KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM

DIREKTORAT JENDERAL
BINA MARGA

SPESIFIKASI UMUM 2025

UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI
JALAN DAN JEMBATAN

TERKENDALI

SURAT EDARAN DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA NOMOR 07/SE/Db/2025

Dokumen ini tidak dikendalikan jika di unduh/*Uncontrolled when downloaded*

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA
Jalan Pattimura No. 20, Selong Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12110, Telp. (021) 7203165

Yth.
1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga;
2. Sekretaris Badan Pengatur Jalan Tol;
3. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga;
4. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga;
5. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga.

SURAT EDARAN
NOMOR: 07 /SE/Db/2025
TENTANG
SPESIFIKASI UMUM 2025 UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI
JALAN DAN JEMBATAN

A. Umum

Dalam rangka penyelenggaraan pembangunan infrastruktur jalan dan jembatan yang memenuhi persyaratan teknis, fungsional, dan berkeselamatan, diperlukan adanya dokumen acuan yang dapat digunakan secara seragam oleh seluruh pihak terkait. *Spesifikasi Umum untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan* merupakan dokumen yang harus senantiasa disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, standar, serta pedoman teknis yang berlaku. Penyesuaian ini dimaksudkan untuk menjamin bahwa pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan dapat dilaksanakan secara efektif, efisien, dan akuntabel.

Dokumen *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)* serta *Spesifikasi Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2020* yang selama ini berlaku telah memberikan pedoman dalam pelaksanaan pembangunan dan preservasi jalan dan jembatan. Namun, adanya perkembangan teknologi material, metode pelaksanaan, serta dinamika standar nasional maupun internasional, beberapa ketentuan dalam Spesifikasi Umum dimaksud dipandang diperlukan penyesuaian dengan kebutuhan saat ini.

Dalam Spesifikasi Umum yang dimutakhirkan ini, seksi pekerjaan yang ditambahkan mencakup *Building Information Modelling* (BIM), Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), pekerjaan yang berhubungan dengan tempat istirahat dan fasilitas pelayanan, serta menambahkan seksi pekerjaan yang semula terdapat di dalam Spesifikasi Khusus. Selain itu, ditambahkan ketentuan penerimaan hasil pekerjaan dengan menggunakan nilai *International Roughness Index* awal rata-rata (*average initial* IRI).

Berdasarkan pertimbangan tersebut perlu menetapkan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga tentang Spesifikasi Umum 2025 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.

SALINAN

Dokumen ini tidak dikendalikan jika di unduh/*Uncontrolled when downloaded*

B. Dasar Pembentukan

1. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4444) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja Menjadi Undang-Undang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6856);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6494) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 24, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6626);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2024 tentang Jalan Tol (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 85, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6919);
5. Peraturan Presiden Nomor 170 Tahun 2024 tentang Kementerian Pekerjaan Umum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 366);
6. Keputusan Presiden Nomor 28/TPA Tahun 2025 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum;
7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajeman Keselamatan Konstruksi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 286);
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 1052);
9. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 372);
10. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 683);

SALINAN

Dokumen ini tidak dikendalikan jika di unduh/*Uncontrolled when downloaded*

11. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 1 Tahun 2024 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 955);
12. Instruksi Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/IN/M/2022 Tahun 2022 tentang Larangan Penggunaan Kendaraan Berdimensi Lebih dan/atau Bermuatan Lebih pada Penyelenggaraan Jasa Konstruksi;
13. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 15 Tahun 2024 tentang Manual Desain Perkerasan Jalan 2024.

C. Maksud dan Tujuan

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan teknis bagi penyelenggara jalan dan penyedia jasa dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi serta penerimaan, pengukuran, dan pembayaran hasil pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan.

Surat Edaran ini bertujuan untuk menyeragamkan persyaratan dan ketentuan teknis mengenai deskripsi pekerjaan, penggunaan bahan, tata cara pelaksanaan pekerjaan, pengendalian mutu, serta pengukuran dan pembayaran agar berkualitas (tertib mutu), tertib administrasi, dan tertib waktu serta dapat dipertanggungjawabkan (akuntabel).

D. Ruang Lingkup

Lingkup Surat Edaran ini mencakup pekerjaan:
1. pembangunan jalan baru;
2. pembangunan jembatan baru;
3. preservasi jalan yang meliputi pemeliharaan rutin, rehabilitasi, rekonstruksi, dan pelebaran jalan menuju standar; dan
4. preservasi jembatan yang meliputi pemeliharaan berkala jembatan dan rehabilitasi jembatan.

E. Ketentuan Umum

Spesifikasi Umum ini memuat 10 (sepuluh) Divisi, yang terdiri atas:

1. Divisi 1 Umum dan Penerapan SMKK;
2. Divisi 2 Drainase;
3. Divisi 3 Pekerjaan Tanah dan Geosintetik;
4. Divisi 4 Pekerjaan Preventif;
5. Divisi 5 Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen;
6. Divisi 6 Perkerasan Aspal;
7. Divisi 7 Struktur;
8. Divisi 8 Rehabilitasi Jembatan;
9. Divisi 9 Pekerjaan Harian dan Pekerjaan Lain-Lain; dan
10. Divisi 10 Pekerjaan Pemeliharaan.

Spesifikasi Umum 2025 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan digunakan dalam pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan dengan ketentuan memuat pengaturan yang meliputi:

SALINAN

Dokumen ini tidak dikendalikan jika di unduh/*Uncontrolled when downloaded*

1. pelaksanaan pekerjaan jalan dan jembatan;
2. Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, Pengamanan Lingkungan Hidup, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Manajemen Mutu, dan penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK);
3. ketentuan mengenai:
   a) umum, sehubungan dengan pekerjaan/kegiatan yang akan dilaksanakan oleh Penyedia Jasa;
   b) pengaturan persyaratan mutu bahan;
   c) petunjuk pelaksanaan yang terinci;
   d) pengendalian mutu pekerjaan; dan
   e) tata cara pengukuran dan pembayaran.
4. sebagai dasar penyusunan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) bidang jalan dan jembatan.

Ketentuan yang lebih rinci mengenai Spesifikasi Umum 2025 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan termuat dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga ini.

F. Ketentuan Lain-Lain

1. Penerapan nilai *International Roughness Index* awal rata-rata (*average initial* IRI) untuk penerimaan hasil pekerjaan perkerasan jalan pada Seksi 5.3 Perkerasan Beton Semen dan Seksi 6.3 Campuran Beraspal Panas, diberlakukan secara bertahap pada pembangunan jalan baru dan preservasi jalan di Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional yang ditetapkan; dan
2. Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan dan Direktorat Kompetensi melakukan evaluasi terkait dengan ketentuan penerapan nilai *average initial* IRI sebagaimana dimaksud pada angka 1 pada tahun kedua sejak pemberlakukan spesifikasi umum ini.

G. Ketentuan Peralihan

Pada saat Surat Edaran ini mulai berlaku, maka:

1. pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan dengan sumber pendanaan APBN yang telah mendapat persetujuan Reviu Perkiraan Biaya (RPB) dari Pejabat Pimpinan Tinggi Madya atau Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional dan Pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan yang sedang berjalan tetap mengikuti ketentuan dalam Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 16.1/SE/Db/2020 tentang Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2) serta spesifikasi teknis yang sudah disetujui;
2. pekerjaan konstruksi jalan bebas hambatan dengan skema pendanaan APBN dan investasi yang telah mendapatkan Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) tetap mengikuti ketentuan dalam Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 11/SE/Db/2020 tentang Spesifikasi Umum untuk Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol;
3. pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan yang belum memasuki proses tender mengikuti ketentuan dalam Surat Edaran ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak dikendalikan jika di unduh/*Uncontrolled when downloaded*

H. Penutup

Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Demikian Surat Edaran ini untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya. Atas perhatian Saudara disampaikan terima kasih.

Tembusan:
1. Menteri Pekerjaan Umum
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum
3. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum
4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum
5. Kepala Badan Pengatur Jalan Tol

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 2 September 2025
DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA,

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

ROY RIZALI ANWAR
NIP 198104302003121006

SALINAN

Dokumen ini tidak dikendalikan jika di unduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

DIVISI 1
UMUM DAN PENERAPAN SMKK

SEKSI 1.1 RINGKASAN PEKERJAAN ..... 1 - 1
1.1.1 LINGKUP PEKERJAAN ..... 1 - 1
1.1.2 KETENTUAN TEKNIS ..... 1 - 1
1.1.3 SISTEM SPESIFIKASI ..... 1 - 2
1.1.4 PEMBAYARAN PEKERJAAN ..... 1 - 3
SEKSI 1.2 MOBILISASI ..... 1 - 5
1.2.1 UMUM ..... 1 - 5
1.2.2 PROGRAM MOBILISASI ..... 1 - 7
1.2.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 8
SEKSI 1.3 KANTOR LAPANGAN DAN FASILITASNYA ..... 1 - 11
1.3.1 UMUM ..... 1 - 11
1.3.2 KANTOR PENYEDIA JASA DAN FASILITASNYA ..... 1 - 12
1.3.3 BENGKEL DAN GUDANG PENYEDIA JASA ..... 1 - 13
1.3.4 KANTOR DAN FASILITAS UNTUK DIGUNAKAN PENGGUNA JASA ..... 1 - 13
1.3.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 13
SEKSI 1.4 FASILITAS DAN PELAYANAN PENGUJIAN ..... 1 - 15
1.4.1 UMUM ..... 1 - 15
1.4.2 FASILITAS LABORATORIUM DAN PENGUJIAN ..... 1 - 16
1.4.3 PROSEDUR PELAKSANAAN ..... 1 - 17
1.4.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 18
SEKSI 1.5 TRANSPORTASI DAN PENANGANAN ..... 1 - 19
1.5.1 UMUM ..... 1 - 19
1.5.2 KETENTUAN PRA (PERSIAPAN) PELAKSANAAN ..... 1 - 19
1.5.3 PELAKSANAAN ..... 1 - 20
1.5.4 CARA PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 21
SEKSI 1.6 PEMBAYARAN SERTIFIKAT BULANAN ..... 1 - 23
1.6.1 UMUM ..... 1 - 23
1.6.2 PENYIAPAN DAN PENYERAHAN ..... 1 - 23
1.6.3 PENGESAHAN OLEH PENGAWAS PEKERJAAN ..... 1 - 25
SEKSI 1.7 PEMBAYARAN BERSYARAT (*PROVISIONAL SUMS*) ..... 1 - 27
1.7.1 UMUM ..... 1 - 27
1.7.2 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 27
SEKSI 1.8 MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS ..... 1 - 29
1.8.1 UMUM ..... 1 - 29

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.8.2 RENCANA MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS .....1 - 30
1.8.3 URAIAN PERLENGKAPAN MINIMAL JALAN SEMENTARA .....1 - 35
1.8.4 PEKERJAAN JALAN ATAU JEMBATAN SEMENTARA.....1 - 39
1.8.5 PEMELIHARAAN UNTUK KESELAMATAN LALU LINTAS .....1 - 40
1.8.6 PENGENDALIAN LALU LINTAS DI JALAN BEBAS HAMBATAN ....1 - 40
1.8.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....1 - 44
SEKSI 1.9 KAJIAN TEKNIS LAPANGAN (*FIELD ENGINEERING*).....1 - 45
1.9.1 UMUM .....1 - 45
1.9.2 PEKERJAAN SURVEI LAPANGAN UNTUK PENINJAUAN KEMBALI RANCANGAN .....1 - 45
1.9.3 PEKERJAAN SURVEI PELAKSANAAN JALAN DAN JEMBATAN ....1 - 46
1.9.4 PENETAPAN TITIK PENGUKURAN DARI PEKERJAAN (*SETTING OUT OF WORKS*).....1 - 47
1.9.5 TENAGA AHLI KAJIAN TEKNIS LAPANGAN (*FIELD ENGINEERING*) ..... 1 - 49
1.9.6 PENGENDALIAN MUTU BAHAN .....1 - 49
1.9.7 DASAR PEMBAYARAN .....1 - 49
SEKSI 1.10 STANDAR RUJUKAN .....1 - 51
1.10.1 UMUM .....1 - 51
1.10.2 JAMINAN MUTU .....1 - 51
SEKSI 1.11 BAHAN DAN PENYIMPANAN.....1 - 59
1.11.1 UMUM .....1 - 59
1.11.2 PENGADAAN BAHAN .....1 - 60
1.11.3 PENYIMPANAN BAHAN .....1 - 60
1.11.4 PEMBAYARAN.....1 - 61
SEKSI 1.12 JADWAL PELAKSANAAN.....1 - 63
1.12.1 UMUM .....1 - 63
1.12.2 DETAIL JADWAL PELAKSANAAN .....1 - 63
1.12.3 REVISI PROGRAM PELAKSANAAN .....1 - 65
1.12.4 RAPAT PEMBUKTIAN KETERLAMBATAN (*SHOW CAUSE MEETING*) .....1 - 66
SEKSI 1.13 *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) .....1 - 67
1.13.1 UMUM .....1 - 67
1.13.2 PELAKSANAAN *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM).....1 - 67
1.13.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....1 - 69
SEKSI 1.14 PEMELIHARAAN JALAN YANG BERDEKATAN DAN BANGUNAN PELENGKAPNYA.....1 - 71
1.14.1 UMUM .....1 - 71
1.14.2 PEMELIHARAAN JALAN YANG BERDEKATAN DAN BANGUNAN PELENGKAPNYA YANG DIGUNAKAN OLEH PENYEDIA JASA.....1 - 71
1.14.3 PEMELIHARAAN UNTUK MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS .....1 - 72

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.14.4 DASAR PEMBAYARAN ..... 1 - 72
SEKSI 1.15 DOKUMEN REKAMAN PEKERJAAN ..... 1 - 73
1.15.1 UMUM ..... 1 - 73
1.15.2 DOKUMEN REKAMAN PEKERJAAN ..... 1 - 73
1.15.3 BAHAN REKAMAN PEKERJAAN ..... 1 - 74
1.15.4 PEMELIHARAAN DOKUMEN KERJA ..... 1 - 74
1.15.5 DOKUMEN PEKERJAAN AKHIR ..... 1 - 75
SEKSI 1.16 PEKERJAAN PEMBERSIHAN ..... 1 - 77
1.16.1 UMUM ..... 1 - 77
1.16.2 PEMBERSIHAN SELAMA PELAKSANAAN ..... 1 - 77
1.16.3 PEMBERSIHAN AKHIR ..... 1 - 78
1.16.4 DASAR PEMBAYARAN ..... 1 - 78
SEKSI 1.17 PENGAMANAN LINGKUNGAN HIDUP ..... 1 - 79
1.17.1 UMUM ..... 1 - 79
1.17.2 PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP ..... 1 - 84
1.17.3 IMPLEMENTASI DOKUMEN LINGKUNGAN HIDUP YANG DIPERLUKAN ..... 1 - 90
1.17.4 LAPORAN BULANAN ..... 1 - 92
1.17.5 DASAR PEMBAYARAN ..... 1 - 93
SEKSI 1.18 RELOKASI UTILITAS DAN PELAYANAN YANG ADA ..... 1 - 95
1.18.1 UMUM ..... 1 - 95
1.18.2 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 95
SEKSI 1.19 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA ..... 1 - 97
1.19.1 UMUM ..... 1 - 97
1.19.2 SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI ..... 1 - 97
1.19.3 K3 KANTOR LAPANGAN DAN FASILITASNYA ..... 1 - 100
1.19.4 KETENTUAN BEKERJA PADA TEMPAT TINGGI ..... 1 - 102
1.19.5 ELEKTRIKAL ..... 1 - 104
1.19.6 MATERIAL DAN KIMIA BERBAHAYA ..... 1 - 106
1.19.7 PENGGUNAAN ALAT-ALAT BERMESIN ..... 1 - 108
1.19.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 111
SEKSI 1.20 PENGUJIAN TANAH ..... 1 - 113
1.20.1 UMUM ..... 1 - 113
1.20.2 PENGUJIAN BOR (LUBANG), SONDIR DAN DCP-CBR ..... 1 - 113
1.20.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 114
SEKSI 1.21 MANAJEMEN MUTU ..... 1 - 117
1.21.1 UMUM ..... 1 - 117
1.21.2 RENCANA MUTU PEKERJAAN KONSTRUKSI (RMPK/*QUALITY CONTROL PLAN*) ..... 1 - 118
1.21.3 RENCANA JAMINAN MUTU ..... 1 - 124
1.21.4 TITIK-TITIK TUNGGU (*HOLDING POINTS*) ..... 1 - 125
1.21.5 PENGUJIAN-PENGUJIAN UNTUK PENYELESAIAN ..... 1 - 126

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.21.6 AUDIT MUTU ..... 1 - 127
1.21.7 LAPORAN KETIDAK-SESUAIAN (NCR) ..... 1 - 127
1.21.8 BANDING ..... 1 - 128
1.21.9 PEMBAYARAN ..... 1 - 129
SEKSI 1.22 SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI ..... 1 - 131
1.22.1 UMUM ..... 1 - 131
1.22.2 KOMPONEN KEGIATAN PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI ..... 1 - 134
1.22.3 BAHAN ..... 1 - 150
1.22.4 BENTUK (FORMAT) ..... 1 - 154
1.22.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 1 - 156

DIVISI 2
DRAINASE

SEKSI 2.1 SELOKAN DAN SALURAN AIR ..... 2 - 1
2.1.1 UMUM ..... 2 - 1
2.1.2 BAHAN DAN JAMINAN MUTU ..... 2 - 3
2.1.3 PELAKSANAAN ..... 2 - 4
2.1.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 2 - 5
SEKSI 2.2 PASANGAN BATU DENGAN MORTAR ..... 2 - 7
2.2.1 UMUM ..... 2 - 7
2.2.2 BAHAN DAN JAMINAN MUTU ..... 2 - 9
2.2.3 PELAKSANAAN ..... 2 - 9
2.2.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 2 - 11
SEKSI 2.3 GORONG-GORONG PRACETAK, SALURAN U PRACETAK, *CATCH BASIN, INLET* DAN *OUTLET* ..... 2 - 13
2.3.1 UMUM ..... 2 - 13
2.3.2 BAHAN ..... 2 - 15
2.3.3 PELAKSANAAN ..... 2 - 16
2.3.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 2 - 19
SEKSI 2.4 DRAINASE *POROUS* ..... 2 - 25
2.4.1 UMUM ..... 2 - 25
2.4.2 BAHAN ..... 2 - 27
2.4.3 PEMASANGAN DRAINASE *POROUS* ..... 2 - 29
2.4.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 2 - 32

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 3
PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SEKSI 3.1 GALIAN ..... 3 - 1
3.1.1 UMUM ..... 3 - 1
3.1.2 PROSEDUR PENGGALIAN ..... 3 - 7
3.1.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 3 - 15
SEKSI 3.2 TIMBUNAN ..... 3 - 19
3.2.1 UMUM ..... 3 - 19
3.2.2 BAHAN ..... 3 - 24
3.2.3 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN TIMBUNAN ..... 3 - 26
3.2.4 JAMINAN MUTU ..... 3 - 30
3.2.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 3 - 39
SEKSI 3.3 PENYIAPAN BADAN JALAN ..... 3 - 43
3.3.1 UMUM ..... 3 - 43
3.3.2 BAHAN ..... 3 - 45
3.3.3 PELAKSANAAN PENYIAPAN BADAN JALAN ..... 3 - 45
3.3.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 3 - 46
SEKSI 3.4 PEMBERSIHAN, PENGUPASAN, DAN PENEBANGAN POHON ..... 3 - 47
3.4.1 UMUM ..... 3 - 47
3.4.2 PELAKSANAAN ..... 3 - 48
3.4.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 3 - 49
SEKSI 3.5 GEOTEKSTIL ..... 3 - 51
3.5.1 UMUM ..... 3 - 51
3.5.2 BAHAN ..... 3 - 53
3.5.3 PELAKSANAAN ..... 3 - 58
3.5.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 3 - 61
3.5.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 3 - 62
SEKSI 3.6 PENYALIR VERTIKAL PRA FABRIKASI (*PREFABRICATED VERTICAL DRAIN*, PVD) ..... 3 - 65
3.6.1 UMUM ..... 3 - 65
3.6.2 BAHAN ..... 3 - 67
3.6.3 PERALATAN ..... 3 - 69
3.6.4 PELAKSANAAN ..... 3 - 70
3.6.5 PENGENDALIAN MUTU ..... 3 - 72
3.6.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 3 - 75
SEKSI 3.7 INSTRUMENTASI GEOTEKNIK ..... 3 - 77
3.7.1 UMUM ..... 3 - 77
3.7.2 BAHAN ..... 3 - 78
3.7.3 PELAKSANAAN ..... 3 - 79
3.7.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 3 - 85

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 3.8 PENYALIR HORIZONTAL PRA FABRIKASI (*PREFABRICATED HORIZONTAL DRAIN*, PHD) ..... 3 - 87
3.8.1 UMUM ..... 3 - 87
3.8.2 BAHAN ..... 3 - 88
3.8.3 PERALATAN ..... 3 - 89
3.8.4 PELAKSANAAN ..... 3 - 89
3.8.5 PENGENDALIAN MUTU ..... 3 - 90
3.8.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 3 - 92

DIVISI 4
PEKERJAAN PREVENTIF

SEKSI 4.1 PENGABUTAN ASPAL EMULSI (*FOG SEAL*) ..... 4 - 1
4.1.1 UMUM ..... 4 - 1
4.1.2 BAHAN ..... 4 - 4
4.1.3 CAMPURAN ..... 4 - 6
4.1.4 PERALATAN ..... 4 - 7
4.1.5 PELAKSANAAN ..... 4 - 9
4.1.6 PENGENDALIAN MUTU ..... 4 - 9
4.1.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 4 - 10
SEKSI 4.2 LABURAN ASPAL (BURAS) ..... 4 - 13
4.2.1 UMUM ..... 4 - 13
4.2.2 BAHAN ..... 4 - 14
4.2.3 KUANTITAS AGREGAT DAN ASPAL ..... 4 - 15
4.2.4 PERALATAN ..... 4 - 16
4.2.5 PELAKSANAAN ..... 4 - 16
4.2.6 PENGENDALIAN DAN PENGUJIAN MUTU LAPANGAN ..... 4 - 16
4.2.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 4 - 17
SEKSI 4.3 TAMBALAN CEPAT MANTAP (TCM) ..... 4 - 19
4.3.1 UMUM ..... 4 - 19
4.3.2 BAHAN ..... 4 - 20
4.3.3 PELAKSANAAN PEKERJAAN ..... 4 - 21
4.3.4 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN MUTU LAPANGAN ..... 4 - 21
4.3.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 4 - 22
SEKSI 4.4 LAPIS PENUTUP BUBUR ASPAL EMULSI (*EMULSIFIED ASPHALT SLURRY SEAL*) ..... 4 - 23
4.4.1 UMUM ..... 4 - 23
4.4.2 BAHAN ..... 4 - 25
4.4.3 CAMPURAN ..... 4 - 28
4.4.4 PERALATAN ..... 4 - 30

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.4.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BUBUR ASPAL EMULSI ....4 - 32
4.4.6 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 33
4.4.7 PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 34
4.4.8 PENGENDALIAN MUTU ....4 - 35
4.4.9 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....4 - 37
SEKSI 4.5 LAPIS PERMUKAAN MIKRO ASPAL EMULSI MODIFIKASI POLIMER (*MICRO SURFACING*) ....4 - 39
4.5.1 UMUM ....4 - 39
4.5.2 BAHAN ....4 - 41
4.5.3 CAMPURAN ....4 - 43
4.5.4 PERALATAN ....4 - 44
4.5.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN LAPIS PERMUKAAN MIKRO ....4 - 45
4.5.6 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 46
4.5.7 PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 47
4.5.8 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ....4 - 48
4.5.9 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....4 - 49
SEKSI 4.6 LAPIS TIPIS ASPAL PASIR ....4 - 51
4.6.1 UMUM ....4 - 51
4.6.2 BAHAN ....4 - 51
4.6.3 CAMPURAN ....4 - 52
4.6.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL ....4 - 52
4.6.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL ....4 - 52
4.6.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN ....4 - 52
4.6.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ....4 - 52
4.6.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....4 - 53
SEKSI 4.7 LAPIS TIPIS BETON ASPAL (LTBA) DAN *STONE MATRIX ASPHALT* TIPIS (SMA TIPIS) ....4 - 55
4.7.1 UMUM ....4 - 55
4.7.2 BAHAN ....4 - 55
4.7.3 CAMPURAN ....4 - 56
4.7.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL ....4 - 57
4.7.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL ....4 - 57
4.7.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN ....4 - 57
4.7.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ....4 - 57
4.7.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....4 - 57
SEKSI 4.8 PENAMBALAN DANGKAL PERKERASAN BETON SEMEN BERSAMBUNG TANPA TULANGAN ....4 - 59
4.8.1 UMUM ....4 - 59
4.8.2 BAHAN ....4 - 60
4.8.3 PERALATAN ....4 - 61

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.8.4 RANCANGAN ....4 - 61
4.8.5 CAMPURAN ....4 - 62
4.8.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 62
4.8.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ....4 - 65
4.8.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....4 - 65
SEKSI 4.9 PENAMBALAN PENUH PERKERASAN BETON SEMEN BERSAMBUNG TANPA TULANGAN ....4 - 67
4.9.1 UMUM ....4 - 67
4.9.2 BAHAN ....4 - 68
4.9.3 PERALATAN ....4 - 69
4.9.4 RANCANGAN ....4 - 69
4.9.5 CAMPURAN ....4 - 71
4.9.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 71
4.9.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ....4 - 75
4.9.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....4 - 75
SEKSI 4.10 PENAMBAHAN PENYALURAN BEBAN PADA PERKERASAN BETON SEMEN (*DOWEL RETROFIT*) ....4 - 77
4.10.1 UMUM ....4 - 77
4.10.2 BAHAN ....4 - 79
4.10.3 RANCANGAN DAN TATA LETAK BATANG PENYALUR BEBAN ....4 - 80
4.10.4 PERALATAN ....4 - 81
4.10.5 PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 82
4.10.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ....4 - 84
4.10.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....4 - 84
SEKSI 4.11 PENJAHITAN MELINTANG PADA PEMELIHARAAN PERKERASAN BETON SEMEN (*CROSS STITCHING*) ....4 - 85
4.11.1 UMUM ....4 - 85
4.11.2 BAHAN ....4 - 86
4.11.3 PERALATAN ....4 - 86
4.11.4 RANCANGAN DAN TATA LETAK BATANG PENGIKAT ....4 - 87
4.11.5 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 88
4.11.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 88
4.11.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ....4 - 88
4.11.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....4 - 88
SEKSI 4.12 PENUTUPAN ULANG SAMBUNGAN DAN PENUTUPAN RETAK PADA PERKERASAN BETON SEMEN (*JOINT AND CRACK SEALINGS*) ....4 - 91
4.12.1 UMUM ....4 - 91
4.12.2 BAHAN ....4 - 92
4.12.3 PERALATAN ....4 - 94
4.12.4 RANCANGAN ....4 - 95
4.12.5 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 96
4.12.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN ....4 - 96

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.12.7 PENGENDALIAN MUTU ..... 4 - 99
4.12.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 4 - 99
SEKSI 4.13 PENSTABILAN DAN PENGEMBALIAN ELEVASI PELAT BETON DENGAN CARA INJEKSI PADA PERKERASAN BETON SEMEN ..... 4 - 101
4.13.1 UMUM ..... 4 - 101
4.13.2 BAHAN ..... 4 - 103
4.13.3 PERANCANGAN ..... 4 - 104
4.13.4 PERALATAN ..... 4 - 106
4.13.5 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN ..... 4 - 106
4.13.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN ..... 4 - 106
4.13.7 PENGENDALIAN MUTU ..... 4 - 110
4.13.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 4 - 110

DIVISI 5
PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN

SEKSI 5.1 LAPIS FONDASI AGREGAT ..... 5 - 1
5.1.1 UMUM ..... 5 - 1
5.1.2 BAHAN ..... 5 - 5
5.1.3 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN LAPIS FONDASI AGREGAT . 5 - 7
5.1.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 5 - 10
SEKSI 5.2 PERKERASAN BERBUTIR TANPA PENUTUP ASPAL ..... 5 - 13
5.2.1 UMUM ..... 5 - 13
5.2.2 BAHAN ..... 5 - 15
5.2.3 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN PERKERASAN BERBUTIR TANPA PENUTUP ASPAL ..... 5 - 16
5.2.4 PENGUJIAN ..... 5 - 18
5.2.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 5 - 19
SEKSI 5.3 PERKERASAN BETON SEMEN ..... 5 - 21
5.3.1 UMUM ..... 5 - 21
5.3.2 BAHAN ..... 5 - 24
5.3.3 PERALATAN ..... 5 - 29
5.3.4 SAMBUNGAN (*JOINTS*) ..... 5 - 32
5.3.5 PELAKSANAAN ..... 5 - 36
5.3.6 PANJANG PERCOBAAN ..... 5 - 44
5.3.7 PERLINDUNGAN TERHADAP PERKERASAN ..... 5 - 45
5.3.8 PEMBUKAAN TERHADAP LALU LINTAS ..... 5 - 45
5.3.9 TOLERANSI KETEBALAN PERKERASAN ..... 5 - 45
5.3.10 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 5 - 46

SALINAN
Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 5.4 STABILISASI TANAH (*SOIL STABILIZATION*).....5 - 51
5.4.1 UMUM .....5 - 51
5.4.2 BAHAN .....5 - 56
5.4.3 CAMPURAN .....5 - 58
5.4.4 PERCOBAAN LAPANGAN (*FIELD TRIALS*) .....5 - 61
5.4.5 PENGHAMPARAN DAN PENCAMPURAN .....5 - 63
5.4.6 PENGENDALIAN MUTU .....5 - 68
5.4.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....5 - 71
SEKSI 5.5 LAPIS FONDASI AGREGAT SEMEN DAN LAPIS FONDASI DAUR ULANG AGREGAT SEMEN (CTB DAN CTRB).....5 - 73
5.5.1 UMUM .....5 - 73
5.5.2 BAHAN .....5 - 76
5.5.3 CAMPURAN DAN TAKARAN .....5 - 77
5.5.4 PERCOBAAN LAPANGAN (*FIELD TRIALS*) .....5 - 79
5.5.5 PENGHAMPARAN DAN PENCAMPURAN .....5 - 79
5.5.6 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN .....5 - 80
5.5.7 PENGENDALIAN MUTU .....5 - 82
5.5.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....5 - 83

DIVISI 6
PERKERASAN ASPAL

SEKSI 6.1 LAPIS RESAP PENGIKAT DAN LAPIS PEREKAT.....6 - 1
6.1.1 UMUM .....6 - 1
6.1.2 BAHAN .....6 - 4
6.1.3 PERALATAN .....6 - 6
6.1.4 PELAKSANAAN PEKERJAAN .....6 - 9
6.1.5 PEMELIHARAAN DAN PEMBUKAAN BAGI LALU LINTAS .....6 - 12
6.1.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN DI LAPANGAN .....6 - 13
6.1.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....6 - 14
SEKSI 6.2 LABURAN ASPAL SATU LAPIS (BURTU) DAN LABURAN ASPAL DUA LAPIS (BURDA), DAN *STRESS ABSORBING MEMBRANE INTERLAYER* (SAMI) .....6 - 17
6.2.1 UMUM .....6 - 17
6.2.2 BAHAN .....6 - 21
6.2.3 JENIS PEKERJAAN PELABURAN .....6 - 24
6.2.4 PERALATAN .....6 - 24
6.2.5 PELAKSANAAN PEKERJAAN .....6 - 25
6.2.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN LAPANGAN .....6 - 28
6.2.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....6 - 29

SALINAN
Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 6.3 CAMPURAN BERASPAL PANAS ..... 6 - 31
6.3.1 UMUM ..... 6 - 31
6.3.2 BAHAN ..... 6 - 39
6.3.3 CAMPURAN ..... 6 - 48
6.3.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL DAN PERALATAN 6 - 53
6.3.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL ..... 6 - 60
6.3.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN ..... 6 - 63
6.3.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ..... 6 - 67
6.3.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 6 - 72
SEKSI 6.4 CAMPURAN BERASPAL DINGIN ..... 6 - 77
6.4.1 UMUM ..... 6 - 77
6.4.2 BAHAN ..... 6 - 79
6.4.3 CAMPURAN ..... 6 - 79
6.4.4 KETENTUAN PERALATAN PELAKSANAAN ..... 6 - 81
6.4.5 PEMBUATAN, PEMERAMAN, DAN PENYIMPANAN CAMPURAN .. 6 - 82
6.4.6 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN ..... 6 - 83
6.4.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 6 - 84
SEKSI 6.5 CAMPURAN BERASPAL PANAS DENGAN ASBUTON BUTIR ..... 6 - 85
6.5.1 UMUM ..... 6 - 85
6.5.2 BAHAN ..... 6 - 86
6.5.3 CAMPURAN ..... 6 - 88
6.5.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL ..... 6 - 89
6.5.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL ..... 6 - 89
6.5.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN ..... 6 - 91
6.5.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN ..... 6 - 91
6.5.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 6 - 91
SEKSI 6.6 ASBUTON CAMPURAN PANAS HAMPAR DINGIN (*COLD PAVING HOT MIX* ASBUTON) ..... 6 - 93
6.6.1 UMUM ..... 6 - 93
6.6.2 BAHAN ..... 6 - 95
6.6.3 CAMPURAN ..... 6 - 95
6.6.4 PENGHAMPARAN CPHMA ..... 6 - 97
6.6.5 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN .... 6 - 100
6.6.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 6 - 103
SEKSI 6.7 LAPIS PENETRASI MAKADAM DAN LAPIS PENETRASI MAKADAM ASBUTON ..... 6 - 105
6.7.1 UMUM ..... 6 - 105
6.7.2 BAHAN ..... 6 - 106
6.7.3 KUANTITAS AGREGAT DAN BITUMEN ..... 6 - 108
6.7.4 PERALATAN ..... 6 - 109
6.7.5 PELAKSANAAN ..... 6 - 109

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.7.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN DI LAPANGAN.....6 - 113
6.7.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....6 - 113

DIVISI 7
STRUKTUR

SEKSI 7.1 BETON .....7 - 1
7.1.1 UMUM .....7 - 1
7.1.2 BAHAN .....7 - 10
7.1.3 PENCAMPURAN DAN PENAKARAN .....7 - 15
7.1.4 PELAKSANAAN PENGECORAN.....7 - 25
7.1.5 PENGERJAAN AKHIR .....7 - 33
7.1.6 PENGENDALIAN MUTU DI LAPANGAN.....7 - 36
7.1.7 PENERIMAAN MUTU DI LAPANGAN .....7 - 41
7.1.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....7 - 42
SEKSI 7.2 BETON PRATEKAN.....7 - 45
7.2.1 UMUM .....7 - 45
7.2.2 BAHAN .....7 - 52
7.2.3 PELAKSANAAN UNIT-UNIT .....7 - 58
7.2.4 METODE PRA TARIK (*PRE-TENSION*) .....7 - 61
7.2.5 METODE PASCA TARIK (*POST TENSION*).....7 - 65
7.2.6 PENANGANAN, PENGANGKUTAN DAN PENYIMPANAN UNIT-UNIT BETON PRACETAK.....7 - 71
7.2.7 PELAKSANAAN PASCA TARIK GELAGAR BETON SEGMENTAL...7 - 74
7.2.8 PEMASANGAN UNIT-UNIT BETON PRATEKAN.....7 - 76
7.2.9 PENGENDALIAN MUTU.....7 - 78
7.2.10 KRITERIA PENERIMAAN MUTU.....7 - 80
7.2.11 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....7 - 80
SEKSI 7.3 BAJA TULANGAN.....7 - 85
7.3.1 UMUM .....7 - 85
7.3.2 BAHAN .....7 - 89
7.3.3 PERAKITAN DAN PENEMPATAN .....7 - 91
7.3.4 PENGENDALIAN MUTU.....7 - 92
7.3.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .....7 - 92
SEKSI 7.4 BAJA STRUKTUR .....7 - 95
7.4.1 UMUM .....7 - 95
7.4.2 BAHAN .....7 - 100
7.4.3 SAMBUNGAN .....7 - 104
7.4.4 PELAKSANAAN PERAKITAN.....7 - 106
7.4.5 PENGENDALIAN MUTU.....7 - 112

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.4.6 PENERIMAAN MUTU ..... 7 - 113
7.4.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 113
SEKSI 7.5 FONDASI TIANG BOR SEKAN (*SECANT PILE*) ..... 7 - 117
7.5.1 UMUM ..... 7 - 117
7.5.2 BAHAN ..... 7 - 118
7.5.3 PELAKSANAAN ..... 7 - 118
7.5.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 7 - 119
7.5.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 119
SEKSI 7.6 FONDASI TIANG ..... 7 - 121
7.6.1 UMUM ..... 7 - 121
7.6.2 BAHAN ..... 7 - 125
7.6.3 TURAP ..... 7 - 126
7.6.4 TIANG PANCANG KAYU ..... 7 - 129
7.6.5 TIANG PANCANG BETON PRACETAK ..... 7 - 130
7.6.6 TIANG PANCANG BAJA STRUKTUR ..... 7 - 133
7.6.7 PEMANCANGAN TIANG ..... 7 - 134
7.6.8 TIANG BOR BETON COR LANGSUNG DI TEMPAT ..... 7 - 138
7.6.9 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 140
SEKSI 7.7 FONDASI SUMURAN ..... 7 - 147
7.7.1 UMUM ..... 7 - 147
7.7.2 BAHAN ..... 7 - 148
7.7.3 PELAKSANAAN ..... 7 - 148
7.7.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 150
SEKSI 7.8 ADUKAN MORTAR SEMEN ..... 7 - 153
7.8.1 UMUM ..... 7 - 153
7.8.2 BAHAN ..... 7 - 153
7.8.3 PENCAMPURAN DAN PEMASANGAN ..... 7 - 154
7.8.4 DASAR PEMBAYARAN ..... 7 - 155
SEKSI 7.9 PASANGAN BATU ..... 7 - 157
7.9.1 UMUM ..... 7 - 157
7.9.2 BAHAN ..... 7 - 158
7.9.3 PELAKSANAAN PASANGAN BATU ..... 7 - 158
7.9.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 160
SEKSI 7.10 PASANGAN BATU KOSONG DAN BRONJONG ..... 7 - 163
7.10.1 UMUM ..... 7 - 163
7.10.2 BAHAN ..... 7 - 164
7.10.3 PELAKSANAAN ..... 7 - 165
7.10.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 166
SEKSI 7.11 SAMBUNGAN SIAR MUAI (*EXPANSION JOINT*) ..... 7 - 169
7.11.1 UMUM ..... 7 - 169
7.11.2 BAHAN ..... 7 - 172
7.11.3 PELAKSANAAN ..... 7 - 176

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.11.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 178
SEKSI 7.12 LANDASAN (*BEARING*) ..... 7 - 181
7.12.1 UMUM ..... 7 - 181
7.12.2 BAHAN ..... 7 - 190
7.12.3 PEMASANGAN ..... 7 - 196
7.12.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 198
SEKSI 7.13 SANDARAN (*RAILING*) ..... 7 - 201
7.13.1 UMUM ..... 7 - 201
7.13.2 BAHAN ..... 7 - 203
7.13.3 PERALATAN ..... 7 - 203
7.13.4 PELAKSANAAN ..... 7 - 204
7.13.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 204
SEKSI 7.14 PAPAN NAMA JEMBATAN ..... 7 - 205
7.14.1 UMUM ..... 7 - 205
7.14.2 BAHAN ..... 7 - 205
7.14.3 PERALATAN ..... 7 - 205
7.14.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 205
SEKSI 7.15 PEMBONGKARAN STRUKTUR ..... 7 - 207
7.15.1 UMUM ..... 7 - 207
7.15.2 PROSEDUR PEMBONGKARAN ..... 7 - 208
7.15.3 PEMBUANGAN BAHAN BONGKARAN ..... 7 - 208
7.15.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 209
SEKSI 7.16 DRAINASE LANTAI JEMBATAN ..... 7 - 211
7.16.1 UMUM ..... 7 - 211
7.16.2 BAHAN ..... 7 - 212
7.16.3 PELAKSANAAN ..... 7 - 213
7.16.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 213
SEKSI 7.17 PENGUJIAN PEMBEBANAN JEMBATAN ..... 7 - 215
7.17.1 UMUM ..... 7 - 215
7.17.2 PERALATAN ..... 7 - 216
7.17.3 PELAKSANAAN ..... 7 - 218
7.17.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 227
SEKSI 7.18 *SHOTCRETE* ..... 7 - 229
7.18.1 UMUM ..... 7 - 229
7.18.2 BAHAN ..... 7 - 232
7.18.3 PENCAMPURAN ..... 7 - 233
7.18.4 PELAKSANAAN ..... 7 - 234
7.18.5 PENGENDALIAN MUTU ..... 7 - 238
7.18.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 7 - 240

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 8
REHABILITASI JEMBATAN

SEKSI 8.1 PERBAIKAN RETAK DENGAN BAHAN EPOKSI ..... 8 - 1
8.1.1 UMUM ..... 8 - 1
8.1.2 BAHAN ..... 8 - 3
8.1.3 PELAKSANAAN ..... 8 - 4
8.1.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 8 - 6
8.1.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 8 - 7
SEKSI 8.2 PERBAIKAN DIMENSI STRUKTUR BETON ..... 8 - 9
8.2.1 UMUM ..... 8 - 9
8.2.2 BAHAN ..... 8 - 10
8.2.3 PELAKSANAAN ..... 8 - 12
8.2.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 8 - 14
8.2.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 8 - 15
SEKSI 8.3 PENGECATAN STRUKTUR BETON ..... 8 - 17
8.3.1 UMUM ..... 8 - 17
8.3.2 BAHAN ..... 8 - 20
8.3.3 PELAKSANAAN ..... 8 - 21
8.3.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 8 - 23
8.3.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 8 - 24
SEKSI 8.4 PERKUATAN STRUKTUR BETON ..... 8 - 27
8.4.1 UMUM ..... 8 - 27
8.4.2 BAHAN ..... 8 - 32
8.4.3 PELAKSANAAN ..... 8 - 36
8.4.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 8 - 39
8.4.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 8 - 41
SEKSI 8.5 PENGGANTIAN DAN PENGENCANGAN BAUT ..... 8 - 43
8.5.1 UMUM ..... 8 - 43
8.5.2 BAHAN ..... 8 - 44
8.5.3 PELAKSANAAN ..... 8 - 45
8.5.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 8 - 47
8.5.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 8 - 47
SEKSI 8.6 PENGELASAN ELEMEN BAJA STRUKTUR JEMBATAN ..... 8 - 49
8.6.1 UMUM ..... 8 - 49
8.6.2 BAHAN ..... 8 - 50
8.6.3 PELAKSANAAN ..... 8 - 54
8.6.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 8 - 55
8.6.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 8 - 56
SEKSI 8.7 PENGECATAN STRUKTUR BAJA ..... 8 - 59
8.7.1 UMUM ..... 8 - 59

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.7.2 BAHAN ....8 - 63
8.7.3 PELAKSANAAN ....8 - 64
8.7.4 PENGENDALIAN MUTU....8 - 69
8.7.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....8 - 70
SEKSI 8.8 PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN ELEMEN BAJA ....8 - 73
8.8.1 UMUM ....8 - 73
8.8.2 BAHAN ....8 - 74
8.8.3 PELAKSANAAN ....8 - 75
8.8.4 PENGENDALIAN MUTU....8 - 76
8.8.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....8 - 76
SEKSI 8.9 PERKUATAN STRUKTUR BAJA ....8 - 79
8.9.1 UMUM ....8 - 79
8.9.2 BAHAN ....8 - 80
8.9.3 PELAKSANAAN ....8 - 80
8.9.4 PENGENDALIAN MUTU....8 - 82
8.9.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....8 - 82
SEKSI 8.10 PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN STRUKTUR KAYU ....8 - 85
8.10.1 UMUM ....8 - 85
8.10.2 BAHAN ....8 - 87
8.10.3 PELAKSANAAN ....8 - 87
8.10.4 PENGENDALIAN MUTU....8 - 90
8.10.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....8 - 91
SEKSI 8.11 PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN SAMBUNGAN SIAR MUAI (*EXPANSION JOINT*) ....8 - 93
8.11.1 UMUM ....8 - 93
8.11.2 BAHAN ....8 - 94
8.11.3 PELAKSANAAN ....8 - 94
8.11.4 PENGENDALIAN MUTU....8 - 95
8.11.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....8 - 96
SEKSI 8.12 PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN LANDASAN (*BEARING*)....8 - 99
8.12.1 UMUM ....8 - 99
8.12.2 BAHAN ....8 - 99
8.12.3 PELAKSANAAN ....8 - 100
8.12.4 PENGENDALIAN MUTU....8 - 103
8.12.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....8 - 104
SEKSI 8.13 PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN SANDARAN (*RAILING*)....8 - 105
8.13.1 UMUM ....8 - 105
8.13.2 BAHAN ....8 - 106
8.13.3 PELAKSANAAN ....8 - 106
8.13.4 PENGENDALIAN MUTU....8 - 107
8.13.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .... 8 – 108

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.14 PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN DRAINASE LANTAI JEMBATAN..8 - 111
8.14.1 UMUM ....8 - 111
8.14.2 BAHAN ....8 - 111
8.14.3 PELAKSANAAN ....8 - 111
8.14.4 PENGENDALIAN MUTU....8 - 112
8.14.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN .... 8 – 112

DIVISI 9
PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN

SEKSI 9.1 PEKERJAAN HARIAN....9 - 1
9.1.1 UMUM ....9 - 1
9.1.2 BAHAN DAN PERALATAN ....9 - 1
9.1.3 PELAKSANAAN PEKERJAAN HARIAN....9 - 2
9.1.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....9 - 3
SEKSI 9.2 PERLENGKAPAN JALAN....9 - 7
9.2.1 UMUM ....9 - 7
9.2.2 BAHAN ....9 - 11
9.2.3 PELAKSANAAN ....9 - 30
9.2.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....9 - 47
SEKSI 9.3 PEKERJAAN BEAUTIFIKASI DAN LANSEKAP ....9 - 57
9.3.1 UMUM ....9 - 57
9.3.2 BAHAN ....9 - 59
9.3.3 PELAKSANAAN ....9 - 68
9.3.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....9 - 77
SEKSI 9.4 PEKERJAAN PENERANGAN JALAN UMUM, PENERANGAN PEDESTRIAN, ALAT PEMBERI ISYARAT LALU LINTAS, DAN PEKERJAAN LISTRIK LAINNYA ....9 - 91
9.4.1 UMUM ....9 - 91
9.4.2 BAHAN ....9 - 97
9.4.3 PELAKSANAAN ....9 - 125
9.4.4 PENGENDALIAN MUTU....9 - 144
9.4.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....9 - 146
SEKSI 9.5 PLAZA TOL ....9 - 153
9.5.1 UMUM ....9 - 153
9.5.2 BAHAN ....9 - 157
9.5.3 PELAKSANAAN ....9 - 174
9.5.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ....9 - 183
SEKSI 9.6 KANTOR DAN FASILITAS TOL ....9 - 187
9.6.1 UMUM ....9 - 187

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9.6.2 BAHAN UNTUK PEKERJAAN LAPANGAN ..... 9 - 190
9.6.3 BAHAN UNTUK PEKERJAAN BANGUNAN ..... 9 - 192
9.6.4 BAHAN UNTUK PEKERJAAN FASILITAS ..... 9 - 204
9.6.5 PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN ..... 9 - 209
9.6.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN BANGUNAN ..... 9 - 210
9.6.7 PELAKSANAAN PEKERJAAN FASILITAS ..... 9 - 230
9.6.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 9 - 238
SEKSI 9.7 TEMPAT ISTIRAHAT DAN FASILITAS PELAYANAN ..... 9 - 241
9.7.1 UMUM ..... 9 - 241
9.7.2 BAHAN ..... 9 - 242
9.7.3 PELAKSANAAN ..... 9 - 265
9.7.4 PENGENDALIAN MUTU ..... 9 - 284
9.7.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 9 - 285

DIVISI 10
PEKERJAAN PEMELIHARAAN

SEKSI 10.1 PEMELIHARAAN JALAN ..... 10 - 1
10.1.1 UMUM ..... 10 - 1
10.1.2 BAHAN DAN PENGENDALIAN MUTU ..... 10 - 5
10.1.3 PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JALAN ..... 10 - 8
10.1.4 INDIKATOR KINERJA UNTUK KONTRAK PEMELIHARAAN KINERJA ..... 10 - 13
10.1.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 10 - 19
SEKSI 10.2 PEMELIHARAAN JEMBATAN ..... 10 - 25
10.2.1 UMUM ..... 10 - 25
10.2.2 BAHAN DAN PENGENDALIAN MUTU ..... 10 - 28
10.2.3 PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JEMBATAN ..... 10 - 31
10.2.4 INDIKATOR KINERJA UNTUK KONTRAK PEMELIHARAAN KINERJA ..... 10 - 32
10.2.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN ..... 10 - 34

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.1.A FAKTOR PEMBAYARAN: LAPIS FONDASI AGREGAT, CTB ATAU CTRB, LAPIS PERMUKAAN AGREGAT DAN FONDASI AGREGAT PADA JALAN TANPA PENUTUP DAN STABILISASI TANAH

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.1.B	FAKTOR PEMBAYARAN CAMPURAN BERASPAL PANAS
LAMPIRAN 1.4.A	DENAH LABORATORIUM
LAMPIRAN 1.4.B	DAFTAR PERALATAN LABORATORIUM UNTUK PEMERIKSAAN BETON, ASPAL, DAN TANAH
LAMPIRAN 1.8	MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS
LAMPIRAN 1.12.A	CONTOH PERHITUNGAN REVISI JADWAL PELAKSANAAN
LAMPIRAN 1.17	RENCANA KERJA PENGELOLAAN DAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN (RKPPL)
LAMPIRAN 1.21	MANAJEMEN MUTU
LAMPIRAN 2.4.A	PEMILIHAN BAHAN DRAINASE *POROUS*
LAMPIRAN 3.2.A	CONTOH PETA AREA ZONASI KEPADATAN BERDASARKAN ICMV (NILAI PENGUKURAN PEMADATAN), GRAFIK KORELASI ANTARA ICMV DAN HASIL PENGUJIAN LWD, DAN BAGAN ALIR PELAKSANAAN PEMADATAN CERDAS
LAMPIRAN 3.2.B	PROSEDUR PENGGUNAAN ALAT LWD UNTUK PENGENDALIAN KESERAGAMAN KEPADATAN LAPANGAN
LAMPIRAN 5.4.A	PROSEDUR LAPANGAN PENGGUNAAN SKALA DCP UNTUK PENGENDALIAN KONSTRUKSI LAPIS FONDASI SEMEN TANAH
LAMPIRAN 5.4.B	PROSEDUR UNTUK RANCANGAN CAMPURAN (*MIX DESIGN*) LAPIS FONDASI SEMEN TANAH
LAMPIRAN 6.2.A	METODE PENENTUAN UKURAN, BENTUK DAN GRADASI DARI *SEALING CHIP* UKURAN NOMINAL 9 S/D 20 MM
LAMPIRAN 6.2.B	PROSEDUR STANDAR PEMERIKSAAN UNTUK MENGUKUR TEKSTUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE LINGKARAN PASIR
LAMPIRAN 6.2.C	METODE RANCANGAN LABURAN ASPAL SATU LAPIS (BURTU) DAN LABURAN ASPAL DUA LAPIS (BURDA)
LAMPIRAN 6.3	CAMPURAN ASPAL PANAS
LAMPIRAN 6.4.A	METODE PENYIAPAN OPTIMUM UNTUK KADAR BITUMEN RESIDUAL CAMPURAN DINGIN KELAS E
LAMPIRAN 8.2.A	FORMULIR PEMERIKSAAN DETAIL KONDISI JEMBATAN
LAMPIRAN 8.2.B	TABEL KRITERIA PENILAIAN KONDISI JEMBATAN
LAMPIRAN 8.2.C	TABEL KODE KERUSAKAN BAHAN DAN JENIS KERUSAKAN JEMBATAN
LAMPIRAN 9.2.A	CONTOH DARI KOMPONEN UTAMA, KETENTUAN TEKNIS DAN KEMASAN, DAN GAMBAR DARI TERMINAL DENGAN BANTALAN TABRAKAN (*CRASH CUSHION*)
LAMPIRAN PELENGKAP	PETUNJUK PENGISIAN SYARAT-SYARAT KHUSUS KONTRAK (SSKK) UNTUK KONDISI YANG BERBEDA ATAU TIDAK DISEBUTKAN DALAM SPESIFIKASI UMUM

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI I

UMUM DAN PENERAPAN SMKK

SEKSI 1.1

RINGKASAN PEKERJAAN

1.1.1 LINGKUP PEKERJAAN

1) Pekerjaan yang dicakup di dalam Spesifikasi ini dapat berupa pembangunan jalan dan/atau jembatan baru, penggantian jembatan, peningkatan kapasitas jalan, peningkatan kapasitas jembatan (pelebaran), preservasi jalan (termasuk semua bangunan pelengkap), rehabilitasi jembatan, dan perkuatan struktur jembatan (termasuk semua bangunan pelengkap), termasuk pekerjaan jalan dan/atau jembatan pada jalan bebas hambatan.

2) Spesifikasi ini juga mengharuskan Penyedia Jasa untuk melakukan pematokan dan survei lapangan yang cukup detail berdasarkan Gambar selama periode mobilisasi. Penyedia Jasa harus menyiapkan Gambar Kerja (*Shop Drawings*) untuk diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Penyedia Jasa harus melaksanakan semua pekerjaan yang tercakup dalam Kontrak dan memperbaiki cacat mutu selama Masa Kontrak yang harus diselesaikan sebelum berakhirnya waktu yang diberikan untuk memperbaiki cacat mutu, termasuk pekerjaan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan yang harus dilaksanakan dalam waktu yang diberikan selama Masa Pelaksanaan.

4) Lingkup Pekerjaan termasuk, tetapi tidak terbatas, seluruh pekerjaan penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) yang terkait dengan Seksi-seksi berikut dalam Spesifikasi ini:
   (a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas;
   (b) Pengamanan Lingkungan Hidup;
   (c) Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi (termasuk penyuluhan HIV/AIDs, jika disebutkan dalam Kontrak); dan
   (d) Manajemen Mutu.

1.1.2 KETENTUAN TEKNIS

1) Umum

Sebelum pekerjaan survei dimulai Penyedia Jasa harus mempelajari Gambar untuk dikonsultasikan dengan Pengawas Pekerjaan, dan harus memastikan dan memperbaiki setiap kesalahan atau perbedaan yang terjadi, terutama yang berhubungan dengan pekerjaan ini. Penyedia Jasa dan Pengawas Pekerjaan harus mencapai kesepakatan dalam menentukan ketepatan setiap perubahan yang dibuat dalam revisi Gambar.

Kuantitas dalam Daftar Kuantitas dapat diubah oleh Pengawas Pekerjaan setelah penyesuaian terhadap seluruh rancangan telah selesai, di mana penyesuaian ini harus berdasarkan data survei lapangan yang dikumpulkan oleh Penyedia Jasa sebagai bagian dari Lingkup pekerjaan dalam Kontrak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Survei Lapangan oleh Penyedia Jasa

Selama periode mobilisasi pada saat dimulainya Kontrak, Penyedia Jasa harus melaksanakan survei lapangan yang lengkap terhadap kondisi fisik dan struktur pekerjaan yang akan dilaksanakan. Ketentuan survei lapangan yang lengkap dan detail terdapat dalam Seksi 1.9 Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*).

Setelah pekerjaan survei lapangan ini selesai, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan laporan lengkap dan detail dari hasil survei ini kepada Pengawas Pekerjaan, tidak lebih dari 30 (tiga puluh) hari setelah tanggal mulai kerja kecuali disebutkan lain dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

3) Gambar Kerja (*Shop Drawings*)

Gambar Kerja (*Shop Drawings*) dapat disiapkan secara bertahap oleh Penyedia Jasa untuk mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai.

1.1.3 SISTEM SPESIFIKASI

Secara umum, ketentuan dalam Spesifikasi ini diatur dalam bentuk berikut ini:

1) Umum

Bagian ini menguraikan hal-hal yang umum sehubungan dengan pekerjaan/kegiatan yang akan dilaksanakan oleh Penyedia Jasa.

2) Bahan

Bagian ini menguraikan spesifikasi dan persyaratan mutu bahan yang diperlukan dalam pekerjaan secara terinci. Secara umum, uraian bahan terdiri dari persyaratan mutu baku, bahan campuran, dan bahan pabrikan.

3) Pelaksanaan

Bagian ini menguraikan petunjuk umum untuk pelaksanaan yang terinci, termasuk ketentuan-ketentuan umum untuk peralatan, percobaan, dan pelaksanaan.

4) Pengendalian Mutu

Bagian ini menguraikan perintah dan petunjuk yang lengkap untuk mencapai mutu yang disyaratkan dalam penerimaan mutu pekerjaan.

5) Pengukuran dan Pembayaran

Bagian ini menguraikan cara pengukuran dan pembayaran kepada Penyedia Jasa untuk mata pembayaran yang dicakup dalam Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.1.4 PEMBAYARAN PEKERJAAN

1) Penyedia Jasa harus melaksanakan Pekerjaan sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam Gambar, dan/atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, di mana sebagian besar pekerjaan tersebut akan diukur dalam satu satuan pengukuran dan dibayar menurut sistem Harga Satuan yang tetap dan mengikat, kecuali Penyesuaian Harga Satuan yang disyaratkan dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK). Rincian Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan bukti pendukung hanya digunakan untuk evaluasi kewajaran harga penawaran dan tidak dapat digunakan sebagai dasar pengukuran dan pembayaran pekerjaan sebagaimana yang disebutkan dalam Dokumen Tender.

   Cara Pengukuran, kecuali dinyatakan sebaliknya dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) dan terlepas dari praktik setempat, maka satuan pengukuran dalam Buah (*Each*) sebagaimana yang digunakan dalam Spesifikasi ini mencakup semua satuan yang di pasar disebut sebagai satuan: Kegiatan, Lembar, Pasang, Rol, Set, dan Unit.

2) Kecuali untuk peralatan dan/atau bahan yang belum terpasang yang menjadi bagian dari hasil pekerjaan yang berada di lokasi pekerjaan dan telah dicantumkan dalam Kontrak, maka Pembayaran kepada Penyedia Jasa harus dilakukan berdasarkan kuantitas terpasang yang diukur pada masing-masing Mata Pembayaran dalam Kontrak yang telah dilaksanakan sesuai dengan Seksi yang berkaitan dari Spesifikasi ini, baik cara pengukuran maupun pembayarannya. Pembayaran juga akan dilakukan berdasarkan pengukuran dan pembayaran Lumsum untuk mata pembayaran Mobilisasi, Jembatan Sementara, Manajemen Mutu, *Testing and Commissioning*, Simulasi Keselamatan Konstruksi, Asuransi (*Construction All Risk*, CAR), dan Biaya Protokol Kesehatan Wabah Menular, serta pengukuran dan pembayaran untuk pekerjaan yang diperintahkan atas dasar Pekerjaan Harian. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023, Pasal 4 Ayat 3 maka untuk pekerjaan bersifat Lumsum, besaran harga satuan pekerjaan tidak boleh memperhitungkan Biaya Tidak Langsung yang terdiri atas Biaya Umum (*Overhead*) dan Keuntungan (*Profit*).

3) Dalam hal disyaratkan lain dalam Seksi-seksi lain dari Spesifikasi ini, tebal dan/atau kepadatan dari masing-masing lapisan perkerasan (dari lapis tanah dasar (*subgrade*) sampai lapis permukaan) tidak memenuhi toleransi yang disyaratkan maka kekurangan tebal dan/atau kekurangan kepadatan ini dapat diperbaiki dengan penambahan lapisan di atasnya setelah Justifikasi Teknis yang diusulkan dapat menunjukkan umur layan yang minimum sama dengan desain, disetujui oleh Pengawas Pekerjaan atau Wakil Pengguna Jasa. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran tidak boleh melampaui yang ditunjukkan dalam Gambar.

4) Bilamana pada kemudian hari ditemukan tebal dan/atau kepadatan dari masing-masing lapisan perkerasan sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 1.1.4.2 dari Spesifikasi ini pada suatu segmen tidak memenuhi toleransi yang disyaratkan, maka atas persetujuan Wakil Pengguna Jasa, tebal rata-rata dan/atau kepadatan rata-rata yang tidak memenuhi syarat ini masih dapat diterima dengan penyesuaian pembayaran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Lampiran 1.1.A dan 1.1.B Faktor Pembayaran.

5) Pembayaran yang diberikan kepada Penyedia Jasa harus mencakup kompensasi penuh untuk seluruh biaya yang dikeluarkan seluruh pekerja, bahan, peralatan konstruksi termasuk uji riksa peralatan dan asuransi pengiriman peralatan dan bahan, pengorganisasian pekerjaan, biaya umum (*overhead*), keuntungan, retribusi, pajak, pengamanan pekerjaan yang telah selesai dikerjakan, pembayaran kepada pihak ketiga untuk tanah, atau untuk penggunaan atas tanah atau untuk kerusakan bangunan *(property)* maupun untuk semua biaya pekerjaan tambah yang tidak dibayar secara terpisah, seperti pembuatan drainase sementara untuk melindungi pekerjaan selama

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pelaksanaan, pengangkutan, perkakas, peledakan dan bahan untuk peledakan, penurapan, penyangga, pembuatan tempat kerja, pembuatan tanda sumbu (*centering*) dan penopang dan lain-lain biaya yang diperlukan atau lazim dipakai untuk pelaksanaan dan penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari Pekerjaan tersebut.

6) Uji riksa peralatan dapat meliputi: Pesawat Uap dan Bejana Tekan (PUBT), Pesawat Angkat-Angkut (PAA), Pesawat Tenaga dan Produksi (PTP), instalasi listrik dan penyalur petir, serta instalasi proteksi kebakaran, sesuai dengan kebutuhan peralatan yang akan digunakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.2

MOBILISASI

1.2.1 UMUM

1) Uraian

Lingkup kegiatan mobilisasi yang diperlukan dalam Kontrak ini akan tergantung pada jenis dan kuantitas pekerjaan yang harus dilaksanakan, sebagaimana disyaratkan di bagian-bagian lain dari Dokumen Kontrak, dan secara umum harus memenuhi berikut:

a) Ketentuan Mobilisasi untuk Semua Kontrak

i) Penyediaan sebidang lahan yang diperlukan untuk *basecamp* Penyedia Jasa dan kegiatan pelaksanaan.

ii) Mobilisasi semua Personel Penyedia Jasa sesuai dengan struktur organisasi pelaksana yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, termasuk para tenaga kerja yang diperlukan dalam pelaksanaan dan penyelesaian pekerjaan dalam Kontrak termasuk, tetapi tidak terbatas, Koordinator Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas (KMKL) sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 1.8 Personel Ahli K3 Konstruksi/Ahli Keselamatan Konstruksi atau Petugas K3 Konstruksi sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 1.19 dan 1.22 dari Spesifikasi ini, dan Manajer Kendali Mutu (*Quality Control Manager,* QCM) sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 1.21 dari Spesifikasi ini.

iii) Mobilisasi dan pemasangan instalasi konstruksi dan semua peralatan minimum sesuai dengan daftar peralatan yang tercantum dalam Penawaran yang diperlukan selama pelaksanaan Pekerjaan, dari suatu lokasi asal ke tempat pekerjaan di mana peralatan tersebut akan digunakan menurut Kontrak ini.

iv) Penyediaan dan pemeliharaan *basecamp* Penyedia Jasa, termasuk kantor lapangan, tempat tinggal, bengkel, gudang, ruang laboratorium beserta peralatan ujinya, dan sebagainya.

v) Perkuatan jembatan eksisting untuk pengangkutan alat-alat berat (jika diperlukan).

vi) Mobilisasi personel inti dan peralatan utama dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan lapangan yang disepakati dalam Rapat Persiapan Pelaksanaan (*Pre Construction Meeting*) yang disebutkan dalam Pasal 1.2.2 dalam Spesifikasi ini. Jadwal mobilisasi dan tahapan pembayaran mobilisasi akan disesuaikan dalam Adendum.

vii) Lahan, *basecamp* termasuk kantor lapangan, tempat tinggal, bengkel, gudang, ruang laboratorium beserta perlengkapan dan peralatan ujinya, dan semua fasilitas dan sarana lainnya yang disediakan oleh Penyedia Jasa untuk mobilisasi menurut Seksi ini tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah Kontrak berakhir.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

viii) Penyediaan dan pemasangan papan-papan informasi Pekerjaan pada simpangan-simpangan jalan utama dan pada awal dan akhir lokasi Pekerjaan. Ukuran papan informasi proyek dan kata-kata penerangannya akan ditentukan oleh Pengguna Jasa dan Pengawas Pekerjaan. Papan informasi proyek ini harus terpelihara dan berfungsi selama masa pelaksanaan.

b) Ketentuan Mobilisasi Kantor Lapangan dan Fasilitasnya untuk Pengawas Pekerjaan

Kebutuhan ini akan disediakan dalam Kontrak lain.

c) Ketentuan Mobilisasi Fasilitas Pengendalian Mutu.

Penyediaan dan pemeliharaan laboratorium uji mutu bahan dan pekerjaan di lapangan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 1.4 dari Spesifikasi ini. Gedung laboratorium, perlengkapan dan peralatannya, yang dipasok menurut Seksi ini, akan tetap menjadi milik Penyedia Jasa pada waktu kontrak berakhir.

d) Kegiatan Demobilisasi untuk Semua Kontrak

Pembongkaran tempat kerja oleh Penyedia Jasa pada saat akhir Masa Pelaksanaan, termasuk pemindahan semua instalasi, peralatan dan perlengkapan dari tanah milik Pemerintah (jika ada), dan pengembalian kondisi tempat kerja menjadi kondisi seperti semula sebelum Tanggal Mulai Kerja dari Pekerjaan. Dalam hal ini, pemindahan instalasi, peralatan dan perlengkapan dari tanah milik Pemerintah (jika ada) tidak akan mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk menyediakan semua sumber daya yang diperlukan selama Masa Pemeliharaan seperti keuangan, manajemen, peralatan, tenaga kerja, dan bahan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Syarat-Syarat Umum Kontrak atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak	:	Pasal-pasal yang berkaitan
b)	Kantor Lapangan dan Fasilitasnya	:	Seksi 1.3
c)	Pelayanan Pengujian Laboratorium	:	Seksi 1.4
d)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
e)	Jadwal Pelaksanaan	:	Seksi 1.12
f)	Pemeliharaan Jalan Yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
g)	Pekerjaan Pembersihan	:	Seksi 1.16
h)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
i)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
j)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Periode Mobilisasi

Dalam hal terdapat ketentuan lain sebagaimana yang disebutkan dalam Pasal 1.2.1.1).a).vi) maka seluruh mobilisasi harus diselesaikan dalam jangka waktu 60 (enam puluh) hari terhitung mulai tanggal mulai kerja, kecuali penyediaan Fasilitas dan Pelayanan Pengendalian Mutu yang terdiri dari tenaga ahli, tenaga terampil, dan sumber daya uji mutu lainnya yang siap digunakan sesuai dengan tahapan mobilisasi yang disetujui (jika ada), harus diselesaikan dalam waktu paling lama 30 (tiga puluh) hari.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan suatu program mobilisasi menurut detail dan waktu yang disyaratkan dalam Pasal 1.2.2 dari Spesifikasi ini.

Bilamana perkuatan bangunan pelengkap antara lain jembatan eksisting atau pembuatan jembatan darurat atau pembuatan timbunan darurat pada jalan yang berdekatan dengan lokasi kegiatan, diperlukan untuk memperlancar pengangkutan peralatan, instalasi atau bahan milik Penyedia Jasa, detail pekerjaan darurat ini juga harus diserahkan bersama dengan program mobilisasi sesuai dengan ketentuan Seksi 1.14 dari Spesifikasi ini.

1.2.2 PROGRAM MOBILISASI

1) Dalam waktu paling lambat 7 (tujuh) hari setelah Tanggal Mulai Kerja, Rapat Persiapan Pelaksanaan (*Pre Construction Meeting*) harus dilaksanakan dan dihadiri Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa, Pengawas Pekerjaan, dan Penyedia Jasa untuk membahas semua hal baik yang teknis maupun yang non teknis dalam kegiatan ini.

Agenda dalam rapat harus mencakup namun tidak terbatas pada berikut ini:

a) Pendahuluan.

b) Sinkronisasi Struktur Organisasi dan Rincian Tugas dan Tanggung Jawab:

i) Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa.

ii) Penyedia Jasa.

iii) Pengawas Pekerjaan.

c) Masalah-masalah Lapangan:

i) Ruang Milik Jalan (RUMIJA).

ii) Sumber-sumber Bahan.

iii) Lokasi *Basecamp*.

d) Wakil Penyedia Jasa.

e) Tata cara pengajuan survei, permohonan pemeriksaan pekerjaan, dan pengukuran hasil pekerjaan.

f) Proses persetujuan hasil pengukuran, hasil pengujian, dan hasil pekerjaan.

g) Dokumen Akhir Pelaksanaan Pekerjaan (*Final Construction Documents*)

h) Rencana Kerja:

i) Bagan Jadwal Pelaksanaan kontrak yang menunjukkan waktu dan urutan kegiatan utama yang membentuk Pekerjaan, termasuk jadwal pengadaan bahan yang dibutuhkan untuk Pekerjaan.

ii) Rencana Mobilisasi.

iii) Rencana Relokasi.

iv) Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK).

v) Program Mutu dalam bentuk Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK).

vi) Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan (RMLLP).

vii) Rencana Manajemen Rantai Pasok Konstruksi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

viii) Rencana Inspeksi dan Pengujian.

ix) Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) yang disusun berdasarkan Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan.

i) Komunikasi dan korespondensi.

j) Rapat Pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan pekerjaan.

k) Pelaporan dan pemantauan.

2) Dalam waktu 7 (tujuh) hari setelah Tanggal Mulai Kerja, Penyedia Jasa harus menyerahkan Program Mobilisasi (termasuk program perkuatan bangunan pelengkap antara lain jembatan, bila ada) dan Jadwal Kemajuan Pelaksanaan kepada Pengawas Pekerjaan untuk dimintakan persetujuannya.

3) Kecuali disebutkan lain dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK), program mobilisasi harus menetapkan waktu untuk semua kegiatan mobilisasi yang disyaratkan dalam Pasal 1.2.1.1) dan harus mencakup informasi tambahan berikut:

a) Lokasi *basecamp* Penyedia Jasa dengan denah lokasi umum dan denah detail di lapangan yang menunjukkan lokasi kantor Penyedia Jasa, bengkel, gudang, mesin pemecah batu, instalasi pencampur aspal, atau instalasi pencampur beton, dan laboratorium bilamana fasilitas tersebut termasuk dalam Lingkup Kontrak.

b) Jadwal pengiriman peralatan yang menunjukkan lokasi asal dari semua peralatan yang tercantum dalam Daftar Peralatan yang diusulkan dalam Penawaran, bersama dengan usulan cara pengangkutan dan jadwal kedatangan peralatan di lapangan.

c) Setiap perubahan pada peralatan maupun personel yang diusulkan dalam Penawaran harus memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

d) Suatu daftar detail yang menunjukkan struktur yang memerlukan perkuatan agar aman dilewati alat-alat berat, usulan metodologi pelaksanaan dan jadwal tanggal mulai dan tanggal selesai untuk perkuatan setiap struktur.

e) Suatu jadwal kemajuan yang lengkap dalam format bagan batang (*bar chart*) yang menunjukkan tiap kegiatan mobilisasi utama dan suatu kurva kemajuan untuk menyatakan persentase kemajuan mobilisasi.

1.2.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Pengukuran kemajuan mobilisasi akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan atas dasar jadwal kemajuan mobilisasi yang lengkap dan telah disetujui seperti yang diuraikan dalam Pasal 1.2.2.2) di atas.

2) Dasar Pembayaran

Mobilisasi harus dibayar atas dasar Lumsum menurut jadwal pembayaran yang diberikan di bawah, di mana pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua peralatan, dan untuk semua pekerja, bahan, perkakas, dan biaya lainnya yang perlu untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Pasal 1.2.1.1)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dari Spesifikasi ini. Walaupun demikian Pengawas Pekerjaan dapat, setiap saat selama pelaksanaan pekerjaan, memerintahkan Penyedia Jasa untuk menambah peralatan yang dianggap perlu tanpa menyebabkan perubahan harga Lumsum untuk Mobilisasi, kecuali terdapat perubahan lingkup Pekerjaan sebagaimana yang disebutkan dalam Adendum, yang menyebabkan perubahan yang mendasar dari jenis, kapasitas dan jumlah peralatan berat yang diperlukan untuk pelaksanaan Pekerjaan.

Pembayaran biaya Lumsum ini akan dilakukan dalam 3 (tiga) angsuran sebagai berikut:

a) 50% bila mobilisasi 50% selesai (tidak termasuk instalasi konstruksi seperti *asphalt mixing plant* dan/atau *concrete batching plant*), dan penyediaan bangunan, fasilitas, dan pelayanan pengujian laboratorium telah lengkap dimobilisasi menurut tahapannya.

b) 20% bila semua peralatan utama (termasuk instalasi konstruksi) berada di lapangan dan semua fasilitas pengujian laboratorium telah lengkap dimobilisasi dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

c) 30% bila seluruh demobilisasi selesai dilaksanakan.

Bilamana Penyedia Jasa tidak menyelesaikan mobilisasi sesuai dengan salah satu dari kedua batas waktu yang disyaratkan dalam Pasal 1.2.1.3) atau keterlambatan setiap tahapan mobilisasi peralatan utama dan personel inti yang terkait terhadap jadwalnya sesuai Pasal 1.2.1.1).a).vi), maka jumlah yang disahkan Pengawas Pekerjaan untuk pembayaran adalah persentase angsuran penuh dari harga Lumsum Mobilisasi dikurangi sejumlah dari 1% nilai angsuran tersebut untuk setiap keterlambatan 1 (satu) hari dalam penyelesaian sampai maksimum 50 (lima puluh) hari.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.2	Mobilisasi	Lumsum

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.3

KANTOR LAPANGAN DAN FASILITASNYA

1.3.1 UMUM

1) Uraian Pekerjaan

Menurut Seksi ini, Penyedia Jasa harus menyediakan, memasang, memelihara, membersihkan, menjaga, dan pada saat selesainya Kontrak harus memindahkan atau membuang semua bangunan kantor darurat, gudang-gudang penyimpanan, barak-barak tenaga kerja dan bengkel-bengkel yang dibutuhkan untuk pengelolaan dan pengawasan kegiatan.

Kantor dan fasilitasnya yang disiapkan oleh Penyedia Jasa menurut Seksi ini tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah Kontrak berakhir.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Mobilisasi	:	Seksi 1.2
b)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
c)	Pekerjaan Pembersihan	:	Seksi 1.16
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Ketentuan Umum

a) Penyedia Jasa harus menaati semua peraturan-peraturan Nasional maupun Daerah.

b) Kantor dan fasilitasnya harus ditempatkan sesuai dengan Lokasi Umum dan Denah Lapangan yang telah disetujui dan merupakan bagian dari Program Mobilisasi seperti dirinci dalam Pasal 1.2.2.2), di mana penempatannya harus diusahakan sedekat mungkin dengan lokasi kerja (*site*) dan telah mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

c) Bangunan untuk kantor dan fasilitasnya harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terbebas dari polusi yang dihasilkan oleh kegiatan pelaksanaan.

d) Bangunan yang dibuat harus mempunyai kekuatan struktural yang baik, tahan cuaca, dan elevasi lantai yang lebih tinggi dari tanah di sekitarnya.

e) Bangunan untuk penyimpanan bahan harus diberi bahan pelindung yang cocok sehingga bahan-bahan yang disimpan tidak akan mengalami kerusakan.

f) Sesuai pilihan Penyedia Jasa, bangunan dapat dibuat di tempat atau dirakit dari komponen-komponen pra-fabrikasi.

g) Kantor lapangan dan gudang sementara harus didirikan di atas fondasi yang mantap dan dilengkapi dengan penghubung untuk pelayanan utilitas.

h) Bahan, peralatan, dan perlengkapan yang digunakan untuk bangunan dapat baru atau bekas pakai, tetapi dengan syarat harus dapat berfungsi, cocok dengan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

maksud pemakaiannya, dan tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

i) Lahan untuk kantor lapangan dan semacamnya harus ditimbun dan diratakan sehingga layak untuk ditempati bangunan, bebas dari genangan air, diberi pagar keliling, dan dilengkapi minimum dengan jalan masuk dari kerikil serta tempat parkir.

j) Penyedia Jasa harus menyediakan sarana dan prasarana untuk keselamatan dan kesehatan kerja sesuai dengan ketentuan pada Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

k) Kantor lapangan (*basecamp*) harus dapat menginformasikan arah evakuasi menuju titik berkumpul (*assembly point*) pada keadaan darurat bencana.

l) *Basecamp* harus dapat mengakomodasi kebutuhan gender (*responsive gender*).

1.3.2 KANTOR PENYEDIA JASA DAN FASILITASNYA

1) Umum

Penyedia Jasa harus menyediakan akomodasi dan fasilitas kantor yang cocok dan memenuhi kebutuhan kegiatan sesuai Seksi dari Spesifikasi ini serta mempertimbangkan aspek gender.

2) Ukuran

Ukuran kantor dan fasilitasnya sesuai untuk kebutuhan umum Penyedia Jasa dan harus menyediakan sebuah ruangan yang digunakan untuk rapat kemajuan pekerjaan.

3) Alat Komunikasi

a) Penyedia Jasa harus menyediakan alat komunikasi 2 (dua) arah dan dapat digunakan selama Masa Kontrak.

b) Bilamana sambungan saluran telepon tetap (*stationary*) atau bergerak (*mobile*) tidak mungkin disediakan, atau tidak dapat disediakan dalam masa mobilisasi, maka Penyedia Jasa harus menyediakan pengganti berupa alat komunikasi lainnya yang dapat berkomunikasi dengan jelas dan dapat diandalkan antara kantor Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa, kantor Tim Supervisi Lapangan dan titik terjauh di lapangan. Sistem telpon harus dipasang di kantor utama dan semua kantor cabang serta digunakan sesuai dengan petunjuk dari Pengawas Pekerjaan.

c) Bilamana izin atau perizinan dari instansi Pemerintah yang terkait diperlukan untuk pemasangan dan penggunaan sistem telepon satelit semacam ini, Pengawas Pekerjaan akan melakukan semua pengaturan, tetapi semua biaya yang timbul harus dibayar oleh Penyedia Jasa.

4) Perlengkapan dalam Ruang Rapat dan Ruang Penyimpanan Dokumentasi Kegiatan

a) Meja rapat dengan kursi untuk paling sedikit 8 (delapan) orang.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Rak atau laci untuk penyimpanan gambar dan arsip untuk Dokumentasi Kegiatan secara vertikal atau horizontal, yang ditempatkan di dalam atau dekat dengan ruang rapat.

5) Kantor Pendukung

Bilamana Penyedia Jasa menganggap perlu untuk mendirikan 1 (satu) kantor pendukung atau lebih, yang akan digunakan untuk keperluan sendiri pada jarak 50 km atau lebih dari kantor utama di lapangan, maka Penyedia Jasa harus menyediakan, memelihara dan melengkapi satu ruangan pada setiap kantor pendukung dengan ukuran sekitar 12 meter persegi yang akan digunakan oleh Staf Pengawas Pekerjaan untuk setiap kantor pendukung.

1.3.3 BENGKEL DAN GUDANG PENYEDIA JASA

1) Penyedia Jasa harus menyediakan sebuah bengkel di lapangan yang diberi perlengkapan yang memadai serta dilengkapi dengan daya listrik, sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan Pekerjaan. Sebuah gudang untuk penyimpanan suku cadang, bahan untuk rehabilitasi jembatan juga harus disediakan.

2) Bengkel tersebut harus dikelola oleh seorang kepala bengkel yang mampu melakukan perbaikan mekanis dan memiliki sejumlah tenaga pembantu yang terlatih.

1.3.4 KANTOR DAN FASILITAS UNTUK DIGUNAKAN PENGGUNA JASA

Ketentuan ini disediakan dalam Spesifikasi Khusus.

1.3.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Bangunan yang diuraikan dalam Seksi ini akan dibayar menurut pembayaran Lumsum untuk Mobilisasi sesuai dengan Seksi 1.2 dari Spesifikasi ini, di mana pembayaran harus dianggap kompensasi penuh untuk pembuatan, penyediaan, pelayanan, pemeliharaan, pembersihan dan pembongkaran semua bangunan tersebut setelah Pekerjaan selesai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.4

FASILITAS DAN PELAYANAN PENGUJIAN

1.4.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan, fasilitas, pekerja, pelayanan dan hal-hal lain yang diperlukan seperti air, listrik, dan sebagainya untuk melaksanakan pengujian pengendalian mutu dan kecakapan kerja yang disyaratkan dalam Kontrak ini. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas pelaksanaan semua pengujian dan berkoordinasi dengan Manajer Kendali Mutu dan di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa harus melaksanakan pengujian pengendalian mutu di laboratorium lapangan (tetap) dan/atau laboratorium *mobile* atau di laboratorium lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, yang terdiri dari:

a) Kelompok 1: pengujian-pengujian yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan bukan bersifat rutin dapat dikerjakan dalam laboratorium eksternal yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Kelompok 2: pengujian-pengujian yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan bersifat rutin (harian) dan harus disediakan oleh Penyedia Jasa (bukan oleh Pemasok maupun Subpenyedia Jasa), minimal sebagaimana yang ditunjukkan dalam Lampiran 1.4B kecuali tidak terdapat jenis pekerjaan yang memerlukan peralatan laboratorium tersebut atau terdapat peralatan laboratorium jenis lain yang dapat digunakan menurut Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa harus menyediakan alat Kelas 1 *Intertial Profiling System* yang digunakan untuk mengukur ketidakrataan permukaan perkerasan awal (*Initial International Roughness Index* (IRI Awal)). Alat ini termasuk kelompok 2 untuk jalan bebas hambatan dan jalan non bebas hambatan yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) yang harus diperiksa ketidakrataan permukaan perkerasannya segera setelah pekerjaan selesai.

Semua survei, pengujian, audit teknis, dan sebagainya harus dilengkapi dengan peralatan GPS untuk ketepatan koordinat (garis lintang-garis bujur).

Semua fasilitas, perlengkapan, peralatan pengujian, dan sarana lainnya yang disiapkan oleh Penyedia Jasa menurut Seksi ini tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah Kontrak berakhir.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Mobilisasi	:	Seksi 1.2
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Pekerjaan yang Tidak Termasuk dalam Seksi Ini

Pengujian yang dilaksanakan oleh Pengguna Jasa dan/atau Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa diwajibkan untuk menyerahkan:

a) Usulan Laboratorium Pengujian: detail-detail dari mobilisasi laboratorium dan peralatannya sebagai bagian dari program mobilisasi sesuai dengan ketentuan pada Seksi 1.2 dari Spesifikasi ini, harus disediakan oleh Penyedia Jasa.

b) Usulan personel penguji disertai dengan data-data yang diperlukan, Daftar Riwayat Hidup semua teknisi laboratorium yang diusulkan Penyedia Jasa untuk memeriksa dan menguji menurut Kontrak ini.

c) Jadwal inspeksi dan pengujian berupa jadwal induk (*master schedule*) semua pekerjaan yang akan diinspeksi dan diuji. Sesuai dengan jadwal pelaksanaan (*construction schedule*) yang ada dapat ditentukan tanggal sementara untuk masing-masing kegiatan pengujian. Jadwal kegiatan pengujian ini harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan dalam formulir pendahuluan (*preliminary form*) untuk dievaluasi pada setiap awal bulan.

d) Formulir pengujian berupa usulan formulir pengujian standar yang akan digunakan dalam Kontrak ini untuk semua jenis pengujian yang disyaratkan dalam Spesifikasi, harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan dalam waktu 30 (tiga puluh) hari terhitung sejak Tanggal Mulai Kerja, untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

1.4.2 FASILITAS LABORATORIUM DAN PENGUJIAN

1) Penyedia Jasa harus menyediakan pelayanan pengujian dan fasilitas laboratorium sebagaimana disyaratkan untuk memenuhi seluruh ketentuan pengendalian mutu dari Spesifikasi ini.

2) Penyedia Jasa harus menyediakan dan memelihara sebuah laboratorium lengkap dengan peralatannya sesuai dengan lingkup pekerjaannya di lapangan, dengan ketentuan berikut:

a) Tempat Kerja

i) Laboratorium haruslah merupakan bangunan terpisah (sebagaimana disebutkan dalam Pasal 1.4.1.1) dengan luas bangunan sekurang-kurangnya 108 meter persegi atau sebagaimana ditunjukkan dalam Lampiran 1.4A, yang ditempatkan sesuai dengan Lokasi Umum dan Denah Tempat Kerja yang telah disetujui dan merupakan bagian dari program mobilisasi sesuai dengan Pasal 1.2.2.2). Lokasi laboratorium harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga mempunyai jarak yang memadai dari peralatan konstruksi, bebas dari polusi dan gangguan berupa getaran selama penggunaan peralatan.

ii) Bangunan harus dilengkapi dengan lantai beton beserta fasilitas pembuangan air kotor, dan dilengkapi dengan dua buah pendingin udara (*air conditioning*) masing-masing berkapasitas minimum 1,5 PK, serta harus memenuhi semua ketentuan lainnya dalam Pasal 1.3.1.3) dari Spesifikasi ini.

iii) Perlengkapan di dalam ruangan bangunan harus terdiri atas meja kerja, lemari, ruang penyimpan yang dapat dikunci, tangki perawatan, laci arsip

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(*filing cabinet*), meja dan kursi dengan mutu standar dan jumlah yang mencukupi kebutuhan.

b) Peralatan dan Perlengkapan

Peralatan dan perlengkapan laboratorium yang terdaftar dalam Lampiran 1.4.B dari Spesifikasi ini harus sudah disediakan dalam waktu 30 (tiga puluh) hari terhitung sejak Tanggal Mulai Kerja, sehingga pengujian sumber bahan dapat dimulai sesegera mungkin.

Alat-alat ukur seperti timbangan, *proving ring*, pengukur suhu, dan lainnya harus dikalibrasi oleh instansi yang berwenang yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dengan menunjukkan sertifikat kalibrasi yang masih berlaku.

1.4.3 PROSEDUR PELAKSANAAN

1) Peraturan dan Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI), sebagaimana diberikan pada Seksi 1.10 dalam Spesifikasi ini harus digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan. Dalam segala hal, Penyedia Jasa harus menggunakan SNI yang relevan atau setara untuk menggantikan standar-standar lain yang mungkin ditunjukkan dalam Spesifikasi ini. Bilamana standar tersebut tidak terdapat dalam Seksi 1.10, Penyedia Jasa harus menggunakan SNI terbaru atau standar lain yang relevan sebagai pengganti atas perintah Pengawas Pekerjaan.

2) Personel

Personel yang bertugas pada pengujian bahan haruslah terdiri atas tenaga-tenaga yang mempunyai pengalaman cukup dan telah terbiasa melakukan pengujian bahan yang diperlukan dan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan.

3) Formulir

Formulir yang digunakan untuk pengujian harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Pemberitahuan

Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan rencana waktu pelaksanaan pengujian, paling sedikit 1 (satu) hari sebelum pengujian dilaksanakan sehingga memungkinkan Pengawas Pekerjaan untuk menyaksikan setiap pengujian.

5) Distribusi

Laporan pengujian harus segera dikerjakan dan didistribusikan sehingga memungkinkan untuk melakukan pengujian ulang, penggantian bahan atau pemadatan ulang (jika diperlukan) sedemikian hingga dapat mengurangi keterlambatan dalam pelaksanaan Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.4.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Contoh

Semua contoh apakah berasal dari lokasi sumber bahan atau dari pekerjaan yang telah selesai harus disediakan oleh Penyedia Jasa, tanpa biaya tambahan terhadap Kontrak.

2) Pengujian

Biaya untuk melaksanakan semua pengujian yang diperlukan untuk penyelesaian Pekerjaan yang sebagaimana mestinya, sesuai dengan berbagai ketentuan pengujian yang disyaratkan atau ditentukan dalam Dokumen Kontrak, harus ditanggung oleh Penyedia Jasa, dan seluruh biaya tersebut sudah harus dipandang sudah dimasukkan dalam Harga Satuan bahan yang bersangkutan, kecuali seperti disyaratkan di bawah ini.

Biaya pengujian menjadi beban Penyedia Jasa dalam hal:

a) Jika setiap pengujian yang tidak diperuntukkan atau atau tidak disyaratkan, atau karena belum perlu dilaksanakan, atau karena belum disyaratkan di dalam Dokumen Kontrak namun diperintahkan untuk dilaksanakan oleh Pengawas Pekerjaan, atau

b) Pengawas Pekerjaan memerintahkan kepada Pihak Ketiga untuk melaksanakan pengujian yang tidak termasuk ketentuan dalam Pasal 1.4.1.1), atau

c) Pelaksanaan pengujian di luar lingkup Pekerjaan atau pengujian di tempat suatu pembuat atau fabrikasi bahan, kecuali apabila hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa pengerjaan atau bahan tersebut tidak sesuai dengan yang disyaratkan dalam Dokumen Kontrak.

Data hasil pengujian ini akan digunakan sebagai masukan (*input*) dari Sistem Manajemen Mutu yang diatur dalam Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK) sebagaimana yang disebutkan dalam alinea pertama dari Pasal 1.22.4.4) dari Spesifikasi ini dan kegiatan Manajemen Mutu ini dibayar secara terpisah pada kegiatan komponen No.9 penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) dari mata pembayaran yang tersedia dalam Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

3) Fasilitas Laboratorium dan Pengujian

Biaya penyediaan dan pemeliharaan bangunan laboratorium, perlengkapan dalam bangunan, peralatan, dan perlengkapan tidak boleh diukur atau dibayar menurut Seksi ini. Bila secara khusus dimasukkan ke dalam lingkup pekerjaan dalam Kontrak ini, kompensasi untuk pekerjaan ini harus dimasukkan dalam pembayaran Lumsum untuk Mobilisasi sesuai dengan Seksi 1.2 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.5

TRANSPORTASI DAN PENANGANAN

1.5.1 UMUM

1) Uraian

Seksi ini menetapkan ketentuan-ketentuan untuk transportasi dan penanganan tanah, bahan campuran beraspal, bahan campuran berkapur atau bersemen, bahan-bahan lain, peralatan, dan perlengkapan.

Ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, Seksi 1.11 Bahan dan Penyimpanan, dan Seksi 1.14 Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya, harus diberlakukan sebagai pelengkap isi dari Seksi ini.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
c)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Galian	:	Seksi 3.1

1.5.2 KETENTUAN PRA (PERSIAPAN) PELAKSANAAN

1) Rencana Rute Pengangkutan

Sebelum memulai setiap kegiatan di jalan-jalan umum yang akan digunakan untuk mengangkut bahan, Penyedia Jasa harus menyediakan informasi berikut ini:

a) Peta terinci yang menunjukkan rute jalan dari lokasi semua sumber bahan (*quarry*) untuk semua kegiatan termasuk lokasi dari setiap penumpukan bahan ke tempat pekerjaan.

b) Penyedia Jasa harus memperoleh dari pemerintah setempat, batas tekanan gandar sepanjang semua rute yang ditentukan dan menunjukkan rute-rute ini di atas peta.

c) Penyedia Jasa harus memperoleh izin dispensasi dari penyelenggara jalan sebagaimana diperlukan jika Penyedia Jasa berencana membawa muatan yang melampaui batas yang disyaratkan melewati setiap jalan dan bangunan pelengkapnya.

2) Penilaian Kondisi Infrastruktur

Atas persetujuan Rencana Rute Pengangkutan, Penyedia Jasa harus melakukan survei yang lengkap terhadap semua infrastruktur pada jalur-jalur pengangkutan di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Survei ini hampir dapat dipastikan berkonsentrasi pada jalan dan jembatan, tetapi dapat mencakup struktur lain yang mungkin terpengaruh oleh frekuensi lintasan kendaraan berat. Survei ini harus mencatat semua kerusakan awal (sebelum digunakan) pada semua jalan. Permukaan atau struktur, didukung dengan foto dan rujukan melintang yang tepat pada lokasi-lokasi yang ada di dalam peta.

1.5.3 PELAKSANAAN

1) Standar

Pelaksanaan pekerjaan harus mengacu pada peraturan perundang-undangan yang berlaku maupun ketentuan-ketentuan tentang pelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup.

2) Koordinasi

Penyedia Jasa harus melakukan koordinasi yang diperlukan dalam kegiatan transportasi untuk pekerjaan yang sedang dilaksanakan atau yang sedang dilaksanakan dalam Kontrak-Kontrak lainnya, maupun untuk pekerjaan dengan Subpenyedia Jasa atau perusahaan utilitas dan lainnya yang dipandang perlu.

Bilamana terjadi tumpang tindih pelaksanaan antara beberapa Penyedia Jasa, maka Pengawas Pekerjaan harus mempunyai kekuasaan penuh untuk memerintahkan setiap Penyedia Jasa dan berhak menentukan urutan pekerjaan selanjutnya untuk menjaga kelancaran penyelesaian seluruh kegiatan, dan dalam segala hal keputusan Pengawas Pekerjaan harus diterima dan dianggap sebagai keputusan akhir tanpa menyebabkan adanya tuntutan apapun.

3) Pembatasan Beban Transportasi

a) Bilamana diperlukan, Pengawas Pekerjaan dapat mengatur batas beban dan muatan sumbu untuk melindungi jalan atau jembatan yang ada di lingkungan kegiatan.

b) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas setiap kerusakan jalan maupun jembatan yang disebabkan oleh kegiatan pelaksanaan pekerjaan tanpa kompensasi biaya tambahan.

c) Bilamana menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, kegiatan pengangkutan yang dilakukan oleh Penyedia Jasa akan mengakibatkan kerusakan jalan raya atau jembatan, atau bilamana terjadi banjir yang dapat menghentikan kegiatan pengangkutan oleh Penyedia Jasa, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan Penyedia Jasa untuk menggunakan jalan alternatif, dan Penyedia Jasa tak berhak mengajukan tuntutan apapun untuk kompensasi tambahan sebagai akibat dari perintah Pengawas Pekerjaan.

4) Pembuangan Bahan di Luar Ruang Milik Jalan

a) Penyedia Jasa harus mengatur pembuangan bahan di luar Ruang Milik Jalan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 3.1.1.11).d) dari Spesifikasi ini.

b) Bilamana terdapat bahan yang hendak dibuang di luar Ruang Milik Jalan, maka Penyedia Jasa harus mendapatkan izin tertulis dari pemilik tanah di mana bahan buangan tersebut akan ditempatkan, dan izin tersebut harus ditembuskan kepada Pengawas Pekerjaan bersama dengan permohonan (*request*) untuk pelaksanaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Tumpukan bahan yang dibuang tidak boleh mengganggu lingkungan di sekitarnya.

1.5.4 CARA PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Tidak ada pembayaran yang dilakukan pada Seksi ini. Biaya untuk kebutuhan-kebutuhan dalam Seksi ini harus sudah termasuk dalam semua Mata Pembayaran yang terdapat dalam Daftar Kuantitas, tanpa tambahan biaya. Peralatan yang dipasok oleh Penyedia Jasa untuk semua kegiatan dalam Seksi ini akan tetap menjadi milik Penyedia Jasa pada saat kontrak berakhir.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.6

PEMBAYARAN SERTIFIKAT BULANAN

1.6.1 UMUM

1) Uraian

Seksi ini merinci ketentuan dan prosedur untuk pelaksanaan pembayaran bulanan sementara secara teratur melalui Usulan Sertifikat Bulanan yang harus disiapkan dan diajukan oleh Penyedia Jasa, diperiksa, dievaluasi, dan disahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen Keselamatan lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Pengajuan Kesiapan Kerja

Usulan Sertifikat Bulanan harus diserahkan pada setiap bulan selama Masa Pelaksanaan.

Penyedia Jasa harus bertanggung jawab penuh untuk penyiapan dan pengajuan setiap Usulan Sertifikat Bulanan dan harus mengikuti ketentuan berikut:

a) Usulan Sertifikat Bulanan harus disiapkan menurut formulir yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Usulan Sertifikat Bulanan harus dilengkapi dengan dokumen pendukung yang cukup, pengajuan tersebut lengkap dan dapat dipertanggungjawabkan, agar supaya Pengawas Pekerjaan dapat mengesahkan pelaksanaan pembayaran dalam batas waktu sesuai Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) dan Spesifikasi ini.

c) Usulan Sertifikat Bulanan yang sudah dilengkapi dengan dokumen pendukung harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan sesuai dengan waktu yang disyaratkan di bawah ini.

d) Dalam hal Penyedia Jasa gagal menyiapkan data pendukung yang dapat diterima Pengawas Pekerjaan, atau dengan perkataan lain terlambat menyerahkan, maka tanggal pelaksanaan pembayaran dapat diundurkan dan Pengguna Jasa tidak bertanggung jawab atas keterlambatan ini.

1.6.2 PENYIAPAN DAN PENYERAHAN

1) Waktu

Setiap Usulan Sertifikat Bulanan harus diberi tanggal menurut tanggal terakhir dari bulan kalender, tetapi jumlah tuntutan penagihan (*claim*) harus didasarkan atas nilai yang sudah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

diselesaikan sampai hari kedua puluh lima pada periode bulan yang bersangkutan. Usulan Sertifikat Bulanan yang telah disiapkan itu harus dikirimkan kepada Pengawas Pekerjaan paling lambat pada hari terakhir dari setiap bulan kalender.

2) Isi

a) Usulan Sertifikat Bulanan harus merangkum ringkasan nilai semua jenis pekerjaan yang telah diselesaikan menurut masing-masing Divisi dari Spesifikasi ini terhitung sejak Tanggal Mulai Kerja, dan juga harus menunjukkan persentase pekerjaan yang telah diselesaikan dari setiap Divisi sebagai nilai pekerjaan yang telah diselesaikan dibandingkan terhadap Harga Kontrak dari masing-masing Divisi yang bersangkutan. Jumlah kotor Usulan Sertifikat Bulanan yang diperoleh harus dihitung dari jumlah nilai pekerjaan yang telah diselesaikan dari masing-masing Divisi, termasuk nilai "*material on site*" yang telah disetujui untuk dibayar, dan juga setiap pekerjaan tambahan yang telah disahkan melalui Perintah Perubahan.

b) Nilai pekerjaan yang telah diselesaikan dari setiap Divisi, sebagaimana tercantum pada Usulan Sertifikat Bulanan, harus didukung penuh dengan lampiran dokumentasi yang menunjukkan bagaimana setiap nilai itu dihitung. Perhitungan yang demikian akan mencakup hal-hal berikut ini tetapi tidak terbatas pada Berita Acara pengukuran kuantitas yang diterima untuk pembayaran dan Harga Satuan Mata Pembayaran menurut Kontrak termasuk perubahan-perubahannya dalam Adendum Kontrak.

c) Selembar atau lebih ringkasan yang terpisah dan menunjukkan status berikut ini harus dilampirkan dalam Usulan Sertifikat Bulanan:

i) Uang Muka dan Pengembalian Uang Muka;

ii) Uang yang Ditahan (Retensi);

iii) Perintah Perubahan yang diminta dan usulan cara pembayaran (jika ada);

iv) Perintah Perubahan;

v) Pemotongan (jika ada); dan

vi) PPN (Pajak Pertambahan Nilai).

d) Bilamana Penyedia Jasa telah mengajukan usulan pembayaran terpisah pada suatu Seksi atau Bagian Pekerjaan yang telah diselesaikan, maka baik Usulan Sertifikat Bulanan maupun dokumen pendukungnya harus memuat perhitungan yang menunjukkan nilai pekerjaan yang telah diselesaikan.

3) Data Pendukung Lainnya

Penyedia Jasa harus memelihara semua arsip pengukuran yang sudah disetujui beserta data pendukung lainnya dan harus mengupayakan semua arsip ini tersedia setiap saat jika diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan untuk memeriksa ulang perhitungan kuantitas Penyedia Jasa dalam Usulan Sertifikat Bulanan. Cara perhitungan yang digunakan untuk menentukan kuantitas untuk pembayaran harus benar-benar sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang berhubungan dengan pengukuran dan pembayaran untuk tiap Seksi dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Kejadian dan/atau Kelalaian Penyedia Jasa

Yang dimaksud "Kejadian" dalam Spesifikasi ini adalah peristiwa yang tidak direncanakan/tidak diinginkan/tak terkendali/tak terduga yang dapat menimbulkan segala bentuk kerugian.

Yang dimaksud "Kelalaian" dalam Spesifikasi ini adalah kesalahan, kekuranghati-hatian, kealpaan melaksanakan pekerjaan menurut ketentuan.

Yang dimaksud dengan "setiap" dalam hubungannya dengan Kejadian atau Kelalaian adalah sesuatu yang terjadi pada interval harian.

Jika tidak disebutkan lain dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) dan tanpa mengabaikan ketentuan-ketentuan dari Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK), Pengawas Pekerjaan memberikan sanksi berupa pemotongan pembayaran sebesar 1% dari Harga Kontrak atau maksimum Rp.500.000.000,- (lima ratus juta rupiah) mana yang lebih kecil dalam hal "setiap" adanya kejadian dan/atau kelalaian akibat tidak dilaksanakan salah satu kegiatan berikut: Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, Seksi 1.14 Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya, Seksi 1.17 Pengamanan Lingkungan Hidup, Seksi 1.19 Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Seksi 1.21 Manajemen Mutu, Seksi 1.22 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi, Seksi 10.1 dan Seksi 10.2 Pemeliharaan Jembatan yang mengakibatkan kerugian.

1.6.3 PENGESAHAN OLEH PENGAWAS PEKERJAAN

1) Waktu

a) Pengawas Pekerjaan akan memeriksa detail dan perhitungan setiap Usulan Sertifikat Bulanan, kemudian Penyedia Jasa harus diberitahu akan persetujuan atau penolakannya dalam waktu 7 (tujuh) hari setelah tanggal penyerahan Usulan Sertifikat Bulanan tersebut.

b) Tanpa memandang apakah diadakan koreksi atau tidak terhadap Usulan Sertifikat Bulanan, sebagaimana yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan selama pemeriksaannya, setiap Sertifikat Bulanan harus dilengkapi dengan tanda tangan dari semua pihak, dan harus siap untuk disampaikan kepada Pengguna Jasa paling lambat hari kesepuluh bulan berikutnya.

2) Koreksi Terhadap Usulan Sertifikat Bulanan

a) Bilamana Pengawas Pekerjaan menetapkan bahwa diperlukan koreksi atau koreksi-koreksi terhadap Usulan Sertifikat Bulanan sebagaimana yang diusulkan oleh Penyedia Jasa, maka ia dapat melaksanakan salah satu dari tindakan berikut:

i) Mengembalikan Usulan Sertifikat Bulanan tersebut kepada Penyedia Jasa untuk disetujui, disesuaikan, dan diajukan kembali oleh Penyedia Jasa, atau

ii) Membuat usulan perubahan sebagaimana yang diperlukan untuk memperbaiki Usulan Sertifikat Bulanan tersebut dan segera memberitahu Penyedia Jasa secara tertulis tentang detail dan alasan usulan perubahan tersebut.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Bilamana kuantitas tertentu yang ditagihkan telah dimasukkan ke dalam Usulan Sertifikat Bulanan oleh Penyedia Jasa atau cara pengukuran yang diajukan belum dapat disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum tanggal terakhir penyerahan Sertifikat Bulanan kepada Pengguna Jasa, maka Mata Pembayaran tersebut tidak boleh dimasukkan dan disahkan dalam Sertifikat Bulanan ini, tetapi dapat dimasukkan ke dalam Usulan Sertifikat Bulanan bulan berikutnya setelah diperoleh persetujuan. Persetujuan tersebut harus didasarkan atas hasil pengukuran ulang yang dilakukan bersama atau melalui suatu pembuktian yang diajukan oleh Penyedia Jasa dan dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Pengesahan untuk Pembayaran

Dalam batas waktu seperti ditetapkan di atas, Pengawas Pekerjaan harus menghitung jumlah bersih (*netto*) Sertifikat Bulanan dengan cara pemotongan sejumlah yang disyaratkan dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) dari jumlah total (*gross sum*) yang diusulkan oleh Penyedia Jasa atau jumlah yang disetujui lain atau jumlah yang telah diubah sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan. Usulan Sertifikat Bulanan yang telah lengkap akan disahkan untuk pembayaran oleh Pengawas Pekerjaan, dan diteruskan kepada Pengguna Jasa untuk pelaksanaan proses pembayaran, dan 1 (satu) salinannya harus disampaikan kepada Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.7

PEMBAYARAN BERSYARAT (*PROVISIONAL SUMS*)

1.7.1 UMUM

Provisional Sums yang dimasukkan dan ditetapkan dalam Daftar Kuantitas (*Bill of Quantities*) hanya dapat dibelanjakan sebagian atau keseluruhan sesuai dengan persetujuan atau perintah dari Pengawas Pekerjaan yang mendapat wewenang dari Pejabat Pembuat Komitmen atau Wakil Pengguna Jasa sesuai dengan Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

1.7.2 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Berdasarkan ketentuan yang ditunjukkan dalam Pasal 1.7.1 dari Spesifikasi ini, maka semua biaya yang terkait dengan Pembayaran Bersyarat (*Provisional Sums*) sebagaimana yang disyaratkan dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) seperti relokasi utilitas, penyesuaian harga, biaya untuk dewan sengketa yang harus dibayarkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa, dan pekerjaan lainnya yang disetujui oleh Pejabat Tinggi Madya terkait, akan dibayarkan menurut Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.7	Pembayaran Bersyarat (*Provisional Sums*)	*Provisional Sums*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.8

MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS

1.8.1 UMUM

1) Uraian

a) Penyedia Jasa harus menyediakan perlengkapan jalan dan jembatan[1] sementara dan Tenaga Manajemen Keselamatan Lalu Lintas untuk mengendalikan dan melindungi para pekerja[2], dan pengguna jalan yang melalui daerah konstruksi, termasuk lokasi sumber bahan dan rute pengangkutan, sesuai dengan spesifikasi ini dan memenuhi rencana detail dan lokasi manajemen dan keselamatan lalu lintas yang telah disusun oleh Penyedia Jasa atau atas perintah Pengawas Pekerjaan[3].

b) Penyedia Jasa harus menyediakan, memasang dan memelihara perlengkapan jalan dan jembatan sementara, dan harus menyediakan petugas pengatur lalu lintas (*flagman*) dan/atau alat pengaman pemakai jalan sementara sepanjang ZONA kerja saat diperlukan selama Masa Pelaksanaan. Manajemen dan keselamatan lalu lintas harus dilakukan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

c) Pengaturan lalu lintas selama masa konstruksi harus dituangkan dalam Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan (RMLLP) yang disusun oleh Penyedia Jasa berdasarkan tahapan dan metode pelaksanaan pekerjaan. RMLLP harus memenuhi ketentuan-ketentuan dan panduan dari Direktorat Jenderal Bina Marga dan peraturan terkait lainnya yang berlaku. Jumlah dan jenis perlengkapan jalan dan jembatan sementara yang disediakan paling tidak harus sesuai dengan Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan seperti yang diberikan dalam lampiran 1.8.B.

d) Semua pengaturan lalu lintas yang disediakan dan dipasang oleh Penyedia Jasa harus dikaji dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan agar sesuai dengan ukuran, lokasi, reflektivitas (daya pantul), visibilitas (daya penglihatan), kecocokan, dan penggunaan yang sebagaimana mestinya sesuai dengan kondisi kerja yang khusus.

e) Untuk pekerjaan pelebaran jalan termasuk jembatan, Penyedia Jasa harus menyiagakan kendaraan penarik di lokasi kerja yang mempunyai lebar jalan eksisting netto (setelah dikurangi oleh beton penghalang yang digunakan untuk pengaturan lalu lintas seperti *concrete barrier* atau lainnya) kurang dari 6,5 m. Kendaraan penarik ini harus mampu meminggirkan kendaraan berat (termasuk semi trailer minimum 40 *feet*) yang mogok pada lokasi kerja sehingga tidak memacetkan lalu lintas di sekitarnya.

f) Bilamana jembatan eksisting tidak dapat difungsikan sebagai jembatan sementara atau yang disebutkan lain dalam Gambar, maka dapat dilakukan penyediaan dan pemasangan jembatan sementara tersendiri.

---

[1]Perlengkapan jalan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas.

[2]Termasuk karyawan Penyedia Jasa dan Pengawas Pekerjaan yang melaksanakan tugas terkait dengan lingkup Kontrak.

[3]Lihat Seksi 1.8.2 butir 3) Alinea Kedua.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Transportasi dan Penanganan	:	Seksi 1.11
b)	Pekerjaan Pembersihan	:	Seksi 1.16
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Perlengkapan Jalan	:	Seksi 9.2
g)	Semua Seksi dari Divisi 2 sampai dengan Divisi 10		

1.8.2 RENCANA MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS

1) Urutan Pekerjaan dan Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan

Penyedia Jasa harus menjaga seluruh kegiatan pekerjaan sepanjang jalan dalam kondisi sedemikian agar lalu lintas dapat terbuka dengan selamat dan seluruh pekerja, dan pengguna jalan terlindungi.

Sebelum memulai pekerjaan apapun, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan mengajukan kepada Pengawas Pekerjaan, Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan (RMLLP) untuk kegiatannya selama Masa Pelaksanaan. RMLLP harus berdasarkan analisa arus lalu lintas tingkat makro dan juga mikro dan tidak hanya terfokus di daerah konstruksi. RMLLP harus disusun oleh Tenaga Ahli Keselamatan Jalan dari Penyedia Jasa, disampaikan pada saat rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan konstruksi (*Pre Construction Meeting,* PCM), dan mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. RMLLP harus dimutakhirkan secara regular berdasarkan kondisi tempat pekerjaan.

Dalam hal pekerjaan wajib melakukan Analisa Dampak Lalu Lintas (ANDALALIN) sebagaimana ketentuan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 17 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas, maka penyusunan dokumen Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan (RMLLP) harus merujuk pada dokumen hasil Analisa Dampak Lalu Lintas (ANDALALIN).

RMLLP harus memperhitungkan Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (lihat Seksi 1.19 Spesifikasi ini) dan harus memperhitungkan dan menyediakan fasilitas khusus untuk pejalan kaki dan kendaraan tidak bermotor jika dibutuhkan.

2) Pembagian Zona Pekerjaan Jalan

Zona Pekerjaan Jalan dibagi menjadi empat zona berdasarkan fungsinya (sesuai dengan Instruksi Dirjen Bina Marga Nomor 02/IN/Db/2012 tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan) sebagaimana ditunjukkan pada gambar pada Lampiran 1.8.A. Zona tersebut adalah:

a) Zona peringatan dini adalah segmen jalan di mana pengguna jalan diinformasikan tentang akan adanya pekerjaan jalan dan apa yang harus dilakukan.

b) Zona pemandu transisi adalah segmen jalan di mana pengemudi dipandu untuk menurunkan kecepatan dan masuk ke lintasan yang benar.

c) Zona kerja adalah segmen jalan di mana pekerjaan dilaksanakan dan terdapat pekerja, peralatan, perlengkapan, serta bahan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Zona terminasi adalah segmen jalan di mana lalu lintas dituntun kembali ke kondisi normal setelah melalui lokasi pekerjaan.

Bilamana pekerjaan belum selesai, dan jalan atau lajur dibuka untuk lalu lintas umum, Penyedia Jasa harus memasang marka sementara (*pre marking*), dan rambu sementara atau perlengkapan jalan lainnya yang dibutuhkan untuk menjamin keselamatan pengguna jalan sebagaimana diuraikan pada Pasal 1.8.3.3) dari Spesifikasi ini.

3) Implementasi Pekerjaan Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas

Jika pada setiap saat, Pengawas Pekerjaan menetapkan bahwa ketentuan yang sebagaimana mestinya untuk pengendalian lalu lintas yang berkeselamatan tidak disediakan, tidak dipelihara, atau tidak dilaksanakan sesuai lingkup dari RMLLP, Pengawas Pekerjaan dapat membatasi kegiatan Penyedia Jasa yang memengaruhi situasi semacam ini sampai penyesuaian yang diperlukan telah dilaksanakan. Pengawas Pekerjaan dapat juga menangguhkan seluruh pekerjaan sampai penyesuaian tersebut dicapai.

Bilamana keselamatan pengguna jalan atau tenaga kerja diabaikan secara serius dan dengan sengaja oleh Penyedia Jasa, Pengawas Pekerjaan dapat menghentikan kegiatan Penyedia Jasa yang terkait dan ketentuan pemotongan dalam Pasal 1.6.2.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku jika terdapat kejadian dan/atau kelalaian Penyedia Jasa.

Semua tenaga kerja paling sedikit berusia 18 (delapan belas) tahun, dan tenaga kerja harus mengenakan baju yang reflektif, sepatu boot, dan helm kerja pada setiap saat selama jam kerja di dalam daerah kerja.

Pelaksanaan pengaturan lalu lintas perlu berkoordinasi dengan pihak Kepolisian dan/atau Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan setempat.

Penyedia Jasa harus menyediakan petugas pengatur lalu lintas (*flagman*) dan/atau perlengkapan jalan sementara pada setiap titik lokasi konflik antara lalu lintas umum dengan kendaraan dan/atau kegiatan proyek antara lain di:

a) Lokasi pertemuan jalan umum dengan jalan akses lokasi *basecamp*, sumber bahan (*quarry*), dan/atau tumpukan bahan (*stockpile material*);

b) Lokasi awal dan akhir jalur lalu lintas pada segmen jalan yang sedang dilakukan kegiatan konstruksi;

c) Lokasi pertemuan jalan umum dengan jalan akses kegiatan konstruksi;

d) Lokasi jembatan sementara; dan

e) Lokasi lainnya dengan potensi konflik lalu lintas umum dengan kendaraan proyek.

Pekerjaan pada malam hari harus diterangi dengan lampu dan/atau sistem reflektif yang disetujui Pengawas Pekerjaan. Sistem penerangan harus ditempatkan dan dijalankan sedemikian agar sorot cahaya tidak mengganggu pengguna jalan pada lokasi tersebut. Lampu pijar tidak diperkenankan untuk digunakan.

Pagar pengaman sementara dan/atau pembatas daerah konstruksi yang bersinggungan langsung dengan jalur lalu lintas harus dilengkapi dengan lampu pengaman sebagai tanda batas lokasi pekerjaan, sekaligus sebagai pengarah bagi pengguna jalan untuk melalui jalur lalu lintas dengan aman.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pada saat pelaksanaan konstruksi, Pengawas Pekerjaan wajib memeriksa dan mengawasi pelaksanaan keselamatan lalu lintas di lokasi pekerjaan dengan membuat formulir pemantauan kesesuaian berdasarkan RMLLP yang telah disepakati pada saat rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan konstruksi, termasuk di dalamnya adalah kelengkapan perlengkapan jalan sementara.

4) Koordinasi Antara Berbagai Kontrak-Kontrak Pekerjaan Sipil

Penyedia Jasa akan diberitahu setiap pekerjaan sipil lainnya yang terdaftar dalam Lampiran 1.8.A yang dijadwalkan untuk dilaksanakan selama Masa Pelaksanaan.

5) Pemeliharaan Perlengkapan Jalan Sementara

Penyedia Jasa harus menyediakan personel untuk melakukan pengawasan berkesinambungan terhadap kegiatan pengendalian lalu lintasnya. Personel tersebut harus tersedia baik siang maupun malam untuk menanggapi panggilan jika ada kerusakan dan/atau penurunan fungsi perlengkapan jalan sementara, antara lain terhadap barikade, lampu, rambu-rambu sementara, marka sementara, dan sebagainya baik karena vandalisme atau kecelakaan lalu lintas.

Pemeliharaan perlengkapan jalan sementara oleh Penyedia Jasa dapat berupa:

a) Perbaikan perlengkapan jalan sementara yang rusak;

b) Pembersihan rambu sementara atau penghalang plastik yang kotor karena vandalisme atau tingkat refleksinya menurun; dan

c) Mengganti perlengkapan jalan sementara yang rusak dan tidak dapat diperbaiki.

Penyedia Jasa harus memberitahu identitas personel tersebut kepada Pengawas Pekerjaan maupun pejabat lalu lintas setempat (termasuk polisi) di tempat kerja.

6) Bahan dan Perlengkapan Lalu Lintas

Ketentuan bahan yang disyaratkan dalam Pasal 1.8.6.4) dari Spesifikasi ini berlaku.

Penyedia Jasa harus menyediakan jenis dan jumlah bahan dan perlengkapan lalu lintas untuk RMLLP sesuai dengan metode pelaksanaan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Sesuai dengan komponen ke-7 dari 9 (sembilan) komponen utama Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 1.22.2.7) dari Spesifikasi ini, maka Rambu dan Perlengkapan Lalu Lintas yang diperlukan atau manajemen lalu lintas, dapat berupa:

a) alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) sementara;
b) rambu lalu lintas (peringatan/larangan/perintah/petunjuk) sementara;
c) marka jalan sementara;
d) pita penggaduh (*rumble strip*) sementara;
e) alat penerangan sementara;
f) lampu darurat (*emergency light*);
g) tongkat pengatur lalu lintas (*warning lights stick*);
h) lampu putar (*rotary lamp*);
i) jalur evakuasi (petunjuk *escape route*);
j) pembatas jalan (*water tank barrier*);
k) beton pembatas jalan (*concrete barrier*);
l) alat pengendali pemakai jalan sementara, terdiri atas
   - alat pembatas kecepatan; dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- alat pembatas tinggi dan lebar kendaraan.

m) alat pengaman pemakai jalan sementara, terdiri atas tetapi tidak terbatas:
- pagar pengaman/penghalang lalu lintas;
- cermin tikungan;
- patok pengarah (*delineator*);
- pulau-pulau lalu lintas sementara;
- pita penggaduh (*rumble strip*); dan
- kerucut lalu lintas (*traffic cones*).

Penyediaan dan penempatan alat pemberi isyarat lalu lintas dan rambu lalu lintas sementara sekurang-kurangnya harus sesuai dengan pedoman Teknis Perencanaan Perambuan Sementara untuk Pekerjaan Jalan Nomor Pd-T-12-2003, Instruksi Dirjen Bina Marga Nomor 02/IN/Db/2012 tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan: Panduan Teknis 3: Keselamatan di Lokasi Pekerjaan Jalan, dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13/2014 tentang Rambu Lalu Lintas serta "Petunjuk Teknis Pemeliharaan Jalan Tol dan Jalan Penghubung (PTP)" sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Nomor 02/PRT/M/2007.

Bentuk-bentuk zona pekerjaan jalan beserta perlengkapan jalan sementara yang disebutkan dalam Lampiran 1.8 A.

Semua bahan dan peralatan yang disediakan untuk implementasi kegiatan-kegiatan manajemen dan keselamatan lalu lintas harus disediakan oleh Penyedia Jasa dan tetap menjadi miliknya pada akhir Masa Kontrak.

Perlengkapan jalan sementara yang rusak oleh sebab apapun selama masa pelaksanaan harus diperbaiki atau diganti segera, termasuk pengecatan jika perlu oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri.

Bilamana tidak diperlukan lagi, perlengkapan jalan sementara harus disingkirkan dari area kerja.

Perlengkapan jalan sementara harus dibuat sedemikian hingga tidak merusak kendaraan yang melalui atau mencelakai pengguna jalan jika tertabrak, dan harus tetap stabil dan berdiri di tempat ketika diterpa angin maupun getaran akibat lalu lintas kendaraan berat.

7) Koordinator Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas

Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga Koordinator Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas (KMKL) yang memadai, dengan pengalaman yang sesuai minimum 3 (tiga) tahun dalam tugas-tugas semacam ini dan staf (*traffic safety superintendent*) yang diperlukan (jumlah minimum 2 (dua) orang) untuk membantu seluruh pengendalian dan pelaksanaan dari manajemen dan keselamatan lalu lintas, termasuk koordinasi dengan pejabat lalu lintas setempat yang bertanggung jawab sesuai yuridiksi Daerah Kerja, sedemikian hingga dapat memperkecil halangan, risiko keselamatan dan memperlancar arus lalu lintas yang melalui daerah pekerjaan konstruksi dan melalui jalan-jalan pengalihan yang sesuai dan disetujui. Pemilihan KMKL harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

KMKL harus secara aktif berpartisipasi dalam semua rapat reguler maupun khusus dengan Pengawas Pekerjaan. KMKL harus siap dihubungi setiap saat (24 jam per hari, 7 (tujuh) hari per minggu) melalui komunikasi bergerak untuk mengatasi kesulitan-kesulitan, keadaan darurat, dan hal-hal lain terkait lalu lintas dan manajemen keselamatan lalu lintas selama Masa Pelaksanaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

KMKL adalah individu yang bertanggung jawab atas semua permintaan Pengawas Pekerjaan yang terkait dengan hal-hal manajemen dan keselamatan lalu lintas. KMKL mempunyai wewenang untuk mengambil keputusan dan berkoordinasi dengan personel Penyedia Jasa untuk hal-hal manajemen dan keselamatan lalu lintas.

Tugas-tugas KMKL harus mencakup berikut ini:

a) Memahami persyaratan kontraktual, termasuk gambar, spesifikasi, dan lingkungan di mana pekerjaan akan dilaksanakan;

b) Menginspeksi rutin terhadap kondisi dan keefektifan dari pengaturan lalu lintas yang digunakan dalam kegiatan dan memastikan bahwa perlengkapan tersebut berfungsi sebagaimana mestinya, bersih, dapat dilihat dan memenuhi spesifikasi, gambar, serta peraturan-peraturan setempat;

c) Meninjau dan mengantisipasi kebutuhan atas pengaturan lalu lintas yang sesuai, memberi pendapat kepada Pengawas Pekerjaan tentang hal-hal terkait, dan memastikan bahwa RMLLP telah diimplementasikan untuk pergerakan lalu lintas yang aman dan efisien;

d) Mengoordinasikan pemeliharaan kegiatan lalu lintas dengan Pengawas Pekerjaan;

e) Melakukan rapat keselamatan lalu lintas dengan Penyedia Jasa sebelum pelaksanaan dimulai dan rapat berkala yang dianggap perlu atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan harus diberitahu sebelumnya untuk menghadiri rapat-rapat ini.

8) Penutupan Jalan yang Tidak Sah

Semua penutupan dini/lambat atas jalan atau lajur di luar waktu yang ditetapkan (Lampiran 1.8.B, Tabel 1.8.B.2) dapat dikategorikan sebagai penutupan jalan yang tidak sah.

Semua penutupan total jalan tanpa suatu jalan pengalihan yang pantas harus dipandang sebagai penutupan jalan yang tidak sah dan Penyedia Jasa harus menanggung segala tuntutan yang timbul dari pihak ketiga.

9) Akses Menuju Daerah Kerja

Penyedia Jasa harus menggunakan sebuah Kendaraan Penghantar ketika memasuki atau meninggalkan daerah kerja sampai jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas. Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas yang sama untuk Personel Pengawas Pekerjaan dan Pengguna Jasa.

Memasuki dan meninggalkan daerah kerja harus dilaksanakan dengan selamat sehingga memperkecil risiko terhadap para tenaga kerja dan pengguna jalan.

10) Kejadian Khusus dan Hari Libur

Tabel 1.8.B.4 pada Lampiran 1.8 B mengidentifikasi kejadian khusus di mana selama waktu itu Pengawas Pekerjaan berhak untuk tidak mengizinkan penutupan jalan. Penyedia Jasa harus mempertimbangkan kejadian semacam ini dalam rencana kerjanya.

Bilamana terjadi Kejadian Kahar, Pengawas Pekerjaan dapat juga membatalkan penutupan jalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

11) Penutupan Lajur/Jalan dengan Menggunakan Tanda Visual

Penutupan lajur dengan menggunakan tanda visual harus dilakukan sesuai dengan detail-detail dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

12) Penutupan Jalan Keluar/Masuk pada Jalan Umum

Penutupan jalan keluar/masuk pada jalan umum harus dilakukan sesuai dengan detail-detail dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

13) Penutupan Jalan Keluar/Masuk pada Jalan dalam Kota

Penutupan jalan keluar/masuk pada jalan dalam kota harus dilakukan sesuai dengan detail-detail dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

14) Rambu Lalu Lintas dan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas Tambahan

Atas permintaan Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyediakan tambahan rambu-rambu lalu lintas sementara atau alat pemberi isyarat lalu lintas. Peralatan tersebut harus sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus menyediakan peralatan tersebut dalam waktu 48 jam dan memasang serta memelihara peralatan tersebut selama Masa Pelaksanaan.

1.8.3 URAIAN PERLENGKAPAN MINIMAL JALAN SEMENTARA

1) Rambu-rambu Sementara

Istilah "Rambu-rambu Sementara" harus mencakup semua rambu-rambu sementara yang diperlukan untuk arah lalu lintas umum yang melalui dan sekitar pekerjaan selama pelaksanaan pekerjaan. Rambu-rambu ini ditunjukkan dan dirujuk dalam Gambar.

Rambu-rambu sementara harus dipasang pada lokasi yang ditunjukkan dalam gambar sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Rambu-rambu sementara harus memenuhi semua ketentuan dalam Seksi 9.2 Perlengkapan Jalan.

Rambu sementara pada pekerjaan jalan terdiri dari rambu tetap, rambu portabel dan rambu elektronik.

Rambu-rambu sementara yang tidak dirancang sebagai rambu tetap atau portabel pada gambar akan menjadi pilihan Penyedia Jasa, apakah tetap atau portabel.

Semua rambu-rambu sementara harus memenuhi ketentuan-ketentuan dimensi, warna, dan tanda sesuai gambar dalam spesifikasi ini.

Rambu-rambu sementara harus terlihat dengan jarak 150 m dan terbaca dengan jarak 90 m pada cuaca cerah siang hari dan pada malam hari dengan sorot lampu rendah standar oleh yang memiliki ketajaman visus mata 20/20 (angka yang pertama artinya yang bersangkutan berdiri dan dapat membaca objek dengan jarak 20 feet atau 6 m, sedangkan angka 20 yang kedua artinya orang bermata normal berdiri dan dapat membaca dengan jarak 20 feet atau 6 m).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penyedia Jasa dapat diminta untuk menutupi rambu-rambu tertentu selama kemajuan pekerjaan. Tutup untuk rambu-rambu daerah konstruksi haruslah dengan ukuran dan ketebalan yang cukup untuk menutup seluruh informasi sedemikian hingga informasi tersebut tidak terlihat baik selama siang maupun malam hari. Tutup harus diikat dengan kencang untuk mencegah pergerakan yang disebabkan oleh angin.

Penyedia Jasa harus membersihkan semua panel rambu saat pemasangan dan sesering mungkin setelah pemasangan tersebut sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan jika dianggap perlu, tetapi paling sedikit setiap 4 (empat) bulan sekali.

Rambu yang digunakan dengan lembar bahan tempel atau cat langsung pada panel akan dipandang memenuhi syarat jika rambu tersebut memenuhi ketentuan-ketentuan keterlihatan, keterbacaan, dan warnanya memenuhi kebutuhan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Perbedaan mencolok warna reflektif antara siang dan malam akan menjadi dasar untuk menolak rambu-rambu tersebut.

Untuk menyediakan rambu-rambu tersebut dengan memadai atas perubahan kondisi lalu lintas dan kerusakan yang disebabkan oleh lalu lintas umum atau sebaliknya, Penyedia Jasa harus segera menyediakan tambahan panel, tiang dan perlengkapan atau rambu portabel yang dipasang di daerah konstruksi. Penyedia Jasa harus memelihara inventaris barang-barang yang umum diperlukan di tempat kerja dan menyediakan barang-barang tersebut dalam waktu pemberitahuan yang singkat.

a) Rambu-rambu Tetap

Rambu-rambu tetap harus dengan tiang kayu dengan cara yang sama sebagaimana ditunjukkan dalam gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan untuk pemasangan rambu-rambu pada tepi jalan, kecuali berikut ini:

i) Pengaku dan rangka pada bagian belakang panel dari rambu tidak diperlukan.

ii) Tinggi dari dasar panel di atas tepi jalur lalu lintas paling sedikit 1,5 m, kecuali jika rambu ditempatkan pada jalur pejalan kaki dan sepeda, maka tinggi dari dasar panel rambu di atas tepi jalur lalu lintas paling sedikit harus 2,1 m.

iii) Tiang rambu-rambu daerah konstruksi dapat dipasang tepat di atas penunjang sementara rambu-rambu yang berbentuk datar sebagaimana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, atau rambu-rambu yang dapat dipasang pada tiang listrik yang ada atau penunjang lainnya sebagaimana yang disetujui Pengawas Pekerjaan. Bilamana rambu-rambu daerah konstruksi dipasang pada tiang listrik yang ada, maka tidak boleh dibuat lubang pada tiang yang menunjang rambu tersebut.

iv) Tiang yang tertanam harus dengan kedalaman 0,8 m dan lubang tiang harus ditimbun kembali di sekeliling tiang dengan beton mutu fc' 10 MPa atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Ukuran tiang dan jumlah tiang haruslah sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, kecuali jika rambu-rambu tetap dipasang dan jenis rambu yang dipasang tidak ditunjukkan dalam Gambar, ukuran tiang dan jumlah tiang harus ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan. Tiang haruslah dari kayu yang baik mutunya dan tidak cacat, sesuai untuk tujuan yang dimaksud.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Rambu tetap yang digunakan selama masa konstruksi harus terbuat dari bahan retroreflektif dan berkeselamatan yaitu tidak menyebabkan fatalitas kecelakaan jika tertabrak.

Panel-panel rambu untuk rambu tetap haruslah terdiri dari lembaran *plywood*.

Tanda dan tepi dapat dilakukan dengan proses sablon. Ukuran dan jarak huruf-huruf dan lambang-lambang haruslah sebagaimana yang dilukiskan dalam lembar spesifikasi rambu-rambu yang diterbitkan oleh Pengguna Jasa.

b) Rambu Portabel

Masing-masing rambu portabel haruslah terdiri dari dasar, penunjang atau kerangka, dan panel rambu. Unit-unit ini harus dapat dikirim ke lapangan untuk digunakan dan ditempatkan untuk pelaksanaan yang segera.

Panel-panel rambu untuk rambu portabel haruslah terdiri dari lembaran *plywood*.

Penunjang atau kerangka rambu harus mampu menunjang panel dengan dimensi maksimum 120 cm, dalam posisi tegak lurus dengan pusat dari panel rambu dan jarak minimum panel di atas perkerasan adalah 1,2 m.
Jika rambu portabel berpindah tempat atau terguling, oleh sebab apapun selama kemajuan pekerjaan, Penyedia Jasa harus segera mengganti rambu-rambu itu pada lokasi awal dari rambu-rambu tersebut.

c) Rambu Elektronik

Rambu elektronik yang digunakan atau dipasang harus sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang dikeluarkan oleh kementerian teknis terkait.

Semua rambu yang digunakan pada pekerjaan konstruksi dan pada jalan sementara mengacu kepada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13 Tahun 2014 dan "Petunjuk Teknis Pemeliharaan Jalan Tol dan Jalan Penghubung (PTP)" sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Nomor 02/PRT/M/2007 dengan spesifikasi teknis yang diterbitkan oleh kementerian teknis terkait.

2) Penghalang Lalu Lintas

Penghalang lalu lintas harus terbuat dari “jenis plastik” yang baru sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Penghalang dengan beton pracetak hanya diperbolehkan dengan izin khusus dari Pengawas Pekerjaan.

Penghalang lalu lintas harus digunakan untuk memandu lalu lintas untuk tidak melintasi perkerasan yang baru dihampar dan dipasang pada lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Penghalang lalu lintas yang dirancang sebagai “jenis plastik” dalam Gambar harus memenuhi ketentuan-ketentuan dalam Seksi 9.2 Perlengkapan Jalan.

Penghalang lalu lintas harus memenuhi ketentuan dimensi dan warna yang terdapat dalam Gambar dan Spesifikasi ini.

Penghalang Lalu Lintas, Jenis Plastik

- Penghalang lalu lintas, jenis plastik harus digunakan untuk pengalih lalu lintas dari perkerasan aspal beton yang baru.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Penghalang lalu lintas, jenis plastik harus cukup berat agar dapat tetap stabil jika terdapat angin atau pusaran angin akibat lewatnya lalu lintas. Penghalang ini harus dipasang rapat dan saling mengunci satu dengan yang lain sesuai manual dari pabrik.

- Pemberat yang digunakan untuk penghalang lalu lintas jenis plastik haruslah air dan terisi sesuai dengan ketentuan pabrik.

3) Marka Jalan Sementara

Bahan untuk marka jalan sementara dapat berupa pita rekat (*road marking tape*) yang berwarna putih/kuning atau paku jalan dengan mata kucing. Sebelum melakukan pemasangan Penyedia Jasa harus menunjukkan contoh bahan marka sementara untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Pemasangan, Marka sementara berupa pita rekat tidak diperkenankan pada kondisi perkerasan basah.

Penggunaan paku jalan dengan mata kucing diperbolehkan sebagai alternatif untuk pengarah sementara pada pekerjaan jalan, ukuran paku jalan yang disarankan adalah 100 x 50 mm dan terbuat dari *polysterin* hijau/kuning yang berpendar dengan dilengkapi vinil reflektor berperekat dengan interval pemasangan disesuaikan dengan pemasangan paku permanen.

Penyedia Jasa harus mengganti marka sementara baik berupa pita rekat ataupun paku jalan yang terkelupas atau lepas.

Marka jalan sementara harus dilaksanakan pada setiap pelapisan perkerasan sebelum jalan dibuka untuk lalu lintas umum. Pada pelapisan ulang perkerasan aspal beton, marka sementara harus dilaksanakan sesegera mungkin setelah suatu lapisan telah dihampar. Marka sementara pada permukaan akhir harus dibuang sebelum marka permanen dilaksanakan.

Perencanaan dan pemasangan marka sementara harus mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 67 Tahun 2018 tentang Marka Jalan.

Semua garis menerus dan marka jalan konstruksi yang berpotongan harus dibuang sampai benar-benar bersih dengan pengaus pasir atau cara lain yang disetujui dan tidak merusak permukaan atau tekstur perkerasan. Pola pembuangan harus dalam bentuk yang tidak sama sehingga tidak menyisakan bekas marka yang dibuang dengan menggunakan pengausan secara diagonal dan termasuk beberapa daerah permukaan sekitarnya. Kerusakan yang terjadi pada permukaan harus diperbaiki dengan biaya Penyedia Jasa dengan metode yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Penumpukan pasir atau bahan lainnya yang mengakibatkan bahaya terhadap lalu lintas harus dibuang. Pada saat selesai, permukaan aspal yang diauskan dengan pasir harus dilapisi tipis dengan teremulsi atau bahan sejenis yang disetujui.

4) Lain-Lain

Penyedia Jasa harus menyediakan pengatur lalu lintas dan pelayanan berikut untuk pengendalian dan pemeliharaan lalu lintas yang melalui daerah konstruksi dengan subkomponen yang berbeda sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.8.4 PEKERJAAN JALAN ATAU JEMBATAN SEMENTARA

1) Umum

Penyedia Jasa harus menyediakan, memelihara dan membongkar kembali, bila pekerjaan yang diperlukan telah selesai, semua jalan sementara, dan jalan setapak, jembatan darurat di atas jalan umum, penyeberangan sementara di atas saluran air atau tanah yang labil, jalan tambahan atau jalan kerja, dan harus menjamin kesesuaiannya dalam segala hal untuk melaksanakan pengangkutan peralatan konstruksi yang diperlukan untuk pekerjaan. Untuk menyediakan jalan bagi lalu lintas Penyedia Jasa dan pihak lain, atau untuk berbagai tujuan lainnya. Jalan-jalan sementara tersebut harus dibangun sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan, tetapi Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas segala kerusakan yang terjadi pada atau disebabkan oleh lalu lintas yang melewati jalan sementara tersebut.

Penyedia Jasa akan mengajukan usulan jalan sementara yang mencakup hal-hal seperti mutu rambu, mutu lampu, mutu permukaan jalan sementara, dan persiapan pemeliharaannya untuk disetujui Pengawas Pekerjaan. Tetapi, persetujuan itu tidak akan mengurangi beban tanggung jawab Penyedia Jasa dalam Kontrak ini.

Jika diperlukan, Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar jalan sementara untuk memperoleh persetujuan Pengawas Pekerjaan. Gambar detail tersebut harus mencakup alinyemen, penampang melintang dan memanjang, struktur perkerasan, drainase, rambu-rambu, lampu-lampu, dan masa dipakainya jalan/jembatan sementara.

2) Lahan yang Diperlukan

Sebelum membuat jalan atau jembatan sementara, Penyedia Jasa harus melakukan semua pengaturan yang diperlukan, bila diperlukan termasuk pembayaran kepada pemilik tanah yang bersangkutan atas pemakaian tanah itu dan harus memperoleh persetujuan dari pejabat yang berwenang dan Pengawas Pekerjaan. Setelah pekerjaan selesai, Penyedia Jasa harus membersihkan dan mengembalikan kondisi tanah itu ke kondisi semula sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan dan pemilik tanah yang bersangkutan.

3) Peralatan Penyedia Jasa Lain yang Lewat

Penyedia Jasa harus melakukan semua pengaturan agar Pekerjaan yang sudah dilaksanakan dapat dilewati dengan aman oleh Peralatan Konstruksi, bahan dan karyawan Penyedia Jasa lain yang melaksanakan pekerjaan di dekat lokasi kegiatan. Untuk keperluan ini, Penyedia Jasa dan Penyedia Jasa lain yang melaksanakan pekerjaan di dekat lokasi kegiatan, harus menyerahkan suatu jadwal transportasi yang demikian kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuannya, paling sedikit 15 (lima belas) hari sebelumnya.

Setelah Pengawas Pekerjaan mengizinkan dan menyetujui jadwal pelintasan, maka baik Penyedia Jasa yang memohon untuk melintas maupun Penyedia Jasa yang diminta izinnya harus bersama-sama menjaga jadwal yang sudah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, tanpa ada hak untuk menuntut pembayaran ekstra atas konsekuensi pembatasan pelintasan atau penundaan pekerjaan sehubungan dengan jadwal itu.

4) Jalan Alih Sementara atau *Detour*

Jalan alih sementara atau *detour* harus dibangun sebagaimana yang diperlukan untuk kondisi lalu lintas yang ada, dengan memperhatikan ketentuan keselamatan dan kekuatan struktur termasuk bangunan utilitas air, listrik, drainase dan lain-lain yang ada di jalan alih tersebut. Semua jalan alih yang demikian tidak boleh dibuka untuk lalu

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

lintas umum sampai alinyemen, pelaksanaan, drainase, dan pemasangan rambu lalu lintas sementara telah disetujui Pengawas Pekerjaan. Selama digunakan untuk lalu lintas umum Penyedia Jasa harus memelihara pekerjaan yang telah dilaksanakan, drainase dan rambu lalu lintas sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Jalan Samping (*Ramp*) Sementara untuk Lalu Lintas

Untuk memberikan akses menuju Pekerjaan, Penyedia Jasa harus membangun, memelihara dan membongkar pekerjaan jalan samping (*ramp*) sementara yang telah selesai seperti yang telah disyaratkan, jalan akses sementara, termasuk jembatan sementara, untuk melakukan pembangunan instalasi, peralatan dan kendaraan yang dibutuhkan untuk Pekerjaan. Tata letak umum, dimensi dan persyaratan konstruksi harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar Kerja yang disetujui atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan jalan dan/atau jembatan sementara tersebut akan dibangun oleh Penyedia Jasa dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan, namun Penyedia Jasa harus tetap bertanggung jawab atas kerusakan pekerjaan sementara tersebut.

Desain jembatan sementara harus disiapkan oleh Penyedia Jasa dan disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan untuk persetujuan. Namun, persetujuan tersebut tidak akan membebaskan Penyedia Jasa dari tanggung jawabnya berdasarkan Kontrak.

Bila perlu atau bila diminta oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus membuat dan memelihara jalan penghubung sementara, dan menyediakan tenaga kerja dan bahan yang diperlukan untuk itu.

1.8.5 PEMELIHARAAN UNTUK KESELAMATAN LALU LINTAS

1) Jalan Alih Sementara dan Pengendalian Lalu Lintas

Semua jalan alih sementara dan pemasangan pengendali lalu lintas yang disiapkan oleh Penyedia Jasa selama pelaksanaan Pekerjaan harus dipelihara agar tetap aman dan dalam kondisi pelayanan yang memenuhi ketentuan dan dapat diterima Pengawas Pekerjaan sehingga menjamin keselamatan lalu lintas dan bagi pemakai jalan umum.

2) Pembersihan Penghalang

Selama pelaksanaan pelaksanaan, Penyedia Jasa harus menjamin bahwa perkerasan, bahu jalan lokasi yang berdekatan dengan Ruang Milik Jalan harus dijaga agar bebas dari bahan pelaksanaan, kotoran dan bahan yang tidak terpakai lainnya yang dapat mengganggu atau membahayakan lalu lintas yang lewat. Pekerjaan juga harus dijaga agar bebas dari setiap parkir liar atau kegiatan perdagangan kaki lima kecuali untuk daerah-daerah yang digunakan untuk maksud tersebut.

1.8.6 PENGENDALIAN LALU LINTAS DI JALAN BEBAS HAMBATAN

Ketentuan tambahan berikut ini digunakan untuk melengkapi pasal-pasal lain yang disyaratkan dalam Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

1) Umum

Penyedia Jasa harus menyediakan dan memasang, di dalam atau di sekitar area pekerjaan, rambu peringatan dan petunjuk seperti yang dapat diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Untuk memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas maka Penyedia Jasa harus memasang pagar sementara di sekeliling Zona Kerjanya untuk menunjukkan batas yang dapat dilihat antar zona kerja dan lalu lintas di dekatnya. Batas pagar itu harus setinggi 2,0 m sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, dan lalu-lalang manusia, material dan para tenaga kerja ke dalam dan keluar dari daerah yang dipagari harus diatur oleh petugas pengatur lalu lintas (*flagman*).

Perlu dicatat bahwa pekerjaan konstruksi akan berlangsung di salah satu koridor lalu lintas tersibuk di Indonesia dan Penyedia Jasa harus benar-benar mengenal kondisi lalu lintas yang ada dan memahami pentingnya menjaga keselamatan lalu lintas dan menghindari keterlambatan lalu lintas yang berlebihan.

Penyedia Jasa harus bekerja sama dengan instansi terkait tentang pengendalian lalu lintas dan semua rincian pelaksanaan harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus memperkirakan jumlah yang diperlukan dari setiap jenis tujuan dengan metode kerja dan ketentuan dalam Dokumen Kontrak. Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar maka kuantitas dalam daftar yang ditunjukkan dalam Lampiran 1.8.C adalah persyaratan minimum yang harus disediakan oleh Penyedia Jasa.

2) Jarak Bebas Vertikal

Secara umum setiap pekerjaan sementara ditempatkan di atas jalan atau pengalihan yang digunakan oleh lalu lintas umum harus menjaga jarak bebas vertikal minimal 5,1 m. Jika diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus memasang dan menjaga gerbang periksa (*check gate*) yang telah disetujui, dilengkapi dengan rambu-rambu peringatan yang menunjukkan jarak bebas vertikal. Jarak bebas di atas rel kereta api harus seperti yang disyaratkan oleh otoritas kereta api.

3) Jumlah Lajur

Jumlah lajur lalu lintas pada jalan di lokasi pekerjaan harus dijaga selama masa pelaksanaan pekerjaan, dan bila akan dialihkan maka jalurnya harus berkapasitas sama dengan jalan semula. Meskipun begitu, Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui pengurangan kapasitas lalu lintas, bila Penyedia Jasa bisa menunjukkan hal itu tidak akan menimbulkan kemacetan lalu lintas. Bila disetujui maka Pengawas Pekerjaan akan menentukan jam-jam tertentu dalam sehari penerapan pengurangan itu, dan jam-jam itu tidak mencakup puncak jam sibuk lalu lintas.

Penyedia Jasa harus bekerjasama dengan petugas atau instansi terkait dalam hal pengaturan lalu lintas dan semua detail harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Bahan

Material untuk perangkat pengendali lalu lintas harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan di bawah ini dan/atau sebagaimana ditentukan dalam kontrak. Rincian yang tidak tercakup oleh rencana dan spesifikasi harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku dari PTP.

(a) Bahan *Retroreflective*

Kecuali jika ditentukan dalam Kontrak, panel rambu, barikade, kerucut, panel vertikal, dan tongkat *flagman* harus memiliki pelapis *retroreflective* sesuai persyaratan minimum untuk bahan *retroreflective* sesuai dengan Seksi 9.2 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(b) *Sign Panels* (Panel Rambu)

Panel rambu harus sesuai dengan Seksi 9.2 dari Spesifikasi ini dan harus oranye dengan tanda hitam kecuali yang ditentukan dalam kontrak atau diperlukan dalam PTP.

(c) *Sign Posts* (Patok Pengarah)

Patok pengarah akan dibuat dari kayu, logam, atau material lain yang dapat diterima Pengawas Pekerjaan. Pengarah harus mampu tetap dalam posisi selama kondisi arus lalu lintas dan angin normal.

(d) *Barricades* (Barikade)

Barikade harus dibuat dari kayu, logam, plastik atau beton, misalnya Jenis New Jersey.

(e) *Cones* (Kerucut)

Kerucut harus minimal 75 cm dengan dasar diperluas dan harus mampu menahan dampak tanpa merusak kerucut atau kendaraan. Semua kerucut harus berwarna oranye-putih dan sangat terlihat baik pada siang hari dan kondisi gelap. Kerucut harus mampu tetap cerah dan dalam posisi selama arus lalu lintas dan angin kondisi normal di daerah di mana mereka digunakan. Lampu untuk kerucut harus sesuai dengan PTP.

(f) *Temporary Fence* (Pagar Sementara)

Pagar sementara harus dibuat dalam panel dengan kerangka baja dicat, panel logam galvanis dan penutup dengan spanduk yang menunjukkan perspektif pekerjaan dan tanaman hijau yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bagian depan panel ke arah lalu lintas harus dicat.

(g) Panel Vertikal

Panel vertikal selain untuk pagar sementara harus dibuat dari kayu, logam, atau plastik.

(h) *Warning Lights (flashing or steady)*/Lampu Peringatan

Lampu peringatan harus dipasang sesuai dengan persyaratan minimum dari PTP.

(i) *Flagman* dan *Pilot Car Operators*

Flagman (petugas pengatur lalu lintas) dan operator pengatur mobil harus secara fisik dan mental berkualitas, terlatih dalam tugasnya, efisien, dan sopan. Setiap *flagman* bertugas harus diidentifikasi dengan tepat dan khas pakaian, termasuk rompi *retroreflective* warna oranye dan topi, dan harus dilengkapi dengan, *retroreflective* tanda "Stop/Lambat" yang mudah terlihat. Bendera tidak akan diizinkan kecuali disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengatur mobil harus diidentifikasi dengan tanda informatif yang sesuai dipasang di bagian belakang daripadanya dan dengan rambu kuning berputar, dan akan dioperasikan pada kecepatan yang tepat. Rambu lampu sorot tidak diizinkan.

5) Pelaksanaan

(a) Umum

Pagar sementara ditempatkan untuk memberikan penghalang visual antara area kerja dan lalu lintas yang berdekatan atau bangunan dan di lokasi yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Selama waktu tidak bekerja dan setelah selesainya operasi konstruksi tertentu, semua tanda-tanda peringatan, kecuali yang diperlukan untuk keselamatan publik, harus dihapus atau seluruhnya ditutupi dengan baik logam atau terpal kayu lapis sehingga panel tanda tidak akan terlihat.

Retroreflective pelapis pada rambu-rambu, barikade, dan perangkat lainnya harus tetap bersih. Peregangan, sobek, dan sobekan di terpal tersebut harus segera diperbaiki oleh Penyedia Jasa. Terpal *Retroreflective* harus dipelihara dengan Retro refleksi.

Operasi waktu malam akan diterangi oleh sistem pencahayaan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Sistem pencahayaan harus diposisikan dan dioperasikan agar tidak silau kepada masyarakat pengguna jalan. Lampu pijar tidak akan diizinkan.

(b) *Removal of Existing Marking* (Penghapusan Marka Jalan Eksisting)

Semua *striping* (marka) konstruksi yang bertentangan dan marka perkerasan jalan lainnya harus dihilangkan semaksimal mungkin dengan *sandblasting* atau metode lain yang disetujui yang tidak rusak secara material permukaan atau tekstur trotoar. Pola penghapusan harus dalam bentuk yang tidak rata yang tidak mengabadikan garis besar tanda dihapus dengan menggunakan *stroke* diagonal dan termasuk beberapa luas permukaan sekitarnya. Kerusakan permukaan harus diperbaiki atas biaya Penyedia Jasa dengan metode diterima Pengawas Pekerjaan. Akumulasi pasir atau material lain yang mungkin merupakan bahaya lalu lintas harus dihilangkan. Setelah selesai, daerah *sand blasted* pada permukaan aspal harus segera dilapisi dengan emulsi tar batubara atau sejenis yang telah disetujui.

(c) Batas Pengoperasian

Pekerjaan Penyedia Jasa harus dibatasi sebagai berikut pada pembukaan jalan raya untuk lalu lintas umum:

(i) Pekerjaan Konstruksi tidak akan dilakukan pada saat gelap kecuali diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan.

(ii) Peralatan Penyedia Jasa harus dioperasikan ke arah lalu lintas secara praktis.

(iii) Kendaraan pribadi milik karyawan Penyedia Jasa tidak akan diparkir di sepanjang jalan, tetapi harus diparkir di daerah-daerah yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan atau di luar Ruang Milik Jalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(iv) Penyedia Jasa harus menyediakan peralatan yang disetujui untuk komunikasi radio 2 (dua) arah antara pemberi isyarat ketika mereka tidak terlihat jelas satu sama lain, dan akan membuat peralatan tersebut tersedia untuk Pengawas Pekerjaan untuk digunakan sebagai mungkin diperlukan.

(v) Sebelum beralih lalu lintas ke lajur yang telah selesai, Penyedia Jasa harus menggikuti aturan sebagai berikut ini:

- Personel yang memadai dan peralatan untuk menghapus dan mengatur semua perangkat kontrol lalu lintas yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- Radio 2 (dua) arah jaringan komunikasi dapat diterima selain *citizen band units*.
- Hamparan dan peralatan terkait dipindahkan dari jalur jalan.

(vi) Penyedia Jasa harus menjadwalkan operasi untuk meminimalkan potensi kemacetan lalu lintas. Pengawas Pekerjaan dapat menangguhkan pelaksanaan pekerjaan tersebut, baik seluruhnya atau sebagian, dan harus dilakukan penundaan apabila terjadi lalu lintas yang berlebihan selama operasi konstruksi.

(vii) Penyedia Jasa harus memperoleh semua izin dan/atau persetujuan yang diperlukan untuk pengoperasi yang disebutkan di atas dari Kepolisian dan instansi terkait lainnya.

1.8.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Pengukuran untuk pembayaran Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dilakukan menurut Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

Pengukuran untuk pembayaran Jembatan Sementara dilakukan menurut Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

2) Dasar Pembayaran

Pekerjaan Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dan Pekerjaan Jembatan Sementara harus dibayar untuk per satuan pengukuran dari masing-masing harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dalam Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.9

KAJIAN TEKNIS LAPANGAN (*FIELD ENGINEERING*)

1.9.1 UMUM

1) Uraian

Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) adalah suatu kegiatan untuk mencari kesesuaian antara rancangan asli yang ditunjukkan dalam Gambar dengan kebutuhan aktual lapangan. Kegiatan ini terdiri dari survei lapangan dan analisis data lapangan. Penyedia Jasa harus menyediakan personel ahli teknik untuk memperlancar pelaksanaan pekerjaan sehingga diperoleh mutu dan kinerja serta dimensi yang disyaratkan dalam ketentuan.

Pada awal pelaksanaan pekerjaan, personel tersebut harus disertakan dalam pelaksanaan suatu survei lapangan yang lengkap dan menyiapkan laporan hasil survei lapangan untuk menentukan kondisi fisik dan struktur lapangan yang ada. Selanjutnya personel tersebut harus disertakan dalam pematokan (*staking out*) dan survei seluruh kegiatan, investigasi dan pengujian bahan tanah, agregat, dan bahan aspal/bahan pengikat lainnya, dan kajian teknis serta penggambaran untuk menyimpan Dokumen Rekaman Kegiatan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Mobilisasi	:	Seksi 1.2
b)	Fasilitas dan Pelayanan Pengujian	:	Seksi 1.4
c)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
d)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Dokumen Rekaman Kegiatan	:	Seksi 1.15
f)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
g)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
h)	Pengujian Tanah	:	Seksi 1.20
i)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
j)	Selokan dan Saluran Air	:	Seksi 2.1
k)	Gorong-gorong Pracetak dan Saluran Beton U Pracetak, *Catch Basin, Inlet* dan *Outlet.*	:	Seksi 2.3
l)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1
m)	Pemeliharaan Jembatan	:	Seksi 10.2

1.9.2 PEKERJAAN SURVEI LAPANGAN UNTUK PENINJAUAN KEMBALI RANCANGAN

1) Uraian

Selama 30 (tiga puluh) hari pertama sejak periode mobilisasi, Penyedia Jasa harus mengerahkan personel tekniknya untuk melakukan survei lapangan dan membuat laporan tentang kondisi fisik dan struktur dari perkerasan, drainase selokan, gorong-gorong, jembatan dan struktur lainnya, dan perlengkapan jalan lainnya seperti rambu jalan, patok kilometer, pagar pengaman. Semua survei harus menggunakan peralatan GPS untuk ketepatan koordinat (garis lintang-garis bujur).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pekerjaan Persiapan dan Gambar

Penyedia Jasa harus mempelajari Gambar yang terdapat dalam Dokumen Kontrak dan berkonsultasi dengan Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan survei dimulai.

Penyedia Jasa harus melaksanakan pekerjaan sesuai dengan maksud dari Gambar dan Spesifikasi, dan tidak boleh mengambil keuntungan atas setiap kesalahan atau kekurangan dalam Gambar atau perbedaan antara Gambar dan Spesifikasi dan Penyedia Jasa harus menandai dan memperbaiki setiap kesalahan atau kekurangan. Pengawas Pekerjaan akan melakukan perbaikan dan interpretasi untuk melengkapi Spesifikasi dan Gambar ini. Setiap penyimpangan dari Gambar sehubungan dengan kondisi lapangan yang tidak terantisipasi akan ditentukan dan diperintahkan secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa dan Pengawas Pekerjaan harus mencapai kesepakatan terhadap ketepatan atas setiap perubahan yang diambil terhadap Gambar dalam Kontrak ini.

3) Survei Kondisi Perkerasan, Bahu Jalan dan Drainase Eksisting

a) Umum

Penyedia Jasa harus melaksanakan dan melaporkan pekerjaan survei pada jalan eksisting, bahu jalan eksisting, dan sistem drainase eksisting.

b) Pengujian *Proof Rolling*

Bilamana diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus melakukan pengujian pada jalan dengan "*proof rolling*" (pembebanan dengan kendaraan berjalan untuk mengetahui lendutan secara visual) untuk memperoleh lokasi yang daya dukungnya rendah.

4) Survei Detail Jembatan Eksisting

a) Untuk jembatan yang akan dilakukan perbaikan yang berupa rehabilitasi dan/atau perkuatan, sebelum pekerjaan preservasi dilaksanakan harus dilakukan pemeriksaan detail kondisi jembatan terlebih dahulu untuk memastikan kondisi sesaat sebelum pekerjaan dilaksanakan.

b) Penyedia Jasa juga harus melakukan pengujian khusus seperti pengujian Kecepatan Gelombang Ultrasonik (*Ultrasonic Pulse Velocity*, UPV), pengambilan beton inti dan *hammer test* untuk memastikan mutu beton struktur jembatan serta melakukan pengujian diameter dan jarak baja tulangan dan pengukuran ketebalan lapis pelindung (cat) pada jembatan baja.

c) Penyedia Jasa dapat meminta kepada pihak ketiga yang ahli dibidangnya untuk pengujian khusus tersebut untuk evaluasi dan rekomendasi sebelum pelaksanaan pekerjaan dilaksanakan yang kemudian disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

1.9.3 PEKERJAAN SURVEI PELAKSANAAN JALAN DAN JEMBATAN

1) Penyedia Jasa harus yakin bahwa juru ukur (*surveyor*) telah dilengkapi dengan semua gambar yang berisi informasi yang paling mutakhir tentang lebar perkerasan yang diperlukan dan potongan melintang standar. Semua pengukuran survei lapangan harus dicatat dalam buku catatan standar untuk survei lapangan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Periksalah Stasiun (Sta.) pada setiap patok kilometer eksisting, siapkan sebuah denah yang menunjukkan dengan pasti posisi setiap patok kilometer yang berhubungan dengan ukuran jarak (*chainage*) pekerjaan. Dalam keadaan bagaimanapun, patok atau tanda kilometer eksisting tidak boleh dipindah atau digeser selama Masa Pelaksanaan, kecuali kalau mutlak dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan yang sebagaimana mestinya.

3) Pada lokasi di mana akan diadakan pekerjaan perbaikan tepi perkerasan atau pelebaran, penampang melintang asli dari jalan eksisting harus diukur dan dicatat untuk perhitungan kuantitas.

4) Untuk pengukuran semua lapis perata, dan bilamana diperlukan untuk penyesuaian punggung jalan (*camber*), harus diadakan pengukuran profil memanjang sepanjang sumbu jalan dan profil penampang melintang.

1.9.4 PENETAPAN TITIK PENGUKURAN DARI PEKERJAAN (*SETTING OUT OF WORKS*)

1) Secara umum, *Bench Mark* untuk survei rancangan akan menjadi rujukan terhadap jalan yang akan ditetapkan titik pengukurannya.

2) Penyedia Jasa harus melakukan survei dengan akurat dan memasang "*Bench Mark*" (BM) pada lokasi tertentu di sepanjang lokasi kegiatan untuk memungkinkan peninjauan ulang (*review*) terhadap Gambar, pengukuran ketinggian permukaan perkerasan atau penetapan titik pengukuran (*setting out*) dari pekerjaan yang akan dilakukan. *Bench Mark* permanen harus dibuat di atas tanah yang tidak akan mudah bergeser.

3) Penyedia Jasa harus memasang titik-titik patok pelaksanaan (*construction stake*s) yang menunjukkan garis dan ketinggian jalan dan/atau jembatan termasuk pekerjaan perbaikan tepi perkerasan, lebar bahu, dan drainase saluran samping, sesuai dengan penampang melintang standar yang diberikan dalam Gambar dan harus mendapatkan persetujuan Pengawas Pekerjaan sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan. Semua penetapan titik pengukuran (*setting out*) harus sesuai dengan Gambar Kerja dan Gambar Standar yang disetujui. Jika menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, setiap perubahan dari garis dan ketinggian diperlukan, baik sebelum maupun sesudah penempatan patok, maka Pengawas Pekerjaan akan mengeluarkan perintah yang terinci kepada Penyedia Jasa untuk melaksanakan perubahan tersebut dan Penyedia Jasa harus mengubah penempatan patok sambil menunggu persetujuan lebih lanjut. Penyedia Jasa harus mengajukan pemberitahuan mengenai pematokan atau penentuan permukaan (level) dari bagian pekerjaan tertentu, tidak kurang dari 48 jam, agar susunan patok itu dapat diperiksa. Penyedia Jasa harus dapat membuat pengukuran atas pekerjaan pematokan, dan Pengawas Pekerjaan akan memeriksa pengukuran itu. Pengukuran yang sudah disetujui akan menjadi dasar pembayaran.

4) Dalam hal diperlukan untuk tujuan pengukuran kuantitas, maka Penyedia Jasa harus melakukan pengukuran penampang melintang pada permukaan tanah asli dalam interval 25 m, atau jika diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Profil yang diterbitkan harus digambar dengan berskala, ukuran dan tata letak (*layout*) sebagaimana yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan. Gambar penampang melintang harus menunjukkan elevasi permukaan akhir yang diusulkan.

   Gambar profil harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan akan menandatangani untuk disetujui atau untuk direvisi, dan selanjutnya dikembalikan kepada Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Setelah pekerjaan pengupasan dan pembersihan (*clearing and grubbing*) sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 3.4 dari Spesifikasi ini, maka Penyedia Jasa harus melakukan pengukuran potongan melintang (*cross section*) kembali untuk mendapatkan kondisi terakhir lapangan.

5) Bilamana Pengawas Pekerjaan memandang perlu, maka Penyedia Jasa harus menyediakan semua instrumen, personel, tenaga kerja, dan bahan yang mungkin diperlukan untuk memeriksa penetapan titik pengukuran (*setting out*) atau untuk setiap pekerjaan relevan lainnya yang harus dilakukan.

Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, peralatan dan personel survei harus meliputi, tetapi tidak hanya terbatas pada:

(a) 2 (dua) orang surveyor

6 (enam) orang tenaga kerja surveyor

(b) <u>Peralatan Survei:</u>

3 (tiga) set Peralatan Survei yang tercantum di bawah ini atau setara yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

- *Receiver* GPS (*Global Positioning System*) L1/L2;
- GPS L1/L2 RTK (*Real Time Kinematic*) *Receiver*;
- Total *station* elektrik yang dapat dibaca minimum 1 detik, dengan akurasi ≤ 5 detik, buatan sekurang-kurangnya 2 (dua) tahun sebelum kontrak ditandatangani, dan memiliki sertifikat kalibrasi yang masih berlaku ketika digunakan;
- *Auto/Digital Level*;
- Tripod Aluminum (*Flat Head*);
- *Program Card*, termasuk perangkat lunak dan *data cable*;
- Min 1 MB SRAM;
- *Card reader/Writer Model Card*;
- *Single prism set*;
- *Pole Tripod Type PPS*;
- *Telescopic Prism Pole* dengan nivo;
- 4 (empat) set *handy-talky*;
- 2 meteran pita baja dengan panjang 50 m;
- 2 (dua) batang baja pengukur (4 m);
- Patok survei sebagaimana yang diperlukan; dan
- Perlengkapan dan bahan sekali pakai lainnya sebagaimana yang diperlukan dalam survei.

Peralatan survei semacam ini akan digunakan oleh Pengawas Pekerjaan dan akan diperbaiki dan diganti oleh Penyedia Jasa bilamana diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan, peralatan ini tetap menjadi milik Penyedia Jasa pada akhir Kontrak.

Atas tanggungan biaya sendiri, Penyedia Jasa harus mengadakan survei dan pengukuran tambahan yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan, seperti patok kemiringan (*slope stakes*), *temporary grade stakes*, *lay out* dari jembatan dan gorong-gorong, *offset*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

line, dan lain-lain. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas ketepatan pengukuran dan survei yang dikerjakan oleh petugasnya.

Setiap tanda yang dibuat oleh Pengawas Pekerjaan ataupun oleh Penyedia Jasa harus dijaga baik-baik, bila terganggu atau rusak harus segera diperbaiki oleh Penyedia Jasa atas tanggungan biaya sendiri. Setiap jenis pekerjaan, dari bagian apapun, tidak boleh dikerjakan sebelum penetapan titik untuk kerja (*setting out*) disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

6) Penyedia Jasa tidak boleh memulai setiap bagian dari Pekerjaan sebelum Penyedia Jasa memperoleh persetujuan penetapan titik pengukuran (*setting out*) dari Pekerjaan tersebut.

1.9.5 TENAGA AHLI KAJIAN TEKNIS LAPANGAN (*FIELD ENGINEERING*)

1) Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga ahli dalam bidang konstruksi yang berpengalaman, untuk mengarahkan dan mengatur kegiatan pekerjaan perbaikan tepi perkerasan, pelaksanaan *overlay*, termasuk lapis perata, dan pelaksanaan bahu jalan, saluran samping dan struktur untuk drainase.

2) Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga ahli dalam bidang tanah/aspal dan beton semen (jika diperlukan) yang bertanggung jawab atas produksi aspal beton dan/atau beton semen, termasuk pengadaan bahan, pembuatan rumus perbandingan campuran, penyetelan instalasi pencampur aspal dan/atau beton semen dan semua kebutuhan lainnya untuk menjamin agar persyaratan campuran aspal panas dan/atau beton semen dapat dipenuhi.

3) Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga ahli dalam bidang struktur jembatan yang bertanggung jawab terhadap bahan, metode pelaksanaan, jenis perkuatan struktur jembatan beton atau baja, pengamanan bangunan bawah, serta gerusan yang terjadi pada aliran sungai yang membahayakan struktur jembatan dan hal-hal lain yang diperlukan dalam pekerjaan rehabilitasi jembatan.

1.9.6 PENGENDALIAN MUTU BAHAN

1) Personel bidang tanah/aspal dan/atau beton semen yang disediakan Penyedia Jasa harus melakukan investigasi sumber bahan, membuat rancangan campuran percobaan untuk campuran aspal, campuran tanah kapur atau campuran tanah semen dan beton semen, dan secara rutin melakukan pengujian laboratorium untuk pengendalian mutu bahan aspal, beton, fondasi, dan bahu jalan. Catatan harian dan arsip hasil pengujian harus disimpan dan setiap saat dapat ditunjukkan kepada Pengawas Pekerjaan jika ada pemeriksaan.

2) Personel bidang rehabilitasi jembatan harus melakukan pengujian bahan yang akan digunakan oleh Penyedia Jasa sebelum pekerjaan rehabilitasi jembatan dilaksanakan.

3) Seluruh pengujian laboratorium harus dilakukan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan seperti diuraikan dalam Seksi 1.4 dari Spesifikasi ini.

1.9.7 DASAR PEMBAYARAN

1) Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) Rutin Selama Masa Pelaksanaan

Ketentuan Pasal 1.9.3, 1.9.4, 1.9.5, dan 1.9.6 dalam Seksi dari Spesifikasi ini untuk penyediaan pekerja, bahan dan peralatan untuk semua kegiatan Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) selama Masa Pelaksanaan harus dipenuhi tanpa pembayaran tambahan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dan semua biaya tersebut harus dipandang telah termasuk dalam Harga Satuan yang telah dimasukkan dalam berbagai Mata Pembayaran yang tercantum dalam Daftar Kuantitas. Peralatan survei dan peralatan lain yang disediakan Penyedia Jasa harus tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah Kontrak selesai.

2) Pekerjaan Survei Lapangan

a) Penyediaan semua pekerja, bahan dan peralatan yang dibutuhkan untuk melaksanakan survei lapangan dengan baik, untuk menyiapkan penampang memanjang dan gambar-gambar lainnya sebagaimana diperlukan, dan untuk menyiapkan dan menyediakan laporan survei lapangan menurut ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi dari Spesifikasi ini, termasuk survei kondisi perkerasan eksisting sesuai dengan ketentuan Pasal 1.9.2.3) dan kondisi detail jembatan sesuai dengan ketentuan Pasal 1.9.2.4) dari Spesifikasi ini, harus dipenuhi tanpa pembayaran tambahan dan semua biaya tersebut harus dipandang telah termasuk dalam Harga Satuan yang dimasukkan dalam berbagai Mata Pembayaran yang tercantum dalam Daftar Kuantitas.

b) Penyelidikan tanah yang diperlukan untuk pengujian pengeboran sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 1.20 akan dibayar sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.20 dari Spesifikasi ini.

c) Penyelidikan DCP-CBR permukaan tanah aktual yang akan digali atau ditimbun untuk DCP-CBR sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 1.20 akan dibayar sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.20 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.10

STANDAR RUJUKAN

1.10.1 UMUM

1) Uraian

Bilamana bahan atau pengerjaan yang disyaratkan oleh Spesifikasi ini harus memenuhi atau melebihi peraturan atau standar yang disebutkan, maka Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk menyediakan bahan dan pengerjaan yang demikian.

Peraturan dan standar yang disebutkan ini akan menetapkan ketentuan mutu untuk berbagai jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan, dan cara pengujian untuk menentukan mutu yang disyaratkan dapat dicapai.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a) Pelayanan Pengujian Laboratorium : Seksi 1.4
b) Nama peraturan atau standar yang disebutkan dalam Gambar dan dalam Seksi lain dari Spesifikasi ini.

1.10.2 JAMINAN MUTU

1) Tahap Pengadaan

Dalam pengadaan seluruh jenis bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini, Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk memeriksa dengan detail ketentuan-ketentuan yang terdapat dalam peraturan dan standar yang disebutkan, dan memeriksa bahwa bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini telah memenuhi atau melebihi ketentuan yang disyaratkan.

2) Tahap Pelaksanaan

Pengawas Pekerjaan berhak untuk menolak hasil pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan minimum yang disyaratkan.

3) Tanggung Jawab Penyedia Jasa

Bilamana disyaratkan dalam Dokumen Kontrak atau diminta secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa tetap harus bertanggung jawab untuk menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan seluruh bukti yang menyatakan bahwa bahan atau pengerjaan, atau keduanya, memenuhi atau melebihi ketentuan yang terdapat dalam peraturan dan standar yang disebutkan.

4) Standar

Penggunaan standar yang tercantum dalam Spesifikasi ini mencakup, tetapi tidak terbatas pada, standar yang dirumuskan oleh badan-badan dan organisasi-organisasi berikut:

SNI	=	Standar Nasional Indonesia
AASHTO	=	*American Association of State Highway and Transportation Officials*
ACI	=	*American Concrete Institute*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

AISC	=	*American Institute of Steel Construction*
ANSI	=	*American National Standard Institute*
APHA	=	*American Public Health Association*
ASTM	=	*American Society for Testing and Materials*
AWS	=	*American Welding Society Inc.*
BS	=	*British Standards*
CRSI	=	*Concrete Reinforcing Steel Institute*
DIN	=	*Deutsches Institut für Normung*
EN	=	*European Standards*
GRI	=	*Geosynthetic Research Institute*
ICBO	=	*The International Conference of Building Official*
ICRI	=	*International Concrete Repair Institute*
IEC	=	*International Electrotechnical Commission*
IES	=	*Illuminating Engineering Society*
ISEA	=	*Inter-Society for the Electronic Arts*
ISSA	=	*International Slurry Surfacing Association*
ISO	=	*International Organization for Standardization*
JIS	=	*Japanese Industrial Standards*
NACE	=	*National Association of Corrosion Engineers*
NEC	=	*National Electrical Code*
NES	=	*Naval Engineering Standards*
SPPC	=	*The Society for Protective Coatings*
US-EPA	=	*United State Environmental Protection Agency*

5) Tanggal Penerbitan

Tanggal pada saat penerbitan Dokumen Kontrak harus diambil sebagai tanggal penerbitan, kecuali bilamana disebutkan tanggal penerbitan tertentu maka tanggal penerbitan tersebut harus diambil sesuai dengan standar yang berkaitan.

6) Ekuivalensi Metode Pengujian yang Digunakan

PADANAN AASHTO TERHADAP STANDAR NASIONAL INDONESIA

AASHTO	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
AASHTO M17-11(2019)	SNI 03-6723-2002	Spesifikasi bahan pengisi untuk campuran beraspal
AASHTO M29-12(2020)	SNI 03-6819-2002	Spesifikasi agregat halus untuk campuran perkerasan beraspal
AASHTO M31M/M31-21	SNI 2052:2024	Baja tulangan beton
AASHTO M32M/M32-09 (2013)	SNI 07-6401-2000	Spesifikasi kawat baja dengan proses canai dingin untuk tulangan beton
AASHTO M36-16(2020)	SNI 6719:2015	Spesifikasi pipa baja bergelombang dengan lapis logam pelindung untuk pembuangan air dan drainase bawah tanah
AASHTO M45-16(2020)	SNI 03-6820-2002	Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen
AASHTO M55M/M55-09 (2013)	SNI 03-6812-2002	Spesifikasi anyaman kawat baja polos yang dilas untuk tulangan beton
AASHTO M81-92(2021)	SNI 4800:2011	Spesifikasi aspal cair tipe penguapan cepat
AASHTO M82-17(2021)	SNI 4799:2008	Spesifikasi aspal cair tipe penguapan sedang
AASHTO M85-21	SNI 2049-1:2020	Semen portland-Bagian 1 : Spesifikasi (ASTM C150/ C150M-20, MOD)
AASHTO M140-03	SNI 6832:2011	Spesifikasi aspal emulsi anionik
AASHTO M145-91 (2021)	SNI 03-6797-2002	Tata cara klasifikasi tanah dan campuran tanah agregat untuk konstruksi jalan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

AASHTO	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
AASHTO M147-17 (2021)	SNI 6388:2015	Spesifikasi agregat untuk lapis fondasi, lapis fondasi bawah, dan bahu jalan
AASHTO M153-20	SNI 03-4432-1997	Spesifikasi karet spon siap pakai sebagai bahan pengisi siar muai pada perkerasan beton dan konstruksi bangunan
AASHTO M203M/M203-20	SNI 1154:2016	Tujuh kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan (PC *strand*/KBjP-P7)
AASHTO M204M/M204-19	SNI 1155:2016	Kawat baja tanpa lapisan untuk konstruksi beton pratekan (PC *wire*/KBjP)
AASHTO M208-01(2005)	SNI 4798:2011	Spesifikasi aspal emulsi kationik
AASHTO M213-21	SNI 03-4815-1998	Spesifikasi pengisi siar muai siap pakai untuk perkerasan dan bangunan beton
AASHTO M226-80 (2021)	SNI 8138:2015	Spesifikasi aspal keras berdasarkan kekentalan
AASHTO M235M/M235-18	SNI 8127: 2015	Spesifikasi sistem pelekat berbahan dasar epoksi resin untuk beton (ASTM C881/C88M-10,MOD)
AASHTO M247-13 (2018)	SNI 15-4839-1998	Spesifikasi manik-manik kaca (*glass bead*) untuk marka jalan
AASHTO M248-91 (2012)	SNI 06-4825-1998	Spesifikasi campuran cat marka jalan siap pakai warna putih dan kuning
AASHTO M249-12 (2020)	SNI 06-4826-1998	Spesifikasi cat termoplastik pemantul warna putih dan warna kuning untuk marka jalan
AASHTO M251-06 (2020)	SNI 3967:2013	Spesifikasi perletakan elastomer jembatan tipe polos dan tipe laminasi
AASHTO M279-14 (2018)	SNI 07-6892-2002	Spesifikasi pagar anyaman kawat baja berlapis seng
AASHTO R39-19	SNI 2493:2011	Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium
AASHTO R58-11(2019)	SNI 1975:2012	Metode penyiapan secara kering contoh tanah terganggu dan tanah-agregat untuk pengujian
AASHTO R59-11(2019)	SNI 4797:2015	Tata cara pemulihan aspal dari larutan dengan penguap putar (ASTM D5404-03, MOD)
AASHTO R60-12(2020)	SNI 2458:2008	Tata cara pengambilan contoh uji beton segar
AASHTO R66-16(2020)	SNI 03-6399-2000	Tata cara pengambilan contoh aspal
AASHTO T2-91(2015)	SNI 6889:2014	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT)
AASHTO T11-20	SNI ASTMC117:2012	Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 µm (No.200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT)
AASHTO T19M/T19-14 (2018)	SNI 03-4804-1998	Metode pengujian berat isi dan rongga udara dalam agregat
AASHTO T21M/T21-20	SNI 2816:2014	Metode uji bahan organik dalam agregat halus untuk beton (ASTM C40/C40M-11, IDT)
AASHTO T22M/T22-20	SNI 1974:2011	Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder
AASHTO T23-18	SNI 4810:2013	Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan. (ASTM C31-10, IDT)
AASHTO T27-20	SNI ASTM C136:2012	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
AASHTO T44-14(2018)	SNI 2438:2015	Cara uji kelarutan aspal
AASHTO T48-18	SNI 2433:2011	Cara uji titik nyala dan titik bakar aspal dengan alat *cleveland open cup*
AASHTO T49-15(2019)	SNI 2456:2011	Cara uji penetrasi aspal
AASHTO T50-14(2018)	SNI 03-6834-2002	Metode pengujian konsistensi aspal dengan cara apung
AASHTO T51-09(2018)	SNI 2432:2011	Cara uji daktilitas aspal
AASHTO T53-09(2018)	SNI 2434:2011	Cara uji titik lembek aspal denganalat cincin dan bola (*ring and ball*)
AASHTO T78-15(2019)	SNI 2488:2011	Cara uji penyulingan aspal cair

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

AASHTO	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
AASHTO T84-13(2021)	SNI 1970:2016	Metode uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus
AASHTO T85-21	SNI 1969:2016	Metode uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
AASHTO T88-20	SNI 3423:2008	Cara uji analisis ukuran butir tanah
AASHTO T89-13(2021)	SNI 1967:2008	Cara uji penentuan batas cair tanah
AASHTO T90-20	SNI 1966:2008	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
AASHTO T96-02(2019)	SNI 2417:2008	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles
AASHTO T97-18	SNI 4431:2011	Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan
AASHTO T99-21	SNI 1742:2008	Cara uji kepadatan ringan untuk tanah
AASHTO T104-99 (2020)	SNI 3407:2008	Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat
AASHTO T106M/ T106-21	SNI 03-6825-2002	Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil
AASHTO T112-21	SNI 4141:2015	Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
AASHTO T119M/T119-18	SNI 1972:2008	Cara uji *slump* beton
AASHTO T121M/T121-19	SNI 1973:2016	Metode uji densitas, volume campuran dan kadar udara (gravimetrik) beton (ASTM C136/C136M, MID)
AASHTO T133-19	SNI 2531:2015	Metode uji densitas semen hidraulis (ASTM C188-95 (2003), MOD)
AASHTO T134-19	SNI 6886:2012	Metode uji penentuan hubungan kadar air dan densitas campuran tanah-semen
AASHTO T135-13(2021)	SNI 6427:2012	Metode uji basah dan uji kering campuran tanah-semen dipadatkan
AASHTO T164-14(2018) *Method* A	SNI-03-6894-2002	Metode pengujian kadar aspal dan campuran beraspal dengan cara sentrifus
AASHTO T164-14(2018) *Method* B	SNI 8279:2016	Metode uji kadar aspal campuran beraspal panas dengan cara ekstraksi menggunakan tabung refluks gelas
AASHTO T165-02 (2006)	SNI 6753:2015	Cara uji ketahanan campuran beraspal panas terhadap kerusakan akibat rendaman
AASHTO T166-21	SNI 03-6757-2002	Metode pengujian berat jenis nyata campuran beraspal di padatkan menggunakan benda uji kering permukaan jenuh
AASHTO T167-10(2019)	SNI 03-6758-2002	Metode pengujian kuat tekan campuran beraspal
AASHTO T176-17(2021)	SNI 03-4428-1997	Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir
AASHTO T179-05(2018)	SNI 06-2440-1991	Metode pengujian kehilangan berat minyak dan aspal dengan cara A
AASHTO T180-21	SNI 1743:2008	Cara uji kepadatan berat untuk tanah
AASHTO T182-84 (2002)(*discontinued 2007, no replacement*)	SNI 2439:2011	Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal
AASHTO T191-14(2018)	SNI 2828:2011	Metode uji densitas tanah di tempat (lapangan) dengan konus pasir
AASHTO T193-13(2021)	SNI 1744:2012	Metode uji CBR laboratorium
AASHTO T197M/T197-11(2019)	SNI ASTM C403/C403M:2012	Metode uji waktu pengikatan campuran beton dengan ketahanan penetrasi
AASHTO T202-15(2019)	SNI 06-6440-2000	Metode pengujian kekentalan aspal dengan viskometer pipa kapiler hampa
AASHTO T209-20	SNI 03-6893-2002	Metode pengujian berat jenis maksimum campuran beraspal
AASHTO T228-09(2018)	SNI 2441:2011	Cara uji berat jenis aspal keras

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

AASHTO	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
AASHTO T240-21	SNI 03-6835-2002	Metode pengujian pengaruh panas dan udara terhadap lapisan tipis aspal yang diputar
AASHTO T245-15(2019)	SNI 06-2489-1991	Metode pengujian campuran aspal dengan alat Marshall
AASHTO T248-14	SNI 13-6717-2002	Tata cara penyiapan benda uji dari contoh agregat
AASHTO T255-00(2021)	SNI 1971:2011	Metode pengujian kadar air agregat
AASHTO T258-81 (2018)	SNI 03-6795-2018	Metode pengujian menentukan tanah ekspansif
AASHTO T304-17(2020)	SNI 03-6877-2002	Metode pengujian kadar rongga agregat halus yang tidak dipadatkan
AASHTO T315-14(2018)	SNI 06-6442-2000	Metode pengujian sifat reologi aspal dengan alat Reometer Geser Dinamis (RGD)
AASHTO T335-09(2018)	SNI 7619:2012	Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar

PADANAN ASTM TERHADAP STANDAR NASIONAL INDONESIA

ASTM	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
ASTM A36/A36M-19	SNI 6764:2016	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)
ASTM A53-22	SNI 07-0242.1-2000	Spesifikasi pipa baja yang dilas dan tanpa sambungan dengan lapis hitam dan galvanis panas
ASTM A123/A123M-15	SNI 7033:2020	Spesifikasi galvanisasi celup panas (*Hot dip galvanized*) pada produk besi dan baja
ASTM A239-21	SNI 06-6443-2000	Metode pengujian untuk menentukan daerah lapisan seng paling tipis dengan cara *preece* pada besi atau baja yang digalvanis
ASTM A325-14 (*withdrawn* 2016, *replaced by* F3125/F3125M-15a)	SNI ASTM A325:2012	Spesifikasi baut baja hasil perlakuan panas dengan kuat tarik minimum 830 MPa(ASTM A325M-04, IDT)
ASTM C31-22	SNI 4810:2013	Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan (ASTM C31-10, IDT)
ASTM C33/C33M-18	SNI 8321:2016	Spesifikasi agregat beton (ASTM C33/C33M-13, IDT)
ASTM C39/C39M-21	SNI 03-3403-1994	Metode pengujian kuat tekan beton inti pemboran
ASTM C42/C42M-20	SNI 03-2492-2002	Metode pengambilan dan pengujian beton inti
ASTM C94/C94M-22a	SNI 03-4433-1997	Spesifikasi beton siap pakai
ASTM C109/C109M-21	SNI 2049-7:2022	Semen portland – Bagian 7: Metode uji kuat tekan mortar semen hidraulis (dengan menggunakan spesimen kubus ukuran 2 in. atau [50 mm]) (ASTM C109/C109M-21, IDT)
ASTM C143/C143M-20	SNI 1972:2022	Metode uji *slump* beton semen hidraulis (ASTM C143/C143M-20, MOD)
ASTM C171-20	SNI 4817:2008	Spesifikasi lembaran bahan penutup untuk perawatan beton
ASTM C172/C172M-17	SNI 2458:2018	Tata cara pengambilan sampel campuran beton segar (ASTM C172/C172M-17, IDT)
ASTM C174/C174M-17	SNI 03-6969-2003	Metode pengujian untuk pengukuran panjang beton inti hasil pengeboran
ASTM C143/C143M-20	SNI 2049-5:2021	Semen portland-Bagian 5: Metode uji kehalusan semen hidraulis dengan menggunakan alat permeabilitas udara (ASTM C204–18, IDT)
ASTM C207-18	SNI 03-6378-2000	Spesifikasi kapur hidrat untuk keperluan pasangan batu
ASTM C309-19	SNI ASTM C309:2012	Spesifikasi kompon cair pembentuk membran untuk perawatan beton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
ASTM C494/C494M-17	SNI 03-2495-1991	Spesifikasi bahan tambahan untuk beton
ASTM C595/C595M-21	SNI 0302:2014	Semen portland pozolan
ASTM C618-22	SNI 2460:2014	Spesifikasi abu terbang batubara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton (ASTM C618-08a, IDT)
ASTM C642-21	SNI 6433:2016	Metode uji densitas, penyerapan, dan rongga dalam beton keras (ASTM C642-13, MOD)
ASTM C873/C873M-15	SNI 1974:2011	Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder yang dicetak
ASTM C928/C928M-20a	SNI 6818:2013	Spesifikasi bahan bersifat semen dalam kemasan, kering dan cepat mengeras untuk perbaikan beton (ASTM C928-09)
ASTM C939/C939M-22	SNI 03-6808-2002	Metode pengujian kekentalan *grout* untuk beton agregat praletak (Metode pengujian corong alir)
ASTM C940-16	SNI 03-6430.3-2000	Metode pengujian ekspansi dan bliding campuran *grout* segar untuk beton dengan agregat praletak di laboratorium
ASTM C942-21	SNI 06-6430.1-2000	Metode pengujian kuat tekan *grout* untuk beton dengan agregat praletak di laboratorium
ASTM C953-19	SNI 6430.2-2014	Metode pengujian waktu pengikatan *grout* untuk beton agregat praletak di laboratorium (ASTM C953-10, IDT)
ASTM C989/C989M-18a	SNI 6385:2016	Spesifikasi semen *slag* untuk digunakan dalam beton dan mortar
ASTM C1064/C1064M-17	SNI 4807:2015	Metode uji pengukuran temperatur beton segar campuran semen hidraulis (ASTM C1064/C1064M-08, IDT)
ASTM C1157-08a	SNI 8912:2020	Spesifikasi unjuk kerja semen hidraulis (ASTM C1157/C1157M-20, MOD)
ASTM C1252-17	SNI 03-6877-2002	Metode pengujian kadar rongga agregat halus yang tidak dipadatkan
ASTM C1602/C1602M-22	SNI 7974:2016	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)
ASTM D75/D75M-19	SNI 6889:2014	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
ASTM D95-13(2018)	SNI 2490:2008	Cara uji kadar air dalam produk minyak dan bahan mengandung aspal dengan cara penyulingan
ASTM D276-12 (*withdrawn* 2021)	SNI 0264:2015	Tekstil-Cara uji identifikasi serat pada bahan tekstil
ASTM D1632-17e1	SNI 03-6798-2002	Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji kuat tekan dan lentur tanah semen di laboratorium
ASTM D1633-17	SNI 6887:2012	Metode uji kuat tekan silinder campuran tanah-semen
ASTM D2167-15	SNI 19-6413-2000	Metode pengujian kepadatan dan berat isi tanah di lapangan dengan balon karet
ASTM D2240-15	SNI 06-4999-1999	Penentuan kekerasan karet vulkanisat dengan menggunakan durometer *shore*
ASTM D2487-17	SNI 6371:2015	Tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik dengan sistem klasifikasi unifikasi tanah (ASTM D2487-06, MOD)
ASTM D3665-12(2017)	SNI 03-6868-2002	Tata cara pengambilan contoh uji secara acak untuk bahan konstruksi
ASTM D3966/D3966M-22	SNI 03-6762-2002	Metode pengujian pancang terhadap beban lateral
ASTM D4354-12(2020)	SNI 08-4419-1997	Cara pengambilan contoh geotekstil untuk pengujian
ASTM D4402-06	SNI 03-6441-2000	Metode pengujian viskositas aspal minyak dengan alat brookfield termosel
ASTM D4595-17	SNI 4416:2017	Metode uji sifat-sifat tarik geotekstil dengan cara pita lebar (ASTM D4595-11, MOD)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
ASTM D4533/D4533M-15	SNI 08-4644-1998	Cara uji kekuatan sobek geotekstil cara trapesium
ASTM D4632/D4632M-15a	SNI 4417:2017	Metode uji beban putus dan mulur geotekstil dengan cara cekau (grab) (ASTM D4632/4632M-15a, MOD)
ASTM D4718/D4718M-15	SNI 1976:2008	Metode koreksi untuk pengujian pemadatan tanah yang mengandung agregat
ASTM D4751-21a	SNI 08-4418-1997	Cara uji ukuran pori-pori geotekstil
ASTM D4791-19	SNI 8287:2016	Metode uji kuantitas butiran pipih, lonjong, atau pipih dan lonjong dalam agregat kasar (ASTM D4791-10, MOD)
ASTM D4945-17	SNI 8459:2017	Metode uji fondasi dalam dengan *High-Strain Dynamic Pile* (HSDP): *Standard Test Method For High-Strain Dynamic Testing of Deep Foundations* (ASTM D 4945, IDT)
ASTM D5581-07A (2021)e1	RSNI M-06-2004	Cara uji campuran beraspal panas untuk ukuran agregat maksimum dari 25,4 mm (1 inci) sampai dengan 38 mm (1,5 inci) dengan alat Marshall
ASTM D6297-20	SNI 7396:2008	Spesifikasi *asphaltic plug joint* untuk jembatan
ASTM D6930-19	SNI 03-6828-2002	Metode pengujian pengendapan aspal emulsi
ASTM D6933-22	SNI 03-6830-2002	Metode pengujian kerusakan campuran aspal emulsi dengan semen
ASTM D6934-08(2016)	SNI 03-3642-1994	Metode pengujian kadar residu aspal emulsi dengan penyulingan (Rujukan AASHTO T 59-82)
ASTM D6935-22	SNI 3643:2012	Metode uji persentase partikel aspal emulsi yang tertahan saringan 850 mikron (Rujukan AASHTO T 59-82)
ASTM D7402-09(2017)	SNI 03-3644-1994	Metode pengujian jenis muatan partikel aspal emulsi
ASTM D7012-14e1	SNI 2825:2008	Cara uji kuat tekan batu uniaksial
ASTM D6084/D6084M-21	SNI 8286:2016	Metode uji pemulihan elastis aspal dengan daktilometer (ASTM D6084/D6084M-13, MOD)
ASTM E102/E102M-93 (2021)	SNI 03-6721-2002	Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat *saybolt*

PADANAN *AMERICAN CONCRETE INSTITUTE* TERHADAP STANDAR NASIONAL INDONESIA

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
ACI 211.2-98 (*Reapproved* 2004)	SNI 7656:2015	Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat, dan beton massa
ACI 214R-11	SNI 03-6815-2002	Tata cara mengevaluasi hasil uji kekuatan beton
ACI 315-99	SNI 03-6816-2002	Tata cara pendetailan penulangan beton

PADANAN *AUSTRALIAN STANDARD* TERHADAP STANDAR NASIONAL INDONESIA

AUSTRALIAN STANDARD	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
AS 1141.20.1-2000 *Method* 20.1& AS 1141.20.2-2000 *Method* 20.2	SNI 4137:2012	Metode uji penentuan ukuran terkecil rata-rata (UKR) dan ukuran terbesar rata-rata (UBR) butir agregat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

PADANAN *BRITISH STANDARD* TERHADAP STANDAR NASIONAL INDONESIA

BRITISH STANDARD	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
BS 1924-2:2018	SNI 19-6426-2000	Metode pengujian pengukuran pH pasta tanah semen untuk stabilisasi

PADANAN *GERMAN INSTITUTE STANDARDIZATION* (*DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG*) TERHADAP STANDAR NASIONAL INDONESIA

DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
DIN 52015(1980-12)	SNI-03-3639-2002	Metode penentuan kadar parafin lilin dalam aspal

PADANAN *INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION* TERHADAP STANDAR NASIONAL INDONESIA

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION	STANDAR NASIONAL INDONESIA	JUDUL
ISO 188:2023	SNI ISO 188:2012	Karet, vulkanisat atau termoplastik-Pengujian keusangan yang dipercepat dan ketahanan panas (ISO 188:2011, IDT)
ISO 7743:2017	SNI 06-4966-1999	Penentuan sifat-sifat tegangan dan regangan dari karet vulkanisat dan karet termoplastik
ISO 9001:2015	SNI ISO 9001:2015	Sistem manajemen mutu persyaratan
ISO 12944-6:2018(E)	SNI ISO 12944-6:2012	Cat dan pernis-perlindungan dari korosi pada struktur baja dengan sistem pengecatan pelindung-Bagian 6: Metode pengujian secara laboratorium

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.11

BAHAN DAN PENYIMPANAN

1.11.1 UMUM

1) Uraian

Bahan yang dipergunakan di dalam Pekerjaan harus:

a) Memenuhi spesifikasi dan standar yang berlaku.

b) Memenuhi ukuran, pembuatan, jenis dan mutu yang disyaratkan dalam Gambar dan Seksi lain dari Spesifikasi ini, atau sebagaimana secara khusus disetujui tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Semua produk pabrikan harus baru, kecuali penggunaan kembali bahan yang ada di lapangan atas persetujuan atau perintah Pengawas Pekerjaan sebagaimana Mata Pembayaran yang tersedia dalam Daftar Kuantitas.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Transportasi dan Penanganan	:	Seksi 1.5
b)	Pekerjaan Pembersihan	:	Seksi 1.16
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Pengajuan

a) Sebelum mengadakan pemesanan atau membuka daerah sumber bahan untuk setiap jenis bahan, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan contoh bahan, bersama dengan detail lokasi sumber bahan dan Pasal ketentuan bahan dalam Spesifikasi yang mungkin dapat dipenuhi oleh contoh bahan, untuk mendapatkan persetujuan.

Setiap lokasi sumber bahan harus mempunyai persetujuan lingkungan dari instansi yang berwenang.

b) Penyedia Jasa harus melakukan semua pengaturan untuk memilih lokasi, memilih bahan, dan mengolah bahan alami sesuai dengan Spesifikasi ini, dan harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan semua informasi yang berhubungan dengan lokasi sumber bahan paling sedikit 30 (tiga puluh) hari sebelum pekerjaan pengolahan bahan dimulai untuk mendapatkan persetujuan. Persetujuan Pengawas Pekerjaan atas sumber bahan tersebut tidak dapat diartikan bahwa seluruh bahan yang terdapat di lokasi sumber bahan telah disetujui untuk dipakai.

c) Bilamana bahan aspal, semen, baja dan bahan-bahan fabrikasi, produk jadi lainnya yang akan digunakan, maka sertifikat pabrik (*mill certificate*) bahan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan awal. Pengawas Pekerjaan akan memberikan persetujuan tertulis kepada Penyedia Jasa untuk melakukan pemesanan bahan. Selanjutnya bahan yang sudah sampai di lapangan harus diuji ulang seperti yang diuraikan dalam Pasal 1.11.2.3).b) di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.11.2 PENGADAAN BAHAN

1) Sumber Bahan

Lokasi sumber bahan yang mungkin dapat dipergunakan dan pernah diidentifikasikan serta diberikan dalam Gambar hanya merupakan bahan informasi bagi Penyedia Jasa. Penyedia Jasa tetap harus bertanggung jawab untuk mengidentifikasi dan memeriksa ulang apabila bahan tersebut cocok untuk dipergunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.

2) Variasi Mutu Bahan

Penyedia Jasa harus menentukan sendiri jumlah serta jenis peralatan dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menghasilkan bahan yang memenuhi Spesifikasi. Penyedia Jasa harus menyadari bahwa contoh-contoh bahan tersebut tidak mungkin dapat menentukan batas-batas mutu bahan dengan tepat pada seluruh deposit, dan variasi mutu bahan harus dipandang sebagai hal yang biasa dan sudah diperkirakan. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan Penyedia Jasa untuk melakukan pengadaan bahan dari setiap tempat pada suatu deposit dan dapat menolak tempat-tempat tertentu pada suatu deposit yang tidak dapat diterima.

3) Persetujuan

a) Pemesanan bahan tidak boleh dilakukan sebelum mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan sesuai dengan maksud penggunaannya. Bahan tidak boleh dipergunakan untuk maksud lain selain dari peruntukan yang telah disetujui.

b) Jika mutu bahan yang dikirim ke lapangan tidak sesuai dengan mutu bahan yang sebelumnya telah diperiksa dan diuji, maka bahan tersebut harus ditolak, dan harus disingkirkan dari lapangan dalam waktu 48 jam, kecuali mendapat persetujuan lain dari Pengawas Pekerjaan.

1.11.3 PENYIMPANAN BAHAN

1) Umum

Bahan harus disimpan sedemikian rupa sehingga mutunya terjamin dan terpelihara serta siap dipergunakan untuk Pekerjaan. Bahan yang disimpan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga selalu siap pakai, dan mudah diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan, serta tidak mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan sekitar dan penurunan keamanan sekitar. Tanah dan bangunan (*property*) orang lain tidak boleh dipakai tanpa izin tertulis dari pemilik atau penyewanya.

2) Tempat Penyimpanan di Lapangan

Tempat penyimpanan di lapangan harus bebas dari tanaman dan sampah, bebas dari genangan air dan permukaannya harus lebih tinggi dari sekitarnya. Bahan yang langsung ditempatkan di atas tanah tidak boleh digunakan untuk Pekerjaan, kecuali jika permukaan tanah tersebut telah disiapkan sebelumnya dan diberi lapis permukaan yang terbuat dari pasir atau kerikil setebal 10 cm sedemikian rupa hingga diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Penumpukan Bahan (*Stockpiles*)

a) Bahan harus disimpan sedemikian hingga dapat mencegah terjadinya segregasi dan menjamin gradasi yang sebagaimana mestinya, serta tidak terdapat kadar air

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang berlebihan. Tinggi maksimum dari penumpukan bahan harus dibatasi sampai maksimum 5 m.

b) Penumpukan berbagai jenis agregat yang akan dipergunakan untuk campuran aspal, burtu atau burda, penetrasi macadam atau beton harus dilakukan secara terpisah menurut masing-masing ukuran nominal agregat. Dinding pemisah dari papan dapat digunakan untuk mencegah tercampurnya agregat-agregat tersebut.

c) Tumpukan agregat untuk lapis fondasi atas dan bawah harus dilindungi dari hujan untuk mencegah terjadinya kejenuhan agregat yang akan mengurangi mutu bahan yang dihampar atau paling tidak mempengaruhi penghamparan bahan.

1.11.4 PEMBAYARAN

1) Penyedia Jasa harus melakukan semua pengaturan dengan pemilik atau pemakai lahan untuk memperoleh hak konsesi yang diperlukan sehingga dapat mengambil bahan yang akan digunakan dalam Pekerjaan. Penyedia Jasa bertanggung jawab atas semua kompensasi dan retribusi yang harus dibayarkan sehubungan dengan penggalian bahan atau keperluan lainnya. Tidak ada pembayaran terpisah yang akan dilakukan untuk kompensasi dan retribusi yang dibayar Penyedia Jasa, dan seluruh biaya tersebut harus sudah dimasukkan ke dalam Harga Satuan untuk mata pembayaran yang terkait dalam Daftar Kuantitas.

2) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk membuat jalan masuk, membuang gundukan tanah dan semua biaya pelaksanaan lainnya yang diperlukan untuk pengadaan bahan, termasuk pengembalian lapisan humus dan meninggalkan daerah dan jalan masuk itu dalam kondisi rapi, tidak berdampak kerusakan lingkungan dan dapat diterima. Seluruh biaya tersebut harus sudah dimasukkan ke dalam Harga Satuan untuk mata pembayaran yang terkait dalam Daftar Kuantitas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.12

JADWAL PELAKSANAAN

1.12.1 UMUM

1) Uraian

Jadwal pelaksanaan diperlukan untuk perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan yang sebagaimana mestinya atas pekerjaan. Jadwal tersebut diperlukan untuk menjelaskan jenis kegiatan, urutan kegiatan, dan waktu kegiatan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Syarat-Syarat Umum Kontrak atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak	:	Pasal-pasal yang berkaitan
b)	Mobilisasi		Seksi 1.2
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
d)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11

3) Pengajuan

a) Penyedia Jasa harus menyiapkan jadwal pelaksanaan dalam paling lambat 7 (tujuh) hari setelah Tanggal Mulai Kerja. Jadwal pelaksanaan itu harus diserahkan dan mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, dengan detail yang disyaratkan dalam Pasal 1.12.2 dari Spesifikasi ini, di mana detail tersebut harus menunjukkan urutan kegiatan yang diusulkan oleh Penyedia Jasa dalam melaksanakan Pekerjaan.

b) Setiap akhir bulan, Penyedia Jasa harus melengkapi Jadwal Pelaksanaan untuk menggambarkan secara akurat kemajuan pekerjaan (*progress*) aktual sampai tanggal 25 (dua lima) pada bulan tersebut.

c) Setiap interval mingguan, Penyedia Jasa harus menyerahkan pada setiap hari Senin pagi, jadwal kegiatan mingguan yang menunjukkan lokasi seluruh kegiatan yang akan dilaksanakan selama minggu tersebut.

d) Jadwal Pelaksanaan untuk Subpenyedia Jasa harus diserahkan terpisah atau menjadi satu dalam seluruh jadwal pelaksanaan.

1.12.2 DETAIL JADWAL PELAKSANAAN

1) Analisis Jaringan (*Network Analysis*)

Penyedia Jasa harus menyediakan Analisis Jaringan kegiatan yang menunjukkan urutan dan saling ketergantungan dari seluruh kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai kontrak. Seluruh kegiatan harus berada di dalam jaringan tertutup yang diawali dengan satu kutub MULAI dan diakhiri dengan satu kutub SELESAI. Informasi setiap kegiatan harus meliputi tanggal mulainya dan durasi kegiatan serta hubungan ketergantungan dari setiap kegiatan sehingga dapat diperoleh suatu jalur kritis (*critical path*) yang merupakan rangkaian kegiatan yang keterlambatan penyelesaiannya secara langsung berdampak terhadap tanggal selesainya pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Berdasarkan Analisis Jaringan tersebut Penyedia Jasa harus menyediakan Jadwal-jadwal sebagaimana disebutkan di bawah ini.

2) Jadwal Kemajuan Keuangan

Penyedia Jasa harus membuat Jadwal Kemajuan Keuangan dalam bentuk diagram balok horizontal dan dilengkapi kurva yang menggambarkan seluruh kemajuan pekerjaan dengan karakteristik berikut:

a) Setiap jenis pekerjaan atau kegiatan dari kelompok Mata Pembayaran yang berkaitan harus digambarkan dalam diagram balok yang terpisah, dan harus dibentuk sesuai dengan urutan dari masing-masing kegiatan pekerjaan.

b) Skala waktu dalam arah horizontal harus dinyatakan berdasarkan satuan bulan.

c) Setiap diagram balok horizontal harus mempunyai ruangan untuk mencatat kemajuan aktual dari setiap pekerjaan dibandingkan dengan kemajuan rencana.

d) Kurva seluruh kemajuan pekerjaan (*overall progress*) harus dapat memberikan gambaran tentang kemajuan keuangan rencana pada setiap akhir bulan terhadap kemajuan keuangan aktual.

e) Skala dan format dari Jadwal Kemajuan Keuangan harus sedemikian rupa hingga tersedia ruangan untuk pencatatan, revisi, dan pemutakhiran mendatang. Ukuran lembar kertas minimum adalah A3.

3) Jadwal Produksi Untuk Instalasi Pencampur Aspal (AMP), Instalasi Pencampur Beton (CBP), dan Peralatan Pendukung

Penyedia Jasa harus menyediakan Jadwal untuk Instalasi Pencampur Aspal dan/atau Instalasi Pencampur Beton dan Peralatan Pendukung secara terpisah (sesuai dengan lingkup pekerjaannya), disertai dengan suatu perhitungan yang menunjukkan bahwa hasil produksi Instalasi Pencampur tersebut dapat tercapai sesuai rencana kebutuhan.

4) Jadwal Penyediaan Bahan

Penyedia Jasa harus menyediakan jadwal yang terpisah untuk masing-masing lokasi semua sumber bahan, bersama dengan rencana tanggal penyerahan contoh-contoh bahan dan rencana produksi bahan dan jadwal pengiriman.

5) Jadwal Pelaksanaan Jembatan

Penyedia Jasa harus menyediakan jadwal yang terpisah untuk pelaksanaan setiap jembatan dengan skala balok horizontal (*Bar/Gantt's Chart*) untuk setiap jenis pekerjaan dan pelengkapnya untuk pencatatan kemajuan pekerjaan (*progress*) aktual terhadap program untuk setiap mata pembayaran.

6) Revisi Jadwal Pelaksanaan

Revisi jadwal pelaksanaan akibat Perpanjangan Masa Pelaksanaan dan/atau Penambahan Nilai Kontrak harus dilaksanakan berdasarkan perhitungan yang matematis sebagaimana contoh dalam Lampiran 1.12.A. Revisi jadwal pelaksanaan tidak boleh menunjukkan kemajuan pekerjaan (*progress*) yang semu, seolah-olah tidak mengalami keterlambatan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bar Chart setiap mata pembayaran pada Jadwal Pelaksanaan pada batas sebelum Adendum harus dipertahankan dan tidak boleh digeser ke arah setelah Adendum kecuali terdapat perubahan lingkup pekerjaan yang mendasar (bukan pekerjaan tambah atau kurang). Revisi jadwal pelaksanaan pekerjaan akan mempengaruhi RKK dan RMPK sehingga keduanya perlu direvisi.

1.12.3 REVISI PROGRAM PELAKSANAAN

1) Waktu

Jika, pada setiap saat:

a) Kemajuan pekerjaan aktual terlalu lambat untuk dapat selesai dalam Masa Pelaksanaan; dan/atau

b) Kemajuan pekerjaan terjadi (atau akan terjadi) lebih lambat dari program yang sedang berjalan.

selain dari akibat yang disebabkan oleh:

a) Perintah Perubahan (atau perubahan penting lainnya dalam kuantitas dari suatu jenis pekerjaan yang termasuk dalam Kontrak);

b) Perpanjangan waktu pelaksanaan;

c) Kondisi iklim yang luar biasa merugikan;

d) Setiap keterlambatan, kesulitan atau pencegahan yang disebabkan atau diakibatkan oleh Pengguna Jasa, Personel Pengguna Jasa, atau Penyedia Jasa lain dari Pengguna Jasa;

e) Kekurangan yang tak terduga dalam ketersediaan personel atau barang-barang yang diakibatkan oleh epidemik atau tindakan-tindakan Pemerintah.

Selanjutnya Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan Penyedia Jasa untuk mengajukan suatu revisi program pelaksanaan dan laporan pendukung yang menguraikan usulan revisi metode yang akan digunakan Penyedia Jasa agar dapat mempercepat kemajuan pekerjaan dan selesai dalam Masa Pelaksanaan.

2) Laporan

Pada saat menyerahkan Revisi Program Pelaksanaan maka Penyedia Jasa harus melengkapi laporan ringkas yang memberikan alasan-alasan timbulnya revisi, yang harus meliputi:

a) Uraian revisi, termasuk pengaruh pada seluruh program karena adanya perubahan Lingkup, revisi dalam kuantitas atau perubahan jangka waktu kegiatan, dan perubahan lainnya yang dapat mempengaruhi program.

b) Pembahasan lokasi-lokasi yang bermasalah, termasuk faktor-faktor penghambat yang sedang berlangsung maupun yang harus diperkirakan serta dampaknya.

c) Tindakan perbaikan yang diambil, diusulkan dan pengaruhnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.12.4 RAPAT PEMBUKTIAN KETERLAMBATAN (*SHOW CAUSE MEETING*)

Pertemuan ini diadakan dalam hal terjadinya keterlambatan progres fisik oleh Penyedia Jasa berdasarkan Jadwal Pelaksanaan (*Construction Schedule*). Prosedur mengenai Rapat Pembuktian Keterlambatan (*Show Cause Meeting*) sebagaimana yang telah ditentukan dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK). Semua kegiatan Rapat Pembuktian Keterlambatan (SCM) harus dibuat dalam Berita Acara Rapat Pembuktian Keterlambatan yang ditandatangani oleh Pimpinan dari masing-masing pihak sebagai catatan untuk membuat persetujuan atas tindakan yang akan dilakukan berikutnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.13

BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM)

1.13.1 UMUM

1) Uraian

Building Information Modelling (BIM) adalah representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional suatu bangunan (termasuk infrastruktur) yang di dalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam proses perancangan, pelaksanaan konstruksi, dan masa operasi bangunan untuk membentuk aset digital yang merupakan suatu kembaran dari kondisi fisik sesungguhnya (*digital twin*). BIM merupakan sistem, manajemen, metode atau runutan pengerjaan suatu Pekerjaan yang diterapkan berdasarkan informasi terkait dari keseluruhan aspek bangunan yang dikelola dan kemudian diproyeksikan ke dalam model 3 (tiga) dimensi.

Penyedia Jasa harus melaksanakan implementasi BIM untuk pekerjaan jalan bebas hambatan dan juga untuk pekerjaan jalan non bebas hambatan sebagaimana yang disyaratkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) (jika ada) sehingga dapat terintegrasi dengan program/pekerjaan lainnya sesuai arahan dan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK)	:	Pasal-pasal yang berkaitan
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9

3) Standar Rujukan

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 19650:2018 : *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)-Information management using building information modelling*.

Rujukan yang berhubungan dengan peraturan dan perundang-undangan berikut ini:

a) Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor: 25.1/SE/Db/2023 tentang Pedoman Implementasi *Building Information Modelling* (BIM) pada Lingkup Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan Nomor: 12/P/BM/2023)

1.13.2 PELAKSANAAN *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM)

1) Penyedia Jasa harus menyiapkan Rencana Implementasi BIM dalam Penawaran (jika disyaratkan) dalam bentuk Rencana Pelaksanaan BIM (BIM *Execution Plan*, BEP) Pra Kontrak untuk menilai kemampuannya dalam mengimplementasikan proses BIM, yang berisikan informasi proyek, standar acuan BIM dan referensi, rencana sumber daya (meliputi struktur organisasi, tenaga ahli BIM, serta pengalaman proyek), rencana perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) BIM yang dipakai, rencana platform kolaborasi (*Common Data Environment*, CDE), manajemen data informasi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(meliputi titik koordinat/acuan dan *folder* manajemen), Alur Proses BIM (BIM *Workflow*), dan rencana strategi koordinasi dan kolaborasi.

2) Penyedia Jasa harus menyiapkan Rencana Implementasi BIM Pekerjaan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan BIM (BIM *Execution Plan*, BEP) Pasca Kontrak yang disepakati bersama dengan seluruh pemangku kepentingan seperti Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa, Subpenyedia Jasa, Pemasok dan Pengguna Jasa.

3) Rencana Implementasi BIM Pekerjaan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan BIM (BIM *Execution Plan*, BEP) Pasca Kontrak berisi tentang informasi proyek, standar acuan dan referensi BIM, tujuan pemanfaatan BIM, ketersediaan sumber daya, perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) BIM, manajemen data informasi (meliputi titik koordinat/acuan, standar penamaan model dan *folder* manajemen), platform kolaborasi (*Common Data Environment*, CDE), alur proses BIM (BIM *Workflow*), strategi koordinasi dan kolaborasi, standar dan prosedur kolaborasi (peran antar *stakeholder*), penyimpanan aset informasi, tingkat kedetailan dalam *Level of Information* (LOI) di masing-masing jenis pekerjaan, *Task Information Delivery Plan* (TIDP), *Master Information Delivery Plan* (MIDP), manajemen risiko, jadwal pelaksanaan BIM, dan teknologi konstruksi digital lainnya yang dipakai.

4) Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk ketersediaan seluruh *environment* digital, dokumen, dan kesesuaian proses implementasi BIM selama masa pelaksanaan kontrak.

5) Pemodelan BIM 3D harus mewakili keseluruhan lingkup pekerjaan sesuai Kontrak dan harus dilaksanakan sebagai dasar dari penyajian Gambar Kerja (*Shop Drawing*). Untuk pemodelan yang dilakukan secara terpisah dan terpecah dalam bentuk beberapa *Single* BIM *Model*, Penyedia Jasa diwajibkan untuk melakukan federasi pemodelan yang menghasilkan *Federated* BIM *Model* akhir yang mewakili keseluruhan lingkup pekerjaan sesuai dengan Kontrak.

6) Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk melakukan Pemodelan BIM 3D baik dalam kondisi tersedia ataupun tidak tersedianya riwayat Pemodelan BIM 3D dalam fase perencanaan.

7) Simulasi waktu (4D) harus dilaksanakan pada masa pelaksanaan selama kontrak dan disajikan setidaknya setiap satu minggu pekerjaan atau sesuai dengan kesepakatan dengan Pengguna Jasa. Simulasi waktu (4D) setidaknya mencakup rencana dari pengerjaan lapangan, realisasi dari pekerjaan, dan perbandingan dari rencana terhadap realisasi tersebut.

8) Simulasi biaya (5D) harus dilaksanakan berdasarkan informasi dalam Model 3D yang terhubung dengan parameter mata pembayaran sesuai dengan Spesifikasi Umum atau menggunakan sistem klasifikasi Bina Marga *Master Format*. Penyedia Jasa harus dapat menyajikan parameter-parameter BIM yang digunakan untuk simulasi biaya yang mencakup kuantitas pekerjaan, harga satuan pekerjaan, dan harga akhir pekerjaan. Untuk jenis pekerjaan yang tidak memiliki wujud dan tidak dimodelkan seperti Mobilisasi, SMKK, dan sebagainya harus disimulasikan secara virtual sesuai dengan kuantitas dan Nilai Kontrak yang telah disetujui.

9) Penyedia Jasa harus melaksanakan implementasi sekurang-kurangnya dalam lingkup dimensi BIM 3D, 4D, 5D sedangkan untuk keandalan bangunan (*sustainability*) saat masa layan bangunan termasuk *Value Engineering* (6D), manajemen data pada saat masa layan bangunan (7D), dan simulasi keselamatan saat kondisi *emergency* (8D) adalah bersifat opsional yang disesuaikan dengan kebutuhan Pengguna Jasa yang disyaratkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

10) Semua kegiatan pelaksanaan pekerjaan termasuk koordinasi dan kolaborasi dikelola secara digital menggunakan platform *Common Data Environment* (CDE) sebagai aset digital Direktorat Jenderal Bina Marga.

11) Penyedia Jasa (Peserta Tender yang ditunjuk dan menandatangani Kontrak) akan mendetailkan elemen BIM ke dalam *Level of Development* (LOD) hingga 400 (*construction stage*) dan didetailkan ke dalam Rencana Pelaksanaan BIM (BIM *Execution Plan*, BEP) Pasca Kontrak. LOD 400 setidaknya memuat kedetailan yang dapat menjelaskan objek sesuai dengan mata pembayaran sesuai dengan Spesifikasi Umum.

12) Penyedia Jasa harus memiliki sertifikat ISO BIM 19650 (minimal sertifikat ISO BIM Level 2) sebagai bagian standar pelaksanaan BIM di lingkungan pekerjaan Direktorat Jenderal Bina Maga atau menyajikan Pakta Komitmen dalam melaksanakan implementasi BIM sesuai dengan Standar Rujukan yang berlaku atau peraturan resmi yang terbit setelahnya.

13) Seluruh pemodelan dan data BIM akan diserahterimakan dari Penyedia Jasa ke Pengguna Jasa saat Serah Terima Pertama Pekerjaan (PHO) sesuai dengan kriteria yang disyaratkan dan melalui pemeriksaan sesuai dengan Standar Rujukan yang berlaku atau peraturan resmi yang terbit setelahnya di Direktorat Jenderal Bina Marga sehingga pemodelan dan data BIM ini menjadi aset data dari Pengguna Jasa.

14) Ketentuan lain dalam pelaksanaan BIM harus sesuai Standar Rujukan yang berlaku atau peraturan resmi yang terbit setelahnya di Direktorat Jenderal Bina Marga.

1.13.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) <u>Pengukuran untuk Pembayaran</u>

Ketersediaan komponen BIM yang melingkupi perangkat keras (*hardware*), dan perangkat lunak (*software*) BIM yang dipakai selama Masa Pelaksanaan sesuai dengan ketentuan Pasal 1.13.2 dalam Seksi ini dan implementasi BIM akan diukur untuk pembayaran berdasarkan gabungan pengadaan semua fasilitas dan sarana serta pembayaran bulanan. Untuk pengukuran dari pembayaran bulanan maka semua dokumen, fasiltas, dan sarana yang disyaratkan Pasal 1.13.2 harus dipenuhi terlebih dahulu.

Dalam analisa untuk menentukan bobot dari mata pembayaran *Building Information Modelling* (BIM), bagi Penyedia Jasa yang melakukan penyewaan komponen perangkat lunak (*software*) dengan minimum langganan adalah satu tahun dan memiliki waktu kontrak yang tidak dalam kelipatan satu tahun ditagihkan dengan skema *rounded-up* atau pembulatan ke atas dengan melampirkan bukti penyewaan resmi.

2) <u>Dasar Pembayaran</u>

Pekerjaan penyediaan dan implementasi BIM harus dibayar dengan Lumsum, di mana harga serta pembayaran ini merupakan kompensasi penuh atas penyewaan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) penunjang implementasi BIM.

Pembayaran akan dilakukan dalam 2 (dua) tahap:

a) 25% bilamana fasilitas dan sarana untuk pelaksanaan BIM telah terpasang;

b) 75% harus dibayar secara angsuran atas dasar bulanan, secara proporsional berdasarkan kemajuan Pekerjaan yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.13.(1)	*Building Information Modelling* (BIM)	Lumsum

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.14

PEMELIHARAAN JALAN YANG BERDEKATAN DAN BANGUNAN PELENGKAPNYA

1.14.1 UMUM

1) Uraian

Yang dimaksud dari Pasal-pasal dalam Seksi ini adalah untuk memastikan bahwa selama pelaksanaan Pekerjaan, seluruh jalan dan jembatan yang ada, baik yang berdekatan atau menuju lokasi pekerjaan yang dilewati oleh peralatan dan mesin milik Penyedia Jasa, tetap terbuka untuk lalu lintas dan dipelihara dalam keadaan aman dan dapat digunakan.

Dalam keadaan tertentu, struktur yang ada mungkin memerlukan perkuatan dan jembatan sementara, dan timbunan mungkin perlu perlu dibuat selama Masa Pelaksanaan untuk memudahkan transportasi peralatan dan mesin milik Penyedia Jasa menuju dan dari lokasi pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Mobilisasi	:	Seksi 1.2
b)	Transportasi dan Penanganan	:	Seksi 1.5
c)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
d)	Pekerjaan Pembersihan	:	Seksi 1.16
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Pengajuan Kesiapan Kerja

Jika struktur yang ada memerlukan perkuatan atau jembatan sementara dan timbunan mungkin perlu dibuat, Penyedia Jasa harus menyerahkan suatu jadwal yang detail dari pekerjaan sementara yang diperlukan, detail-detail metodologi pelaksanaan yang diusulkan dan tanggal mulai dan akhir yang diusulkan untuk perkuatan atau pelaksanaan setiap struktur. Pengajuan program pekerjaan sementara semacam ini harus dibuat bersama-sama dengan pengajuan jadwal mobilisasi Penyedia Jasa yang diserahkan sesuai dengan Seksi 1.2 dari Spesifikasi ini.

1.14.2 PEMELIHARAAN JALAN YANG BERDEKATAN DAN BANGUNAN PELENGKAPNYA YANG DIGUNAKAN OLEH PENYEDIA JASA

Jalan umum dan jembatan yang berdekatan dengan lokasi kegiatan Pekerjaan dan digunakan oleh Penyedia Jasa selama kegiatan transportasi dan pengangkutan dalam pelaksanaan Pekerjaan, termasuk perkuatan jembatan yang ada oleh Penyedia Jasa, pembuatan jembatan sementara oleh Penyedia Jasa dan jalan masuk ke lokasi sumber bahan yang menerima beban berat tambahan sebagai akibat kegiatan Penyedia Jasa, harus dipelihara secara keseluruhan oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri selama waktu yang diperlukan untuk Pekerjaan tersebut dan harus ditinggalkan dalam keadaan berfungsi dengan baik, mutu dan kenyamanannya tidak lebih buruk daripada sebelum kegiatan Penyedia Jasa dimulai. Jembatan sementara yang dibuat oleh Penyedia Jasa menurut Seksi dari Spesifikasi ini tidak boleh dibongkar oleh Penyedia Jasa pada Tanggal Penyelesaian Pekerjaan kecuali diperintah lain oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.14.3 PEMELIHARAAN UNTUK MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS

1) Pekerjaan Jalan Sementara dan Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas

Seluruh pekerjaan jalan sementara dan kelengkapan pengendali lalu lintas yang disediakan oleh Penyedia Jasa di atas jalan samping atau jalan lokal beserta bangunan pelengkapnya ke lokasi pekerjaan setiap saat selama Masa Pelaksanaan harus dipelihara dalam kondisi aman dan dapat berfungsi menurut ketentuan dan dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, sehingga dapat menjamin keselamatan lalu lintas lainnya dan masyarakat yang menggunakan jalan tersebut. Ketentuan pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan dari Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu lintas.

1.14.4 DASAR PEMBAYARAN

Tidak ada pembayaran terpisah untuk pemeliharaan jalan yang berdekatan dan bangunan pelengkapnya yang dilaksanakan sesuai dengan Seksi dari Spesifikasi ini. Biaya pekerjaan ini harus sudah termasuk dalam Harga Satuan dari semua Mata Pembayaran lain dalam Kontrak di mana pembayaran itu harus dianggap kompensasi penuh untuk penyediaan seluruh bahan, pekerja, peralatan, perkakas, dan keperluan sementara lainnya untuk pemeliharaan jalan yang berdekatan dan bangunan pelengkapnya dengan Kontrak dan digunakan oleh Penyedia Jasa dalam kegiatan pengangkutan, termasuk jika perlu, perkuatan jembatan yang ada, pemasangan dan pemeliharaan jembatan sementara atau pemasangan jenis lainnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.15

DOKUMEN REKAMAN PEKERJAAN

1.15.1 UMUM

1) Uraian

Selama pelaksanaan Pekerjaan Penyedia Jasa harus menjaga rekaman yang akurat dari semua perubahan yang terjadi dalam Dokumen Kontrak dalam 1 (satu) set Dokumen Rekaman Pekerjaan dan harus memindahkan informasi akhir tersebut ke dalam Dokumen Rekaman Akhir dan dapat diserahkan dalam waktu 14 (empat belas) hari sebelum serah terima pertama Pekerjaan (PHO).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a) Pembayaran Sertifikat Bulanan : Seksi 1.6

3) Pengajuan

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan satu set Dokumen Rekaman Pekerjaan yang dalam keadaan terpelihara kepada Pengawas Pekerjaan pada setiap bulan tanggal 25 (dua puluh lima) untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Dokumen Rekaman Pekerjaan yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan ini, menjadi prasyarat untuk pengesahan Sertifikat Bulanan.

b) Penyedia Jasa dapat menyerahkan Dokumen Rekaman Pekerjaan Akhir kepada Pengawas Pekerjaan dalam waktu 14 (empat belas) hari sebelum Berita Acara Serah Terima Pertama untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, disertai dengan surat pengantar yang berisi:

i) Tanggal.

ii) Nomor dan Nama Pekerjaan.

iii) Nama dan Alamat Penyedia Jasa.

iv) Judul dan Nomor tiap Dokumen Rekaman.

v) Berita Acara yang menyatakan bahwa setiap dokumen yang diserahkan telah lengkap dan benar.

vi) Tanda tangan Penyedia Jasa.

1.15.2 DOKUMEN REKAMAN PEKERJAAN

1) Dokumen Kerja (*Job Set*)

Segera setelah Pengumuman Pemenang, Penyedia Jasa dapat memperoleh 1 (satu) set lengkap semua Dokumen dalam bentuk tercetak dan elektronik yang berhubungan dengan Kontrak tanpa biaya. Dokumen Kerja akan mencakup:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

a) Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) dan/atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

b) Spesifikasi.

c) Gambar (termasuk Daftar Kuantitas).

d) Adendum (bila ada).

2) Penyimpanan Dokumen Kerja

Dokumen Kerja harus disimpan dan diarsipkan dalam rak-rak di kantor lapangan, dan Penyedia Jasa harus menjaga dokumen kerja tersebut terlindung dari kehilangan atau kerusakan sampai pemindahan data akhir ke dalam Dokumentasi Pekerjaan Akhir telah selesai dilaksanakan. Dokumen rekaman tersebut tidak boleh digunakan untuk maksud-maksud di luar pelaksanaan pekerjaan dan dokumen tersebut harus selalu tersedia setiap saat untuk diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan atau Pengguna Jasa.

1.15.3 BAHAN REKAMAN PEKERJAAN

Segera setelah semua bahan, aspal, agregat, bahan bahu jalan, semen, beton, campuran aspal, produk pabrikan dan sebagainya disetujui, maka semua contoh yang telah disetujui harus disimpan dengan baik di lapangan.

1.15.4 PEMELIHARAAN DOKUMEN KERJA

1) Penanggung jawab

Penyedia Jasa harus melimpahkan tanggung jawab pemeliharaan Dokumen Rekaman Pekerjaan kepada seorang staf yang ditunjuk sebagaimana yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelumnya.

2) Pemberian Tanda

Segera setelah diterimanya Dokumen Kerja (*Job Set*), Penyedia Jasa harus memberi tanda pada setiap dokumen dengan judul "Dokumen Rekaman Pekerjaan-Dokumen Kerja", dalam huruf cetak setinggi 5 cm.

3) Pemeliharaan

Sehubungan dengan penyelesaian pekerjaan, sejumlah Dokumen Kerja mungkin digunakan untuk mencatat masukan-masukan baru dan untuk pemeriksaan, dalam kondisi-kondisi yang demikian, Penyedia Jasa harus melindungi dokumen kerja tersebut dengan cara yang cocok dan disetujui Pengawas Pekerjaan.

4) Tata Cara Membuat Catatan dalam Gambar

Catatan pada Gambar harus dilakukan dengan menggunakan pensil berwarna yang dapat dihapus (tidak boleh memakai tinta), perubahan harus diuraikan dengan jelas dengan pencatatan dan kalau perlu dengan garis grafis. Catat tanggal semua masukan dan berilah tanda perhatian pada setiap tempat atau tempat-tempat yang mengalami perubahan. Bilamana terjadi perubahan yang tumpang tindih (*overlaping*), maka disarankan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

menggunakan warna yang berbeda untuk setiap perubahan. Dokumen rekaman harus selalu diperbarui jangan sampai terdapat bagian pekerjaan yang tidak tercatat.

Beri tanda yang jelas untuk mencatat setiap detail pelaksanaan, misalnya:

a) Kedalaman berbagai elemen fondasi sehubungan dengan data yang ditunjukkan.

b) Posisi horizontal maupun vertikal untuk utilitas bawah permukaan harus ditandai pada bagian permukaan pekerjaan yang permanen.

c) Lokasi utilitas yang tertanam dalam pekerjaan harus diberi tanda sehingga mudah terlihat dengan tanda-tanda khusus pada struktur.

d) Perubahan dimensi dan detail pelaksanaan di lapangan.

e) Perubahan yang terjadi dengan adanya Perintah Perubahan.

f) Gambar detail yang tidak terdapat dalam Gambar asli.

5) Waktu Pencatatan

Semua catatan harus dibuat dalam jangka waktu 24 jam terhitung sejak diterimanya informasi.

6) Keakuratan

Gunakan semua sarana yang diperlukan, termasuk perlengkapan khusus yang dipakai untuk pengukuran, untuk menentukan lokasi bagian-bagian yang terpasang dan untuk memperoleh data masukan yang akurat.

Penyedia Jasa harus melakukan koordinasi atas semua perubahan yang terjadi dalam Dokumen Rekaman Pekerjaan, membuat catatan yang sesuai dan sebagaimana mestinya pada setiap halaman Spesifikasi dan pada lembaran Gambar dan pada Dokumen lainnya, di mana pencatatan yang demikian diperlukan untuk menunjukkan perubahan yang sebenarnya terjadi. Keakuratan rekaman harus sedemikian rupa sehingga setiap pencarian bagian-bagian pekerjaan yang ditunjukkan dalam Dokumen Kontrak di kemudian hari dapat dengan mudah diperoleh dari Dokumen Rekaman Pekerjaan yang telah disetujui.

1.15.5 DOKUMEN PEKERJAAN AKHIR

1) Umum

Tujuan pembuatan Dokumen Pekerjaan Akhir adalah menyiapkan informasi nyata menyangkut semua aspek Pekerjaan, baik yang tertanam maupun yang terlihat, untuk memungkinkan modifikasi rancangan di kemudian hari dapat dilaksanakan tanpa pengukuran ulang yang lama dan mahal, tanpa investigasi dan pemeriksaan ulang.

Dokumen Pekerjaan harus mencakup, namun tidak terbatas pada:

a) Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) dan/atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

b) Gambar dalam Kontrak dan Gambar Terlaksana.

c) Spesifikasi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Adendum (bila ada).

e) Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) dan laporannya.

f) Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK) dan laporannya.

g) Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) dan laporannya.

h) Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan (RMLLP) dan laporannya.

i) Rencana Relokasi dan pelaporannya (bila ada).

j) Laporan Harian, Mingguan, dan Bulanan.

k) Dokumentasi Pelaksanaan.

2) Pemindahan Data ke dalam Gambar

Seluruh perubahan data yang ditunjukkan dalam Dokumen Kerja dari Gambar Rekaman harus dipindahkan dengan teliti ke dalam Gambar Rekaman Akhir menurut masing-masing gambar aslinya, dan penjelasan yang lengkap dari semua perubahan selama pelaksanaan dan lokasi aktual dari semua jenis pekerjaan harus ditunjukkan dengan jelas. Berilah tanda perhatian pada setiap catatan atau pada tempat-tempat yang mengalami perubahan. Buatlah semua catatan perubahan pada dokumen yang asli dengan rapi, konsisten, dan ditulis dengan tinta atau pinsil keras hitam. Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar Rekaman Akhir (*As Built Drawings*) kepada Pengawas Pekerjaan dalam bentuk tercetak sebanyak 3 (tiga) set dan dalam bentuk dokumen elektronik.

3) Pemindahan Data ke Dokumen Lain

Dokumen-dokumen selain Gambar yang telah terpelihara rapi dan terawat selama pelaksanaan Pekerjaan, dan setiap data masukan telah dicatat dengan rapi untuk disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka dokumen kerja (*job set*) dari Dokumen tersebut (selain Gambar) akan diterima Pengawas Pekerjaan sebagai Dokumen Rekaman Akhir. Bilamana Dokumen tersebut belum dapat disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus menyiapkan salinan baru dari Dokumen yang diperoleh dari Pengawas Pekerjaan. Pemindahan perubahan data ke dalam salinan baru ini harus dilakukan dengan hati-hati agar dapat disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Peninjauan dan Persetujuan

Penyedia Jasa harus menyerahkan satu set lengkap Dokumen Rekaman Akhir kepada Pengawas Pekerjaan pada saat mengajukan permohonan Berita Acara Serah Terima Pertama Pekerjaan. Bilamana diminta oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus mengikuti rapat peninjauan (*review meeting*) dan melaksanakan setiap perubahan yang diperlukan dan segera menyerahkan kembali Dokumen Rekaman Akhir kepada Pengawas Pekerjaan untuk dapat diterima.

5) Perubahan setelah Dokumen Diterima

Penyedia Jasa tidak bertanggung jawab untuk mencatat perubahan Pekerjaan setelah Serah Terima Pertama Pekerjaan, kecuali perubahan yang diakibatkan oleh penggantian, perbaikan, dan perubahan yang dilakukan Penyedia Jasa sebagai bagian dari kewajibannya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.16

PEKERJAAN PEMBERSIHAN

1.16.1 UMUM

1) Uraian

Selama masa pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa harus memelihara Pekerjaan yang bebas dari akumulasi sisa bahan bangunan, kotoran, dan sampah yang diakibatkan oleh kegiatan pelaksanaan. Pada saat selesainya Pekerjaan, semua sisa bahan bangunan dan bahan-bahan tak terpakai, sampah, perlengkapan, peralatan dan mesin-mesin harus disingkirkan, seluruh permukaan yang terekspos harus dibersihkan dan lokasi kegiatan ditinggal dalam kondisi layak dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
b)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
c)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
d)	Semua Seksi dari Divisi 2 sampai dengan Divisi 10		

1.16.2 PEMBERSIHAN SELAMA PELAKSANAAN

1) Penyedia Jasa harus melakukan pembersihan secara teratur untuk menjamin bahwa tempat kerja, struktur, kantor sementara, tempat hunian dipelihara bebas dari akumulasi sisa bahan bangunan, sampah dan kotoran lainnya yang diakibatkan oleh kegiatan di tempat kerja dan memelihara tempat kerja dalam kondisi rapi dan bersih setiap saat.

2) Penyedia Jasa harus menjamin bahwa sistem drainase terpelihara, bebas dari kotoran dan bahan yang lepas, dan berada dalam kondisi siap pakai pada setiap saat.

3) Penyedia Jasa harus menjamin bahwa rumput yang tumbuh pada Ruang Milik Jalan dipangkas dan dipelihara sedemikian rupa sehingga ketinggiannya maksimum 10 cm.

4) Penyedia Jasa harus melakukan pengendalian agar lingkungan tidak tercemar oleh debu.

5) Penyedia Jasa harus menjamin bahwa rambu jalan dan sejenisnya dibersihkan secara teratur agar bebas dari kotoran dan bahan lainnya.

6) Penyedia Jasa harus menyediakan drum di lapangan untuk menampung sisa bahan bangunan, kotoran, dan sampah sebelum dibuang.

7) Penyedia Jasa harus membuang sisa bahan bangunan, kotoran, dan sampah di tempat yang telah ditentukan sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

8) Penyedia Jasa tidak diperkenankan mengubur sampah atau sisa bahan bangunan di lokasi kegiatan tanpa persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

9) Penyedia Jasa tidak diperkenankan membuang Bahan Beracun dan Berbahaya (B3), seperti cairan kimia, minyak atau tiner cat ke dalam saluran atau sanitasi yang ada.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

10) Penyedia Jasa tidak diperkenankan membuang sisa bahan bangunan ke dalam sungai atau saluran air.

11) Bilamana Penyedia Jasa menemukan bahwa saluran drainase samping atau bagian lain dari sistem drainase dipakai untuk pembuangan setiap jenis bahan selain dari pengaliran air permukaan, baik oleh tenaga kerja Penyedia Jasa maupun pihak lain, maka Penyedia Jasa harus segera melaporkan kejadian tersebut kepada Pengawas Pekerjaan, dan segera mengambil tindakan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan untuk mencegah terjadinya pencemaran lebih lanjut.

1.16.3 PEMBERSIHAN AKHIR

1) Pada saat akhir pelaksanaan Pekerjaan, tempat kerja harus ditinggal dalam keadaan bersih dan layak. Penyedia Jasa juga harus mengembalikan bagian-bagian dari tempat kerja yang tidak diperuntukkan dalam Pekerjaan ke kondisi semula.

2) Pada saat pembersihan akhir, semua perkerasan, kereb, dan struktur harus diperiksa ulang untuk mengetahui kerusakan fisik yang mungkin ditemukan sebelum pembersihan akhir. Lokasi yang diperkeras di tempat kerja dan semua lokasi yang diperkeras untuk umum yang bersebelahan langsung dengan tempat kerja harus disikat sampai bersih. Permukaan lainnya harus dibersihkan dan semua kotoran yang terkumpul harus dibuang.

1.16.4 DASAR PEMBAYARAN

Tidak ada pembayaran terpisah untuk kegiatan pembersihan yang dilakukan oleh Penyedia Jasa sesuai dengan menurut Seksi dari Spesifikasi ini. Biaya untuk pekerjaan ini harus dipandang telah termasuk dalam Harga Satuan yang telah dimasukkan dalam berbagai Mata Pembayaran yang tercantum dalam Daftar Kuantitas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.17

PENGAMANAN LINGKUNGAN HIDUP

1.17.1 UMUM

1) Uraian

a) Seksi ini mencakup ketentuan-ketentuan penanganan dampak lingkungan dan tindakan yang diperlukan untuk melaksanakan setiap pekerjaan konstruksi yang diperlukan dalam Kontrak. Pasal-pasal dari Seksi lain yang terkait dan tertuang dalam Spesifikasi ini merupakan bagian tidak terpisahkan dalam rangka pemenuhan akan ketentuan-ketentuan tentang Pengamanan Lingkungan Hidup.

b) Penyedia Jasa harus mengambil semua langkah yang layak untuk melindungi lingkungan (baik di dalam maupun di luar lapangan, jalan akses, termasuk *basecamp* dan instalasi lain yang berada di bawah kendali Penyedia Jasa) dengan melaksanakan mitigasi kerusakan dan gangguan terhadap manusia dan harta milik sebagai akibat dari polusi, kebisingan, dan sebab-sebab lain dari kegiatannya. Penyedia Jasa juga harus memastikan bahwa pengangkutan dan kegiatan di sumber bahan serta seluruh kegiatan di bawah kendali Penyedia Jasa dilaksanakan dengan mengedepankan prinsip berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

c) Sebagai suatu cara untuk memperkecil gangguan lingkungan terhadap penduduk yang berdekatan dengan lokasi kegiatan, maka semua kegiatan konstruksi dan pengangkutan harus dibatasi dalam jam-jam pengoperasian sebagaimana yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK), kecuali jika disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Sebelum pelaksanaan kontrak dimulai, jika rencana kegiatan tidak termasuk dalam kategori wajib dilengkapi dengan dokumen Amdal (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup) atau UKL-UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup) atau DELH (Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup) atau DPLH (Dokumen Pengelolaan Lingkungan Hidup), maka Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa menyampaikan secara tertulis kepada Penyedia Jasa untuk berkewajiban melakukan pengelolaan lingkungan hidup sesuai ketentuan Spesifikasi ini dan berkewajiban memenuhi ketentuan sebagaimana diatur dalam Surat Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup (SPPL) sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup peraturan daerah setempat dan peraturan perundangan terkait lainnya yang berlaku.

e) Sebelum pelaksanaan kontrak dimulai, jika rencana kegiatan termasuk dalam kategori wajib Amdal atau DELH, maka Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa wajib menyampaikan pernyataan tertulis kepada Penyedia Jasa untuk mematuhi dan mengimplementasikan rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan yang tercantum dalam Dokumen Lingkungan (Amdal atau DELH) dan Persetujuan Lingkungan (Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (KKLH) yang telah mendapat persetujuan Pemerintah Pusat atau Pemerintah Daerah) sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

f) Sebelum pelaksanaan kontrak dimulai, jika rencana kegiatan termasuk dalam kategori wajib UKL-UPL atau DPLH, maka Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa wajib menyampaikan pernyataan tertulis kepada Penyedia Jasa untuk mematuhi dan mengimplementasikan rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan yang tercantum dalam Dokumen Lingkungan (UKL-UPL atau DPLH) dan Persetujuan Lingkungan (Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang telah mendapat persetujuan Pemerintah Pusat atau Pemerintah Daerah) sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

g) Penyedia Jasa harus membuat/menyiapkan Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) berdasarkan Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan pada saat Rapat Persiapan Pelaksanaan (*Pre Construction Meeting*, PCM) untuk dilakukan pembahasan bersama Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa dan Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa juga diwajibkan untuk menyiapkan sendiri semua persyaratan Persetujuan Lingkungan yang berkaitan dengan aktivitas mereka di semua lokasi kegiatan seperti *Quarry*, *Asphalt Mixing Plant* (AMP), *Concrete Batching Plant* (CBP), *Basecamp*, sesuai persyaratan, dan melampirkan salinan Persetujuan Lingkungan tersebut saat Rapat Persiapan Pelaksanaan (PCM) dan Laporan Pelaksanaan RKPPL. Bentuk RKPPL sebagaimana ditunjukkan dalam Lampiran 1.17 Spesifikasi ini.

h) Berdasarkan RKPPL tersebut, Pengawas Pekerjaan harus melakukan pemantauan terhadap implentasi Penyedia Jasa sesuai periode yang ditentukan dalam Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan dari setiap lokasi kegiatan dilapangan, lokasi AMP atau CBP, lokasi *quarry,* dan lokasi *basecamp* termasuk jalan akses terkait tindak lanjut penanganan pengelolaan lingkungan.

i) Penyedia Jasa harus melaksanakan pengujian kualitas lingkungan sesuai dengan ketentuan dalam Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan. Jika ketentuan pengujian kualitas lingkungan tidak diatur dalam Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan, maka Penyedia Jasa harus tetap melaksanakan pengujian kualitas lingkungan untuk kualitas air, kualitas udara ambien, kebisingan dan/atau getaran sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

j) Titik lokasi pengujian kualitas lingkungan harus mewakili keberadaan kegiatan di sekitar lokasi kegiatan, pengujian kualitas lingkungan untuk pekerjaan jalan dan/atau jembatan yang termasuk pada kegiatan wajib memiliki Dokumen Lingkungan (Amdal atau UKL-UPL atau DELH atau DPLH) merujuk pada ketentuan Dokumen Lingkungan yang dimiliki, Pengujian kualitas lingkungan dilaksanakan pada saat pelaksanaan berjalan.

k) Kriteria lokasi pengujian kualitas lingkungan harus mengikuti ketentuan yang ada di dalam Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan. Titik lokasi pengujian kualitas lingkungan pada umumnya mewakili keberadaan kawasan sensitif di sekitar lokasi kegiatan antara lain permukiman, fasilitas umum (sekolah, puskesmas, pasar, rumah sakit), sumber mata air, air permukaan (sungai, danau), yang berdekatan dan/atau dilintasi kegiatan, sumber bahan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(*quarry*), kegiatan budidaya (hutan, sawah, kebun, dan sebagainya), dan lokasi *basecamp*.

l) Penyedia Jasa wajib menyampaikan laporan Pelaksanaan Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) yang ditandatangani oleh Pengawas Pekerjaan kepada PPK. Laporan RKPPL menjadi dasar penyusunan Laporan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) oleh pemegang Persetujuan Lingkungan (Pengguna Jasa), sebagaimana yang tercantum dalam Dokumen Lingkungan setingkat Amdal atau DELH, atau pelaporan pelaksanaan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) sebagaimana yang tercantum pada Dokumen Lingkungan setingkat UKL-UPL atau DPLH, dan/atau Persetujuan Lingkungan untuk diteruskan oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa kepada instansi lingkungan hidup sesuai dengan periode yang ditetapkan pada Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan menggunakan format yang ditetapkan oleh instansi lingkungan hidup sesuai dengan Lampiran II dan III-Pedoman Penyusunan Dokumen RKL-RPL dan formulir UKL-UPL dari Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Laporan Pelaksanaaan RKL-RPL atau UKL-UPL tersebut dapat diperoleh di Penyedia Jasa.

m) Penggunaan alat-alat untuk pekerjaan jalan yang menggunakan material yang dapat menyebabkan radiasi dan berpotensi menurunkan kualitas lingkungan hidup harus mempunyai izin yang ditetapkan oleh instansi yang berwenang.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Mobilisasi	:	Seksi 1.2
b)	Kantor Lapangan dan Fasilitasnya	:	Seksi 1.3
c)	Fasilitas dan Pelayanan Pengujian	:	Seksi 1.4
d)	Transportasi dan Penanganan	:	Seksi 1.5
e)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
f)	Bahan dan Peyimpanan	:	Seksi 1.11
g)	Pekerjaan Pembersihan	:	Seksi 1.16
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Semua Seksi dari Divisi 2 sampai dengan Divisi 10		

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 06-2481-1991	:	Metode pengujian kadar boron dalam air dengan alat spektrofotometer secara kurkumin
SNI 06-4824-1998	:	Metode pengujian kadar klorin bebas dalam air dengan alat spektrofotometer sinar tampak secara *dietil fenilindiamin* (DFD)
SNI 19-6878-2002	:	Metode uji tingkat kebisingan jalan L10 dan Leq
SNI 6989.2:2019	:	Air dan air limbah-Bagian 2: Cara uji kebutuhan oksigen kimiawi (COD) dengan Refluks tertutup secara spektrofotometri
SNI 6989.3:2019	:	Air dan air limbah-Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid*, TSS) secara gravimetri
SNI 6989.4:2009	:	Air dan air limbah-bagian 4: Cara uji Besi (Fe) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 6989.5:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 5: Cara uji Mangan (Mn) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala
SNI 6989.7:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 7: Cara uji Seng (Zn) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) - nyala
SNI 06-6989.9-2004	:	Air dan air limbah-Bagian 9: Cara uji Nitrit (NO_2-N) dengan spektrofotometer
SNI 6989.10:2011	:	Air dan air limbah-Bagian 10: Cara uji minyak dan lemak secara gravimetri
SNI 6989.11:2019	:	Air dan air limbah-Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter
SNI 06-6989.14:2004	:	Air dan air limbah-Bagian 14: Cara uji oksigen terlarut secara yodometri (modifikasi azida)
SNI 6989.15:2019	:	Air dan air limbah-Bagian 15: Cara uji kebutuhan oksigen kimiawi (*Chemical Oxygen Demand*/COD) dengan refluks terbuka secara titrimetri
SNI 6989.16:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 16: Cara uji Kadmium (Cd) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala
SNI 6989.18:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 18: Cara uji Nikel (Ni) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)
SNI 6989.19:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 19: Cara uji Klorida (Cl-) dengan metode argentometric
SNI 6989.20:2019	:	Air dan air limbah-Bagian 20: Cara uji Sulfat (SO_4^2) secara turbidimetri
SNI 06-6989.21:2004	:	Air dan air limbah-Bagian 21: Cara uji kadar fenol secara spektrofotometri
SNI 06-6989.23-2005	:	Air dan air limbah-Bagian 23: Cara uji Suhu dengan Termometer
SNI 06-6989.24:2004	:	Air dan air limbah-Bagian 24: Cara uji warna secara perbandingan visual
SNI 6989.27: 2019	:	Air dan air limbah-Bagian 27: Cara uji padatan terlarut total (*Total Dissolved Solids*, TDS) secara gravimetri
SNI 06-6989.29-2005	:	Air dan air limbah-Bagian 29: Cara uji Fluorida (F-) secara spektrofotometri dengan SPADNS
SNI 06-6989.30-2005	:	Air dan air limbah-Bagian 30: Cara uji kadar amonia dengan spektrofotometer secara fenat
SNI 06-6989.31-2021	:	Air dan air limbah-Bagian 31: Cara uji kadar ortofosfat dan total fosfor menggunakan spektrofotometer dengan reduksi asam askorbat
SNI 06-6989[1].39-2005	:	Air dan air limbah - Bagian 39: Cara uji kadar Barium (Ba) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)
SNI 06-6989.40-2005	:	Air dan air limbah - Bagian 40: Cara uji kadar Barium (Ba) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) secara tungku karbon
SNI 6989.46:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 46: Cara uji kadar Timbal (Pb) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)-tungku karbon
SNI 06-6989.47-2005	:	Air dan air limbah-Bagian 47: Cara uji kadar Timbal (Pb) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) secara ekstraksi
SNI 06-6989.51-2005	:	Air dan air limbah-Bagian 51: Cara uji kadar surfaktan anionik dengan spektrofotometer metode biru metilen
SNI 06-6989.52-2005	:	Air dan air limbah-Bagian 52: Cara uji kadar nitrogen organik secara makro kjedahl dan titrasi
SNI 6989.59:2008	:	Air dan air limbah-Bagian 59: Metode pengambilan contoh air limbah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 6989.66:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 66: Cara uji Tembaga (Cu) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-tungku karbon
SNI 6989.68:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 68: Cara uji Kobal (Co) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala
SNI 6989.70:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 70: Cara uji sulfida dengan biru metilen secara spektrofotometri
SNI 6989.71:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 71: Cara uji Kromium Heksavalen (Cr-VI) dalam contoh uji secara spektrofotometri
SNI 6989.72:2009	:	Air dan air limbah-Bagian 72: Cara uji kebutuhan oksigen biokimia (*Biochemical Oxygen Demand*/BOD)
SNI 6989.73:2019	:	Air dan air limbah-Bagian 73: Cara uji kebutuhan oksigen kimiawi (*Chemical Oxygen Demand*/ COD) dengan refluks tertutup secara titrimetric
SNI 6989.76:2011	:	Air dan air limbah-Bagian 76: Cara uji sianida total (CN^--T) secara elektroda selektif ion
SNI 6989.77:2011	:	Air dan air limbah-Bagian 77: Cara uji Sianida Total (CN^-) secara spektrofotometri
SNI 6989.78:2019	:	Air dan air limbah-Bagian 78: Cara uji air raksa atau merkuri (Hg) secara Spektrometri Serapan Atom (SSA)-uap dingin
SNI 6989.79:2011	:	Air dan air limbah-Bagian 79: Cara uji Nitrat (NO_3--N) dengan spektrofotometer UV-visibel secara reduksi kadmium
SNI 6989.80:2011	:	Air dan air limbah-Bagian 80: Cara uji warna secara spektrofotometri
SNI 6989.81:2018	:	Air dan air limbah-Bagian 81: Cara uji Arsen (As) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-generator hidrida
SNI 6989.83:2018	:	Air dan air limbah-Bagian 83: Cara uji Selenium (Se) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-generator hidrida
SNI 6989.84:2019	:	Air dan air limbah-Bagian 84: Cara uji kadar logam terlarut dan logam total secara Spektrometri Serapan Atom (SSA)-nyala
SNI 7119.2:2017	:	Udara ambien-Bagian 2: Cara uji kadar Nitogen Oksida (NO_2) dengan metode *griess-saltzman* menggunakan spektrofotometer
SNI 7119.3.2009	:	Udara ambien-Bagian 3: Cara uji partikel tersuspensi total menggunakan peralatan *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan metode gravimetri
SNI 7119.4:2017	:	Udara ambien-Bagian 4: Cara uji kadar Timbal (Pb) dengan metode destruksi cara basah menggunakan spektrofotometer serapan atom
SNI 7119.7:2017	:	Udara ambien-Bagian 7: Cara uji kadar Sulfur Dioksida (SO_2) dengan metode pararosanilin menggunakan spektrofotometer
SNI 7119.8:2017	:	Udara ambien-Bagian 8: Cara uji kadar oksidan dengan metode *Neutral Buffer* Kalium Iodida (NBKI) menggunakan spektrofotometer
SNI 7119.10:2011	:	Udara ambien-Bagian 10: Cara uji kadar Karbon Monoksida (CO) menggunakan metode *Non Dispersive Infra Red* (NDIR)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 7119.13:2009	:	Udara ambien-Bagian 13: Cara uji hidrokarbon (HC) menggunakan *hydrocarbon analyzer* dengan detektor ionisasi nyala (*Flame Ionization Detector*/FID)
SNI 7119.14:2016	:	Udara ambien-Bagian 14: Cara uji partikel dengan ukuran ≤ 2,5 µm ($PM_{2,5}$) menggunakan peralatan *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan metode gravimetri
SNI 7119.15:2016	:	Udara ambien-Bagian 15: Cara uji partikel dengan ukuran ≤ 10 µm (PM_{10}) menggunakan peralatan *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan metode gravimetri
SNI 8427:2017	:	Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan
SNI 9696-2009	:	Mutu air-Pengukuran aktivitas alfa total dalam air tawar-metode sumber tebal
SNI 9697-2009	:	Mutu air-Pengukuran aktivitas beta total dalam air tawar-metode sumber tebal

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D4096-17	:	*Standard Test Method for Determination of Total Suspended Particulate Matter in the Atmosphere (High–Volume Sampler Method)*

American Public Health Association (APHA) 24*th Edition* 2022

Standard Method 9221	:	*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater-Standard Total Coliform Fermentation Technique*

United State Environmental Protection Agency (US-EPA)

Method 8270E (SW-846)	:	*Semi-Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry* (GC-MS)

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 5130:2019	:	*Acoustics-Measurements of Sound Pressure Level Emitted by Stationary Road Vehicles*
ISO 7188:1994	:	*Acoustics-Measurement of Noise Emitted by Passenger Cars Under Conditions Representative of Urban Driving*

1.17.2 PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

1) Dampak terhadap Kualitas Air (Sungai, Danau, Mata air, Air Bawah Tanah)

a) Penyedia Jasa harus melaksanakan pengujian kualitas air, sebagaimana ketentuan Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan. Baku mutu kualitas air terlampir dalam Tabel 1.17.(1) dari Lampiran 1.17 Spesifikasi ini dengan metode pengujian dan jenis pengujian yang mengacu pada standar rujukan yang ditunjukkan pada Pasal 1.17.1.3) dari Spesifikasi ini.

b) Penyedia Jasa harus memastikan bahwa semua pengaruh dari semua kegiatan Penyedia Jasa tidak akan melampaui baku mutu lingkungan sesuai peraturan yang berlaku.

c) Sungai, danau, mata air, dan air bawah tanah yang berada di dalam, atau di sekitar lokasi pekerjaan dalam Kontrak ini tidak boleh diganggu tanpa persetujuan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengawas Pekerjaan yang mendapat wewenang dari Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa.

d) Pada pekerjaan konstruksi, jika terdapat pekerjaan galian atau pengerukan pada dasar sungai, dan/atau tepi danau untuk pelaksanaan pekerjaan sebagaimana mestinya, maka setelah pekerjaan tersebut selesai Penyedia Jasa harus menimbun kembali penggalian tersebut sampai kembali ke kondisi awal dengan menggunakan bahan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Penempatan *cofferdam* atau bahan material yang ditumpuk pada daerah sungai dan/atau danau harus disingkirkan seluruhnya setelah pelaksanaan sebagaimana disyaratkan dalam Seksi 1.16.

f) Apabila diperlukan, saluran air harus direlokasi dengan kapasitas yang memadai untuk memastikan aliran dapat melewati daerah pekerjaan tanpa halangan pada semua tingkatan banjir.

g) Penyedia Jasa harus menyediakan semua bahan, peralatan dan tenaga kerja yang diperlukan apabila terjadi pengalihan saluran dengan cara pembuatan saluran sementara.

h) Setiap penggalian untuk bahan timbunan tidak diizinkan mengganggu aliran drainase yang ada.

i) Pada penggalian yang berpotensi tercampur dengan air permukaan (sungai, danau), mata air, air hujan, air buangan lainnya yang dapat menyebabkan terjadi genangan yang mencemari permukaan badan jalan disekitarnya, Penyedia Jasa harus terlebih dulu menyiapkan rencana metode penggalian termasuk rencana penampungan hasil galian dan saluran pembuangan air berlumpur atau sistem drainase sementara yang harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum melaksanakan pekerjaan galian.

j) Setiap Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang digunakan dan/atau dihasilkan dari kegiatan penyedia Jasa, seperti minyak hidrolik atau minyak pelumas/oli, yang jatuh atau tumpah di lokasi pekerjaan dan sekitarnya, harus segera dibersihkan oleh Penyedia Jasa agar dapat menghindari terjadinya pencemaran air dan tanah.

k) Pencucian kendaraan dan peralatan Penyedia Jasa hanya diperkenankan pada daerah yang khusus dirancang untuk kegiatan tersebut.

l) Air limbah domestik dari *basecamp* harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai, atau saluran pembuangan lain sesuai manajemen pengolahan limbah cair untuk memenuhi standar baku mutu kualitas air. Jika tidak bisa mencapai standar tersebut maka Penyedia Jasa harus melakukan *waste water treatment* (pengolahan air limbah) dalam rangka memenuhi standar baku mutu kualitas air dengan metode yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa.

2) <u>Dampak terhadap Kualitas Udara Ambien</u>

a) Penyedia Jasa harus memastikan bahwa emisi dari semua kegiatan termasuk kegiatan transportasi tidak akan melampaui baku mutu emisi sesuai peraturan yang berlaku (Lampiran VII-Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Instalasi pencampuran aspal (AMP), *Concrete Batching Plant* (CBP), *Stone Crusher* dan setiap peralatan konstruksi yang tidak bergerak harus dipasang yang jauh dari pemukiman dan area sensitif (kawasan hutan, kawasan rawan bencana, kawasan permukiman, kawasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B)), dan dipastikan tidak menimbulkan gangguan terhadap masyarakat. Lokasi tersebut harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Instalasi pencampuran aspal (AMP), *Concrete Batching Plant* (CBP), sebelum digunakan oleh Penyedia Jasa harus dipastikan mempunyai Persetujuan Lingkungan yang diterbitkan oleh instansi/pejabat yang berwenang. Apabila tidak memiliki Persetujuan Lingkungan, maka AMP atau CBP tidak dapat digunakan. AMP harus dilengkapi dengan alat pengumpul debu (*dust collector*) yang lengkap yaitu sistem pusaran kering (*dry cyclone*) dan/atau pusaran basah (*wet cyclone*) atau tabung filter sehingga tidak menimbulkan pencemaran udara. Bilamana salah satu sistem di atas rusak atau tidak berfungsi maka Instalasi Pencampuran Aspal (AMP), tidak boleh digunakan. *Stone Crusher* dipastikan tidak menimbulkan pencemaran udara.

d) Truk pengangkut bahan konstruksi harus ditutup rapat dan semua penutup harus diikat kencang.

e) Penyedia Jasa harus menyediakan pasokan air di tempat kerja yang memadai untuk pengendalian kadar air selama kegiatan penghamparan dan pemadatan, dan harus membuang bahan sisa pada lokasi yang tidak berpotensi menimbulkan debu dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

f) Penyedia jasa harus memastikan bahwa emisi gas buang alat transportasi atau kendaraan pengangkut yang digunakan selama pelaksanaan pekerjaan tidak melebihi baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor atau parameter yang tercantum di dalam Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan. Baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor terlampir dalam Tabel 1.17.(3) dari Lampiran 1.17 Spesifikasi ini.

g) Penyedia Jasa wajib melaksanakan pengujian kualitas udara ambien, sebagaimana ketentuan Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan. Baku mutu kualitas udara ambien terlampir dalam Tabel 1.17.(2) dari Lampiran 1.17 Spesifikasi ini dengan metode pengujian dan jenis pengujian yang mengacu pada standar rujukan yang ditunjukkan pada Pasal 1.17.1.3) dari Spesifikasi ini.

3) <u>Dampak Kebisingan dan/atau Getaran</u>

Penyedia jasa wajib melaksanakan pengujian kebisingan dan getaran, sebagaimana ketentuan Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan. Baku mutu kebisingan dan getaran terlampir terdapat dalam Lampiran 17 pada Tabel 1.17.(4) dan Tabel 1.17.(5) dari Spesifikasi ini dengan metode pengujian dan jenis pengujian yang mengacu pada standar rujukan yang ditunjukkan pada Pasal 1.17.1.3) dari Spesifikasi ini.

4) <u>Dampak terhadap Lalu Lintas, Harta Milik yang Bersebelahan, dan Utilitas</u>

a) Ketentuan-ketentuan yang diatur dalam Seksi 1.8 tentang Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Galian saluran atau galian lainnya yang memotong jalan secara melintang harus dilaksanakan maksimal setengah lebar jalan sehingga jalan tetap berfungsi sebagian untuk lalu lintas setiap saat.

c) Penyedia Jasa harus bertanggung-jawab terhadap kelancaran lalu lintas jika diperlukan Penyedia Jasa harus menyediakan jalan alih (*detour*) atau pelaksanaan setengah lebar jalan.

d) Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan menjaga ketidaknyamanan seminim mungkin bagi pengguna jalan dan paling sedikit satu lajur harus tetap berfungsi setiap saat.

e) Pada saat pelaksanaan Pekerjaan, Penyedia Jasa harus memastikan bahwa di dalam dan di sekitar Ruang Milik Jalan harus bebas dari bahan konstruksi, sampah atau benda-benda lepas lainnya yang dapat menghalangi atau membahayakan keselamatan lalu lintas yang melewati lokasi pekerjaan jalan. Lokasi pekerjaan harus bebas dari parkir yang tidak sah atau kegiatan perdagangan di jalanan kecuali pada daerah yang dirancang untuk kegiatan tersebut.

f) Penyedia Jasa harus berkoordinasi dengan lembaga/instansi terkait dalam rangka memiliki atau mendapatkan informasi tentang keberadaan dan lokasi utilitas yang ada di bawah tanah, ketentuan tentang perizinan untuk pengalihan, relokasi atau penghentian sementara (jika diperlukan) yang terkait dengan kegiatan pekerjaan tersebut dan merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa.

g) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab melindungi dan memperbaiki setiap kerusakan terhadap pipa, kabel, selongsong, jaringan bawah tanah, dan/atau bangunan struktur lainnya yang disebabkan oleh pelaksanaan pekerjaan.

h) Untuk menghindari gangguan atau bahaya terhadap lalu lintas, lubang pada perkerasan beraspal dan lubang untuk keperluan pengujian kepadatan harus segera diperbaiki.

i) Penyedia Jasa harus memberikan akses jalan masuk bagi kendaraan dan pejalan kaki menuju rumah, daerah bisnis, industri dan lainnya. Jalan masuk sementara harus disediakan bilamana pelaksanaan telah mendekati jalan masuk permanen untuk setiap periode di atas 16 jam, semua penghuni dan anggota masyarakat yang terkena dampak harus diinformasikan dengan waktu maksimal 24 jam sebelum pekerjaan dimulai.

5) <u>Keselamatan dan Kesehatan Pekerja</u>

a) Ketentuan-ketentuan mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagaimana diatur dalam Seksi 1.19.

b) Penyedia Jasa harus:

i) memenuhi semua peraturan keselamatan yang berlaku;

ii) memperhatikan keselamatan semua personel yang berada di Lapangan dan menyiapkan rencana Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK); dan

iii) setiap Pekerjaan Sementara menyediakan (jalan khusus, jalan setapak, pengaman dan pagar) jika diperlukan, untuk manfaat dan perlindungan bagi publik dan penghuni dari lahan yang bersebelahan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Penyedia Jasa harus menyediakan rambu peringatan sesuai dengan ketentuan dan menjaga keselamatan dan kesehatan personelnya. Personel Penyedia Jasa harus menyediakan seorang Ahli K3 Konstruksi, Ahli Keselamatan Konstruksi dan/atau petugas keselamatan konstruksi yang bertanggung jawab untuk menjaga keselamatan dan mencegah terjadinya kecelakaan, personel tersebut harus memenuhi aturan dan persyaratan K3 Konstruksi.

d) Penyedia Jasa harus melindungi kesehatan Personel Penyedia Jasa yang dipekerjakan di Lapangan dengan memastikan bahwa semua bagian dari tempat kerja dijaga kebersihan dan mencegah timbulnya wabah penyakit.

e) Ketentuan-ketentuan yang diberikan dalam Pasal 3.1.1.5), tentang Keselamatan pada Pekerjaan Galian, harus berlaku.

f) Semua gigi-gigi, *pulley* (roda penyesuai putaran), rantai, gigi jentera dan bagian bergerak yang berbahaya lainnya dari Instalasi Pencampur harus dilindungi seluruhnya dan dinyatakan aman jika sedang digunakan.

g) Fasilitas pengendalian limbah sanitair yang sesuai harus disediakan untuk semua staf kegiatan dan pekerja. Limbah tersebut harus dikumpulkan dan dibuang secara berkala sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

6) <u>Dampak terhadap Flora dan Fauna</u>

a) Dalam hal kegiatan pembangunan jalan yang berada di kawasan hutan harus berkoordinasi dengan otoritas kehutanan dan menerapkan ketentuan Dokumen Kehutanan berupa Persetujuan Penggunaan Kawasan Hutan (PPKH) atau Perjanjian Kerja Sama (PKS).

b) Pemotongan pohon dilakukan jika diperlukan untuk pelebaran jalan dan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Setiap pohon yang ditebang harus diganti dengan 2 (dua) pohon yang sudah hampir jadi (bukan pohon kecil) dengan jenis yang sama atau sejenis. Tidak ada pohon yang boleh ditanam dalam zona bebas. Penanaman pohon harus sesuai dengan Seksi 9.3 Pekerjaan Beautifikasi dan Lansekap.

c) Penyedia Jasa harus membatasi pergerakan para tenaga kerja, lokasi *basecamp*, AMP dan sebagainya, dan peralatannya jika pelaksanaan kegiatan terindikasi di dalam daerah sensitif, misalnya kawasan hutan, kawasan rawan bencana, kawasan permukiman, kawasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B), dan semua daerah sensitif lainnya untuk memperkecil kerusakan terhadap tanaman alami, terganggunya fauna, dan harus berusaha untuk menghindari setiap kerusakan terhadap lahan. Tidak ada *basecamp*, AMP, tempat parkir peralatan atau kendaraan atau tempat penyimpanan yang diizinkan di luar Ruang Milik Jalan bilamana jalan melalui daerah sentisif.

7) <u>Dampak terhadap Tanah/Erosi/Longsor</u>

a) Penyedia Jasa harus memastikan bahwa permukaan tanah yang terganggu oleh kegiatan-kegiatan Penyedia Jasa tidak melampaui baku mutu lingkungan sebagaimana yang ditetapkan dalam Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas lingkungan yang mengakibatkan kelongsoran dan erosi tanah selama penggalian untuk bahan timbunan, tepi dari galian untuk bahan timbunan tersebut tidak boleh lebih dekat 2 m dari tumit timbunan atau 10 m dari puncak setiap galian.

8) Pembuangan Limbah

a) Pembuangan semua limbah padat dan cair dari kegiatan konstruksi harus sesuai dengan Pasal 1.5.3.4). dari Seksi 1.5 Transportasi dan Penanganan serta sesuai dengan ketentuan dan perijinan dari instansi pemerintah yang berwenang.

b) Pembuangan bahan harus merujuk pada Pasal 1.5.3.4).b) dari Spesifikasi ini.

c) Bilamana bahan yang dibuang seperti yang disyaratkan di atas dan lokasi pembuangan tersebut terlihat dari jalan, maka Penyedia Jasa harus membuang bahan tersebut dan meratakannya sedemikian hingga dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

9) Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3)

a) Pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (LB3) yang dihasilkan dari kegiatan konstruksi (misalnya oli bekas, kain majun bekas/terkontaminasi B3, lampu bekas, baterai bekas, sisa kemasan bekas/terkontaminasi B3 dan sebagainya) harus sesuai dengan ketentuan dan perizinan terkait pengelolaan Limbah B3 atau dilakukan kerjasama dengan pihak ketiga (pengelola limbah B3).

b) Limbah B3 yang dihasilkan selama kegiatan konstruksi harus disimpan dalam Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) LB3 dengan spesifikasi yang memenuhi persyaratan perizinan terkait LB3 yang berlaku dan dikeluarkan oleh instansi lingkungan hidup yang berwenang.

c) Pemanfaatan LB3 sebagai material jalan, maka perlu dilengkapi dengan dokumen Persetujuan Teknis, sementara untuk pemanfaatan Limbah Non B3 (LnB3) sebagai material jalan perlu dilengkapi dengan dokumen Rincian Teknis sesuai peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

10) Dampak terhadap Kawasan Sensitif

Ketentuan-ketentuan berikut di daerah sensitif, harus berlaku:

a) Khusus kegiatan pelaksanaan pekerjaan, pada ruas jalan dan/atau jembatan yang masuk daerah sensitif maka Pengawas Pekerjaan harus berkoordinasi dengan lembaga/instansi terkait dalam rangka mendapatkan informasi yang dibutuhkan seperti keberadaan, habitat, jenis serta koridor satwa liar. Dalam pelaksanaan pekerjaan harus menghindari zona inti/koridor satwa liar

b) Untuk semua tempat pengambilan bahan (*quarry*) dan sumber bahan lainnya (yang dimiliki oleh Penyedia Jasa atau pihak lain) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan lokasi sumber bahan yang terinci sesuai dengan Pasal 1.11.1.3) dari Seksi 1.11 Bahan dan Penyimpanan. Penyedia Jasa juga harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan suatu denah rute pengangkutan sesuai dengan Pasal 1.5.2.1) dari Seksi 1.5 Transportasi dan Penanganan yang menjelaskan rute yang dilewati oleh pengangkutan bahan dari lokasi sumber bahan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Penyedia Jasa harus mempunyai surat pernyataan/persetujuan dari instansi pemerintah yang berwenang bahwa lokasi dan kegiatan sumber bahan, dan rute kegiatan pengangkutan yang dilakukan dapat diterima sesuai dengan peraturan perundangan-undangan yang berlaku dan tidak mengganggu lingkungan dan sosial masyarakat.

d) Semua tempat pengambilan bahan (*quarry*) yang digunakan harus mendapat izin dari instansi Pemerintah yang berwenang.

e) Pengambilan bahan (*quarry*) pada daerah sensitif yang dilindungi secara resmi tidak diperkenankan.

f) Penyedia Jasa harus memastikan bahwa *basecamp* yang digunakan tidak berdampak lingkungan serta tidak mengganggu sosial masyarakat secara umum.

g) Sesuai dengan praktek pengembangan hutan yang berkelanjutan, semua bahan kayu untuk turap, tiang pancang pemikul beban, cerucuk, harus dibeli dari Penyedia yang sah (tidak berasal dari penebangan liar). Surat Keterangan Sahnya Hasil Hutan (SKSHH) yang menyatakan keabsahan dari bahan yang diambil harus dilampirkan dalam dokumen pembelian dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

h) Semua bagian dari lokasi pekerjaan harus dikembalikan ke kondisi semula seperti pada saat sebelum pekerjaan dimulai.

1.17.3 IMPLEMENTASI DOKUMEN LINGKUNGAN HIDUP YANG DIPERLUKAN

Penyedia Jasa harus memenuhi setiap rekomendasi yang telah dinyatakan dalam Dokumen Lingkungan (Amdal, UKL-UPL, DELH, atau DPLH) Persetujuan Lingkungan (Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (KKLH) atau Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PKPLH) yang telah mendapat persetujuan Pemerintah Pusat atau Pemerintah Daerah). Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa harus menyampaikan Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan, kepada Penyedia Jasa sebagai bahan yang harus dipatuhi dalam rangka pelaksanaan pengamanan lingkungan hidup. Gambaran umum tentang potensi dampak terhadap lingkungan hidup akibat kegiatan pekerjaan jalan dan jembatan yang mungkin terjadi pada setiap tahapan kegiatan, apabila belum termuat dalam Dokumen Lingkungan, Persetujuan Lingkungan, harus disampaikan oleh Penyedia Jasa kepada Pengawas Pekerjaan, dan Penyedia Jasa harus melakukan upaya pengurangan dampak dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan. Tahapan kegiatan antara lain:

a) Tahap Prakonstruksi

i) Survei pendahuluan, berdampak pada persepsi masyarakat dan keresahan masyarakat.

ii) Sosialisasi rencana kegiatan, dilakukan dalam rangka memberikan dan menggali informasi dari masyarakat. Sosialisasi rencana kegiatan berdampak pada persepsi masyarakat dan keresahan masyarakat.

iii) Pengadaan tanah, harus dilakukan survei tata guna lahan, luas tanah yang diperlukan, dan perkiraan harga tanah terkait dengan kompensasi pembebasan tanah yang diperlukan melalui kajian studi kelayakan dalam penyusunan DPPT.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Tahap Konstruksi

i) Pekerjaan Mobilisasi/Demobilisasi, berdampak pada gangguan lalu lintas, pencemaran udara dan kerusakan jalan akses.

ii) Pelaksanaan Konstruksi yang berdampak pada lokasi pekerjaan tanah, badan jalan, jembatan, lokasi sumber bahan (*quarry*) termasuk jalan akses dan lokasi *basecamp*.

Pada masing-masing lokasi tersebut harus dilakukan pemantauan dan evaluasi terhadap dampak lingkungan sesuai dengan lokasi kegiatan secara langsung maupun tidak langsung termasuk lokasi jalan akses kegiatan.

c) Tahap Paska Konstruksi

i) Kegiatan pengoperasian jalan, dapat berdampak pada pencemaran udara, kemacetan dan kecelakaan lalu lintas serta perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali.

ii) Pemeliharaan Jalan, dapat berdampak terhadap gangguan lalu lintas.

Klasifikasi dampak penting hipotetik sesuai dengan kelompok komponen lingkungan yang terganggu sebagai berikut:

a) Penurunan Kualitas Lingkungan meliputi:

i) Berubahnya penggunaan lahan;
ii) Terganggunya flora dan fauna;
iii) Terganggunya aliran air permukaan;
iv) Menurunnya kualitas udara;
v) Meningkatnya kebisingan dan getaran;
vi) Terganggunya biota perairan;
vii) Timbulan limbah B3;
viii) Penurunan kualitas air (sungai, danau, mata air, air bawah tanah); dan
ix) Pencemaran tanah.

b) Gangguan pada Masyarakat meliputi:

i) Hilangnya aset;
ii) Terganggunya lalu lintas;
iii) Hilangnya mata pencaharian;
iv) Sikap dan persepsi negatif masyarakat;
v) Timbulnya keresahan masyarakat; dan
vi) Hilang/terganggunya fasum/fasos.

c) Terganggunya Infrastruktur meliputi:

i) Terganggunya utilitas;
ii) Terganggunya aksesibilitas; dan
iii) Kerusakan jalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.17.4 LAPORAN BULANAN

1) Jenis Laporan

a) Laporan terdiri dari laporan yang bersifat internal berupa Laporan Pelaksanaan Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) dan eksternal berupa Laporan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) atau Laporan Pelaksanaan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL).

b) Laporan pelaksanaan RKPPL disusun oleh Penyedia Jasa dan harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan untuk disampaikan kepada Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa.

c) Laporan Pelaksanaan RKL-RPL sebagaimana yang tercantum pada dokumen Amdal atau DELH dan Laporan Pelaksanaan UKL-UPL sebagaimana yang tercantum pada dokumen UKL-UPL atau DPLH, dan Persetujuan Lingkungan disusun oleh Penyedia Jasa untuk disampaikan kepada Pemegang Izin Lingkungan melalui Pengawas Pekerjaan yang selanjutnya akan diteruskan kepada instansi lingkungan hidup yang berwenang.

d) Format dan metode pelaporan internal diatur sesuai dengan yang tercantum pada Spesifikasi ini. Sedangkan, format dan metode pelaporan eksternal kepada instansi lingkungan hidup mengikuti peraturan dan ketentuan yang ditetapkan oleh instansi lingkungan hidup sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2005 Tentang Pedoman Penyusunan Laporan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya.

2) Pengajuan

Laporan Draf Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) dari Penyedia Jasa harus diserahkan pada saat Rapat Persiapan Pelaksanaan (*Pre Construction Meeting,* PCM) untuk dilakukan pembahasan dan mendapat persetujuan dari Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa atau Pengawas Pekerjaan. Selanjutnya RKPPL yang telah disetujui tersebut dilakukan monitoring setiap bulan terhadap kemajuan pekerjaan dan tindak lanjut penanganan pengelolaan lingkungan. Format Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) terlampir dalam Lampiran 1.17 Spesifikasi ini.

Penyedia Jasa dalam penyiapan RKPPL harus memenuhi ketentuan berikut:

a) RKPPL harus disiapkan sesuai ketentuan dalam spesifikasi ini dan lingkup kegiatan sesuai kontrak.

b) RKPPL harus dilengkapi dengan dokumen pendukung yang memadai dan lengkap serta substansial sesuai lokasi kegiatan, potensi dampak yang ditimbulkan dan tindak lanjut pengelolaan lingkungan sebagai data pendukung untuk mengesahkan permohonan pembayaran dalam waktu yang ditetapkan sesuai dengan Pasal-pasal yang relevan dari Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) dan Spesifikasi ini.

c) Salinan RKPPL termasuk dokumen pendukung diserahkan kepada Pengguna Jasa atau Pengawas Pekerjaan yang akan digunakan sebagai pedoman

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pengelolaan dan pemantauan lingkungan dalam pelaksanaan kegiatan setiap bulan.

d) Konsep laporan pelaksanaan RKL-RPL atau UKL-UPL harus disampaikan oleh Penyedia Jasa kepada Pengawas Pekerjaan setidaknya 2 (dua) minggu sebelum jatuh tempo pelaporan sebagaimana yang ditetapkan pada Persetujuan Lingkungan untuk mendapatkan persetujuan dari Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa selaku pemegang Surat Persetujuan Lingkungan. Pelaporan yang sudah disetujui harus diteruskan oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa selaku pemegang Surat Persetujuan Lingkungan kepada instansi lingkungan hidup.

3) Waktu

a) Pelaporan internal (RKPPL) dilakukan setiap bulan sedangkan frekuensi pelaporan eksternal (Laporan Pelaksanaan RKL-RPL atau UKL-UPL) kepada instansi lingkungan hidup dilakukan setiap 6 (enam) bulan sekali atau sesuai dengan periode yang tercantum pada Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan.

b) Setiap Laporan Bulanan Rencana Kerja Pengelolaaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) harus diberi tanggal akhir dari bulan kalender yang diserahkan bersama sebagai kelengkapan data Usulan Sertifikat Bulanan sebagaimana disebutkan dalam Pasal 1.6.2.1.

1.17.5 DASAR PEMBAYARAN

1) Pengukuran

a) Pekerjaan yang diukur untuk pembayaran menurut mata pembayaran ini adalah pekerjaan yang dilaksanakan langsung dan diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan berdasarkan rekomendasi yang tercantum dalam Dokumen Lingkungan dan Persetujuan Lingkungan, untuk pekerjaan pengambilan sampel dan pengujian kualitas air, kualitas udara ambien, kebisingan dan/atau getaran sebagaimana sesuai Pasal 1.17.2 dari Spesifikasi ini.

b) Untuk penanaman pohon akan dibayar terpisah dalam Seksi 9.3 dari Spesifikasi ini.

c) Biaya pekerjaan sebagaimana diperintahkan dalam Pasal 1.17.3 (Integrasi Dokumen Lingkungan) dan 1.17.4. (Laporan Bulanan) harus sudah termasuk dalam Harga Satuan dari semua Mata Pekerjaan yang terdapat dalam Kontrak, di mana harga tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua bahan, pekerja, peralatan, perlengkapan, metode, dan biaya lainnya yang diperlukan untuk pengelolaan lingkungan.

d) Untuk pengukuran pembayaran uji kualitas air, kualitas udara ambien, kebisingan dan/atau getaran, harus sesuai dengan ketentuan teknis pengambilan sampel, dan pengujian kualitas lingkungan yang dilaksanakan sesuai Pasal 1.17.1.3). Jika Penyedia Jasa tidak memenuhi teknis pengambilan sampel dan pengujian kualitas lingkungan yang dilaksanakan sesuai Pasal 1.17.1.3) maka pekerjaan tersebut tidak akan dibayar untuk pengamanan lingkungan hidup.

e) Pengambilan sampel untuk pengujian kualitas lingkungan diambil pada saat pelaksanaan berjalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pembayaran

Pekerjaan pengamanan lingkungan hidup dibayar atas dasar jumlah pengujian menurut Daftar Kuantitas yang terdapat dalam Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini. Pengujian kualitas lingkungan pada saat konstruksi dibayar pada Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini. Jumlah ini harus dipandang sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan semua bahan, peralatan, pekerja, metode, pengujian mutu, dan biaya lainnya termasuk alat bantu dan biaya pelaporan yang merupakan rekomendasi hasil pengukuran baku mutu dalam pengamanan lingkungan hidup. Selama masa pelaksanaan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan kepada Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jika kuantitas sebagaimana dicantumkan dalam Pasal 1.17.5.1 tidak tercantum dalam Daftar Kuantitas, maka tidak ada pembayaran terpisah yang dilakukan untuk pembayaran pengamanan lingkungan hidup yang dilaksanakan sesuai dengan Seksi 1.22 dalam Spesifikasi ini, biaya untuk pekerjaan ini harus sudah termasuk dalam harga satuan dari Mata Pembayaran yang tidak ada kuantitasnya tersebut dalam kontrak, di mana harga tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua bahan, pekerja, peralatan, perlengkapan, metode, dan biaya lainnya yang diperlukan untuk pengelolaan lingkungan.

Setiap adanya kejadian dan/atau kelalaian akibat tidak dilaksanakannya ketentuan dalam Seksi 1.17 ini maka pemotongan pembayaran akan diterapkan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 1.6.2.4) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.18

RELOKASI UTILITAS DAN PELAYANAN YANG ADA

1.18.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari relokasi layanan eksisting saluran bawah tanah, kabel, penerangan, tiang listrik, tiang telepon dan tiang pesawat pengatur lalu lintas, bersama dengan semua kelengkapan terkait diluar Rumija semula atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Wakil Pengguna Jasa, sebagaimana diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan jalan yang semestinya dan lancar, sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

1.18.2 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Relokasi Utilitas dan Pelayanan yang Ada tidak diukur dan dibayar dalam Seksi 1.18 ini, tetapi akan diukur dan dibayar dalam Seksi 1.7 Pembayaran Bersyarat (*Provisional Sums*) dari Spesifikasi ini sesuai dengan persetujuan Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa menurut Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK). Pembayaran Bersyarat (*Provisional Sums*) ini harus mencakup Pajak Penghasilan atas Penghasilan dari Usaha Jasa Konstruksi sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2022.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.19

KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

1.19.1 UMUM

1) Uraian Pekerjaan

a) Seksi ini mencakup ketentuan-ketentuan penanganan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) konstruksi sesuai dengan UUJK Nomor 2 Tahun 2017 Pasal 59 Butir 3 (tiga) bagi setiap orang yang berada di tempat kerja yang berhubungan dengan pemindahan bahan baku, penggunaan peralatan kerja konstruksi, proses produksi dan lingkungan sekitar tempat kerja.

b) Penanganan K3 mencakup penyediaan sarana pencegah kecelakaan kerja dan perlindungan kesehatan kerja konstruksi maupun penyediaan personel yang kompeten dan organisasi pengendalian K3 Konstruksi sesuai dengan tingkat risiko yang ditetapkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa.

c) Penyedia Jasa harus mengikuti ketentuan-ketentuan pengelolaan K3 yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 Peraturan Pelaksanaan UUJK Nomor 2/2017, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manjemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor Per.15/MEN/VIII/2008 tentang Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan di Tempat Kerja, Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Angkut, serta peraturan terkait lainnya.

d) Semua fasilitas dan sarana lainnya yang disiapkan oleh Penyedia Jasa menurut Seksi ini tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah Kontrak berakhir.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Ketentuan Pasal 1.17.1.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

1.19.2 SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI

a) Penyedia Jasa harus membuat, menerapkan, dan memelihara prosedur untuk identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendaliannya secara berkesinambungan sesuai dengan Rencana Keselamatan dan Kesehatan (RKK) yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebagaimana dijelaskan dalam Seksi 1.2 Mobilisasi.

b) Penyedia Jasa wajib melengkapi RKK dengan rencana penerapan K3 Konstruksi untuk seluruh tahapan pekerjaan.

c) Penyedia Jasa wajib mempresentasikan RKK pada rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan konstruksi untuk disahkan dan ditanda tangani oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa sesuai ketentuan Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan UUJK Nomor 2 Tahun

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2017 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Konstruksi (SMKK) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.

d) Kebutuhan Jumlah Personel Keselamatan Konstruksi:

i) Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Kecil:

Perbandingan jumlah personel Keselamatan Konstruksi dengan jumlah tenaga kerja konstruksi berupa 1:60 (satu banding enam puluh) dengan paling sedikit 1 (satu) Petugas Keselamatan Konstruksi dalam tiap Pekerjaan Konstruksi.

ii) Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang:

Perbandingan jumlah personel Keselamatan Konstruksi dengan jumlah tenaga kerja konstruksi berupa 1:50 (satu banding lima puluh) dengan paling sedikit 1 (satu) ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi dan/atau ahli Keselamatan Konstruksi muda dalam tiap Pekerjaan Konstruksi.

iii) Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Besar:

Perbandingan jumlah personel Keselamatan Konstruksi dengan jumlah tenaga kerja konstruksi berupa 1:40 (satu banding empat puluh) dengan paling sedikit 1 (satu) ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi/ Keselamatan Konstruksi Muda dengan pengalaman paling singkat 3 (tiga) tahun dalam tiap Pekerjaan Konstruksi.

Bilamana Penyedia Jasa mempekerjakan lebih dari 100 (seratus) tenaga kerja harus mempunyai personel Keselamatan Konstruksi paling sedikit terdiri atas 2 (dua) orang tenaga ahli berikut ini:

1) 1 (satu) orang ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi utama, Ahli Keselamatan Konstruksi Utama atau Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi Madya dengan pengalaman paling singkat 3 (tiga) tahun, atau ahli Keselamatan Konstruksi madya dengan pengalaman paling singkat 3 (tiga) tahun;

2) 1 (satu) orang Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi muda, atau Ahli Keselamatan Konstruksi muda, masing-masing dengan pengalaman paling singkat 3 (tiga) tahun; dan

3) Untuk setiap penambahan tenaga kerja sampai 40 (empat puluh) orang diperlukan tambahan 1 (satu) orang Petugas Keselamatan Konstruksi atau Petugas K3 Kontruksi.

e) Pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi seperti pekerjaan pengelasan, masuk tempat tertutup/terbatas (*confined space*), isolasi peralatan (*lockout*/*tagout*), penggalian, bekerja di ketinggian, pekerjaan listrik, memerlukan izin khusus yang dibuat oleh Penyedia Jasa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

f) Unit Keselamatan Konstruksi (UKK)

Sesuai dengan Pasal 35 sampai 37 tentang Unit Keselamatan Konstruksi (UKK) dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi, Penyedia Jasa harus membentuk Unit Keselamatan Konstruksi (UKK) yang bertanggung jawab kepada unit yang menangani Keselamatan Konstruksi di bawah pimpinan tertinggi Penyedia Jasa. UKK terdiri atas pimpinan dan anggota.

Tanggung jawab penerapan pengendalian mutu Pekerjaan Konstruksi melekat pada pimpinan tertinggi Penyedia Jasa dan pimpinan UKK. Pimpinan UKK harus memiliki kompetensi kerja yang dibuktikan dengan Sertifikat Kompetensi Kerja di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi/Keselamatan Konstruksi. Pimpinan UKK berkoordinasi dengan Kepala Pelaksana (*General Superintendent*). Untuk Pekerjaan Konstruksi dengan Tingkat Keselamatan Konstruksi kecil, Kepala Pelaksana (*General Superintendent*) dapat merangkap sebagai pimpinan UKK.

Untuk Pekerjaan Konstruksi dengan Tingkat Keselamatan Konstruksi sedang atau besar, Penyedia Jasa harus membentuk UKK yang terpisah dari struktur organisasi Pekerjaan Konstruksi.

Persyaratan pimpinan UKK dituangkan dalam persyaratan personel manajerial untuk Keselamatan Konstruksi. Anggota UKK terdiri dari ahli Keselamatan Konstruksi/Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi, dan harus memiliki kompetensi kerja yang dibuktikan dengan kepemilikan Sertifikat Kompetensi Kerja Konstruksi, sebagaimana dengan ketentuan yang berlaku.

g) Penyedia Jasa harus membentuk Panitia Pembina K3 (P2K3) bila:

i) Mengelola pekerjaan yang mempekerjakan tenaga kerja dengan jumlah paling sedikit 100 (seratus) orang atau sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

ii) Mengelola pekerjaan yang mempekerjakan tenaga kerja kurang dari 100 (seratus) orang, akan tetapi menggunakan bahan, proses dan instalasi yang mempunyai risiko yang besar akan terjadinya peledakan, kebakaran, keracunan, dan penyinaran radioaktif.

P2K3 (Panitia Pembina K3) adalah badan pembantu di perusahaan dan tempat kerja yang merupakan wadah kerjasama antara pengusaha dan tenaga kerja untuk mengembangkan kerja sama saling pengertian dan partisipasi efektif dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja. Unsur P2K3 terdiri dari Ketua, Sekretaris dan Anggota. Ketua P2K3 adalah pimpinan puncak organisasi Penyedia Jasa dan Sekretaris P2K3 adalah Ahli K3 Konstruksi sesuai dengan Lampiran Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 350 Tahun 2014 atau penggantinya (jika ada).

h) Penyedia Jasa harus membuat Laporan Rutin Kegiatan P2K3 sekurang-kurangnya 3 (tiga) bulan sekali ke Dinas Tenaga Kerja setempat dan tembusannya disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan.

i) Penyedia Jasa harus melaksanakan Audit Internal K3 Konstruksi bidang Pekerjaan Umum.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

j) Penyedia Jasa bersama dengan Pengawas Pekerjaan melakukan inspeksi K3 Konstruksi secara periodik dalam mingguan dan/atau bulanan.

k) Penyedia Jasa segera melakukan tindakan perbaikan yang diperlukan terhadap ketidaksesuaian yang ditemukan pada saat inspeksi K3 Konstruksi. Hasil inspeksi K3 Konstruksi disampaikan oleh Penyedia Jasa kepada Pengawas Pekerjaan.

l) Penyedia Jasa harus melakukan tinjauan ulang terhadap RKK (pada bagian yang memang perlu dilakukan kaji ulang) secara berkesinambungan selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi berlangsung.

1.19.3 K3 KANTOR LAPANGAN DAN FASILITASNYA

1) Fasilitas Mandi dan Cuci

Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas cuci yang memadai dan sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan untuk seluruh tenaga kerja konstruksi. Fasilitas cuci termasuk penyediaan air panas dan zat pembersih untuk kondisi berikut ini:

a) Jika tenaga kerja konstruksi berisiko terpapar kontaminasi kulit yang diakibatkan oleh zat beracun, zat yang menyebabkan infeksi, dan iritasi atau zat sensitif lainnya;

b) Jika tenaga kerja konstruksi menangani bahan kulit yang sulit dicuci jika menggunakan air dingin;

c) Jika tenaga kerja konstruksi harus membersihkan seluruh badannya;

d) Jika tenaga kerja konstruksi terpapar pada kondisi panas atau dingin yang berlebih, atau bekerja pada kondisi basah yang tidak biasa sehingga menyebabkan para tenaga kerja harus membersihkan seluruh badannya, maka Penyedia Jasa harus menyediakan pancuran air (*shower*) dengan jumlah yang memadai; dan

e) Untuk kondisi normal, Penyedia Jasa harus menyediakan pancuran air untuk mandi dengan jumlah sekurang-kurangnya 1 (satu) untuk setiap 15 (lima belas) orang.

2) Fasilitas Sanitasi

a) Penyedia Jasa harus menyediakan toilet yang memadai baik toilet khusus pria maupun toilet khusus wanita yang diperkerjakan di dalam atau di sekitar tempat kerja serta tempat sampah dengan kapasitas yang memadai.

b) Jika Penyedia Jasa mempekerjakan sampai dengan 30 (tiga puluh) orang tenaga kerja, maka persyaratan minimumnya adalah: 1 (satu) toilet terdiri dari 1 (satu) kloset.

c) Jika Penyedia Jasa mempekerjakan wanita, toilet harus disertai fasilitas pembuangan pembalut wanita.

d) Toilet pria dan wanita harus dipisahkan dengan dinding tertutup penuh. Toilet harus mudah diakses, mempunyai penerangan dan ventilasi yang cukup, dan terlindung dari cuaca. Jika toilet berada di luar, harus disediakan jalur jalan kaki yang baik dengan penerangan yang memadai di sepanjang jalur tersebut. Toilet

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

harus dibuat dan ditempatkan sedemikian rupa sehinga dapat menjaga privasi orang yang menggunakannya dan terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan.

e) Penyedia Jasa dapat menyediakan satu toilet jika: jumlah pria dan setiap jumlah wanita kurang dari 10 (sepuluh) orang; toilet benar-benar tertutup, mempunyai kunci dalam, tersedia fasilitas pembuangan pembalut wanita, tidak terdapat urinal di dalam toilet tersebut.

f) Dalam segala hal toilet harus menyediakan sekurang-kurangnya air bersih dengan debit yang cukup dan lancar, sistem *plumbing* yang memisahkan air bersih dan air kotor, serta pembuangannya melalui saluran drainase dengan sanitasi baik.

3) Air Minum

Penyedia Jasa harus menyediakan pasokan air minum yang memadai bagi seluruh tenaga kerja dengan persyaratan:

a) Mudah diakses oleh seluruh tenaga kerja dan diberi label yang jelas sebagai air minum;

b) Kontainer untuk air minum harus memenuhi standar kesehatan yang berlaku; dan

c) Jika disimpan dalam kontainer, kontainer harus: bersih dan terlindungi dari kontaminasi dan panas, harus dikosongkan dan diisi air minum setiap hari dari sumber yang memenuhi standar kesehatan.

4) Fasilitas Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)

a) Peralatan P3K harus tersedia dalam seluruh kendaraan konstruksi dan di tempat kerja. Standar isi kotak P3K sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.15/MEN/VIII/ 2008 tentang Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan di Tempat Kerja.

b) Di tempat kerja harus selalu terdapat tenaga kerja yang sudah terlatih dan/atau bertanggung jawab dalam Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan.

5) Akomodasi untuk Makan dan Baju

a) Akomodasi yang memadai bagi tenaga kerja harus disediakan oleh Penyedia Jasa sebagai tempat untuk makan, istirahat, dan perlindungan dari cuaca.

b) Akomodasi tersebut harus mempunyai lantai yang bersih, dilengkapi meja dan kursi, serta furnitur lainnya untuk menjamin tersedianya tempat istirahat makan dan perlindungan dari cuaca.

c) Tempat sampah harus disediakan terpisah terdiri dari tempat sampah organik, non organik dan limbah B3, dikosongkan dan dibersihkan secara periodik.

d) Tempat ganti baju untuk tenaga kerja dan tempat penyimpanan pakaian yang tidak digunakan selama bekerja harus disediakan. Setiap tenaga kerja harus disediakan lemari penyimpan pakaian (*locker*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Penerangan

a) Penerangan harus disediakan di seluruh tempat kerja, termasuk di ruangan, jalan, jalan penghubung, tangga, dan gang. Semua penerangan harus dapat dinyalakan ketika setiap orang melewati atau menggunakannya.

b) Penerangan tambahan harus disediakan untuk pekerjaan detail, proses berbahaya, atau jika menggunakan mesin.

c) Penerangan darurat yang memadai juga harus disediakan.

7) Pemeliharaan Fasilitas

Penyedia Jasa harus menjamin terlaksananya pemeliharaan fasilitas-fasilitas yang disediakan dalam kondisi bersih dan higienis, serta dapat diakses secara nyaman oleh pekerja.

8) Ventilasi

a) Seluruh tempat kerja harus mempunyai aliran udara yang bersih.

b) Pada kondisi tempat kerja yang sangat berdebu misalnya tempat pemotongan beton, penggunaan bahan kimia berbahaya seperti perekat, dan pada kondisi lainnya, Penyedia Jasa harus menyediakan alat pelindung nafas seperti respirator dan pelindung mata.

1.19.4 KETENTUAN BEKERJA PADA TEMPAT TINGGI

1) Bekerja di tempat kerja yang tinggi harus dilakukan hanya oleh tenaga kerja yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan mempunyai sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan selamat.

2) Keselamatan kerja untuk bekerja pada tempat tinggi dapat menggunakan 1 (satu) atau beberapa pelindung sebagai berikut: terali pengaman lokasi kerja, jaring pengaman, sistem penangkap jatuh.

3) Pengamanan di Sekeliling Pelataran Kerja atau Tempat Kerja

a) Terali pengaman lokasi kerja harus dibuat sepanjang tepi lantai kerja atau tempat kerja yang terbuka sesuai dengan Pasal 1.19.4 dari Spesifikasi ini.

b) Jika pelataran kerja atau tempat kerja berada di atas jalan umum dan jika ada bahaya material atau barang lain jatuh pada pengguna jalan, maka daerah di bawah pelataran kerja atau tempat kerja harus dibebaskan dari akses orang atau dapat digunakan jaring pengaman.

4) Terali Pengaman Lokasi Kerja

Jika terali pengaman lokasi kerja digunakan di sekeliling bangunan, atau bukaan di atap, lantai, atau lubang lift, maka terali pengaman harus memenuhi syarat:

a) 900-1100 mm dari lantai kerja;

b) Mempunyai batang tengah (*mid-rail)*; dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Mempunyai papan bawah (*toeboard*) jika terdapat risiko jatuhnya alat kerja atau material dari atap/tempat kerja.

5) Jaring Pengaman

a) Tenaga kerja yang memasang jaring pengaman harus dilindungi dari bahaya jatuh. Sebaiknya digunakan kendaraan khusus (*mobile work platform*) saat memasang jaring pengaman. Akan tetapi jika peralatan mekanik tersebut tidak tersedia maka tenaga kerja yang memasang jaring harus dilindungi dengan tali pengaman (*safety harness*) yang dikaitkan ke tali keselamatan (*safety line*) atau menggunakan perancah (*scaffolding*).

b) Jaring pengaman harus dipasang sedekat mungkin pada sisi dalam area kerja.

c) Jaring pengaman harus dipasang dengan jarak bersih yang cukup dari permukaan lantai/tanah sehingga jika seorang tenaga kerja jatuh pada jaring tidak akan terjadi kontak dengan permukaan lantai/tanah.

6) Sistem Pengaman Jatuh Individu (*Individual Fall Arrest System*)

a) Sistem pengaman jatuh individu (*individual fall arrest system*) termasuk sistem rel inersia (*inertia reel system*), *safety harness* dan tali statik. Tenaga kerja yang diharuskan menggunakan alat ini harus dilatih terlebih dahulu.

b) Jenis sabuk pinggang tidak boleh digunakan untuk pekerjaan atap.

c) Tenaga kerja yang menggunakan *safety harness* tidak diperbolehkan bekerja sendiri. Tenaga kerja yang jatuh dan tergantung pada *safety harness* harus diselamatkan paling lambat 20 menit sejak terjatuh.

d) Perhatian harus diberikan pada titik angker untuk tali statik, jalur rel inersia, dan/atau jaring pengaman.

7) Tangga

Jika tangga akan digunakan, maka Penyedia Jasa harus:

a) Memilih jenis tangga yang sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan;

b) Menyediakan pelatihan penggunaan tangga;

c) Mengikat bagian atas dan bawah tangga untuk mencegah kecelakaan akibat bergesernya tangga;

d) Tempatkan tangga sedekat mungkin dengan pekerjaan; dan

e) Jika tangga digunakan untuk naik ke lantai kerja di atas, pastikan bahwa tangga berada sekurang-kurangnya 1 m di atas lantai kerja.

8) Perancah (*Scaffolding*)

a) Perancah dengan tinggi lebih dari 5 m dari permukaan hanya dapat dibangun oleh orang yang mempunyai kompetensi sebagai *scaffolder*.

b) Seluruh perancah harus diinspeksi oleh petugas yang berkompeten pada saat sebelum digunakan, sekurang-kurangnya seminggu sekali saat digunakan,

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

setelah cuaca buruk atau gangguan lain yang dapat mempengaruhi stabilitasnya, jika perancah tidak pernah digunakan dalam jangka waktu lama. Hasil inspeksi harus dicatat, termasuk kerusakan yang diperbaiki saat inspeksi. Catatan tersebut harus ditandatangani oleh petugas yang melakukan inspeksi.

c) Petugas yang melakukan inspeksi harus memastikan bahwa:

i) Tersedia akses yang cukup pada lantai kerja perancah.

ii) Semua komponen tiang diletakkan di atas fondasi yang kuat dan dilengkapi dengan plat dasar. Jika perlu, gunakan alas kayu atau cara lainnya untuk mencegah tiang bergeser dan/atau tenggelam.

iii) Perancah telah terhubung dengan bangunan/struktur dengan kuat sehingga dapat mencegah runtuhnya perancah dan menjaga agar ikatannya cukup kuat.

iv) Jika beberapa pengikat telah dipindahkan sejak perancah didirikan, maka ikatan tambahan atau cara lainnya untuk mengganti harus dilakukan.

v) Perancah telah diperkaku (*bracing*) dengan cukup untuk menjamin stabilitas.

vi) Tiang, batang, pengaku (*bracing*), atau *strut* belum diindahkan.

vii) Papan lantai kerja telah dipasang dengan benar, papan harus bersih dari cacat dan telah tersusun dengan baik.

viii) Seluruh papan harus diikat dengan benar agar tidak terjadi pergeseran.

ix) Tersedia pagar pengaman dan *toeboard* di setiap sisi di mana suatu orang dapat jatuh.

x) Jika perancah didesain dan dibangun untuk menahan beban material, pastikan bahwa bebannya disebarkan secara merata.

xi) Tersedia penghalang atau peringatan untuk mencegah orang menggunakan perancah yang tidak lengkap.

1.19.5 ELEKTRIKAL

1) Pasokan Listrik

Alat elektrik portabel yang dapat digunakan di situasi lembab hanyalah alat yang memenuhi syarat:

a) Mempunyai pasokan yang terisolasi dari pembumian atau *grounding* (*earth)* dengan voltase antar konduktor tidak lebih dari 230 volt.

b) Mempunyai sirkuit pembumian (*earth)* yang termonitor di mana pasokan listrik pada alat akan secara otomatis terputus jika terjadi kerusakan pada pembumian *earth*.

c) Alat mempunyai insulasi ganda.

d) Mempunyai sumber listrik yang dihubungkan dengan pembumian (*earth)* sedemikian rupa sehingga voltase ke pembumian (*earth)* tidak akan melebihi 55 volt AC; atau

e) Mempunyai alat pengukur arus sisa (residual).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) *Supply Switchboard* Sementara

Seluruh *supply switchboard* yang digunakan di lokasi pekerjaan harus menjadi perhatian utama dan harus:

a) Jika ditempatkan di luar ruangan, harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak akan terganggu oleh cuaca.

b) Dilengkapi dengan pintu dan kunci. Pintu harus dirancang dan dan ditempel sedemikian rupa sehingga tidak akan merusak kabel lentur yang tersambung dengan panel dan harus dapat melindungi *switch* dari kerusakan mekanis. Pintu harus diberi tanda: "HARAP SELALU DITUTUP".

c) Mempunyai slot yang terinsulasi di bagian bawah.

d) Ditempelkan pada dinding permanen atau struktur yang didesain khusus untuk ini.

e) Jika ditempel, pastikan menempel dengan baut.

3) Inspeksi Peralatan

Seluruh alat dan perlengkapan kelistrikan harus diinspeksi sebelum digunakan untuk pertama kali dan setelahnya sekurang-kurangnya tiap 3 (tiga) bulan. Seluruh alat dan perlengkapan kelistrikan harus mempunyai tanda identifikasi yang menginformasikan tanggal terakhir inspeksi dan tanggal inspeksi selanjutnya.

4) Jarak Aman dari Saluran Listrik

Alat *crane, excavator, rig* pengebor, atau *plant* mekanik lainnya, struktur atau perancah tidak boleh berada kurang dari 4 m di bawah saluran listrik udara tanpa izin tertulis dari pemilik saluran listrik. Jarak aman bebas minimum vertikal dari konduktor mengikuti Peraturan Menteri ESDM Nomor 18 Tahun 2015, sebagaimana Tabel 1.19.5.1).

Tabel 1.19.5.1) Jarak Aman bebas Minimum Vertikal Konduktor

Lokasi	**SUTT**		**SUTET**		**SUTTAS**	
	66 kV (m)	150 kV (m)	275 kV (m)	500 kV (m)	250 kV(m)	500 kV (m)
1. Lapangan terbuka atau daerah terbuka	7,5	8,5	10,5	12,5	7	12,5
2. Daerah dengan keadaan tertentu, antara lainnya:						
- Bangunan, jembatan	4,5	5	7	9	6	9
- Tanaman/tumbuhan, hutan perkebunan	4,5	5	7	9	6	9
- Jalan/jalan raya/rel kereta api	8	9	11	15	10	15
- Lapangan umum	12,5	13,5	15	18	13	17
- SUTT lain, Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR), saluran udara komunikasi, antena dan kereta gantung	3	4	5	8,5	6	7
- Titik tertinggi tiang kapal pada kedudukan air pasang/tertinggi pada lalu lintas air	3	4	6	8,5	6	10

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1.19.6 MATERIAL DAN KIMIA BERBAHAYA

1) Alat Pelindung Diri (APD)

Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk menyediakan alat pelindung diri bagi pekerjanya dengan ketentuan:

a) Seluruh tenaga kerja dan personel lainnya yang terlibat harus dilatih cara penggunaan alat pelindung diri dan harus memahami alasan penggunaannya.

b) Jika dipandang tidak praktis untuk melindungi bagian atas dan jika ada risiko terluka dari objek jatuh, maka Penyedia Jasa menyediakan helm pelindung dan seluruh personel yang terlibat di lapangan harus menggunakannya.

c) Perlindungan mata harus digunakan jika terdapat kemungkinan kerusakan mata akibat pekerjaan las, atau dari serpihan material seperti potongan gergaji kayu, atau potongan beton.

d) Sepatu yang digunakan harus mampu melindungi kaki pekerja. Gunakan sepatu dengan ujung besi di bagian jari kaki.

e) Pelindung kebisingan harus digunakan jika tingkat kebisingan tinggi.

f) Sarung tangan akan diperlukan pada beberapa pekerjaan.

g) Perlindungan pernafasan harus disediakan untuk tenaga kerja yang terekspos pada bahaya seperti asbes, asap, dan debu kimia.

2) Bahaya pada Kulit

a) Setiap tenaga kerja harus melapor jika mendapatkan masalah kulit, terutama di tangan akibat penggunaan bahan berbahaya.

b) Tangan dan mata tenaga kerja harus dilindungi terhadap kontak dengan semen. Usahakan kontak dengan semen seminimum mungkin. Penggunaan krim pelindung dapat mengurangi risiko kerusakan kulit.

c) Sedapat mungkin, pakaian pelindung harus digunakan selama pekerjaan. Pakaian ini termasuk baju lengan panjang, sarung tangan dan sepatu pelindung.

d) Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas untuk mandi dan mengganti pakaian seperti tertulis pada Pasal 1.19.3 dari Spesifikasi ini.

e) Alat pelindung pernapasan harus digunakan selama proses pemeraman beton di mana debu mulai terbentuk.

3) Penggunaan Bahan Kimia

a) Penyedia Jasa harus mempunyai prosedur yang mengatur tata cara menangani bahan kimia atau zat berbahaya dengan sehat, tata cara penyimpanan, tata cara pembuangan limbah.

b) Seluruh bahan kimia harus disimpan di kontainer asalnya dalam suatu tempat yang aman dan berventilasi baik.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Seluruh tenaga kerja harus dilatih jika menangani bahan kimia atau zat berbahaya termasuk tindakan darurat yang perlu dilakukan jika terjadi masalah.

d) Penyedia Jasa yang menggunakan material mengandung B3 pada pekerjaan jalan dan/atau jembatan wajib menyusun dokumen pengelolaan, termasuk di dalamnya adalah pengangkutan, penyimpanan, pengumpulan, pemanfaatan, dan/atau pengolahan material tersebut, dan diajukan kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) atau Badan Lingkungan Hidup Daerah (BLHD).

e) Daftar B3 yang dapat dipergunakan, dilarang, maupun terbatas penggunaannya mengacu pada Lampiran I dan II Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun.

4) Pemotongan dan Pengelasan dengan Gas Bertekanan Tinggi

a) Penyedia Jasa harus memperhatikan potensi bahaya sebagai berikut:

i) Kebakaran akibat kebocoran bahan bakar (*propana, asetilen*), biasanya dari kerusakan pada selang atau pada sambungan selang.

ii) Ledakan tabung akibat kebocoran oksigen dari selang atau alat pijar pemotong.

iii) Menghisap asap berbahaya dari pelaksanaan pekerjaan las.

iv) Kebakaran dari material yang mudah terbakar di sekeliling tempat las.

b) Penanganan Tabung Gas

i) Tabung gas tidak boleh digelindingkan di permukaan tanah atau ditangani dengan kasar. Jika memungkinkan, gunakan troli dengan mengikat tabung dengan rantai.

ii) Tabung gas tidak boleh ditempatkan berdiri bebas sendiri untuk mencegah jatuhnya tabung.

iii) Tabung gas harus diberi waktu beberapa saat ketika diposisikan berdiri sebelum digunakan.

iv) Tabung gas dan katup *manifold* harus ditutup ketika tidak digunakan sesuai prosedur.

c) Penyimpanan Tabung dan Aksesorinya

i) Seluruh selang dan aksesoris pemotong harus dilepas ketika pekerjaan selesai dan disimpan jauh dari tabung.

ii) Tabung harus disimpan dalam posisi jauh dari bahan mudah terbakar dan sumber api.

iii) Penyimpanan tabung kosong harus terpisah dari tabung gas yang diisi penuh.

iv) Dalam penyimpanan, oksigen harus dipisahkan dari gas bahan bakar dan bahan yang mudah terbakar dan cairan setidaknya 7 m atau memiliki penghalang tidak mudah terbakar (*noncombustible)* setinggi 5 *feet*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

v) Alat pemadam api tidak boleh lebih dekat dari 8 m, tetapi tidak lebih dari 50 m, dari tempat penyimpanan gas bahan bakar.

vi) Silinder harus dijauhkan dari sumber panas.

d) Peralatan

i) Hanya selang yang memenuhi standar yang dapat digunakan. Selang harus diperiksa setiap hari untuk memeriksa potensi kerusakan.

ii) Selang yang digunakan harus sependek mungkin. Jika selang harus disambung akibat adanya bagian yang rusak, gunakan *hose coupler* dan *hoseclamps*.

iii) Jika terjadi kebocoran dan tidak bisa dihentikan, tabung harus dipindahkan ke tempat aman dan dalam udara terbuka dan segera kontak suppliernya.

iv) Selang oksigen harus memiliki warna yang berbeda dari selang untuk saluran gas bahan bakar (oksigen-hijau, bahan bakar-merah).

v) Pastikan penahan *flashback* dipasang pada kedua regulator (saluran oksigen dan saluran bahan bakar) atau di garis *inlettorch*.

e) Peralatan Pemadam Kebakaran dan Alat Pelindung

i) Bahan mudah terbakar harus dipindahkan dari daerah kerja dan alat pemadam yang memadai harus disediakan oleh Penyedia Jasa.

ii) Tenaga kerja harus menggunakan pelindung mata dan pakaian pelindung untuk melindungi dari api, sarung tangan kulit lengan panjang, helm, serta perlengkapan pelindung lainnya.

1.19.7 PENGGUNAAN ALAT-ALAT BERMESIN

1) Umum

Seluruh alat-alat bermesin harus dilengkapi dengan manual penggunaan dan keselamatan yang salinannya dapat diakses secara mudah oleh operator atau pengawas lapangan.

2) Alat Pemaku dan Stapler Otomatis dan Portabel

Jika Penyedia Jasa menggunakan pemaku dan stapler otomatis dan portabel, maka ketentuan keselamatan di bawah ini harus dipenuhi:

a) Alat tidak boleh diarahkan pada orang, walaupun alat tersebut memiliki pengaman.

b) Pemicu pada alat pemaku dan stapler tidak boleh ditekan kecuali ujung alat diarahkan pada suatu permukaan benda yang aman.

c) Perhatian khusus harus diberikan jika memaku di daerah tepi suatu benda.

d) Jika sumber tenaga alat pemaku dan stapler otomatis menggunakan tenaga pneumatik, tidak diperkenankan menggunakan sumber gas yang berbahaya dan mudah terbakar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Alat yang rusak tidak boleh digunakan.

f) Pelindung pendengaran dan pelindung mata yang sesuai harus digunakan saat menggunakan alat tersebut.

3) Alat Portabel Bermesin (*Portable Power Tools*)

a) Gergaji mesin, mesin pengaduk beton, alat pemotong beton dan alat bermesin lainnya harus dilengkapi dengan alat pengaman sepanjang waktu.

b) Penyedia Jasa harus memenuhi ketentuan keselamatan berikut:

i) Setiap operator harus telah dilatih untuk menggunakan alat-alat tersebut di atas.

ii) Gunakan hanya alat dan metode yang tepat untuk setiap jenis pekerjaan yang dilakukan.

iii) Alat atau mesin yang rusak tidak boleh digunakan.

iv) Alat pemotong harus terjaga ketajamannya.

v) Pelindung pendengaran dan pelindung mata yang sesuai harus digunakan saat menggunakan alat tersebut.

vi) Daerah di sekitar alat atau mesin harus bersih.

vii) Kabel penyambung (*extension*) harus ditempatkan sedemikian rupa agar terhindar dari kerusakan dari peralatan dan material.

viii) Penerangan tambahan harus diberikan ketika menggunakan alat atau mesin tersebut.

4) Alat Kerekan (*Hoist*) Pengangkat Material dan Orang

a) Alat pengangkat material dan orang harus didirikan oleh orang yang berkompeten.

b) Operator harus orang yang terlatih dan diberikan izin khusus untuk menjalankan alat.

c) Alat pengangkat harus berada di atas fondasi yang kokoh dan diikat pada bangunan atau struktur.

d) Akses untuk operator dan personel yang melakukan pemeliharaan harus aman.

e) Keranjang alat pengangkat mempunyai ketinggian minimum 2 m, dengan sisi dan pintu tertutup penuh (solid) atau ditutup dengan ram kawat dengan diameter kawat minimum 3 mm dan dengan bukaan maksimum 9 mm. Keranjang alat pengangkat harus ditutup dengan atap sekurang-kurangnya dari papan kayu atau *plywood* dengan tebal minimal 18 mm.

f) Tinggi pintu keranjang minimum 2 m dan mempunyai kunci yang aman. Pintu solid harus mempunyai panel yang tembus pandang.

g) Jarak dari lantai keranjang ke permukaan tanah tidak boleh lebih dari 50 mm.

h) Keranjang alat pengangkat harus mempunyai mekanisme pengunci elektromekanik yang hanya dapat dibuka dari keranjang dan hanya dapat

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dibuka ketika keranjang berada di permukaan tanah serta dapat mencegah alat pengangkat sedang aktif ketika keranjang sedang dibuka.

i) Pengangkatan dikendalikan di dalam keranjang alat pengangkat.

j) Semua bagian dari metal harus dihubungkan ke bumi (*earth*).

k) Alat penyelamat harus ada untuk menghentikan keranjang jika jatuh atau bergerak terlalu cepat.

l) Keterangan pabik pembuat, model dan kapasitas beban harus ditempel dalam keranjang.

m) Harus tersedia suatu mekanisme untuk keadaan darurat dan untuk mengeluarkan orang yang terjebak dalam keranjang.

n) Harus tersedia alarm darurat di dalam keranjang.

o) Jika memungkinkan, sediakan alat komunikasi antara operator dan personel yang bekerja.

5) *Crane* dan Alat Pengangkat

a) Tidak dibenarkan melakukan pekerjaan pemindahan atau pengangkatan barang/material dengan risiko gangguan fisik terhadap tenaga kerja tanpa menggunakan alat pengangkat.

b) Pekerjaan pemindahan atau pengangkatan barang-barang/material dengan perbedaan ketinggian lebih dari 5 m dan berat lebih dari 500 kg harus menggunakan *crane, excavator,* atau *forklift*.

c) Pengoperasian pesawat angkat dan angkut harus dilaksanakan oleh operator angkat dan angkut yang mempunyai Lisensi K3 dan harus merujuk pada buku pedoman sesuai jenis dan kualifikasinya. Ketentuan kompetensi operator pengangkatan dan pengangkutan merujuk pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 8 Tahun 2020 tentang Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut.

d) Asisten operator harus dilatih untuk memberikan sinyal pada operator dan untuk mengikatkan beban secara benar dan mengetahui kapasitas pengangkatan *crane*.

e) Memuat, mengangkat dan menaikkan muatan dengan alat pengangkat harus diatur dengan sandi isyarat yang seragam dan yang benar-benar dimengerti.

f) Apabila lebih dari seorang tenaga kerja yang bekerja pada peralatan angkat operator harus bekerja berdasarkan isyarat hanya dari 1 (satu) orang yang ditunjuk.

g) Sebelum dilakukan pengangkatan, beban yang telah ditentukan oleh operator yang dapat diangkat.

h) Tali serat sebelum dipakai harus diperiksa dan selama dalam pemakaian untuk mengangkat tali harus diperiksa sesering mungkin dan sekurang-kurangnya 3 (tiga) bulan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Tali baja harus diperiksa pada waktu pemasangan pertama dan setiap hari oleh operator serta sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam seminggu oleh tenaga yang berkeahlian khusus Pesawat Angkat dan Angkut dari Perusahaan.

j) Tali baja dilarang digunakan jika terdapat kawat yang putus, aus atau karat sesuai dengan ketentuan.

k) *Crane* harus berdiri/berpijak di atas landasan yang kokoh.

l) Persyaratan pemakaian dan kelaikan peralatan kerja untuk pengangkatan dan pengangkutan merujuk pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut serta peraturan terkait lainnya.

m) Semua *crane* harus dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan yang secara otomatis dapat memberi tanda peringatan yang jelas, apabila kapasitas angkatnya melampaui yang diizinkan.

n) *Crane* harus diperiksa setiap minggu, dan diperiksa secara menyeluruh setiap 12 (dua belas) bulan oleh orang yang berkompeten. Hasil inspeksi harus dicatat.

o) Gigi pengangkat harus dalam kondisi baik dan telah diperiksa secara menyeluruh.

p) Alat kendali (tuas, saklar, dan sebagainya) harus diberi keterangan yang jelas.

q) Harus disediakan ruang yang cukup untuk pelaksanaan pengangkatan yang aman.

r) Setiap *jib crane* dengan kapasitas lebih dari 1ton harus mempunyai indikator beban aman (*safe load indicator*) yang diperiksa setiap minggu.

s) Kait (*hook*) harus dilengkapi dengan kunci pengaman (*latch*).

1.19.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pekerjaan SMKK akan diukur dan dibayar dalam Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

2) Pengawas Pekerjaan yang mewakili Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa akan memberi surat peringatan secara bertahap kepada Penyedia Jasa apabila Penyedia Jasa menyimpang dari ketentuan dalam Seksi 1.19 ini dengan cara memberi surat peringatan ke-1 dan ke-2. Apabila peringatan ke-2 tidak ditindaklanjuti, maka Pengawas Pekerjaan yang mewakili Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa akan memerintahkan penghentian sementara Pekerjaan sampai adanya tindakan perbaikan Penyedia Jasa sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 dan setiap adanya kejadian dan/atau kelalaian akibat tidak dilaksanakannya ketentuan dalam Seksi 1.19 ini maka pemotongan pembayaran akan diterapkan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 1.6.2.4) dari Spesifikasi ini.

Segala biaya yang timbul akibat penghentian sementara pada pekerjaan ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.20

PENGUJIAN TANAH

1.20.1 UMUM

Pekerjaan ini terdiri dari pengujian pengeboran untuk penyelidikan tanah di lapangan untuk memeriksa daya dukung kondisi permukaan tanah eksisting dan setiap fondasi struktur yang akan dibutuhkan.

1.20.2 PENGUJIAN BOR (LUBANG), SONDIR, DAN DCP-CBR

1) Umum

Bilamana pengujian diperlukan, Penyedia Jasa harus melakukan beberapa pengujian bor pada setiap sisi jembatan atau struktur untuk memberikan profil lapisan tanah yang benar-benar tepat atau sebaliknya diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Lokasi pengujian harus disepakati Pengawas Pekerjaan tetapi umumnya akan berada pada posisi yang diusulkan untuk *abutmen* dan *pier*. Bilamana batu nampak pada permukaan maka Pengawas Pekerjaan dapat tidak memerlukan pengujian bor tersebut lagi.

2) Kedalaman Bor (Lubang)

Pengujian bor harus dilakukan sampai mencapai lapisan tanah keras (*basecamp*) dan sampai kedalaman yang cukup untuk membuktikan kesinambungannya. Umumnya kedalaman tersebut harus 5 m. Jika lapisan tanah keras tidak dapat dicapai sampai kedalaman 50 m, pengujian bor dapat dihentikan setelah mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Metode Pengeboran

Penyedia Jasa dapat menggunakan mesin bor dengan pencucian (*rotary wash drilling*). Pada lapisan dasar batu harus dibor menerus.

4) Pengujian yang Diperlukan pada Semua Lubang

Standard Penetration Test (SPT) dan benda uji yang terganggu (*Disturb Sample*, DS) pada Pengujian Pengeboran harus dilakukan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. SPT dan DS harus diambil dengan interval 2 m atau pada setiap perubahan strata tanah mana yang lebih kecil. Elevasi muka air tanah harus dicatat untuk setiap lubang. Pada pengeboran batu maka seluruh benda uji inti harus diambil dan disimpan dalam kotak benda uji inti untuk pemeriksaan Pengawas Pekerjaan. Sondir (*Dutch Cone Penetration Test*, *Dutch* CPT) harus dilakukan untuk mengukur tahanan ujung dan hambatan akibat gesekan dengan interval 0,2 m sampai tahanan ujung maksimum sebesar 250 kg/cm^2 dicapai atau mencapai kedalaman 60 m.

5) Pencatatan Hasil Bor

Jika diminta oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyediakan hasil bor yang telah selesai pada hari kerja tesrsebut disertai informasi berikut ini:

a) Nama jembatan atau struktur;
b) Posisi bor dan nomor kode;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Pengurangan elevasi puncak dari bor;
d) Tanggal dan waktu pengeboran;
e) Diameter bor;
f) Jenis alat yang digunakan;
g) Kedalaman di mana pengeboran diberi *casing;*
h) Kedalaman setiap stratrum dari permukaan;
i) Uraian strata;
j) Kedalaman dan hasil dari pengujian;
k) Elevasi muka air tanah tetap; dan
l) Keterangan.

Semua uraian dan klasifikasi tanah harus sesuai dengan "Prosedur Pengujian Tanah, ASTM" dan "*Unified Soil Classification System*, USCS".

6) Pengujian Lanjutan yang Mungkin Diperlukan

Pengawas Pekerjaan dapat meminta pengujian yang lebih terinci dari yang diuraikan di atas pada setiap sisi jembatan jika ditemukan bahwa informasi tersebut tidak memadai.

Bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, benda uji inti yang tak terganggu (*undisturbed samples*) harus diambil dalam lapisan tanah kohesif dengan menggunakan tabung *shelby*.

Benda uji silinder yang disegel akan digunakan untuk pengangkutan dari lapangan ke laboratorium. Semua biaya pengujian laboratorium harus menjadi tanggung jawab Pengawas Pekerjaan.

7) Pengujian DCP-CBR

Bilamana pengujian diperlukan, Penyedia Jasa harus melakukan pengujian DCP-CBR pada permukaan tanah yang akan ditimbun setelah pekerjaan pembersihan dan pengupasan atau permukaan tanah yang telah digali sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan untuk memastikan daya dukung tanah.

Hasil pengujian DCP-CBR harus dikalibrasikan dengan membandingkannya terhadap CBR laboratorium untuk jenis tanah yang sama.

1.20.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Pengujian pengeboran dan sondir harus diukur untuk maksud pembayaran sebagai panjang dari lubang yang dibor tidak peduli bahan apa yang dijumpai.

Pengujian DCP-CBR harus diukur dalam jumlah lokasi yang dilaksanakan sesuai perintah Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Pembayaran akan dilakukan menurut kuantitas yang diukur di atas dan dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang terdapat dalam daftar di bawah ini serta ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Pembayaran harus sudah termasuk

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

kompensasi penuh untuk semua pengeboran, *casing* jika diperlukan, pengujian penetrasi dan pengambilan benda uji, pengujian DCP-CBR, pencatatan dan penunjukkan hasil uji, penyimpanan benda uji sampai pembuangan benda uji, laporan hasil uji, evaluasi serta rekomendasi daya dukung tanah yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.20.(1)	Pengeboran termasuk SPT dan Laporan	Meter Panjang
1.20.(2)	Sondir termasuk Laporan	Meter Panjang
1.20.(3)	DCP-CBR termasuk Laporan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.21

MANAJEMEN MUTU

1.21.1 UMUM

Pekerjaan harus dilaksanakan melalui proses manajemen mutu, memanfaatkan sumber daya Pengguna Jasa, Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa, dan pihak ketiga sebagaimana diperlukan.

Pengguna Jasa menerima definisi-definisi yang berhubungan dengan Manajemen Mutu:

- Pengendalian Mutu (*Quality Control*, QC): Proses memeriksa mutu hasil produk atau jasa pelayanan tertentu dari Penyedia Jasa untuk menentukan apakah hasil-hasil tersebut memenuhi standar mutu terkait yang dipersyaratkan di dalam spesifikasi teknis, memperbaiki kesalahan-kesalahan atas mutu yang diperoleh lebih rendah serta cara-cara mengidentifikasi untuk menghilangkan sebab-sebab produk atau kinerja jasa pelayanan yang tidak memenuhi syarat. Proses pemeriksaan dan persetujuan/penolakan mutu produk atau kinerja jasa pelayanan tertentu ini dilakukan oleh Manajer Kendali Mutu (QCM) yang disiapkan oleh Penyedia Jasa mengontrol dan menjamin secara internal mutu hasil pelaksanaan pekerjaan konstruksi oleh wakil Penyedia Jasa (*General Superintendent*, GS) sesuai yang dipersyaratkan di dalam spesifikasi teknis ini. Laporan hasil QC dari QCM disampaikan kepada Penyedia Jasa dengan tembusan kepada Pengawas Pekerjaan.
- Jaminan Mutu (*Quality Assurance*, QA): Proses mengevaluasi prosedur standar dan instruksi kerja seluruh produk atau jasa pelayanan, yang dievaluasi oleh Pengawas Pekerjaan untuk dapat menjamin bahwa mutu hasil pekerjaan yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa dapat diterima atau ditolak sebagai dasar persetujuan pembayaran pekerjaan yang memenuhi syarat kontrak.

Program mutu di dalam manajemen mutu mempunyai dua komponen kunci yaitu:

- Pengendalian Mutu (QC)-tanggung jawab Penyedia Jasa.
- Jaminan Mutu (QA)-tanggung jawab Pengawas Pekerjaan menurut Rencana Jaminan Mutu (QA *Plan*) Pengawas Pekerjaan.

Tiap komponen dari program harus dialamatkan pada bahan, proses, kecakapan-kerja, produk, dan dokumentasi yang harus dituangkan ke dalam Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK). RMPK disusun dan kemudian disajikan oleh Penyedia Jasa pada saat diadakan rapat persiapan pelaksanaan (PCM) dengan konten yang terdiri dari:

1. Ruang Lingkup pekerjaan;
2. Organisasi Kerja Penyedia Jasa termasuk Uraian Tugas dan Tanggung Jawabnya;
3. Jadwal Pelaksanaan terinci per elemen dari pekerjaan;
4. Rincian Prosedur Pelaksanaan pekerjaan;
5. Rincian Prosedur Standar Instruksi Kerja dan Daftar Simak;
6. Formulir Bukti Kerja; dan
7. Daftar Personel Pelaksana.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penyedia Jasa harus menyediakan akses yang tidak dibatasi terhadap semua kegiatan dan dokumentasi Pengendalian Mutu yang dihasilkan oleh atau atas nama Penyedia Jasa dan harus memberikannya kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat akses sepenuhnya pada setiap saat.

Pengawas Pekerjaan akan meninjau kinerja Penyedia Jasa atas Pekerjaan dan menentukan diterimanya Pekerjaan berdasarkan hasil Jaminan Mutu Pengawas Pekerjaan dan, bilamana dianggap memadai oleh Pengawas Pekerjaan, didukung oleh hasil-hasil Pengendalian Mutu Penyedia Jasa.

Pekerjaan yang gagal memenuhi Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) harus dipandang sebagai Pekerjaan yang Tidak Dapat Diterima.

Pengawas Pekerjaan dapat memandang semua Pekerjaan dari pengujian Jaminan Mutu terakhir yang telah diterima masih dimungkinkan terdapat Pekerjaan yang Tidak Dapat Diterima. Penyedia Jasa tidak berhak untuk menuntut pembayaran untuk Pekerjaan yang dokumentasi Pengendalian Mutunya masih kurang memadai yang diperiksa oleh Manajer Kendali Mutu Penyedia Jasa sebagaimana disyaratkan dalam Kontrak.

Penyedia Jasa harus melaksanakan koordinasi yang baik terhadap semua kegiatan yang berhubungan dengan Pekerjaan dan akan mengorganisasi timnya untuk pelaksanaannya sehubungan dengan tujuan melakukan hal-hal yang tepat dalam kegiatan pengendalian mutu produk.

1.21.2 RENCANA MUTU PEKERJAAN KONSTRUKSI (RMPK/*QUALITY CONTROL PLAN*)

1) Ketentuan-ketentuan Umum Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*)

Sebagai bagian dari Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) Penyedia Jasa yang disyaratkan dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK), Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas semua Pengendalian Mutu selama pelaksanaan Pekerjaan. Pekerjaan Pengendalian Mutu (QC) termasuk memantau, menginspeksi dan menguji cara, metode, bahan, kecakapan-kerja, proses produk dari semua aspek Pekerjaan sebagaimana diperlukan untuk memastikan kesesuaian dengan persyaratan Kontrak.

Penyedia Jasa harus menyiapkan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) sesuai dengan ketentuan-ketentuan Kontrak dan harus menyerahkan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) yang lengkap kepada Pengawas Pekerjaan minimum 2 (dua) minggu sebelum dimulainya setiap elemen Pekerjaan yang dicakup oleh perencanaan.

Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) harus tersusun sebagaimana program SNI ISO 9001:2015 (meskipun registrasi ISO tidak diperlukan), dan dapat menunjukkan pemahaman dan komitmen Penyedia Jasa terhadap tujuh prinsip manajemen mutu dari ISO:

- Fokus kepada Pelanggan;
- Kepemimpinan;
- Keterlibatan Orang;
- Pendekatan Proses;

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Peningkatan;
- Pengambilan Keputusan Berbasis Bukti; dan
- Manajemen Hubungan.

Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) harus tersusun sebagaimana program SMKK sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi, paling sedikit memuat:

a) Struktur organisasi Penyedia Jasa beserta hubungan kerja antara Pengguna Jasa dan Subpenyedia Jasa;

b) Jadwal pelaksanaan pekerjaan;

c) Gambar dan spesifikasi teknis;

d) Tahapan pekerjaan;

e) Rencana metode pelaksanaan kerja (*work method statement*) terdiri atas komponen metode kerja, tenaga kerja konstruksi, material, alat, dan aspek Keselamatan Konstruksi;

f) Rencana pemeriksaan dan pengujian;

g) Pengendalian Subpenyedia Jasa, meliputi kriteria persyaratan pemilihan Subpenyedia Jasa yang dilakukan oleh Penyedia Jasa pelaksana konstruksi sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa; dan

h) Pengendalian pemasok meliputi jenis pekerjaan yang dipasok, jumlah pemasok, kriteria, dan prosedur pemilihan.

Tidak boleh ada Pekerjaan yang akan dilakukan pada setiap elemen dari Pekerjaan (termasuk mata pembayaran dan pekerjaan sementara, atau pengajuan untuk peninjauan ulang) di mana terdapat ketentuan-ketentuan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) yang perlu disampaikan terlebih dulu sedemikian hingga Pengawas Pekerjaan dapat menerima bagian prinsip dari Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) dan detail-detail khusus untuk setiap elemen dari Pekerjaan.

Rencana Jaminan Mutu (QA *Plan*) harus mencakup Pekerjaan secara keseluruhannya, termasuk tanpa pembatasan terhadap semua bahan yang dipasok Penyedia Jasa dan Subpenyedia Jasa, dan semua jenis dan tahap pelaksanaan pada Kegiatan.

Rencana itu dapat dijalankan seluruhnya atau sebagian oleh Subpenyedia Jasa atau badan/organisasi mandiri yang memenuhi syarat (*qualified*). Akan tetapi, administrasi perencanaan (termasuk kesesuaian dengan rencana dan perubahan-perubahannya) dan mutu dari Pekerjaan tetap menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

Program Pengendalian Mutu Penyedia Jasa dan Pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) dan harus dikelola dengan baik, dengan hasil pengujian yang mewakili pelaksanaan yang aktual. Hasil-hasil tersebut akan dilaporkan dengan akurat dan dalam suatu waktu tertentu.

Penyedia Jasa juga harus memastikan bahwa semua tenaga kerja terbiasa dengan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) termasuk tujuannya, dan peran mereka sesuai Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*), demikian juga dengan spesifikasi Kontrak yang berhubungan dengan Pekerjaan yang mereka kerjakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*), Staf Kendali Mutu, dan Ketentuan-Ketentuan Pengajuan Peralatan

Sesuai dengan Seksi 1.3 dan 1.4 dari Spesifikasi ini, dan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK) dari Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK), Penyedia Jasa harus menyediakan semua sumber daya termasuk fasilitas kendaraan Unit Pengendali Mutu (UPM) untuk pemeriksaan harian (musim hujan) atau mingguan (musim kemarau) sebagaimana yang disyaratkan dalam Seksi 10.1 dan 10.2 dari Spesifikasi ini dan melakukan semua kegiatan yang perlu untuk memastikan:

a) Persyaratan staf inspeksi atau penguji yang memadai, dengan peralatan yang memadai dan dukungan teknis untuk melaksanakan semua fungsi-fungsi Pengendalian Mutu dengan cara dan waktu yang akurat.

b) Staf Kendali Mutu itu hanya melakukan inspeksi dan pengujian sesuai dengan ketrampilan mereka.

c) Semua peralatan pengujian harus dikalibrasi, dipelihara dengan sebagaimana semestinya, dan dijalankan dalam kondisi baik.

d) Semua pengujian dan inspeksi dilaksanakan sesuai dengan standar yang memadai sesuai persyaratan Kontrak dalam kendali Manajer Kendali Mutu.

e) Penyerahan hasil pengujian kepada Pengawas Pekerjaan, dalam waktu 1x24 jam untuk laporan harian semua pengujian dan inspeksi yang menunjukkan ketidaksesuaian (*Non-Conform*) dari bahan yang diuji.

f) Penyerahan hasil pengujian, dalam 2x24 jam, untuk laporan harian kepada Pengawas Pekerjaan semua pengujian dan inspeksi yang menunjukkan kesesuaian bahan yang diuji dan ketersediaan dokumentasi pendukung untuk memperkuat hasil pengujian jika diperlukan.

g) Pengorganisasian, kompilasi dan penyerahan semua dokumentasi Pengendalian Mutu (QC) kegiatan dalam 14 (empat belas) hari sejak penerbitan Sertifikat Penyelesaian.

Penyedia Jasa harus menetapkan satu orang sebagai Manajer Kendali Mutu (QCM) yang harus bertanggung jawab untuk implementasi Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*). QCM haruslah seorang *Professional Engineer* yang memenuhi syarat, bersertifikat Teknisi Rekayasa, atau Ilmu Teknologi Terapan, atau orang lain dengan pengetahuan, ketrampilan dan kemampuan yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

QCM haruslah berada di luar dari bagian produksi dalam organisasi Penyedia Jasa dan terutama tidak boleh merangkap Manajer Kegiatan atau Pelaksana Kegiatan (tidak berada di bawah dan tidak bertanggung jawab kepada Kepala Pelaksana/*General Superintendent*).

Pengawas Pekerjaan mengenali Manajer Kegiatan dan Pelaksana Kegiatan sebagai orang yang bertanggung-jawab untuk membuat produk memenuhi ketentuan-ketentuan secara kontraktual, tetapi tugas QCM mencakup tanggung jawab untuk mengukur kesesuaian dan untuk memastikan mutu tersebut tidak dikompromikan oleh tekanan-tekanan produksi.

QCM, atau seseorang pengganti yang ditunjuk dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan diberdayakan dan mampu untuk melaksanakan semua tugas-tugas QCM yang relevan,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

harus tinggal di Lapangan pada setiap saat selama Penyedia Jasa sedang melaksanakan Pekerjaan di mana Pekerjaan tersebut harus diuji dan diinspeksi sesuai proses, dan harus siap dihubungi dan dapat kembali ketika keluar dari Lapangan.

Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) akan mencakup informasi berikut:

- Nama Manajer Kendali Mutu (QCM) dan kualifikasi yang menunjukkan kemampuan yang dapat dibuktikan untuk menyediakan jasa pelayanan khusus untuk Kegiatan;
- Nama dari badan penguji Pengendalian Mutu dan kemampuan yang dapat dibuktikan untuk menyediakan jasa pelayanan khusus untuk Kegiatan;
- Daftar staf Kendali Mutu (termasuk nama, kualifikasi dan pengalaman yang relevan) dan peran yang mereka lakukan dan penjadwalan pekerjaan dalam melaksanakan tugas-tugas Pengendalian Mutu;
- Daftar peralatan penguji yang digunakan dalam Pekerjaan.

Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) harus termasuk struktur organisasi yang menunjukkan rincian dari aliran informasi, titik-titik tunggu (*holding points*) sebagaimana yang terdaftar dalam Pasal 1.21.4 di bawah ini, perbaikan kekurangan dan hubungan dan tanggung jawab lain yang perlu untuk memastikan ketentuan-ketentuan mutu dari Kegiatan dapat dipenuhi.

Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) harus menjelaskan bagaimana staf Kendali Mutu ditempatkan terhadap kebutuhan-kebutuhan kegiatan, tugas dari masing-masing staf, dan bagaimana pekerjaan mereka dikoordinasikan.

QCM Penyedia Jasa harus, tetapi tidak terbatas, dengan indikator *output* dan daftar simak sebagaimana ditunjukkan dalam Lampiran 1.21:

- Melakukan implementasi Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) Penyedia Jasa;
- Bertanggung jawab untuk mengukur kesesuaian dengan semua aspek dari mutu kontrak;
- Menghentikan pekerjaan ketika bahan, produk, proses atau pengajuan tidak mencukupi;
- Mengembangkan rencana inspeksi dan pengujian untuk masing-masing elemen Pekerjaan;
- Memastikan semua survei, penentuan posisi absis-ordinat, elevasi, dan sebagainya harus menggunakan perlengkapan yang sesuai dengan kaidah pengukuran ilmu ukur tanah, menggunakan peralatan geodesi teristris standar yang terkalibrasi untuk memperoleh koordinat yang tepat (garis lintang-garis bujur);
- Mengembangkan laporan diterima atau tidaknya dan daftar simak pengendalian mutu untuk masing-masing elemen dari Pekerjaan dalam rincian yang mencukupi untuk mengukur kesesuaian dengan semua ketentuan-ketentuan kontrak yang penting;
- Memastikan ketentuan-ketentuan untuk manajemen mutu (termasuk penelaahan bagaimana Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) berjalan, peran tenaga kerja dalam manajemen mutu, spesifikasi kontraktual dari Pekerjaan, dan prosedur kerja) diketahui untuk, dipahami oleh, dan dipatuhi oleh semua tenaga kerja di Lapangan;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Memastikan bahwa semua Daftar Simak Pengendalian Mutu dikerjakan oleh pihak-pihak yang kompeten dan bertanggung jawab sedemikian hingga mendekati pekerjaan aktual dan sesuai dengan sifat alami dari Pekerjaan (misalnya oleh para tenaga kerja atau seorang mandor yang aktual untuk hampir semua jenis pekerjaan; oleh seorang *Professional Engineer* untuk pemasangan pekerjaan penyangga, dan sebagainya.)
- Menelaah, menandatangani, dan bertanggung jawab untuk semua laporan (bahan dan hasil pengujian);
- Berkonsultasi dengan Pengawas Pekerjaan berkenaan dengan masalah bahan dan pengujian;
- Menerima pemberitahuan dari Pengawas Pekerjaan tentang kekurangansempurnaan dan memastikan pengujian ulang atau penolakan;
- Menyediakan ringkasan laporan mingguan dan bulanan untuk hasil-hasil pengujian dan inspeksi;
- Memaraf proses ketidaksesuaian ketika bahan atau produk tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan dan, memberitahu Pengawas Pekerjaan atas ketidaksesuaian ini;
- Berkonsultasi dengan Wakil Penyedia Jasa (GS) dan mengawali tindakan perbaikan atas ketidaksesuaian tersebut;
- Menanggapai setiap Laporan Ketidaksesuaian (*Non-Conformance Report*, NCR) yang diterbitkan oleh Pengawas Pekerjaan dalam waktu yang disebutkan dalam NCR;
- Melaksanakan jadwal pengujian dan pelayanan inspeksi dalam koordinasi dengan pelaksana dan mandor Penyedia Jasa;
- Memantau prosedur pengujian dan inspeksi Pengendalian Mutu termasuk prosedur-prosedur dari Subpenyedia Jasa;
- Bekerja langsung dengan dengan Pengawas Pekerjaan dalam hal-hal yang berhubungan dengan Pengendalian Mutu;
- Memastikan persetujuan dan izin yang diperlukan dari Pengawas Pekerjaan dan pihak lainnya diperoleh dan ketika diperlukan;
- Melakukan verifikasi semua peralatan pengujian dipelihara sebagaimana mestinya dan disimpan di tempat kerja yang baik;
- Menyimpan dalam sistem pengarsipan yang terorganisir untuk memastikan catatan-catatan mutu mudah diperoleh sedemikian hingga para auditor dapat memperoleh informasi yang diperlukan;
- Menerbitkan peninjauan gambar konstruksi, perhitungan, dan gambar kerja dan memastikan bahwa semua staf Penyedia Jasa yang terkait mempunyai dokumen versi terbaru yang diterapkan pada bagian dari Pekerjaan;
- Memberitahu Pengawas Pekerjaan atas setiap perubahan dalam tata letak survei, lokasi, garis, ketinggian, dan sebagainya untuk persetujuan;
- Memberitahu kepada para pengambil keputusan di Penyedia Jasa atas setiap masalah yang dapat dikompromikan dengan intergritas atau fungsi dari Sistem Manajemen Mutu; dan
- Menyediakan dokumentasi yang dapat diaudit untuk perhitungan hasil survei kepada Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Ketentuan-Ketentuan Pengajuan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*)

a) Pengajuan Lengkap

Kecuali jika disebutkan lain dalam Ketentuan-ketentuan Khusus, Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) Penyedia Jasa harus menyediakan rincian cara, metode, dan frekuensi dari pengukuran Pengendalian Mutu untuk semua elemen dari Pekerjaan dalam Kontrak.

b) Pengajuan Sebagian

Pada kegiatan-kegiatan yang dipandang oleh Pengawas Pekerjaan kerumitan dan/atau risikonya rendah, dan hanya di mana secara eksplisit dilibatkan dengan Ketentuan-ketentuan Khusus, Pengawas Pekerjaan dapat menerima pengajuan sebagian dari Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*).

Tanpa mengabaikan setiap ketentuan pengajuan yang dikurangi tersebut, Penyedia Jasa tetap bertanggung jawab untuk semua aspek dari Pekerjaan.

Pengajuan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) Penyedia Jasa kepada Pengawas Pekerjaan hanya perlu ditujukan untuk rincian dari jenis pekerjaan berikut ini:

- Manajemen dan keselamatan lalu lintas;
- Penelitian/*layout*;
- Bahan yang disertakan dalam Pekerjaan (penghalang beton, gorong-gorong, kain penyaring, dan sebagainya);
- Pemadatan (tanah dasar, timbunan, agregat berbutir, penimbunan kembali gorong-gorong, dan sebagainya);
- Gradasi agregat perkerasan; dan
- Ditambah setiap elemen lain dalam Ketentuan-ketentuan Khusus sebagai ketentuan-ketentuan pengajuan.

Penyedia Jasa harus mengawali prosedur-prosedur Pengendalian Mutu lain tersebut sebagaimana diperlukan untuk memastikan produksi dari suatu produk mutu dan dapat termasuk prosedur-prosedur tersebut dalam pengajuan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*).

c) Untuk Pengajuan Keduanya Lengkap dan Sebagian

Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*)-awal harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan minimum 7 (tujuh) hari sebelum Rapat Persiapan Pelaksanaan (PCM) dan Penyedia Jasa harus menyediakan rincian dari semua elemen Pekerjaan yang diantisipasi untuk dikerjakan dalam 30 (tiga puluh) hari pertama dari kegiatan Penyedia Jasa di Lapangan.

Pengajuan rincian untuk sisa Pekerjaan harus diterima minimum 14 (empat belas) hari sebelum hari pertama Pekerjaan yang diantisipasi untuk setiap elemen yang dicakup dalam pengajuan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengajuan awal, juga setiap pengajuan atau revisi berikutnya, harus disertai Daftar Simak Pengendalian Mutu untuk Manajemen Mutu, yang memverifikasi bahwa pengajuan tersebut memenuhi semua ketentuan-ketentuan kontraktual yang relevan.

Prosedur-prosedur yang ditingkatkan mungkin dapat diperkenalkan setelah pekerjaan dimulai sebagaimana diperlukan perubahan terhadap Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*). Semua perubahan memerlukan persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

Jenis dan frekuensi pengujian Pengandalian Mutu harus diterbitkan oleh Penyedia Jasa dan harus berkesesuaian dengan ketentuan-ketentuan dari Kontrak, termasuk frekuensi minimum yang disebutkan dalam Ketentuan Khusus (jika ada) dan/atau Spesifikasi (untuk daftar mata pembayaran yang digunakan dalam pekerjaan), dan praktik industri yang dapat diterima sekarang ini.

Bilamana bahan atau peralatan yang disebutkan dalam Spesifikasi, Penyedia Jasa harus memperoleh laporan pengujian yang mandiri dari pemasok atau pabrik pembuatnya, atau sertifikat pengujian yang menyatakan bahwa bahan atau peralatan tersebut memenuhi atau melebihi ketentuan-ketentuan yang disyaratkan. Penyedia Jasa harus menyediakan dokumentasi pendukung dari hasil pengujian yang aktual atas permintaan Pengawas Pekerjaan.

1.21.3 RENCANA JAMINAN MUTU

Pengawas Pekerjaan atau Pengguna Jasa akan menyiapkan dan melaksanakan Rencana Jaminan Mutu, yang merupakan bagian dari keefektifan dan kepercayaan dari Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) Penyedia Jasa. Pengawas Pekerjaan mungkin juga melakukan inspeksi acak dan sistematis dari Pekerjaan dan dokumentasi Pengendalian Mutu Penyedia Jasa.

Tujuan Rencana Jaminan Mutu dan kegiatan-kegiatan inspeksi adalah untuk memastikan bahwa pembayaran yang dibuat hanya untuk pekerjaan yang telah diterima di lapangan, dan dapat berdasarkan pengambilan benda uji dan pengujian dalam jumlah yang terbatas dengan mengacu pada SNI 03-6868-2002: Tata cara pengambilan contoh uji secara acak untuk bahan konstruksi.

Pengawas Pekerjaan akan memantau kegiatan Penyedia Jasa dan program Pengendalian Mutu untuk memastikan bahwa standar tersebut telah dipenuhi dan untuk mengakses pembayaran apa yang telah diperoleh menurut ketentuan-ketentuan dalam Kontrak.

Setiap kejadian dari Tidak Diterimanya Pekerjaan yang ditemukan akan menghasilkan Laporan Ketidaksesuaian (NCR) yang diterbitkan Pengawas Pekerjaan untuk Penyedia Jasa.

Kegiatan program Pengendalian Mutu tidak akan melepaskan tanggung jawab Pengendalian Mutu Penyedia Jasa menurut ketentuan-ketentuan dalam Kontrak.

Frekuensi inspeksi dan pengujian Jaminan Mutu umumnya sekitar 0-10% dari frekuensi yang dilakukan oleh Penyedia Jasa dalam Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) nya dan pada awalnya akan ditetapkan pada tingkat yang setaraf dengan keyakinan Pengawas Pekerjaan dalam keefektifitan yang diantisipasi dari program Pengendalian Mutu Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengawas Pekerjaan dapat menaikkan atau menurunkan frekuensi dari inspeksi dan pengujian Jaminan Mutu selama pelaksanaan Pekerjaan, yang merupakan bagian dari keefektifan aktual dari Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) Penyedia Jasa.

1.21.4 TITIK-TITIK TUNGGU (*HOLDING POINTS*)

Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan, dan Pengawas Pekerjaan atau yang didelegasikan akan menginspeksi dan menyetujui tahapan-tahapan pekerjaan berikut, namun tidak terbatas, sebelum melaksanakan pekerjaan di atasnya:

a) Penetapan titik pengukuran;

b) Ketinggian lapangan;

c) Pengujian tiang pancang;

d) Galian fondasi jembatan;

e) Penulangan baja dan acuan sebelum pengecoran beton;

f) Penerimaan uji campuran mutu beton (*job mix*) yang akan dicor sesuai dengan jenis beton (beton normal, *mass concrete,* SCC) dan strukturnya;

g) Pemasangan (*erection*) bangunan atas jembatan dan sistem perletakannya;

h) Permukaan tanah dasar yang telah dipadatkan;

i) Permukaan Lapis Fondasi Agregat Kelas B yang telah dipadatkan;

j) Permukaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A yang telah dipadatkan termasuk *proof rolling*, *impact hammer* atau pengujian lain yang dinominasi oleh Pengawas Pekerjaan;

k) Penyiapan permukaan aspal eksisting untuk pelapisan ulang;

l) Setiap lapisan beraspal;

m) Stabilisasi tanah dan lapis drainase;

n) Lapisan *lean concrete* dan perkerasan beton semen;

o) Gorong-gorong pipa, struktur drainase;

p) Saluran tanah dasar, saluran buangan udara, dan timbunan yang rembes; dan

q) Utilitas di bawah tanah.

Pengawas Pekerjaan dapat menominasi kegiatan lain bilamana inspeksi diperlukan, dan juga menominasi setiap pengujian yang harus disediakan sebelum memberikan persetujuan untuk melaksanakan pekerjaan di atasnya. Untuk masing-masing dari tahap dan kegiatan yang disebutkan, Pengawas Pekerjaan dan Penyedia Jasa harus menyepakati prosedur, tempat, dan waktu pemberitahuan untuk menginspeksi. Penyedia Jasa tidak terikat untuk menunda pekerjaan jika Pengawas Pekerjaan tidak hadir pada jam yang ditentukan asalkan pemberitahuan telah diberikan dengan tepat, dan asalkan semua ketentuan pelaksanaan telah dipenuhi.

Implementasi dari tata cara pengaturan pelaksanaan pekerjaan termasuk permohonan (*request*) persetujuan memulai pekerjaan sebagaimana yang disyaratkan dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) harus sesuai dengan Titik-titik Tunggu (*Holding Point*) yang disyaratkan dalam Seksi 1.21 dari Spefifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Ketidaksesuaian (*non conformity*) yang signifikan akan berdampak negatif pada fungsionalitas khususnya pengendalian mutu atau durabilitas. Pekerjaan permanen yang memenuhi syarat tidak akan mengandung ketidaksesuaian apapun.

Titik-titik Tunggu (*Holding Points*) harus diterapkan sampai diperoleh Metode Kerja Penyedia Jasa yang memadai dan telah sepenuhnya dibuktikan dan disetujui oleh Pengawasan Pekerjaan dan Wakil Pengguna Jasa.

Dalam hal terjadi ketidaksesuaian sistemik (*systemic non conformity*) yang merupakan ketidaksesuaian yang terjadi secara berulang-ulang yang sering disebabkan oleh Metode Kerja Penyedia Jasa yang kurang memadai, di mana Titik-titik Tunggu (*Holding Points*) tersebut diabaikan oleh Penyedia Jasa termasuk Badan Usaha dari Penyedia Jasa, maka Titik-titik Tunggu (*Holding Points*) yang diabaikan akan diperlakukan sebagai Titik-titik Saksi (*Witness Points*).

Titik-titik Saksi (*Witness Points*) adalah inspeksi wajib oleh Manajer Kendali Mutu dan Pengawas Pekerjaan yang tidak memerlukan penghentian pekerjaan kecuali jika ditemukan ketidaksesuaian yang tidak dapat segera diperbaiki.

Titik-titik Tunggu (*Holding Points*) harus bersifat wajib ketika ketidaksesuaian sistemik teridentifikasi dan hingga koreksi yang memuaskan terhadap Metode Kerja Penyedia Jasa telah diterapkan, terlepas dari apakah pengabaian telah dilakukan oleh Penyedia Jasa termasuk Badan Usaha Induk dari Penyedia Jasa atau tidak.

Semua ketidaksesuaian yang signifikan harus diperbaiki sebelum ditutup oleh pekerjaan berikutnya atau disembunyikan dari pandangan.

Pada saat dimulainya Pekerjaan, deskripsi dan penerapan Metode Kerja harus diperjelas dengan rinci dengan tujuan untuk menghasilkan pekerjaan permanen yang sepenuhnya sesuai dengan persyaratan.

Titik-titik Tunggu (*Holding Points*) harus diberlakukan untuk setiap ketidaksesuaian signifikan yang tidak dapat segera diperbaiki meskipun Penyedia Jasa termasuk Badan Usaha Induk Penyedia Jasa telah melakukan pengabaian secara umum.

1.21.5 PENGUJIAN-PENGUJIAN UNTUK PENYELESAIAN

Sesuai dengan Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK), Penyedia Jasa harus menyerahkan dokumen terlaksana termasuk gambar terlaksana dan dokumentasi Pengendalian Mutu sebelum tanggal Pengujian pada Saat Penyelesaian.

Pengujian-pengujian untuk Penyelesaian harus mencakup:

- Evaluasi dari semua dokumentasi terlaksana yang menunjukkan semua pekerjaan yang telah selesai memenuhi ketentuan-ketentuan pekerjaan dan semua Laporan Ketidaksesuaian (NCR) telah diselesaikan.
- Pengajuan instruksi dan/atau persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan di mana dokumentasi terlaksana berasal dari ketentuan-ketentuan pekerjaan.
- Pemeriksaan seluruh kinerja dari pekerjaan akhir yang telah selesai menunjukkan kesesuaian dengan seluruh ketentuan-ketentuan atau rencana rancangan/gambar, misalnya dimensi, ketinggian, fungsi seperti kekasaran permukaan perkerasan, aliran air, dan sebagainya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Pengambilan benda uji secara acak minimum untuk pengujian jika diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pengawas Pekerjaan akan mengevaluasi dokumentasi Jaminan Mutu dari Pengawas Pekerjaan yang dilengkapi dengan Dokumen Penyedia Jasa untuk memastikan bahwa semua pekerjaan yang telah selesai memenuhi ketentuan-ketentuan kerja dan semua Laporan Ketidaksesuaian telah diselesaikan.

Pengujian-pengujian untuk Penyelesaian harus menjamin kesiapsiagaan Pekerjaan untuk diambil alih oleh Pengguna Jasa untuk digunakan publik.

1.21.6 AUDIT MUTU

Sebagai bagain dari keseluruhan manajemen kegiatan, Pengguna Jasa boleh memiliki 1 (satu) auditor atau lebih pada Kegiatan, melengkapi pekerjaan dari staf Jaminan Mutu Pengawas Pekerjaan. Jika diterapkan, auditor (auditor-auditor) akan melaporkan kepada Pengguna Jasa dan menyediakan akses yang sistematis dan mandiri dari bahan dan kegiatan Pekerjaan dan hasil-hasil yang terkait apakah memenuhi Kontrak, Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) Penyedia Jasa, dan Rencana Jaminan Mutu Pengawas Pekerjaan, atau tidak. Para auditor ini mungkin karyawan Pengguna Jasa atau orang lain yang tidak mempunyai keterlibatan dengan Pekerjaan yang ditunjuk oleh Pengguna Jasa.

Tujuan Audit Mutu adalah adanya suatu pendapat yang mandiri baik kegiatan Pengendalian Mutu maupun Jaminan Mutu dan menjadi proaktif untuk menghindari atau mengurangi mutu terkait dengan isu-isu yang memerlukan proses verifikasi kesesuaian menjadi sistematis.

Auditor (auditor-auditor) akan diizinkan memasuki Lapangan tanpa pembatasan dan semua kegiatan di dalamnya, terhadap semua pengujian dan dokumentasi dari pekerjaan yang dikerjakan oleh Penyedia Jasa dan perwakilan dan pemasoknya.

1.21.7 LAPORAN KETIDAK-SESUAIAN (NCR)

Penyedia Jasa harus dan Pengawas Pekerjaan dapat meninjau Pekerjaan untuk menentukan kesesuaian dengan ketentuan-ketentuan kontraktual. Ketidaksesuaian yang ditemukan harus ditindaklanjuti sebagai berikut:

1) <u>Laporan Ketidaksesuaian Internal Penyedia Jasa</u>

Laporan Pengendalian Mutu Penyedia Jasa harus mengindikasikan Pekerjaan tersebut tidak dalam kesesuaian, QCM harus menerbitkan Laporan Ketidaksesuaian (NCR) secara internal kepada Penyedia Jasa, dengan tembusan kepada Pengawas Pekerjaan, termasuk waktu untuk menanggapi.

Penyedia Jasa kemudian harus menanggapi QCM, dengan tembusan kepada Pengawas Pekerjaan, berkenaan dengan Laporan Ketidaksesuaian (NCR), dalam waktu yang ditentukan, dengan usulan pemecahan dan tindakan perbaikan. Penyedia Jasa dan/atau QCM dapat berkonsultasi dengan Pengawas Pekerjaan tentang usulan pemecahan tersebut tetapi tidak disyaratkan untuk melakukannya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pembayaran untuk Manajemen Mutu tidak akan dipengaruhi oleh Laporan Ketidaksesuaian (NCR) internal, selama masalah-masalah tersebut dicarikan jalan keluarnya dan dipecahkan.

Pembayaran untuk Pekerjaan itu sendiri ditunda sampai masalah Laporan Ketidaksesuaian (NCR) tersebut diselesaikan dan diterima.

2) Laporan Ketidaksesuaian yang diterbitkan Pengawas Pekerjaan

Laporan Jaminan Mutu Pengawas Pekerjaan mengindikasikan bahwa Pekerjaan tersebut tidak dalam kesesuaian, Pengawas Pekerjaan akan menerbitkan Laporan Ketidaksesuaian (NCR) kepada Penyedia Jasa, termasuk waktu untuk menanggapi.

Penyedia Jasa kemudian akan menanggapi Laporan Ketidaksesuaian (NCR) tersebut, dalam waktu yang ditentukan, dengan usulan pemecahan dan tindakan perbaikan.

Pengawas Pekerjaan akan menerima atau menolak usulan pemecahan dan usulan tindakan perbaikan.

Jaminan pengujian dan inspeksi akan dilaksanakan untuk menentukan jika tindakan perbaikan telah disediakan dan produk tersebut telah diterima. Penerimaan atau penolakan akan berlanjut sampai Pengawas Pekerjaan menentukan bahwa mutu produk tersebut telah dicapai.

Bagian pembayaran untuk Manajemen Mutu dapat ditahan sampai masalah Laporan Ketidaksesuaian (NCR) dipecahkan atau dapat ditahan secara permanen.

Pembayaran untuk Pekerjaan itu sendiri ditunda sampai masalah Laporan Ketidaksesuaian (NCR) tersebut diselesaikan dan diterima.

3) Peluang untuk Peningkatan

Tinjauan Jaminan Mutu harus mengindikasikan bahwa Pekerjaan tidak dalam kesesuaian, tetapi jika perbedaan dipandang minor oleh Pengawas Pekerjaan, maka Pengawas Pekerjaan dapat menerbitkan laporan Peluang untuk Peningkatan (*Opportunity for Improvement*, OFI).

Penyedia Jasa didorong untuk meninjau temuan-temuan tersebut dan melakukan perubahan-perubahan terhadap Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) dan prosedur-prosedur kerja sebagaimana perlu untuk isu-isu terkait.

Suatu laporan Peluang untuk Peningkatan (*Opportunity for Improvement*, OFI) tidak akan mempengaruhi pembayaran Manajemen Mutu atau Pekerjaan itu sendiri.

1.21.8 BANDING

Jika Penyedia Jasa berselisih pendapat tentang keabsahan temuan suatu Laporan Ketidaksesuaian (NCR), Penyedia Jasa dapat mengajukan banding kepada Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan dan Penyedia Jasa akan menggunakan semua usaha-usaha yang dapat dipercaya untuk mempersempit area perselisihan dan memecahkan keputusan tentang kesesuaian dengan Kontrak.

Jika Pengawas Pekerjaan dan Penyedia Jasa tidak dapat mencapai kesepakatan penyelesaian, Pekerjaan yang merupakan subjek dari Laporan Ketidaksesuaian akan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dievaluasi ulang pihak ketiga yang mandiri, dipilih oleh Pengawas Pekerjaan dengan konsultasi dengan Penyedia Jasa, dengan frekuensi pengujian sebanyak dua kali dari yang disebutkan dalam Kontrak atau frekuensi lainnya yang disepakati antara Pengawas Pekerjaan dan Penyedia Jasa.

Jika pengujian atas banding menegaskan keputusan ketidaksesuaian, semua biaya pengujian atas banding akan ditanggung oleh Penyedia Jasa. Jika pengujian atas banding menunjukkan bahwa Pekerjaan yang dikerjakan menurut fakta memenuhi ketentuan-ketentuan Kontrak, semua pengujian atas banding akan ditanggung oleh Pengawas Pekerjaan.

1.21.9 PEMBAYARAN

Harga Penawaran Lumsum untuk Manajemen Mutu haruslah merupakan kompensasi penuh untuk semua biaya termasuk semua gaji personel dan kegiatan operasionalnya yang menghasilkan ketentuan-ketentuan Manajemen Mutu yang ditetapkan dalam Kontrak, akan diukur dan dibayar menurut Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

Fasilitas kendaraan dan perlengkapan pendukung untuk pemeriksaan rutin harian (musim hujan) atau pemeriksaan mingguan (kemarau) terhadap kondisi eksisting dari semua komponen jalan dan jembatan sebagaimana yang disebutkan dalam Seksi 10.1 dan 10.2 dari Spesifikasi ini akan diukur dan dibayar menurut Mata Pembayaran 10.1.(28) dari Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini.

Pembayaran akan dilakukan berdasarkan bulanan yang dibagi rata terhadap persentase dari seluruh Pekerjaan yang telah diselesaikan sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, tunduk kepada hasil kerja Penyedia Jasa yang memenuhi ketentuan-ketentuan dalam Seksi ini dan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) itu sendiri.

Tanpa mengabaikan ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 1.6.2.4) dari Spesifikasi ini Pengawas Pekerjaan dapat memotong jumlah dari setiap pembayaran bulanan yang dihitung, untuk setiap pekerjaan manajemen mutu yang diperlukan tetapi dilaksanakan dengan tidak memuaskan pada bulan tersebut. Pengawas Pekerjaan akan mengurangi jumlah pembayaran tagihan bulanan pekerjaan akibat setiap pekerjaan manajemen mutu yang diperlukan tetapi dilaksanakan dengan tidak memuaskan selama Masa Pelaksanaan. Keputusan-keputusan berikutnya akan dilakukan menurut pendapat Pengawas Pekerjaan.

Inspeksi dan pengujian oleh Pengawas Pekerjaan akan menjadi biaya Pengawas Pekerjaan. Akan tetapi, inspeksi ulang dan pengujian ulang oleh Pengawas Pekerjaan untuk perbaikan detail-detail ketidaksempurnaan akan menjadi biaya Penyedia Jasa.

Pekerjaan yang dianggap tidak diterima tidak akan memenuhi syarat (*eligible*) untuk dibayarkan sesuai mata pembayaran yang digunakan pada Pekerjaan tersebut.

Sertifikat Penyelesaian tidak akan diterbitkan jika terdapat Laporan Ketidaksesuaian apapun yang belum diselesaikan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 1.22

SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI

1.22.1 UMUM

1) Uraian Pekerjaan

a) Seksi ini mencakup ketentuan-ketentuan yang disyaratkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), meliputi komponen kegiatan penerapan SMKK yang merupakan penjelasan pengelolaan SMKK paling sedikit terdiri atas Risiko Keselamatan Konstruksi, Unit Keselamatan Konstruksi (UKK) dan Biaya Penerapan SMKK berikut di bawah ini:

i) Penyiapan dokumen penerapan SMKK;

ii) Sosialisasi, promosi, dan pelatihan;

iii) Alat pelindung kerja dan alat pelindung diri;

iv) Asuransi;

v) Personel Keselamatan Konstruksi;

vi) Fasilitas sarana, prasarana, dan alat kesehatan;

vii) Rambu dan perlengkapan lalu lintas yang diperlukan atau manajemen lalu lintas);

viii) Konsultasi dengan ahli terkait Keselamatan Konstruksi;

ix) Kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi, termasuk biaya pengujian/pemeriksaan lingkungan.

b) Keselamatan Konstruksi adalah segala kegiatan keteknikan untuk mendukung Pekerjaan Konstruksi dalam mewujudkan pemenuhan Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan yang menjamin keselamatan keteknikan konstruksi, keselamatan dan kesehatan tenaga kerja, keselamatan publik dan keselamatan lingkungan, sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 1 Ayat (39) dalam Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi dan Pasal 1 Ayat (11) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Ketentuan-ketentuan yang terkait dengan Standar Kesehatan Kerja diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.15/MEN/VIII/ 2008 tentang Pertolongan Pertama pada Kecelakaan di Tempat Kerja. Ketentuan-ketentuan yang terkait dengan Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja, khususnya Pesawat Angkat dan Angkut diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Angkut.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Ketentuan-ketentuan yang terkait dengan Standar Lingkungan Hidup, khususnya Baku Mutu Air Nasional dan Baku Mutu Udara Ambien diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Ketentuan-ketentuan terkait lainnya dari peraturan dan perundang-undangan lain yang berhubungan dengan keselamatan konstruksi harus berlaku.

c) Ketentuan-ketentuan sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, Seksi 1.17 Pengamanan Lingkungan Hidup, Seksi 1.19 Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dan Seksi 1.21 Manajemen Mutu, pada dasarnya telah diakomodasi dalam ketentuan-ketentuan dari 9 (sembilan) komponen biaya penerapan SMKK yang disebutkan dalam Pasal 1.22.1.1).a) tersebut kecuali butir ii), butir iv), dan butir viii).

d) Penyedia Jasa harus melaporkan pelaksanaan RKK, RMPK, RKPPL, dan RMLLP kepada Pengguna Jasa sesuai dengan kemajuan pekerjaan, dengan masing-masing ketentuan sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 1.19 Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Seksi 1.21 Management Mutu, Seksi 1.17 Pengamanan Lingkungan Hidup, dan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas. Ketentuan-ketentuan dari 9 (Sembilan) komponen biaya penerapan SMKK di atas di luar Seksi 1.8, 1.17, 1.19, dan 1.21 akan disyaratkan dalam Seksi ini sebagai pelengkap.

e) Semua barang, fasilitas, perlengkapan, peralatan, dan sarana lainnya yang disiapkan oleh Penyedia Jasa dan digunakan sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan menurut Seksi ini tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah Kontrak berakhir.

f) Kriteria penentuan Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi (kecil, sedang dan besar) oleh Pengguna Jasa ditetapkan menurut ketentuan Sub-Lampiran J dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

2) <u>Kebutuhan Jumlah Personel Keselamatan Konstruksi dan Unit Keselamatan Konstruksi</u>

Ketentuan Pasal 1.19.2.4) dan 1.19.2.6) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) <u>Pekerjaan Pengadaan Langsung dan/atau Padat Karya</u>

Untuk pekerjaan dengan Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi kecil melalui pengadaan langsung dan/atau padat karya, biaya penerapan SMKK paling sedikit meliputi: penyediaan APD/APK; sarana dan prasarana kesehatan terkait protokol kesehatan; dan rambu keselamatan sesuai kebutuhan sehubungan dengan lingkup pekerjaan.

4) <u>Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini</u>

a)	Mobilisasi	:	Seksi 1.2
b)	Kantor Lapangan dan Fasilitasnya	:	Seksi 1.3
c)	Fasilitas dan Pelayanan Pengujian	:	Seksi 1.4
d)	Transportasi dan Penanganan	:	Seksi 1.5
e)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
f)	Bahan dan Peyimpanan	:	Seksi 1.11

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g)	Pekerjaan Pembersihan	:	Seksi 1.16
h)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
i)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
j)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
k)	Semua Seksi dari Divisi 2 sampai dengan Divisi 10		

5) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0039:2013	:	Pipa baja dengan atau tanpa lapisan seng untuk saluran air dan instalasi gas
SNI 0068:2013	:	Pipa baja karbon untuk konstruksi umum
SNI 0111:2009	:	Sepatu pengaman dari kulit dengan sol karet cetak vulkanisasi
SNI 06-0652-2005	:	Sarung tangan dari kulit sapi untuk kerja berat
SNI 06-1301-1989	:	Sarung tangan karet
SNI 08-6113-1999	:	Sarung tangan kerja dari karet rajut
SNI 7037:2009	:	Sepatu pengaman dari kulit dengan sistem *Goodyear welt*
SNI 7079:2009	:	Sepatu pengaman dari kulit dengan sol *poliuretan* dan termoplastik *poliuretan* sistem cetak injeksi
SNI 8604:2018	:	Metode pengujian perangkat penahan jatuh perorangan dalam pekerjaan pada ketinggian
SNI ISO 3873:2012	:	Helm keselamatan industri
SNI ISO 10333-1:2000	:	Bagian 1 : *Full body harnesses* (ISO 10333-1:2000 dan ISO 10333-1:2000/Amd.1:2002, IDT)
SNI ISO 10333-2:2000	:	Bagian 2 : *Lanyards and energy absorbers*
SNI ISO 10333-3:2000	:	Bagian 3 : *Self retracting lifelines*
SNI ISO 10333-4:2002	:	Bagian 4 : Rel vertikal dan *vertical lifelines* dengan menggabungkan alat penahan tipe geser (ISO 10333-4:2002, IDT)
SNI ISO 10333-5 2001	:	Bagian 5: Konektor pengait dengan katup yang dapat menutup dan mengunci sendiri (ISO 10333-5:2001, IDT)
SNI ISO 10333-6 2004	:	Bagian 6: Uji kinerja sistem (ISO 10333-6:2004, IDT)

ANSI (*American National Standard Institute*)/ISEA (*International Safety Equipment Association*)

ANSI S3.19-1974	:	*Method for the Measurement of Real-Ear Protection of Hearing Protectors and Physical Attenuation of Earmuffs*
ANSI/ISEA Z87.1:2020	:	*American National Standard for Occupational and Educational Personal Eye and Face Protection Devices*
ANSI/ISEA 105-2016	:	*American National Standard for Hand Protection Classification*

EN (*European Standards*)

EN 60903:2011	:	*Live Working-Electrical Insulating Gloves*

IEC (*International Electrotechnical Commission*)

IEC 60903:2014	:	*Live Working-Electrical Insulating Gloves*

ISO (*International Organization for Standardization*)

ISO 16321-1:2021	:	*Eye and Face Protection for Occupational Use-Part 1: General Requirements*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ISO 16321-2:2021	:	*Eye and Face Protection for Occupational Use-Part 2: Additional Requirements for Protectors Used During Welding and Related Techniques*
ISO 19818-1:2021	:	*Eye and Face Protection-Protection against Laser Radiation- Part 1: Requirements and Test Methods*
ISO 16972:2020	:	*Respiratory Protective Devices-Vocabulary and Graphical Symbols*
ISO 16024:2005	:	*Personal Protective Equipment for Protection Against Falls From a Height-Flexible Horizontal Lifeline Systems*
ISO 10333-2:2000	:	*Personal Fall-Arrest Systems-Part 2: Lanyards and Energy Absorbers*

1.22.2 KOMPONEN KEGIATAN PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI.

Komponen Kegiatan Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), paling sedikit terdiri atas Risiko Keselamatan Konstruksi, Unit Keselamatan Konstruksi (UKK) dan Biaya Penerapan SMKK dalam Pekerjaan Konstruksi mencakup 9 (sembilan) komponen di bawah ini:

1) <u>Penyiapan Dokumen Penerapan SMKK</u>

Penyiapan dokumen penerapan SMKK, antara lain namun tidak terbatas pada:

a) Pembuatan dokumen;

- Tingkat risiko keselamatan konstruksi kecil: pembuatan dokumen RKK dan RMPK.
- Tingkat risiko keselamatan konstruksi sedang/besar: pembuatan dokumen RKK, RMPK, RKPPL dan RMLLP.

Penggandaan dokumen minimal 3 set dan minimal 1 kali pemutakhirannya.

b) Pembuatan prosedur dan instruksi kerja:

- Tingkat risiko keselamatan konstruksi kecil: prosedur inspeksi; prosedur tanggap darurat; prosedur APD/APK; prosedur komunikasi (minimal 4 prosedur).
- Tingkat risiko keselamatan konstruksi sedang/besar: prosedur inspeksi; prosedur tanggap darurat; prosedur APD/APK; prosedur komunikasi dan konsultasi; prosedur 5R; bekerja di ketinggian; penggunaan alat angkat angkut; prosedur audit; prosedur IBPRP; prosedur izin kerja; prosedur pemeriksanaan material (minimal 12 prosedur/IK).

Penggandaan dokumen minimal 1 set.

c) Penyusunan pelaporan penerapan SMKK (harian, mingguan, bulanan, akhir).

Penggandaan dokumen minimal 3 set.

Pembuatan dokumen termasuk prosedur dan instruksi kerja untuk Penyiapan RKK (Rencana Keselamatan Konstruksi), RKPPL (Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup), RMLLP (Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan) sebagaimana yang diuraikan masing-masing dalam Pasal 1.19.2, Pasal 1.17.1.f), dan Pasal 1.8.2.1) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pembuatan dokumen termasuk prosedur dan instruksi kerja untuk RMPK (Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi) sebagaimana diuraikan dalam Pasal 1.21.1 dan Pasal 1.21.2 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Dalam RMPK tersebut perlu disusun PMPM (Penjaminan Mutu dan Pengendalian Mutu) Pekerjaan Konstruksi sesuai dengan Sublampiran B-PMPM dari Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021.

Penyusunan RMLLP dapat merujuk pada dokumen hasil Analisa Dampak Lalu Lintas (ANDALALIN) jika ada, sebagaimana yang diuraikan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM-17 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Andalalin.

2) Sosialisasi, Promosi, dan Pelatihan

Sosialisasi, promosi, dan pelatihan, antara lain namun tidak terbatas pada:

a) Induksi Keselamatan Konstruksi (*Safety Induction*).

Induksi keselamatan konstruksi diterapkan untuk pekerja baru, dan pekerja yang telah meninggalkan proyek selama 6 bulan lalu kembali ke proyek, tamu, staf serta pemasok yang masuk ke lingkungan kerja untuk tamu dan staf. Materi induksi keselamatan konstruksi harus sesuai dengan SNI-13-7083-2005.

Pelaksanaan induksi keselamatan konstruksi (*safety induction*) dengan tingkat risiko keselamatan konstruksi:

i) kecil : maksimal 25 orang;

ii) sedang : maksimal 50 orang; dan

iii) besar : maksimal 100 orang

b) Pengarahan Keselamatan Konstruksi (*Safety Briefing*) untuk pekerja.

i) minimal 1 kali/bulan untuk tingkat risiko keselamatan konstruksi kecil dan sedang dan maksimal 25 orang untuk setiap kegiatan.

ii) minimal 2 kali/bulan untuk tingkat risiko keselamatan konstruksi besar dan maksimal 50 orang untuk setiap kegiatan.

c) Pertemuan Keselamatan (*Safety Talk)* dan/atau *Tool Box Meeting* untuk pekerja.

Safety Talk pada pekerjaan konstruksi tingkat risiko keselamatan konstruksi kecil dilaksanakan bersamaan dengan *Tool Box Meeting* maksimal 3 kali/bulan.

d) Pertemuan Keselamatan (*Safety Talk*)

Safety Talk dilaksanakan pada pekerjaan konstruksi dengan tingkat risiko keselamatan konstruksi:

i) sedang : minimal 2 kali/bulan; dan

ii) besar: minimal 4 kali/bulan ketika ada kondisi:

1) Pelaksanaan pekerjaan berisiko kematian;

2) Perubahan metode pekerjaan; dan

3) Pekerjaan dengan Analisis Keselamatan Konstruksi (AKK).

e) *Tool Box Meeting* untuk pekerja

Tool Box Meeting adalah pertemuan singkat yang melibatkan Tenaga Ahli Teknis (*Engineer*) Penyedia Jasa untuk membahas rencana kerja pada pekerjaan tertentu agar semua pekerja memahami tugas dan cara pelaksanaannya dengan aman dan selamat, untuk tingkat risiko keselamatan konstruksi:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) sedang : minimal 2 kali/bulan; dan

ii) besar : minimal 4 kali/bulan.

f) Rapat Keselamatan Konstruksi (*Construction Safety Meeting*)*:

Construction Safety Meeting dilaksanakan dengan *output* laporan mingguan keselamatan konstruksi, diikuti oleh Tenaga Ahli Teknis (*Engineer*) Penyedia Jasa, Pimpinan UKK, dan Kepala Pelaksana. Untuk risiko keselamatan konstruksi:

i) sedang: minimal 2 kali/bulan.

ii) besar: minimal 4 kali/bulan.

g) Pelatihan Kepedulian/Kesadaran (*Awareness*) Keselamatan Konstruksi antara lain:

i) Bekerja di ketinggian*.

ii) Bekerja di lokasi dengan risiko jatuh ke dalam air*.

iii) Bekerja di Pekerjaan Khusus*.

iv) Penggunaan bahan kimia*.

v) Analisis Keselamatan Konstruksi (AKK)*.

vi) Perilaku berbasis keselamatan (Budaya berkeselamatan konstruksi).

Pelaksanaan minimal 1 kali selama masa pelaksanaan untuk seluruh pekerja.

vii) P3K*.

viii) dll. (*daftar pelatihan basic safety*).

Pelaksanaan minimal 1 kali untuk setiap pelatihan.

h) Sosialisasi/Penyuluhan HIV/AIDS/Pencegahan Penyakit Menular*:

Ketentuan teknis Penyuluhan HIV/AIDS dapat merujuk pada Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/SE/M/2012.

Pelaksanaan maksimal 4 kali selama masa pelaksanaan untuk seluruh pekerja.

i) Simulasi Keselamatan Konstruksi (Tanggap Darurat)

Simulasi keselamatan konstruksi dapat berupa: simulasi kecelakaan; simulasi pemadaman kebakaran; simulasi penanganan darurat; simulasi penggunaan alat pelindung diri; dan simulasi evakuasi.

Pelaksanaan minimal 1 kali selama masa pelaksanaan untuk seluruh pekerja.

j) Spanduk (*Banner*)

Banner berisi informasi himbauan keselamatan konstruksi yang dipasang dengan menggunakan pipa besi diameter 2,5 *inch* di lokasi dengan ketinggian 3 m dari dasar/tanah, terbuat dari material cetak spanduk/*banner safety* untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) Kecil: ukuran *banner* 200 cm x 75 cm, minimal 1 buah (spanduk utamakan keselamatan konstruksi).

ii) Sedang: ukuran *banner* 400 cm x 150 cm, minimal 3 buah (spanduk utamakan keselamatan konstruksi, peringatan bahaya di tempat kerja, spanduk himbauan).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Besar: ukuran *banner* 400 cm x 150 cm, minimal 6 buah (spanduk utamakan keselamatan konstruksi, peringatan bahaya di tempat kerja, spanduk himbauan).

k) Spanduk di Atas Kepala (*Overhead Banner*)*

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, *overehead banner* untuk Jalan Bebas Hambatan minimal 8 buah.

l) Poster/Brosur/*Leaflet*

Poster/brosur/*leaflet* berisi gambar-gambar program dan kebijakan keselamatan konstruksi (K3 budaya keselamatan, kebersihan lingkungan, pekerja selamat, 5R, perilaku selamat, penggunaan APD, tidak memasuki area bahaya, dan poster-poster K3/Keselamatan Konstruksi lain) yang terpasang di lokasi/kantor lapangan. Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) Kecil : minimal 2 lembar (5R dan APD).

ii) Sedang : minimal 6 lembar

iii) Besar: minimal 10 lembar untuk Jalan Non Bebas Hambatan dan minimal 10.000 lembar untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

m) Papan Informasi Keselamatan Konstruksi

Papan informasi yang berisi informasi keselamatan konstruksi dan tata tertib proyek terkait lingkungan (larangan/himbauan yang berhubungan dengan kebersihan, pembuangan sampah, limbah bahaya lainnya, Papan Informasi Aturan Masuk Kawasan Proyek dan Papan Informasi catatan/*record* pekerjaan, dan informasi lain) terbuat dari: kayu; *multiplex*; dan *banner* cetak dengan ukuran minimal 2 m x 2,4 m kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar. Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) Kecil: minimal 1 buah di lokasi pekerjaan.

ii) Sedang/Besar: minimal 2 buah di lokasi pekerjaan.

n) Papan Nama Proyek

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, jumlah papan nama proyek untuk Jalan Bebas Hambatan minimal 6 buah.

Catatan:

* : Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar.

Barang-barang yang disebutkan dalam Pasal 1.22.2.2).j) sampai Pasal 1.22.2.2).n) untuk mendukung sosialisasi, promosi, dan pelatihan ini termasuk barang pakai habis, namun Penyedia Jasa wajib memelihara sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan.

3) <u>Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri</u>

Alat Pelindung Kerja (APK) dan Alat Pelindung Diri (APD) termasuk barang pakai habis, namun Penyedia Jasa wajib memelihara sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan.

a) <u>Alat pelindung kerja (APK), antara lain namun tidak terbatas pada:</u>

i) Jaring pengaman (*Safety Net*)*

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Minimal sepanjang sisi terbuka pekerjaan dengan tinggi area kerja lebih dari 2 m.

ii) Tali keselamatan (*Life/Safety Line*)*

Minimal sepanjang area kerja pada ketinggian yang diperuntukkan 2 aktivitas pekerja.

iii) Pagar pengaman penahan jatuh (*Guard Railing*)*

Keliling area kerja terbuka dikalikan jumlah area kerja.

iv) Lantai penahan jatuh (*Safety Deck*)*

Sepanjang sisi terbuka area kerja pada ketinggian atau per 3 lantai untuk bangunan gedung atau 10 meter.

v) Tangga pekerja*

Tergantung jumlah area kerja dengan risiko ketinggian.

vi) Pembatas area (*Restricted Area*)

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

1) kecil: minimal 2 rol.

2) sedang/besar: panjang keliling area kerja yang dibatasi.

vii) Perlengkapan keselamatan bencana (*Disaster Safety Equipment*)

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

1) kecil/sedang: minimal 1 set.

2) besar: minimal 2 set.

viii) Penutup lubang*

Tergantung jumlah lubang.

ix) *Shelter* (pelindung tenaga kerja)*

Tergantung jumlah tenaga kerja peledakan.

x) Pagar sementara dengan spanduk tinggi 2 m*

Total panjang minimal 1.000 meter untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

Catatan:

* : Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar

Ketentuan Alat Pelindung Kerja (APK) yang diuraikan dalam Pasal 1.19.4 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

b) <u>Alat pelindung diri (APD), antara lain namun tidak terbatas pada:</u>

i) Helm pelindung (*Safety Helmet*);

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

1) kecil: maksimal 25 buah.

2) sedang: maksimal 50 buah.

3) besar : minimal 100 buah

ii) Pelindung mata (*Goggles, Spectacles*)*;

Tergantung jumlah tenaga kerja yang berisiko pada mata.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Tameng muka (*Face Shield*)*;

Tergantung jumlah tenaga kerja yang berisiko cidera pada wajah.

iv) Perlengkapan selam (*Breathing Apparatus*)*;

Tergantung jumlah tenaga kerja yang bekerja dalam air.

v) Pelindung telinga (*Ear Muff*)*;

Tergantung jumlah pekerja yang terpapar kebisingan lebih dari 85 db.

vi) Penyumbat telinga (*Ear Plug*);

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

1) kecil: maksimal 25 pasang.
2) sedang: maksimal 50 pasang.
3) besar : minimal 100 pasang.

vii) Pelindung pernafasan dan mulut (*masker respirator/masker non-medis 3 ply*)*;

Masker respirator digunakan seluruh tenaga kerja yang berisiko terpapar partikel berbahaya seperti bahan kimia.

Masker non-medis 3 ply digunakan seluruh tenaga kerja yang berisiko pada penyakit dan debu.

viii) Sarung tangan kerja (*Safety Gloves*);

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

1) kecil: maksimal 25 pasang.
2) sedang/besar: tergantung jumlah tenaga kerja dan masa pelaksanaan.

ix) Sarung tangan karet*;

Tergantung jumlah tenaga kerja yang harus dilindungi dari bahan kimia

ix) Sarung tangan listrik (dielektrik)*;

Tergantung jumlah tenaga kerja yang harus dilindungi dari arus listrik rendah sampai menengah.

x) Sarung tangan las*;

Tergantung jumlah tenaga kerja pengelasan.

xi) Sepatu keselamatan (*Rubber Safety Boots*);

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

1) kecil: maksimal 25 pasang.
2) sedang: maksimal 50 pasang.
3) besar : minimal 100 pasang.

xii) Sepatu keselamatan (*Toe Cap*)*;

Tergantung jumlah tenaga kerja yang berisiko terhadap benturan benda terhadap ujung kaki.

xiii) Penunjang seluruh tubuh (*Full Body Harness*) (*Double Lanyard + Full Absorber*)*;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tergantung jumlah tenaga kerja yang bekerja pada ketinggian.

xiv) Jaket pelampung (*Life Vest*)*;

Tergantung jumlah tenaga kerja yang berhubungan dengan air/ pekerjaan dengan risiko jatuh ke dalam air.

xv) Ban Pelampung (*Lifebuoy*)*;

Tergantung jumlah tenaga kerja yang berhubungan dengan air/ pekerjaan dengan risiko jatuh ke dalam air.

xvi) Rompi keselamatan (*Safety Vest*);

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

1) kecil: maksimal 25 buah.

2) sedang/besar: tergantung jumlah tenaga kerja dan tamu.

xvii) Celemek (*Apron/Coveralls*)*; dan

Tergantung jumlah tenaga kerja pengelasan.

xviii) Pelindung jatuh perorangan*.

Pelindung jatuh perorangan digunakan untuk setiap pekerjaan di ketinggian yang menggunakan tali temali dengan ketinggian minimal 10 m.

Catatan:

* : Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar

Ketentuan Alat Pelindung Diri (APD) yang diuraikan dalam Pasal 1.19.6.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Asuransi

Asuransi (*Construction All Risks*, CAR) yang mencakup: Pekerjaan itu sendiri dan asuransi pihak ketiga, sebagaimana yang disyaratkan dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK) harus berlaku.

5) Personel Keselamatan Konstruksi

Personel Keselamatan Konstruksi, antara lain namun tidak terbatas pada:

a) Ahli K3 konstruksi atau ahli keselamatan konstruksi*;

Kualifikasi dan jumlah personel yang dibutuhkan disyaratkan dalam Pasal 1.19.2.d) dari Spesifikasi ini.

b) Petugas Keselamatan Konstruksi, Petugas K3 Konstruksi;

Kualifikasi dan jumlah personel yang dibutuhkan disyaratkan dalam Pasal 1.19.2.d) dari Spesifikasi ini.

c) Petugas Pengelolaan Lingkungan/Limbah B3* (jika ada);

Minimal 1 orang (jika digunakan).

d) Petugas tanggap darurat*;

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang: minimal 1 orang.

ii) besar: minimal 2 orang.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Petugas pemadam kebakaran*;

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang: minimal 1 orang.

ii) besar: minimal 2 orang.

f) Petugas P3K;

Rasio jumlah minimum petugas P3K terhadap jumlah tenaga kerja adalah berikut:

Klasifikasi Tempat Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Jumlah petugas P3K
Tempat kerja dengan potensi bahaya rendah	25 - 150	1 (satu) orang
	> 150	1 (satu) orang untuk setiap 150 (seratus lima puluh) orang atau kurang
Tempat kerja dengan potensi bahaya tinggi	≤ 100	1 (satu) orang
	> 100	1 (satu) orang untuk setiap 100 (seratus) orang atau kurang

Sumber: Permenakertrans Nomor 15 Tahun 2018

g) Tenaga medis dan/atau kesehatan (Dokter atau paramedis)*;

Minimal memiliki *Memorandum of Understanding* (MOU) dengan pihak Rumah Sakit yang memiliki Dokter pemeriksa kesehatan tenaga kerja.

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang: minimal 1 orang tenaga paramedis.

ii) besar : minimal 2 orang tenaga paramedis.

h) Petugas pengatur lalu lintas/*flagman*;

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang: minimal 2 orang.

ii) besar : minimal 4 orang untuk Jalan Non Bebas Hambatan dan minimal 12 orang untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

i) Koordinator Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas (KMKL)*; dan

KMKL harus tersedia 2 orang untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, KMKL boleh dirangkap oleh Ahli Keselamatan Konstruksi/Ahli K3 Konstruksi untuk Jalan Non Bebas Hambatan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas.

j) Staf KMKL (*Traffic Safety Superintendent*)*, sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 1.8.2.7) dari Spesifikasi ini.

Staf KMKL harus tersedia untuk Jalan Bebas Hambatan dan Staf KMKL boleh dirangkap oleh Petugas Keselamatan Konstruksi/Petugas K3 Konstruksi untuk Jalan Non Bebas Hambatan.

Catatan:

* : Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Petugas Keselamatan Konstruksi dibantu oleh tenaga kerja yang telah mendapat pelatihan K3 dan/atau keselamatan konstruksi secara internal.

6) Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan

Fasilitas sarana, prasarana, dan alat kesehatan termasuk barang pakai habis, antara lain namun tidak terbatas pada:

a) Peralatan P3K dengan ketentuan berikut ini:

i) Terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibawa, berwarna dasar putih dengan lambang P3K berwarna hijau;

ii) Isi kotak P3K dalam tabel di bawah ini dan tidak boleh diisi bahan atau alat selain yang dibutuhkan untuk pelaksanaan P3K di tempat kerja:

No.	Isi Kotak P3K	Kotak A (untuk 25 tenaga kerja atau kurang)	Kotak B (untuk 50 tenaga kerja atau kurang)	Kotak C (untuk100 tenaga kerja atau kurang)
1	Kasa steril terbungkus	20	40	40
2	Perban (lebar 5 cm)	2	4	6
3	Perban (lebar 10 cm)	2	4	6
4	Plester (lebar 1,25 cm)	2	4	6
5	Plester cepat	10	15	20
6	Kapas (25 g)	1	2	3
7	Kain segitiga/*mittela*	2	4	6
8	Gunting	1	1	1
9	Peniti	12	12	12
10	Sarung tangan sekali pakai (pasangan)	2	4	6
11	Masker	1	1	1
12	Pinset	1	1	1
13	Lampu senter	1	1	1
14	Gelas untuk cuci mata	1	2	3
15	Kantong plastik bersih	1	1	1
16	Aquades (100 ml lar. Saline)	1	1	1
17	Povidon Iodin (60 ml)	1	1	1
18	Alkohol 70%	1	1	1
19	Buku panduan P3K di tempat kerja	1	1	1
20	Buku catatan	1	1	1
	Daftar isi kotak			

iii) Penempatan kotak P3K:

1. Tempat yang mudah dilihat dan dijangkau, diberi tanda arah yang jelas, cukup cahaya serta mudah diangkat apabila akan digunakan;

2. Disesuaikan dengan jumlah tenaga kerja, jenis dan jumlah kotak P3K berikut ini:

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Jumlah Tenaga Kerja	Jenis Kotak P3K	Jumlah Kotak P3K Tiap 1 (Satu) Unit Kerja
< 26 (dua puluh enam) tenaga kerja (3)	A	1 (satu) kotak A
26 (dua puluh enam) s.d 50 (lima puluh) tenaga kerja	B/A	1 (satu) kotak B atau, 2 (dua) kotak A
51 (lima puluh satu) s.d 100 (seratus) tenaga kerja	C/B/A	1 (satu) kotak C atau, 2 (dua) kotak B atau, 4 (empat) kotak A atau, 1 (satu) kotak B dan 2 kotak A
Setiap 100 (seratus) tenaga kerja	C/B/A	1 (satu) kotak C atau, 2 (dua) kotak B atau, 4 (empat) kotak A atau, 1 (satu) kotak B dan 2 kotak A

Keterangan:
1. 1 (satu) kotak B setara dengan 2 (dua) kotak A.
2. 1 (satu) kotak C setara dengan 2 (dua) kotak B.
3. Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi

3. Dalam hal tempat kerja dengan unit kerja berjarak 500 m atau lebih, masing-masing unit kerja harus menyediakan kotak P3K sesuai jumlah tenaga kerja;

4. Dalam hal tempat kerja pada lantai yang berbeda di gedung bertingkat, maka masing-masing unit kerja harus menyediakan kotak P3K sesuai jumlah tenaga kerja.

b) Ruang P3K* wajib disediakan bilamana Penyedia Jasa:

- mempekerjakan tenaga kerja 100 (seratus) orang atau lebih;
- mempekerjakan tenaga kerja kurang dari 100 (seratus) orang dengan potensi bahaya tinggi.

Ruang P3K harus disediakan dengan ketentuan berikut ini:

i) Lokasi ruang P3K:

1) Dekat dengan toilet/kamar mandi;

2) Dekat jalan keluar;

3) Mudah dijangkau dari area kerja; dan

4) Dekat dengan tempat parkir kendaraan.

ii) Mempunyai luas minimal cukup untuk menampung satu tempat tidur pasien dan masih terdapat ruang gerak bagi seorang petugas P3K serta penempatan fasilitas P3K lainnya;

iii) Bersih dan terang, ventilasi baik, memiliki pintu dan jalan yang cukup lebar untuk memindahkan korban;

iv) Diberi tanda dengan papan nama yang jelas dan mudah dilihat;

v) Sekurang-kurangnya dilengkapi dengan:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1) wastafel dengan air mengalir;
2) kertas tisue/lap;
3) usungan/tandu;
4) bidai/*spalk*;
5) kotak P3K dan isi;
6) tempat tidur dengan bantal dan selimut;
7) tempat untuk menyimpan alat-alat, seperti: tandu dan/atau kursi roda;
8) sabun dan sikat;
9) pakaian bersih untuk penolong;
10) tempat sampah; dan
11) kursi tunggu bila diperlukan.

Penyedia Jasa wajib memelihara ruang P3K dan perlengkapannya sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan. Untuk tingkat risiko keselamatan konstruksi sedang/besar minimal 1 set.

c) Peralatan Pengasapan* (Obat dan mesin *Fogging*)

Penyedia Jasa wajib memelihara perlengkapan pengasapan sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan. Untuk tingkat risiko keselamatan konstruksi sedang/besar minimal 1 set.

d) Protokol kesehatan wabah menular* (misal: tempat cuci tangan, *swab*, vitamin di masa pandemi *Covid*-19, dan sebagainya);

Ditetapkan berdasarkan peraturan pemerintah terhadap pengelolaan wabah penyakit.

e) Pemeriksaan Psikotropika atau HIV*

Untuk tingkat risiko keselamatan konstruksi sedang/besar minimal semua pekerja apabila ada ketentuan dari pemerintah.

f) Ambulan* (sewa)

Kendaraan yang difungsikan sebagai ambulan harus senantiasa tersedia di lapangan selama kegiatan pelaksanaan Pekerjaan, termasuk kegiatan perbaikan cacat mutu. Penyedia Jasa wajib memelihara kendaraan ini sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan. Untuk lokasi pekerjaan konstruksi yang jauh dari fasilitas kesehatan umum (rumah sakit, puskesmas, dll) atau jika terdapat tenaga kerja lebih dari 100 orang atau tingkat risiko keselamatan konstruksi besar dibutuhkan minimal 1 buah ambulan.

g) Tempat cuci tangan* (wastafel)

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang: minimal 1 buah.

ii) besar : minimal 2 buah.

h) Kendaraan penarik *semi trailer* kapasitas min.40 ton* (sewa)

Diperlukan untuk pekerjaan pelebaran jalan termasuk jembatan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 1.8.1.1).e) dari Spesifikasi ini.

i) Truk derek *flatbed* min. 3 ton* (sewa)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Untuk Jalan Bebas Hambatan minimal 1 buah kecuali disebutkan lain dalam Gambar.

j) *Handy Transceiver**

Untuk Jalan Bebas Hambatan minimal 12 buah kecuali disebutkan lain dalam Gambar.

Catatan:

* : Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar

Ketentuan yang diuraikan dalam Pasal 1.19.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

7) Rambu dan perlengkapan lalu lintas yang diperlukan atau manajemen lalu lintas:

Jumlah minimum perlengkapan jalan sementara untuk manajemen keselamatan lalu lintas sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 1.8.B.1 dalam Lampiran 1.8.B dari Spesifikasi ini untuk Jalan Non Bebas Hambatan dan Tabel 1.8.6.1) dalam Lampiran 1.8.C dari Spesifikasi ini untuk Jalan Bebas Hambatan harus berlaku dengan tambahan perlengkapan keselamatan konstruksi berikut di bawah ini.

Rambu dan perlengkapan lalu lintas yang diperlukan atau manajemen lalu lintas termasuk barang pakai habis, namun Penyedia Jasa wajib memelihara rambu dan perlengkapan lalu lintas sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan, antara lain namun tidak terbatas pada:

a) Rambu petunjuk

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil/sedang: minimal 1 buah rambu titik kumpul evakuasi.

ii) besar : minimal 1 buah rambu titik kumpul evakuasi.

b) Rambu larangan

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil: minimal 2 buah rambu dilarang masuk dan 2 buah rambu dilarang merokok.

ii) sedang: minimal 3 buah rambu dilarang masuk dan 3 buah rambu dilarang merokok.

iii) besar : minimal 5 buah rambu dilarang masuk dan 5 buah rambu dilarang merokok.

c) Rambu peringatan

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil: minimal 1 buah bahaya listrik, 1 buah kejatuhan material dan 1 buah jatuh dari ketinggian.

ii) sedang: minimal 2 buah bahaya listrik, 2 buah kejatuhan material dan 2 buah jatuh dari ketinggian.

iii) besar : minimal 3 buah bahaya listrik, 3 buah kejatuhan material dan 3 buah jatuh dari ketinggian.

d) Rambu kewajiban (rambu *mandatory* K3, antara lain: rambu pemakaian APD, masker)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil : minimal 1 rambu kewajiban pemakaian APD

ii) sedang : minimal 2 buah.

iii) besar : minimal 4 buah.

e) Rambu informasi (informasi terkait K3, antara lain: lokasi kotak P3K, rambu lokasi APAR, area berbahaya, bahan berbahaya)

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil: minimal 2 buah rambu APAR dan 2 buah rambu informasi K3.

ii) sedang: masing- masing minimal 2 buah rambu (APAR, kotak P3K, informasi K3, limbah B3).

iii) besar : masing- masing minimal 3 buah rambu (APAR, kotak P3K, informasi K3, limbah B3, telepon darurat).

f) Rambu pekerjaan sementara

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil: minimal 2 buah rambu konstruksi di lokasi pekerjaan.

ii) sedang: masing- masing minimal 4 buah (rambu peringatan, rambu kurangi kecepatan, rambu informasi pekerjaan sementara)

iii) besar : masing-masing minimal 8 buah (rambu peringatan, rambu kurangi kecepatan, rambu informasi pekerjaan sementara) untuk Jalan Non Bebas Hambatan dan total minimal 96 buah untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

g) Jalur Evakuasi (Petunjuk *Escape Route*)

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil: minimal 3 buah rambu evakuasi.

ii) sedang: minimal 6 buah rambu evakuasi.

iii) besar : minimal 12 buah rambu evakuasi.

h) Tongkat pengatur lalu lintas (*Warning Lights Stick*)*

Tergantung jumlah lokasi kerja yang pelaksanaannya simultan.

i) Kerucut lalu lintas (*Traffic Cone*)*

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang: minimal 20 buah.

ii) besar : minimal 40 buah untuk Jalan Non Bebas Hambatan dan minimal 500 buah untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali disebutkan lain dalam Gambar.

j) Lampu putar (*Rotary Lamp*)

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil : minimal 1 buah di keluar/masuk kendaraan proyek.

ii) sedang : minimal 1 buah.

iii) besar : minimal 2 buah untuk Jalan Non Bebas Hambatan atau minimal 20 buah untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

k) Lampu selang (panjang 100 m)*

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang: minimal 1 rol.

ii) besar: minimal 2 rol.

l) Pembatas Jalan (*water tank barrier*)*

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang : minimal 5 buah.

ii) besar : minimal 10 buah.

m) Beton pembatas jalan (*concrete barrier*)*

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang : minimal 25 meter.

ii) besar : minimal 50 meter untuk Jalan Non Bebas Hambatan dan minimal 200 meter untuk Jalan Bebas Hambatan (*New Jersey Type*) kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

n) Lampu/alat penerangan sementara

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil : minimal 2 buah.

ii) sedang : minimal 4 buah.

iii) besar : minimal 8 buah.

o) Lampu darurat (*Emergency Lamp*)

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil/sedang : minimal 1 buah.

ii) besar : minimal 2 buah

p) Lampu peringatan termasuk sumber tenaga*

Minimal 1.000 meter panjang untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

q) Lampu senter (*Flashlight*)

Lampu senter di luar isi kotak P3K sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 1.22.2.6).a).ii) dari Spesifikasi ini, khususnya untuk Jalan Bebas Hambatan minimal 20 buah kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

r) Rambu/alat pemberi isyarat lalu lintas sementara*

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) sedang: minimal 2 buah.

ii) besar : minimal 4 buah.

s) Marka jalan sementara*

Tergantung pengaturan lalu lintas sementara dan marka jalan sementara pada permukaan jalan yang dibuka untuk lalu lintas sebelum pekerjan lapis berikutnya.

t) Pengendali pemakaian jalan sementara* antara lain: alat pembatas kecepatan, alat pembatas tinggi dan lebar kendaraan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Minimal 1 buah untuk Jalan Non Bebas Hambatan dan sesuai dengan jumlah lokasi kerja untuk Jalan Bebas Hambatan.

u) Pengaman pemakai jalan sementara*, antara lain: penghalang lalu lintas, cermin tikungan, patok pengarah/delineator, pulau-pulau lalu lintas sementara, pita penggaduh/*rumble strip*.

Masing-masing minimal 1 buah untuk Jalan Non Bebas Hambatan dan sesuai dengan jumlah lokasi kerja yang pelaksanaannya simultan untuk Jalan Bebas Hambatan.

v) Jembatan Sementara*

Bilamana mata pembayaran jembatan sementara tidak terdapat dalam Daftar Kuantitas, maka kebutuhan jembatan sementara dipandang sebagai bagian dari cara pelaksanaan (*method of construction*) dan sudah termasuk dalam masing-masing Harga Satuan.

Catatan:

* : Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar

"Bentuk-bentuk zona pekerjaan jalan beserta perlengkapan jalan sementara" dan kebutuhan minimum "Jumlah dan jenis perlengkapan jalan dan jembatan sementara yang disediakan" masing-masing ditunjukkan dalam Lampiran 1.8.A dan 1.8.B dari Spesifikasi ini.

8) <u>Konsultasi dengan ahli terkait Keselamatan Konstruksi*:</u>

Konsultasi ahli Keselamatan Konstruksi dengan ahli lain, antara lain namun tidak terbatas:

a) Ahli Lingkungan;
b) Ahli Jembatan;
c) Ahli Gedung;
d) Ahli Struktur;
e) Ahli Pondasi;
f) Ahli Bendungan;
g) Ahli Gempa;
h) Ahli Likuifaksi;
i) Ahli Geoteknik;
j) Ahli Geologi;
k) Ahli Lapangan Terbang;
l) Ahli Mekanikal;
m) Ahli Pertambangan;
l) Ahli Peledakan;
m) Ahli Elektrikal;
n) Ahli Perminyakan;
o) Ahli Manajemen;
p) Ahli Proteksi Kebakaran Gedung; dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

q) Ahli K3 Pesawat Angkat Angkut

Catatan:

* : Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar

9) Kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi, termasuk biaya pengujian/pemeriksaan lingkungan:

Komponen ke-9 dari SMKK ini terdiri dari:

- Kegiatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi; dan
- Peralatan terkait terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi

Kegiatan* terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi mencakup:

- "Manajemen Mutu" sebagaimana yang diuraikan detail dalam Seksi 1.21; dan
- "*Testing and Commissioning*".

Sedangkan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi, yang termasuk barang pakai habis, antara lain namun tidak terbatas pada:

a) Pemeriksaan lingkungan kerja (pengujian lingkungan antara lain: air, udara, kebisingan/getaran, limbah B3)*.

Ketentuan pemeriksaan lingkungan kerja sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 1.17.2 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

b) Alat Pemadam Api Ringan (APAR).

Ketentuan yang diuraikan dalam Pasal 1.19.6.4).c).v) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Penyedia Jasa wajib memelihara APAR sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan. Terdapat 4 kelas APAR:

- Kelas A (benda padat mudah terbakar seperti kayu, kertas, kain);
- Kelas B (cairan mudah terbakar seperti bensin, minyak);
- Kelas C (kebakaran listrik); dan
- Kelas D (logam yang mudah terbakar).

Pemilihan APAR yang tepat berdasarkan kelas kebakaran sangat penting untuk efektivitas pemadaman dan keselamatan.

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil: minimal 1 buah ukuran 5 kg.

ii) sedang: minimal 3 buah ukuran 5 kg.

iii) besar : minimal 5 buah ukuran 5 kg

c) Penangkal Petir*.

Penyedia Jasa wajib memelihara penangkal petir sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan.

d) Anemometer dan *Windsock**.

Penyedia Jasa wajib memelihara Anemometer dan *Windsock* sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan.

e) Bendera K3.

Minimal 1 buah.

f) Bendera Merah (*Red Flag*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Minimal 36 buah untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

g) Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)*.

Untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) kecil: maksimal 25 buah.

ii) sedang: maksimal 50 buah.

iii) besar : minimal 100 buah.

h) Patroli keselamatan konstruksi.

Jika tidak disebutkan lain dalam Dokumen Kontrak maka patroli keselamatan konstruksi harus diobservasi setiap hari oleh Petugas Keselamatan Konstruksi atau yang mewakili sesuai dengan jenis barang/kegiatan yang akan diperiksa. Minimal 3 kali selama masa pelaksanaan.

i) Audit internal*.

Jika tidak disebutkan lain dalam Dokumen Kontrak maka audit internal paling sedikit dilaksanakan setahun sekali.

j) *Closed-circuit Television* (CCTV)*.

Penyedia Jasa wajib memelihara CCTV sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya sampai serah terima pekerjaan.

k) *Washing Bay**.

l) Pengujian Baku Mutu Air Lengkap.

m) Pengujian Baku Mutu Udara Ambien Lengkap.

n) Pengujian Vibrasi Lingkungan untuk Kenyamanan dan Kesehatan.

o) Pengujian Tingkat Getaran Kendaraan Bermotor.

Catatan:

* : Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar.

1.22.3 BAHAN

Ketentuan-ketentuan bahan yang disebutkan dalam Pasal 1.8.2.6) dan 1.19.6 dari Spesifikasi harus berlaku dengan tambahan ketentuan di bawah ini:

1) <u>Alat pelindung kerja (APK) dan alat pelindung diri (APD)</u>

a) Jaring pengaman (*Safety Net*).

Safety net harus dalam kondisi baru dan terbuat dari jaring *polynet* yang berasal dari bahan nilon atau senar dengan ukuran sesuai kebutuhan (1,3 m x 100 m/ rol) atau (2 m x 50 m/rol)

b) Tali keselamatan (*Life Line*).

Tali keselamatan berfungsi sebagai sebagai penahan jatuh di ketinggian (tali untuk dikaitkan ke *full body harness*) harus dalam kondisi baru, untuk tingkat risiko keselamatan konstruksi:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) sedang: tali keselamatan harus terbuat dari bahan galvanis, mempunyai kekuatan ketahanan 1200 kg dan panjang minimal 6 m.

ii) besar: tali keselamatan harus terbuat dari bahan kawat galvanis berdiamater 12 mm dan panjang 10 m-15 m.

c) Pagar pengaman penahan jatuh (*Guard Railing*).

Guard Railing sesuai dengan SNI 0068:2013 atau setara berdiamater 2" harus dipasang pada tepi pekerjaan dengan ketinggian di atas 2 meter.

d) Lantai penahan jatuh (*Safety Deck*).

Rangka pipa baja galvanis (*Galvanized Iron Pipe*, GIP) sesuai dengan SNI 0039: 2024 atau setara berdiamater 1½" tebal 2,5 mm, dengan jaring *safety net* horisontal terbuat dari jaring *polynet* yang berasal dari bahan nilon diameter 8-10 mm harus dipasang pada pekerjaan dengan ketinggian.

e) Tangga pekerja.

Tangga pekerja terbuat dari rangka pipa baja galvanis (*Galvanized Iron Pipe*, GIP) sesuai dengan SNI 0039:2024 atau setara berdiamater 1½" tebal 2,5 mm sesuai dengan Gambar Kerja yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan harus dipasang pada pekerjaan dengan ketinggian.

f) Pembatas area (*Restricted Area*).

Pembatas area dengan lebar 2 *inch* harus dipasang di lokasi pekerjaan sebagai pembatas untuk orang/pekerja tertentu, panjang per rol adalah 300 m

g) Perlengkapan keselamatan bencana (*Disaster Safety Equipment*).

Disaster Safety Equipment untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi:

i) Kecil mencakup: P3K; tandu; peluit; senter; dan spalek.

ii) Sedang mencakup: P3K; tandu; peluit; senter; spalek; dan tali peluncur serta kelengkapannya.

iii) Besar mencakup: P3K; tandu; peluit; senter; spalek; lampu darurat; sirine dan tali peluncur serta kelengkapannya.

h) Penutup lubang.

Penutup lubang harus dipasang di setiap kegiatan yang terdapat lantai terbuka, lubang, dan lantai *void*, dengan penutup yang mampu menahan beban.

i) Pelindung tenaga kerja (*Shelter*).

Shelter yang mampu menahan daya ledak dan pecahan batu harus disediakan untuk kegiatan peledakan.

j) Pagar sementara dengan spanduk tinggi 2 m.

Pagar sementara dengan spanduk tinggi 2 m harus dipasang untuk Jalan Bebas Hambatan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

k) Helm pelindung (*Safety Helmet*).

Safety Helmet sesuai dengan SNI ISO 3873:2012 atau setara.

Standar warna helm yang digunakan, sebagai ikut:

i) Tamu:

- warna putih polos dengan tulisan warna biru TAMU atau VISITOR;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Tim:

- Pelaksana:
  - warna putih polos dilengkapi dengan 1 (satu) strip (8 mm).
- Kepala pelaksana:
  - warna putih polos dilengkapi dengan 2 (dua) strip (2 x 8 mm).
- Kepala pekerjaan konstruksi:
  - warna putih polos dilengkapi dengan 3 (tiga) strip berukuran @ 8 mm, dan 1 (satu) strip 15 mm di bagian paling atas.

iii) Tenaga Kerja pada Unit Keselamatan Konstruksi:

- warna merah

iv) Tenaga Kerja pada Unit kerja Sipil:

- warna kuning

v) Tenaga Kerja pada Unit kerja Mekanikal Elektrikal (ME):

- warna biru

vi) Tenaga Kerja pada Unit kerja Lingkungan:

- warna hijau

vii) Jika ada logo perusahaan, ditempatkan di bagian tengah dan depan pelindung kepala.

l) Pelindung mata (*Safety Goggles*)

Safety Goggles sesuai dengan ANSI/ISEA Z87.1-2020 atau setara.

m) Tameng muka (*Face Shield*)

Face Shield sesuai dengan ANSI/ISEA Z87.1-2020 atau setara.

n) Perlengkapan selam (*Breathing Apparatus*)

Breathing Apparatus digunakan untuk setiap pekerjaan yang memerlukan bantuan oksigen secara mandiri dengan kapasitas oksigen di tabung 6 liter terisi, *working pressure* 300 bar (contoh: penyelaman dalam air, pada saat memadamkan kebakaran, *confined space*).

o) Pelindung telinga (*Ear Muff*)

Ear muff sesuai dengan ANSI S3.19-1974 atau setara dan mampu meredam kebisingan sebesar 40-50 dBA, cocok untuk kebisingan di atas 110 dB.

p) Penyumbat telinga (*Ear Plug*)

Ear plug sesuai dengan ANSI S3.19-1974 atau setara dan mampu meredam suara hingga dari 25-30 dBA, cocok untuk kebisingan hingga 85 dB.

q) Pelindung pernafasan dan mulut (*masker respirator/masker non-medis 3 ply*)

Masker respirator/masker non-medis 3 ply sesuai dengan ISO 16972:2020 atau setara.

r) Sarung tangan kerja (*Safety Gloves*)

Safety Gloves sesuai dengan SNI-06-0652-2005 atau SNI 06-1301-1989 atau SNI 08-6113-1999 atau setara tergantung bahannya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

s) Sarung tangan karet

Sarung tangan karet sesuai SNI 06-1301-1989 atau setara.

t) Sarung tangan listrik (dielektrik)

Sarung tangan dielektrik sesuai IEC 60903:2014 atau EN 60903:2011 atau setara.

u) Sarung tangan las

Sarung tangan las sesuai dengan ANSI/ISEA 105-2016 atau setara.

v) Sepatu keselamatan (*Rubber Safety Boots*)

Rubber Safety Boots harus digunakan untuk pekerjaan beton, pekerjaan tanah, pekerjaan survei dan lain-lain.

w) Sepatu keselamatan (*Toe Cap*)

Toe cap harus digunakan untuk pekerjaan pengangkatan, pemasangan, pembongkaran, instalasi, dan lain-lain.

x) Penunjang seluruh tubuh (*Full Body Harness*) (*Double Lanyard + Full Absorber*)

Full Body Harness harus digunakan untuk setiap pekerjaan di ketinggian, pekerja menggunakan *double lanyard* dan *full absorber*, sesuai SNI ISO 10333 Sistem Penahan Jatuh Perorangan, Bagian 1 sampai dengan Bagian 6.

y) Pelindung jatuh (*Fall Arrester*) perorangan

Fall Arrester perorangan terdiri dari sabuk pengaman tubuh (*harness*), karabiner, tali koneksi (*lanyard*), tali pengaman (*safety rope*), alat penjepit tali (*rope clamp*), alat penurun (*decender*), alat penahan jatuh bergerak (*mobile fall arrester*), dan lain-lain, sesuai dengan butir 8 pada Lampiran Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri.

z) Jaket pelampung (*Life Vest*)

Life Vest digunakan untuk setiap pekerjaan yang berhubungan dengan air/ pekerjaan dengan risiko jatuh ke dalam air.

aa) Ban Pelampung (*Lifebuoy*)

Lifebouy digunakan untuk penyelamatan pada setiap pekerjaan yang berhubungan dengan air/pekerjaan dengan risiko jatuh ke dalam air.

ab) Rompi keselamatan (*Safety Vest*)

Safety vest yang digunakan minimal harus terdapat 3 (tiga) garis reflektor horizontal.

ac) Celemek (*Apron/Coveralls*)

Apron/Coveralls digunakan untuk pekerjaan panas (*hot work*) seperti pekerjaan pengelasan, terbuat dari bahan kulit sehingga mampu melindungi dari percikan bunga api las, dan tidak mudah terbakar.

2) <u>Pakaian tenaga kerja konstruksi</u>

Tenaga kerja pada Pekerjaan Konstruksi menggunakan pakaian berwarna jingga.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Keterangan pada alat berat

Pada alat berat yang beroperasi di tempel nama operator, SIO (Surat Izin Operator), dan pas foto operator ukuran 8R. Kodefikasi alat konstruksi harus mengikuti Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 7 Tahun 2021 tentang Pencatatan Sumber Daya Material dan Peralatan Konstruksi (SDMPK).

4) Lainnya

Bahan-bahan yang digunakan untuk penerapan SMKK harus sesuai dengan Standar Rujukan yang disebutkan dalam Pasal 1.22.1.6) atau Standar Nasional lainnya yang berlaku atau diperintahkan/disetujui oleh Pengawas Pekerjaan bilamana belum terdapat standarnya.

1.22.4 BENTUK (FORMAT)

1) Rencana Manajemen Lalu Linas Pekerjaan (RMLLP)

Rencana Manajemen Lalu Linas Pekerjaan (RMLLP) ini merujuk pada Rencana Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas (RMKL) sebagaimana yang disebutkan dalam Seksi 1.8 dari Spesifikasi, "Pembagian Zona Pekerjaan Jalan" dan "Jumlah dan jenis perlengkapan jalan dan jembatan sementara yang disediakan" masing-masing ditunjukkan dalam Lampiran 1.8.A dan 1.8.B dari Spesifikasi ini.

Contoh Format Rencana Manajemen Lalu Linas Pekerjaan (RMLLP) dapat dirujuk pada Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 - Sublampiran H - Dokumen RMLLP:

- Tabel 1. Daftar Lingkup Kegiatan Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan (RMLLP);
- Tabel 3. Rencana Koordinasi Dengan Instansi Terkait Kegiatan Manajemen Lalu Lintas;
- Tabel 4. Contoh Tabel Daftar Jenis dan Jumlah Kebutuhan Perlengkapan Jalan Sementara;
- Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan (RMLLP); dan
- Tabel 5. Contoh *Time Schedule* penutupan Jalan/Lajur.

2) Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup (RKPPL)

Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup (RKPPL) ini merujuk pada Pasal 1.17.1.f) dari Spesifikasi ini. "Tabel Rona Lingkungan Hidup Awal" dan "Contoh Matriks Pelaporan Pelaksanaan RKPPL" masing-masing ditunjukkan dalam Lampiran 1.17 dari Spesifikasi ini.

Contoh Format Rona Lingkungan, Rencana Kerja Pengelolaan Lingkungan, dan Matriks Pelaporan Pelaksanaan Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan dapat dirujuk Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021- Sublampiran G-RKPPL:

- Tabel 2.1 Contoh Rona Lingkungan Awal untuk Proyek dengan dimensi panjang (jalan, drainase).
- Tabel 3.1 Contoh Rencana Kerja Pengelolaan Lingkungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- I.2 Matriks Pelaporan Pelaksanaan Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan.

Ketiga format di atas ini pada dasarnya sama dengan format yang tersedia dalam Lampiran 1.17 dari Spesifikasi ini.

3) Rencana Keselamatan Konstrusi (RKK)

Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) ini merujuk pada Pasal 1.19.2 dari Spesifikasi ini. Bilamana pekerjaan keselamatan dan kesehatan kerja ini tidak dilaksanakan sebagaimana mestinya, maka Pengawas Pekerjan yang mewakili Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa akan memberi peringatan pertama dan kedua kepada Penyedia Jasa sebagaimana yang disebutkan dalam Pasal 1.19.8.3) dari Spesifikasi ini.

Contoh Format RKK Pelaksanaan dapat dirujuk pada Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021, Sublampiran D-RKK, D.2.2 Format RKK Pelaksanaan.

Contoh Format Surat Peringatan Pertama dan Kedua, Contoh Format Surat Penghentian Pekerjaan, Contoh Format Surat Keterangan Nihil Kecelakaan Kerja dapat dirujuk pada Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 - Sublampiran K-Komponen Kegiatan dan Format Audit Internal Penerapan SMKK - K1 Surat Keterangan Nihil dan Surat Peringatan dari Pengguna Jasa.

Contoh Format Audit Internal Penerapan SMKK pelaksanaan pekerjaan Konstruksi dapat dirujuk pada Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 - Sublampiran K-Komponen Kegiatan dan Format Audit Internal Penerapan SMKK-K3 Form Audit:

- Tabel 1. Lembar Pemeriksaan SMKK; dan
- Tabel 2. Daftar Simak Pemantauan dan Evaluasi Keselamatan Konstruksi.

4) Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK)

Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK) ini merujuk pada Rencana Kendali Mutu (QC *Plan*) sebagaimana yang disebutkan dalam Seksi 1.21 dari Spesifikasi ini, yang disiapkan oleh Manajer Kendali Mutu (QCM) sebagaimana yang disebutkan dalam Pasal 1.21.2.2) dari Spesifikasi ini dengan indikator *output* dan daftar simak yang ditunjukkan dalam Lampiran 1.21 dari Spesifikasi ini.

Contoh Format Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi dapat dirujuk pada Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021-Sublampiran E-RMPK:

- Tabel 6.1 Contoh Tenaga Kerja dalam *Work Method Statement;*
- Tabel 6.2 Contoh Tabel Material dalam *Work Method Statement;*
- Tabel 6.3 Contoh Tabel Peralatan dalam *Work Method Statement;* dan
- Tabel 6.4 Contoh Aspek Keselamatan Konstruksi (sesuai dengan Form pada RKK bab Elemen Operasi).

Contoh Format Penjaminan Mutu dan Pengendalian Mutu (PMPM) Pekerjaan Konstruksi dapat dirujuk pada Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021-Sublampiran B-PMPM:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- F-01 Contoh Format Pengajuan Memulai Pekerjaan;
- F-02 Contoh Format Persetujuan Material;
- F-03 Contoh Format Persetujuan Gambar Kerja;
- F-04 Contoh Format Pemeriksaan/Pengujian;
- F-05 Contoh Format Perubahan di Lapangan;
- F-06 Contoh Format Laporan Ketidaksesuaian (oleh Penyedia Jasa);
- F-07 Contoh Format Laporan Ketidaksesuaian (oleh Pengawas Pekerjaan);
- F-08 Contoh Format Pemeriksaan untuk Penyerahan Pertama Pekerjaan;
- F-09 Contoh Format Pemeriksaan untuk Penyerahan Akhir Pekerjaan; dan
- Contoh Daftar Simak Pengajuan Permohonan Hasil Akhir Pekerjaan.

1.22.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Pengukuran pekerjaan yang dilaksanakan menurut Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, Seksi 1.17 Pengamanan Lingkungan Hidup, Seksi 1.19 Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dan Seksi 1.21 Manajemen Mutu dalam Spesifikasi Umum akan diukur dan dibayar menurut Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

Pengukuran komponen kegiatan biaya penerapan SMKK akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan atas dasar kemajuan pekerjaan yang dilaksanakan lengkap dan telah diterima sebagaimana yang dibahas dan disepakati dalam rapat persiapan pelaksanaan Kontrak.

Kuantitas yang diukur haruslah dalam satuan pengukuran yang diuraikan dalam daftar mata pembayaran di bawah ini. Pengukuran dengan satuan pengukuran berdasarkan jumlah dalam Buah (*Each*) sebagaimana yang disebutkan pada Pasal 1.1.4.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Pembayaran

Mata Pembayaran yang tersedia di bawah ini dimasukkan ke dalam Daftar 2 “Mata Pembayaran Perkiraan Biaya Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi” yang terdapat dalam “Daftar Kuantitas” dalam Dokumen Tender, di mana kuantitas perkiraan telah disediakan oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) atau Wakil Pengguna Jasa.

Kuantitas mata pembayaran yang diukur tersebut di atas harus dibayar untuk per satuan pengukuran dari masing-masing harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas untuk Mata Pembayaran terdaftar di bawah, di mana harga tersebut harus sudah merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan, semua bahan, peralatan, tenaga kerja, perkakas, biaya lain yang dianggap perlu atau biaya untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023, Lampiran Bagian I Umum, Gambar 1, maka Biaya Tidak Langsung yang terdiri atas Biaya Umum (*Overhead*) dan Keuntungan (*Profit*) tidak boleh disertakan dalam semua Mata Pembayaran untuk Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tahapan pembayaran biaya Jembatan Sementara (jika ada) adalah sebagai berikut:

a) 75% (Tujuh puluh lima persen) bilamana semua Jembatan Sementara telah terpasang di lapangan, diterima dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) 25% (Dua puluh lima persen) bilamana Jembatan Sementara telah dibongkar dan lokasinya telah dibersihkan dan dikembalikan ke dalam kondisi semula.

Tahapan pembayaran Personel Keselamatan Kontruksi pada komponen ke-5 dari 9 komponen utama akan dilakukan berdasarkan bulanan yang dibagi rata terhadap persentase dari seluruh Pekerjaan yang telah diselesaikan sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, tunduk kepada hasil kerja Penyedia Jasa yang memenuhi ketentuan-ketentuan dalam Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

Tahapan pembayaran kegiatan Manajemen Mutu akan dilakukan berdasarkan bulanan yang dibagi rata terhadap persentase dari seluruh Pekerjaan yang telah diselesaikan sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, tunduk kepada hasil kerja Penyedia Jasa yang memenuhi ketentuan-ketentuan dalam Seksi 1.21 dari Spesifikasi ini dan Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK/QC *Plan*) itu sendiri.

Tahapan pembayaran kegiatan *Testing and Commissioning* dalam Seksi 9.4, 9.5, 9.6 dan 9.7 (jika disyaratkan) akan dilakukan berdasarkan kemajuan yang telah diselesaikan sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, tunduk kepada hasil kerja Penyedia Jasa yang memenuhi ketentuan-ketentuan dalam Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1	**Penyiapan Dokumen Penerapan SMKK**	
1.22.(1a1)	Pembuatan Dokumen RKK dan RMPK	Buah
1.22.(1a2)	Pembuatan Dokumen RKK, RMPK, RKPPL, dan RMLLP	Buah
1.22.(1b1)	Pembuatan Prosedur dan Instruksi Kerja (Minimal 4 Prosedur untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Kecil)	Buah
1.22.(1b2)	Pembuatan Prosedur dan Instruksi Kerja (minimal 12 Prosedur/IK untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/Besar)	Buah
1.22.(1c)	Penyusunan Pelaporan Penerapan SMKK	Buah
2	**Sosialisasi, Promosi dan Pelatihan**	
1.22.(2a)	Kegiatan Induksi Keselamatan Konstruksi (*Safety Induction*)	Buah
1.22.(2b)	Kegiatan Pengarahan Keselamatan Konstruksi (*Safety Briefing*)	Buah
1.22.(2c)	Kegiatan Pertemuan Keselamatan (*Safety Talk*)	Buah
1.22.(2d)	Kegiatan *Tool Box Meeting*	Buah
1.22.(2e)	Kegiatan Rapat Keselamatan Konstruksi (*Construction Safety Meeting*)	Buah
1.22.(2f)	**Pelatihan Kepedulian/Kesadaran (*Awareness*) Keselamatan Konstruksi, antara lain:**	
1.22.(2f1)	Kegiatan Bekerja di Ketinggian	Buah
1.22.(2f2)	Kegiatan Bekerja di Lokasi dengan Risiko Jatuh ke Dalam Air	Buah
1.22.(2f3)	Kegiatan Penggunaan Bahan Kimia	Buah

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.22.(2f4)	Kegiatan Analisis Keselamatan Konstruksi (AKK)	Buah
1.22.(2f5)	Kegiatan Perilaku Berbasis Keselamatan (Budaya Berkeselamatan Konstruksi)	Buah
1.22.(2f6)	Kegiatan P3K	Buah
1.22.(2f7)	Kegiatan dll. (Daftar Pelatihan *Basic Safety*)	Buah
1.22.(2g)	Kegiatan Sosialisasi/Penyuluhan HIV/AIDS/ Pencegahan Penyakit Menular	Buah
1.22.(2h)	Kegiatan Simulasi Keselamatan Konstruksi (Tanggap Darurat)	Buah
1.22.(2i1)	Spanduk (*Banner*) ukuran 200 cm x 75 cm	Buah
1.22.(2i2)	Spanduk (*Banner*) ukuran 400 cm x 150 cm	Buah
1.22.(2j)	Spanduk di Atas Kepala (*Overhead Banner*)	Buah
1.22.(2k)	Poster/Brosur/*Leaflet*	Buah
1.22.(2l)	Papan Informasi Keselamatan Konstruksi	Buah
1.22.(2m)	Papan Nama Proyek	Buah
3	**Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri**	
3a	**APK**	
1.22.(3a1)	Jaring Pengaman (*Safety Net*)	Meter Persegi
1.22.(3a2a)	Tali Keselamatan (*Life/Safety Line*) untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Kecil	Buah
1.22.(3a2b)	Tali Keselamatan (*Life/Safety Line*) untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang/ Besar	Buah
1.22.(3a3)	Lantai Penahan Jatuh (*Safety Deck*)	Meter Persegi
1.22.(3a4)	Pagar Pengaman Penahan Jatuh (*Guard Railing*)	Meter Panjang
1.22.(3a5)	Tangga Pekerja	Buah
1.22.(3a6)	Pembatas Area (*Restricted Area*)	Buah
1.22.(3a7a)	Perlengkapan Keselamatan Bencana (*Disaster Safety Equipment*) Lengkap untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Kecil	Buah
1.22.(3a7b)	Perlengkapan Keselamatan Bencana (*Disaster Safety Equipment*) Lengkap untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Sedang	Buah
1.22.(3a7c)	Perlengkapan Keselamatan Bencana (*Disaster Safety Equipment*) Lengkap untuk Tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi Besar	Buah
1.22.(3a8)	Penutup Lubang	Meter Persegi
1.22.(3a9)	*Shelter* (Pelindung Tenaga Kerja)	Buah
1.22.(3a10)	Pagar Sementara dengan Spanduk Tinggi 2 m	Meter Panjang
3b	**APD**	
1.22.(3b1)	Helm Pelindung (*Safety Helmet*)	Buah
1.22.(3b2)	Pelindung Mata (*Goggles*)	Buah
1.22.(3b3)	Tameng Muka (*Face Shield*)	Buah
1.22.(3b4)	Perlengkapan Selam	Buah
1.22.(3b5a)	Pelindung Telinga (*Ear Muff*)	Buah
1.22.(3b5b)	Penyumbat Telinga (*Ear Plug*)	Buah
1.22.(3b6)	Pelindung Pernafasan dan Mulut (*Masker Respirator*/*Masker Non Medis 3 Ply*)	Buah
1.22.(3b7)	Sarung Tangan Kerja (*Safety Gloves*)	Buah
1.22.(3b8a)	Sarung Tangan Karet	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.22.(3b8b)	Sarung Tangan Listrik (Dielektrik)	Buah
1.22.(3b9)	Sarung Tangan Las	Buah
1.22.(3b10)	Sepatu Keselamatan (*Rubber Safety Boots*)	Buah
1.22.(3b11)	Sepatu Keselamatan (*Toe Cap*)	Buah
1.22.(3b12)	Penunjang seluruh tubuh (*full body harness*) (*double lanyard + full absorber*)	Buah
1.22.(3b13)	Jaket Pelampung (*Life Vest*)	Buah
1.22.(3b14)	Ban Pelampung (*Lifebuoy*)	Buah
1.22.(3b15)	Rompi Keselamatan (*Safety Vest*)	Buah
1.22.(3b16)	Celemek (*Apron/Coveralls*)	Buah
1.22.(3b17)	Pelindung Jatuh (*Fall Arrester*) Perorangan Lengkap	Buah
4	**Asuransi**	
1.22.(4a)	Asuransi (*Construction All Risk*, CAR)	Lumsum
5	**Personel Keselamatan Konstruksi**	
1.22.(5a)	Ahli K3 Konstruksi/Ahli Keselamatan Konstruksi	Orang-Bulan
1.22.(5b)	Petugas Keselamatan Konstruksi, Petugas K3 Konstruksi	Orang-Bulan
1.22.(5c)	Petugas Pengelolaan Lingkungan/Limbah B3	Orang-Bulan
1.22.(5d)	Petugas Tanggap Darurat	Orang-Bulan
1.22.(5e)	Petugas Pemadam Kebakaran	Orang-Bulan
1.22.(5f)	Petugas P3K	Orang-Bulan
1.22.(5g)	Tenaga Medis dan/atau Kesehatan (Dokter)	Orang-Bulan
1.22.(5h)	Petugas Paramedis	Orang-Bulan
1.22.(5i)	Petugas Pengatur Lalu Lintas (*flagman*)	Orang-Bulan
1.22.(5j)	Staf KMKL (*Traffic Safety Superintendent*)	Orang-Bulan
1.22.(5k)	Koordinator Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas (KMKL)	Orang-Bulan
6	**Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan**	
1.22.(6a1)	Peralatan P3K Kotak A Lengkap	Buah
1.22.(6a2)	Peralatan P3K Kotak B Lengkap	Buah
1.22.(6a3)	Peralatan P3K Kotak C Lengkap	Buah
1.22.(6b)	Ruang P3K/Klinik Lengkap	Buah
1.22.(6c)	Peralatan Pengasapan (Obat dan mesin *Fogging*)	Buah
1.22.(6d)	Protokol Kesehatan Wabah Menular	Lumsum
1.22.(6e)	Kegiatan Pemeriksaan Psikotropika atau HIV	Buah
1.22.(6f)	Tempat cuci tangan (wastafel)	Buah
1.22.(6g)	Ambulan (sewa)	Buah
1.22.(6h)	Kendaraan penarik *semi trailer* kapasitas min.40 *feet* (sewa)	Buah
1.22.(6i)	Truk derek *flatbed* min.3 ton (sewa)	Buah
1.22.(6j)	*Handy transceiver*	Buah
7	**Rambu dan Perlengkapan Lalu Lintas yang Diperlukan atau Manajemen Lalu Lintas**	
1.22.(7a)	Rambu Petunjuk	Buah
1.22.(7b)	Rambu Larangan	Buah
1.22.(7c)	Rambu Peringatan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.22.(7d)	Rambu Kewajiban	Buah
1.22.(7e)	Rambu Informasi	Buah
1.22.(7f)	Rambu Pekerjaan Sementara	Buah
1.22.(7g)	Jalur Evakuasi (*Escape Route*)	Buah
1.22.(7h)	Kerucut Lalu Lintas (*Traffic Cone*)	Buah
1.22.(7i)	Tongkat Pengatur Lalu Lintas (*Warning Lights Stick*)	Buah
1.22.(7j1)	Lampu Putar (*Rotary Lamp*)	Buah
1.22.(7j2)	Lampu Selang (panjang 100 m)	Buah
1.22.(7k)	Pembatas Jalan (*Water Tank Barrier*)	Meter Panjang
1.22.(7l)	Beton Pembatas Jalan (*Concrete Barrier, New Jersey Type*)	Meter Panjang
1.22.(7m)	Lampu/Alat Penerangan Sementara	Buah
1.22.(7n)	Lampu darurat (*Emergency Lamp*)	Buah
1.22.(7o)	Lampu Peringatan Termasuk Sumber Tenaga	Meter Panjang
1.22.(7p)	Lampu Senter (*Flashlight*)	Buah
1.22.(7q)	Rambu/Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas Sementara	Buah
1.22.(7r)	Marka Jalan Sementara	Meter Persegi
	Alat Pengendali Pemakaian Jalan Sementara:	
1.22.(7s1)	Alat Pembatas Kecepatan	Buah
1.22.(7s2)	Alat Pembatas Tinggi dan Lebar Kendaraan	Buah
	Alat Pengamanan Pemakai Jalan Sementara:	
1.22.(7t1)	Penghalang Lalu Lintas	Buah
1.22.(7t2)	Cermin Tikungan	Buah
1.22.(7t3)	Patok Pengarah/Delineator	Buah
1.22.(7t4)	Pulau-Pulau Lalu Lintas Sementara	Buah
1.22.(7t5)	Pita Penggaduh-*Shoulder Strip* Atau *Rumble Area*	Meter Persegi
1.22.(7u)	Jembatan Sementara	Lumsum
8	**Konsultasi dengan Ahli terkait Keselamatan Konstruksi**	
1.22.(8a)	Ahli Lingkungan	Orang-Jam
1.22.(8b)	Ahli Jembatan	Orang-Jam
1.22.(8c)	Ahli Gedung	Orang-Jam
1.22.(8d)	Ahli Struktur	Orang-Jam
1.22.(8e)	Ahli Fondasi	Orang-Jam
1.22.(8f)	Ahli Bendungan	Orang-Jam
1.22.(8g)	Ahli Gempa	Orang-Jam
1.22.(8h)	Ahli Likuifaksi	Orang-Jam
1.22.(8i)	Ahli Geoteknik	Orang-Jam
1.22.(8j)	Ahli Geologi	Orang-Jam
1.22.(8k)	Ahli Lapangan Terbang	Orang-Jam
1.22.(8l)	Ahli Mekanikal	Orang-Jam
1.22.(8m)	Ahli Pertambangan	Orang-Jam
1.22.(8n)	Ahli Peledakan	Orang-Jam
1.22.(8o)	Ahli Elektrikal	Orang-Jam
1.22.(8p)	Ahli Perminyakan dan Gas	Orang-Jam
1.22.(8q)	Ahli Manajemen Konstruksi	Orang-Jam
1.22.(8r)	Ahli Proteksi Kebakaran Gedung	Orang-Jam
1.22.(8s)	Ahli K3 Pesawat Angkat Angkut	Orang-Jam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
9	**Kegiatan dan peralatan terkait Pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi**	
1.22.(9a1)	Manajemen Mutu	Lumsum
1.22.(9a2)	*Testing and Commissioning*	Lumsum
1.22.(9b1a)	Alat Pemadam Api Ringan (APAR) Kelas A	Buah
1.22.(9b1b)	Alat Pemadam Api Ringan (APAR) Kelas B	Buah
1.22.(9b1c)	Alat Pemadam Api Ringan (APAR) Kelas C	Buah
1.22.(9b1d)	Alat Pemadam Api Ringan (APAR) Kelas D	Buah
1.22.(9b2)	Penangkal Petir	Buah
1.22.(9b3)	Anemometer dan *Windsock* Lengkap	Buah
1.22.(9b4)	Bendera K3	Buah
1.22.(9b5)	Bendera Merah (*Red Flag*)	Buah
1.22.(9b6)	Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	Buah
1.22.(9b7)	Kegiatan Patroli Keselamatan Konstruksi	Buah
1.22.(9b8)	Kegiatan Audit Internal	Buah
1.22.(9b9)	*Closed-Circuit Television* (CCTV)	Buah
1.22.(9c1)	Pengujian Baku Mutu Air Kelas 1 Lengkap	Buah
1.22.(9c2)	Pengujian Baku Mutu Air Kelas 2 Lengkap	Buah
1.22.(9c3)	Pengujian Baku Mutu Air Kelas 3 Lengkap	Buah
1.22.(9c4)	Pengujian Baku Mutu Air Kelas 4 Lengkap	Buah
1.22.(9d)	Pengujian Baku Mutu Udara Ambien Lengkap	Buah
1.22.(9e1)	Pengujian Vibrasi Lingkungan untuk Kenyamanan dan Kesehatan	Buah
1.22.(9e2)	Pengujian Tingkat Getaran Kendaraan Bermotor	Buah
1.22.(9f)	*Washing Bay*	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 2

DRAINASE

SEKSI 2.1

SELOKAN DAN SALURAN AIR

2.1.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup galian selokan baru yang dilapisi (*lined*) maupun tidak (*unlined*), sesuai dengan Spesifikasi ini serta memenuhi garis, ketinggian, dan detail yang ditunjukkan pada Gambar. Selokan yang dilapisi akan dibuat dari pasangan batu dengan mortar atau yang seperti ditunjukkan dalam Gambar.

b) Pekerjaan ini juga mencakup relokasi atau perlindungan terhadap sungai yang ada, kanal irigasi atau saluran air (*waterway*) lainnya yang pasti tidak terhindarkan dari gangguan baik yang bersifat sementara maupun tetap, dalam penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi ini.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan saluran air, baik yang dilapisi maupun tidak untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini
Pekerjaan Seksi lain yang berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini:

a)	Mobilisasi dan Demobilisasi	:	Seksi 1.2
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Pasangan Batu dengan Mortar	:	Seksi 2.2
h)	Gorong-gorong Pracetak dan Saluran Beton U Pracetak, *Catch Basin, Inlet* dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
i)	Galian	:	Seksi 3.1
j)	Timbunan	:	Seksi 3.2
k)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

4) Toleransi Dimensi Saluran

a) Elevasi galian dasar selokan yang telah selesai dikerjakan tidak boleh berbeda lebih dari 3 cm dari yang ditentukan atau disetujui pada tiap titik, dan harus cukup halus dan merata untuk menjamin aliran yang bebas dan tanpa genangan bilamana alirannya kecil.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Alinyemen horizontal selokan dan profil penampang melintang yang telah selesai dikerjakan tidak boleh bergeser lebih dari 5 cm dari yang ditentukan atau telah disetujui pada setiap titik.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Contoh bahan yang akan digunakan untuk saluran yang dilapisi harus diserahkan sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 2.2.1.5) dari Spesifikasi ini.

b) Setelah selesainya pekerjaan pembentukan penampang saluran, Penyedia Jasa harus meminta persetujuan Pengawas Pekerjaan sebelum bahan pelapis selokan dipasang.

c) Sebelum setiap pelaksanaan pekerjaan dimulai pada setiap ruas dari Kontrak, Penyedia Jasa harus, melakukan survei total station jika memungkinkan, melakukan pengikatan pada titik-titik tetap (*benchmark*) dan penetapan titik-titik pengukuran sepanjang kedua sisi jalan termasuk lokasi semua bak kontrol dan elevasi terendah serta saluran pembuangan, baik dalam rangka menerima gambar rancangan dan data lapangan asli yang ditunjukkan di dalamnya sebagai yang telah akurat maupun akan mengajukan perbaikan yang diusulkan untuk persetujuan Pengawas Pekerjaan. Jarak maksimum pembacaan setiap titik ketinggian haruslah 25 m.

6) Jadwal Kerja

a) Penyedia Jasa senantiasa harus menyediakan drainase yang lancar tanpa terjadinya genangan air dengan menjadwalkan pembuatan selokan yang sedemikian rupa agar drainase dapat berfungsi dengan baik sebelum pekerjaan timbunan dan struktur perkerasan dimulai. Pemompaan harus dilakukan selama diperlukan untuk mencegah genangan air di daerah Pekerjaan. Pemeliharaan berkala baik saluran sementara maupun permanen harus dijadwalkan sehingga aliran air yang lancar dapat dipertahankan secara keseluruhan selama Masa Pelaksanaan.

b) Pada tahap awal selokan harus digali sedikit lebih kecil (*trimmed short*) dari penampang melintang yang disetujui, sedangkan pemangkasan tahap akhir (*final trimming*) termasuk perbaikan dari setiap kerusakan yang terjadi selama pelaksanaan pekerjaan harus dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan yang berdekatan atau bersebelahan selesai.

7) Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan yang diberikan dalam Pasal 3.1.1.7) Pekerjaan Tanah dari Spesifikasi ini tentang cara pengeringan tempat kerja dan pemeliharaan sanitasi di lapangan harus berlaku.

8) Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Survei profil permukaan eksisting atau yang akan dilaksanakan harus diulang untuk mendapatkan catatan kondisi fisik yang teliti.

b) Pelaksanaan pekerjaan selokan yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang diberikan dalam Pasal 2.1.1.4) di atas, harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pekerjaan perbaikan dapat meliputi:

i) Penggalian atau penimbunan lebih lanjut, bilamana diperlukan termasuk penimbunan kembali dan dipadatkan terlebih dulu pada pekerjaan baru kemudian digali kembali hingga memenuhi garis yang ditentukan;

ii) Perbaikan dan penggantian pasangan batu dengan mortar yang cacat sesuai dengan ketentuan Pasal 2.2.1.8) dari Spesifikasi ini.

c) Pekerjaan timbunan yang tidak memenuhi ketentuan harus diperbaiki sesuai dengan ketentuan dari Pasal 3.2.1.8) dari Spesifikasi ini.

9) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 2.1.1.8) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan dari semua selokan yang telah selesai dan diterima baik dilapisi maupun tidak selama Masa Kontrak.

10) Utilitas Bawah Tanah

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku juga pada pekerjaan yang dilaksanakan menurut Seksi ini.

11) Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.11) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

12) Pengembalian Bentuk dan Pembuangan Pekerjaan Sementara

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.12) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2.1.2 BAHAN DAN JAMINAN MUTU

1) Timbunan

Bahan timbunan yang digunakan harus memenuhi ketentuan sifat-sifat bahan, penghamparan, pemadatan dan jaminan mutu yang ditentukan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini.

2) Pasangan Batu dengan Mortar

Saluran yang dilapisi pasangan batu dengan mortar harus memenuhi ketentuan sifat-sifat bahan, pemasangan, dan jaminan mutu yang disyaratkan dalam Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2.1.3 PELAKSANAAN

1) Penetapan Titik Pengukuran pada Saluran

Lokasi yang ditetapkan, panjang, arah aliran dan kelandaian dan pengaturan pembuangan dari semua selokan dan semua bak kontrol, elevasi terendah dan selokan pembuang yang berhubungan, harus ditandai dengan cermat oleh Penyedia Jasa sesuai dengan Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pelaksanaan tersebut dimulai.

2) Pelaksanaan Pekerjaan Selokan

a) Penggalian, penimbunan dan pemangkasan harus dilakukan sebagaimana yang diperlukan untuk membentuk selokan baru atau eksisting sehingga memenuhi kelandaian yang ditunjukkan pada Gambar yang disetujui dan memenuhi profil jenis selokan yang ditunjukkan dalam Gambar atau bilamana diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Setelah formasi selokan yang telah disiapkan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, pelapisan selokan pasangan batu dengan mortar harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan dalam Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini.

c) Seluruh bahan hasil galian harus dibuang dan diratakan oleh Penyedia Jasa sedemikian rupa sehingga dapat mencegah setiap dampak lingkungan yang mungkin terjadi, di lokasi yang ditunjukkan oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Perlindungan Terhadap Saluran Air Eksisting

a) Sungai atau kanal alam yang bersebelahan dengan Pekerjaan dalam Kontrak ini, tidak boleh diganggu tanpa persetujuan Pengawas Pekerjaan.

b) Bilamana penggalian atau pengerukan dasar sungai tidak dapat dihindarkan, maka setelah pekerjaan ini selesai Penyedia Jasa harus menimbun kembali seluruh galian sampai permukaan tanah asli atau dasar sungai dengan bahan yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

c) Bahan yang tertinggal di daerah aliran sungai akibat pembuatan fondasi atau akibat galian lainnya, atau akibat penempatan *cofferdam* harus dibuang seluruhnya setelah pekerjaan selesai.

4) Relokasi Saluran Air

a) Bilamana terdapat pekerjaan stabilisasi timbunan atau pekerjaan permanen lainnya dalam Kontrak ini yang tidak dapat dihindari dan akan menghalangi sebagian atau seluruh saluran air yang ada, maka saluran air tersebut harus direlokasi agar tidak mengganggu aliran air pada ketinggian air banjir normal yang melalui pekerjaan tersebut. Relokasi yang demikian harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Relokasi saluran air tersebut harus dilakukan dengan mempertahankan kelandaian dasar saluran eksisting dan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan terjadinya penggerusan baik pada pekerjaan tersebut maupun pada bangunan di sekitarnya.

c) Penyedia Jasa harus melakukan survei dan menggambar penampang melintang dari saluran air yang akan direlokasi dan harus menggambarkan secara detail

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

penampang melintang yang diajukan untuk keperluan pekerjaan tersebut. Pengawas Pekerjaan akan menyetujui atau merevisi usulan Penyedia Jasa sebelum relokasi pekerjaan dimulai.

2.1.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Galian

Pekerjaan galian selokan dan saluran air harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai volume aktual bahan yang dipindahkan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan galian ini diperlukan untuk pembentukan atau pembentukan kembali selokan dan saluran air yang memenuhi pada garis, ketinggian, dan profil seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penggalian yang melebihi dari yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, tidak boleh diukur untuk pembayaran.

2) Pengukuran dan Pembayaran Timbunan

Timbunan yang digunakan untuk pekerjaan selokan drainase dan saluran air harus diukur dan dibayar sebagai Timbunan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini.

3) Pengukuran dan Pembayaran Pelapisan Saluran

Pelapisan selokan untuk selokan drainase dan saluran air akan diukur dan dibayar sebagai Pasangan Batu dengan Mortar dalam Seksi 2.2 dan Saluran U Tipe DS dalam Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini.

4) Pengukuran dan Pembayaran Perlindungan Terhadap Saluran Air Eksisting dan Relokasi Saluran Air

Tidak ada pembayaran terpisah untuk perlindungan terhadap saluran air eksisting dan relokasi saluran air yang dilaksanakan sesuai dengan Seksi dari Spesifikasi ini. Biaya pekerjaan ini harus sudah termasuk dalam tambahan biaya galian untuk Galian Struktur mengandung air tanah lebih dari 20 cm di bawah permukaan konstan air tanah pada lubang fondasi.

5) Dasar Pembayaran

Kuantitas galian, ditentukan seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar berdasarkan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua pekerja, perkakas dan peralatan untuk galian selokan drainase dan saluran air, untuk semua formasi penyiapan fondasi selokan drainase dan saluran air yang dilapisi dan semua pekerjaan lain atau biaya lainnya yang diperlukan atau biasanya diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
2.1.(1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 2.2

PASANGAN BATU DENGAN MORTAR

2.2.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup pembuatan selokan dan saluran air, dan pembuatan "apron" (lantai golak), lubang masuk (*entry pits*) dan struktur saluran kecil lainnya dengan menggunakan pasangan batu dengan mortar yang dibangun di atas suatu dasar yang telah disiapkan memenuhi garis, ketinggian dan dimensi yang ditunjukkan pada Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Pekerjaan ini juga mencakup pembuatan lubang sulingan (*weep holes*), termasuk penyediaan dan pemasangan cetakan lubang sulingan atau pipa.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan saluran air, baik yang dilapisi maupun tidak untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan Seksi lain yang berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini:

a)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
b)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Selokan dan Saluran Air	:	Seksi 2.1
g)	Gorong-gorong Pracetak dan Saluran Beton U Pracetak, *Catch Basin, Inlet* dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
h)	Drainase *Porous*	:	Seksi 2.4
i)	Beton	:	Seksi 7.1
j)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

4) Toleransi Dimensi

a) Sisi muka masing-masing batu dari permukaan pasangan batu dengan mortar tidak boleh melebihi 1 cm dari profil permukaan rata-rata pasangan batu dengan mortar di sekitarnya.

b) Untuk pelapisan selokan dan saluran air, profil permukaan rata-rata selokan dan saluran air yang dibentuk dari pasangan batu dengan mortar tidak boleh berbeda lebih dari 3 cm dari profil permukaan lantai saluran yang ditentukan atau disetujui, juga tidak bergeser lebih dari 5 cm dari profil penampang melintang yang ditentukan atau disetujui.

c) Tebal minimum setiap pekerjaan pasangan batu dengan mortar haruslah 20 cm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Profil akhir untuk struktur kecil yang tidak memikul beban seperti bak kontrol (*catch pits*) dan lantai golak tidak boleh bergeser lebih dari 3 cm dari profil yang ditentukan atau disetujui.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus mengajukan kepada Pengawas Pekerjaan 2 (dua) contoh batu yang mewakili, masing-masing seberat 50 kg. 1 (satu) dari contoh batu akan disimpan oleh Pengawas Pekerjaan untuk rujukan selama Masa Pelaksanaan. Hanya batu yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan yang akan digunakan dalam pekerjaan.

b) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar tidak boleh dimulai sebelum Pengawas Pekerjaan menyetujui formasi yang telah disiapkan untuk pelapisan.

6) Jadwal Kerja

a) Besarnya pekerjaan pasangan batu dengan mortar yang dilaksanakan setiap satuan waktu haruslah dibatasi sesuai dengan tingkat kecepatan pemasangan untuk menjamin agar seluruh batu hanya dipasang dengan adukan yang baru.

b) Bilamana pasangan batu dengan mortar digunakan pada lereng atau sebagai pelapisan selokan, maka pembentukan penampang selokan pada tahap awal haruslah dibuat seolah-olah seperti tidak akan ada pasangan batu dengan mortar. Pemangkasan tahap akhir hingga batas-batas yang ditentukan haruslah dilaksanakan sesaat sebelum pemasangan pasangan batu dengan mortar.

7) Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 3.1.1.7) dari Spesifikasi ini tentang menjaga tempat kerja agar senantiasa kering dan menjamin fasilitas sanitasi yang memadai tersedia di lapangan untuk para pekerja, harus juga berlaku untuk pekerjaan pasangan batu dengan mortar.

8) Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar yang tidak memenuhi toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 2.2.1.4) dari Spesifikasi ini harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri dan dengan cara yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Bilamana kestabilan dan keutuhan dari pekerjaan yang telah diselesaikan terganggu atau rusak, yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan diakibatkan oleh kelalaian Penyedia Jasa, maka Penyedia Jasa harus mengganti dengan biayanya sendiri setiap pekerjaan yang terganggu atau rusak. Penyedia Jasa tidak bertanggung jawab atas kerusakan yang timbul berasal dari alam seperti angin topan atau pergeseran lapisan tanah yang tidak dapat dihindarkan, asalkan pekerjaan yang rusak tersebut telah diterima dan dinyatakan oleh Pengawas Pekerjaan secara tertulis telah selesai.

9) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 2.2.1.8) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dari semua pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk drainase yang telah selesai dan diterima selama Masa Kontrak.

2.2.2 BAHAN DAN JAMINAN MUTU

1) Batu

a) Batu harus terdiri dari batu alam atau batu dari sumber bahan yang tidak terbelah, yang utuh (*sound*), keras, awet, padat, tahan terhadap udara dan air, dan cocok dalam segala hal untuk fungsi yang dimaksud.

b) Mutu dan ukuran batu harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan. Batu untuk pelapisan selokan dan saluran air sedapat mungkin harus berbentuk persegi.

c) Kecuali ditentukan lain oleh Gambar, maka semua batu yang digunakan untuk pasangan batu dengan mortar harus tertahan ayakan 10 cm.

2) Mortar

Mortar haruslah merupakan adukan semen yang memenuhi ketentuan Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

3) Drainase *Porous*

Bahan yang digunakan untuk membentuk landasan, lubang sulingan atau kantung saringan untuk pekerjaan pasangan batu dengan mortar harus memenuhi ketentuan Seksi 2.4 Drainase *Porous* dari Spesifikasi ini.

2.2.3 PELAKSANAAN

1) Penyiapan Formasi atau Fondasi

a) Formasi untuk pelapisan pasangan batu dengan mortar harus disiapkan sesuai dengan ketentuan Seksi 2.1 Selokan dan Saluran Air, sebelum penempatan lantai kerja dari beton atau bahan *porous* sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

b) Fondasi atau galian parit untuk tumit (*cut off wall*) dari pasangan batu dengan mortar atau untuk struktur harus disiapkan sesuai dengan ketentuan Seksi 3.1 Galian.

c) Landasan tembus air dan kantung saringan (*filter pocket*) harus disediakan bilamana disyaratkan, sesuai dengan ketentuan Seksi 2.4 Drainase *Porous*.

2) Penyiapan Batu

a) Batu harus dibersihkan dari bahan yang merugikan, yang dapat mengurangi kelekatan dengan adukan.

b) Sebelum pemasangan, batu harus dibasahi seluruh permukaannya dan diberikan waktu yang cukup untuk proses penyerapan air sampai jenuh.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pemasangan Lapisan Batu

a) Suatu landasan dari adukan semen paling sedikit setebal 3 cm harus dipasang pada formasi yang telah disiapkan. Landasan adukan ini harus dikerjakan sedikit demi sedikit sedemikian rupa sehingga permukaan batu akan tertanam pada adukan sebelum mengeras.

b) Batu harus ditanam dengan kuat di atas landasan adukan semen sedemikian rupa sehingga satu batu berdekatan dengan lainnya sampai mendapatkan tebal pelapisan yang diperlukan di mana tebal ini akan diukur tegak lurus terhadap lereng. Rongga yang terdapat di antara satu batu dengan lainnya harus disi adukan dan adukan ini harus dikerjakan sampai hampir sama rata dengan permukaan lapisan tetapi tidak sampai menutupi permukaan lapisan.

c) Pekerjaan harus dimulai dari dasar lereng menuju ke atas, dan permukaan harus segera diselesaikan setelah pengerasan awal (*initial setting*) dari adukan dengan cara menyapunya dengan sapu yang kaku.

d) Permukaan yang telah selesai dikerjakan harus dirawat seperti yang disyaratkan untuk Pekerjaan Beton dalam Pasal 7.1.5.4) dari Spesifikasi ini.

e) Lereng yang bersebelahan dengan bahu jalan harus dipangkas dan dirapikan untuk memperoleh bidang antar muka yang rapat dan rata dengan pasangan batu dengan mortar sehingga akan memberikan drainase yang lancar dan mencegah gerusan pada tepi pekerjaan pasangan batu dengan mortar dan tidak menimbulkan sedimentasi pada dasar saluran.

4) Pelaksanaan Pasangan Batu dengan Mortar untuk Pekerjaan Struktur

a) Tumit (*cut off wall*) dan struktur lainnya yang dibuat dalam galian parit di mana terdapat kestabilan akibat daya lekat tanah atau akibat disediakannya cetakan, harus dilaksanakan dengan mengisi galian atau cetakan dengan adukan setebal 60% dari ukuran maksimum batu yang digunakan dan kemudian dengan segera memasang batu di atas adukan yang belum mengeras. Selanjutnya adukan harus segera ditambahkan dan proses tersebut diulangi sampai cetakan tersebut terisi penuh. Adukan berikutnya harus segera ditambahkan lagi sampai ke bagian puncak sehingga memperoleh permukaan atas yang rata.

b) Bilamana bentuk batu sedemikian rupa sehingga dapat saling mengunci dengan kuat, dan bilamana digunakan adukan yang liat, pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk struktur dapat pula dibuat tanpa cetakan, sebagaimana yang diuraikan untuk Pasangan Batu dalam Seksi 7.9 dari Spesifikasi ini.

c) Permukaan pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk struktur yang terekspos harus diselesaikan dan dirawat seperti yang disyaratkan di atas untuk pelapisan batu.

d) Penimbunan kembali di sekeliling struktur yang telah selesai dirawat harus ditimbun sesuai dengan ketentuan Seksi 3.2 Timbunan atau Seksi 2.4 Drainase *Porous*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2.2.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar harus diukur untuk pembayaran dalam meter panjang untuk berbagai tipe saluran dalam mata pembayaran di bawah ini atau meter kubik sebagai volume nominal pekerjaan yang selesai dan diterima.

b) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk pelapisan pada selokan dan saluran air, atau pelapisan pada permukaan lainnya, volume nominal harus ditentukan dari luas permukaan terekspos dari pekerjaan yang telah selesai dikerjakan dan tebal nominal lapisan untuk pelapisan. Untuk keperluan pembayaran, tebal nominal lapisan haruslah diambil yang terkecil dari berikut ini:

i) Tebal yang ditentukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar atau diperintahkan Pengawas Pekerjaan;

ii) Tebal aktual rata-rata yang dipasang seperti yang ditentukan dalam pengukuran lapangan.

c) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar yang digunakan bukan untuk pelapisan, volume nominal untuk pembayaran harus dihitung sebagai volume teoritis yang ditetapkan dari garis dan penampang yang ditentukan atau disetujui Pengawas Pekerjaan.

d) Setiap bahan yang melebihi volume teoritis yang disetujui tidak boleh diukur atau dibayar.

e) Galian untuk selokan drainase yang diberi pasangan batu dengan mortar harus diukur untuk pembayaran sesuai dengan Seksi 2.1 dari Spesifikasi ini.

f) Landasan tembus air (*permeable*) atau bahan berbutir untuk kantung saringan (*filter pocket*) harus diukur dan dibayar menurut mata pembayaran Drainase *Porous*, seperti ditetapkan dalam Pasal 2.4.4 dari Spesifikasi ini. Tidak ada pengukuran atau pembayaran terpisah dilakukan untuk penyediaan atau pemasangan cetakan lubang sulingan atau pipa, juga tidak untuk seluruh cetakan lainnya yang digunakan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas pasangan batu dengan mortar, ditentukan seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar berdasarkan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, untuk semua formasi penyiapan fondasi yang diperlukan, untuk pembuatan lubang sulingan, untuk pengeringan air, untuk penimbunan kembali dan pekerjaan akhir, dan semua pekerjaan atau biaya lainnya yang diperlukan atau biasanya diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
2.2.(1)	Pasangan Batu dengan Mortar	Meter Kubik
2.2.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar DS-2	Meter Panjang
2.2.(3)	Pasangan Batu dengan Mortar DS-4	Meter Panjang
2.2.(4)	Pasangan Batu dengan Mortar DS-5	Meter Panjang
2.2.(5)	Pasangan Batu dengan Mortar DS-5 dengan *Subdrain*	Meter Panjang
2.2.(6)	Pasangan Batu dengan Mortar DS-6	Meter Panjang
2.2.(7)	Pasangan Batu dengan Mortar DV-10	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 2.3

GORONG-GORONG PRACETAK, SALURAN U PRACETAK, *CATCH BASIN*, *INLET* DAN *OUTLET*

2.3.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup perbaikan, perpanjangan, penggantian atau pembuatan gorong-gorong pipa pracetak bertulang maupun tanpa tulangan, pipa logam gelombang (*corrugated*), gorong-gorong kotak pracetak dan pelat beton bertulang, *catch basin*, *inlet* dan *outlet* termasuk tembok kepala, struktur lubang masuk dan keluar, serta pekerjaan lainnya yang berhubungan dengan perlindungan terhadap penggerusan, sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini dan pada lokasi yang ditunjukkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Pekerjaan ini juga mencakup pemasangan drainase dengan pelapisan beton (*concrete lined drains*) pracetak (kecuali tipe trapesium), bilamana diperlukan dilengkapi dengan pelat penutup, pada lokasi yang disetujui seperti dalam daerah perkotaan dan di mana air rembesan dari selokan yang tidak dilapisi dapat mengakibatkan ketidakstabilan lereng.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail gorong-gorong dan saluran beton untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan Seksi lain yang berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini:

a)	Mobilisasi	:	Seksi 1.2
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
d)	Pemeliharaan Jalan Samping dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Saluran Air	:	Seksi 2.1
j)	Pasangan Batu Dengan Mortar	:	Seksi 2.2
k)	Drainase *Porous*	:	Seksi 2.4
l)	Galian	:	Seksi 3.1
m)	Timbunan	:	Seksi 3.2
n)	Beton	:	Seksi 7.1
o)	Adukan Semen	:	Seksi 7.8
p)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

q) Pasangan Batu Kosong dan Bronjong : Seksi 7.10
r) Pemeliharaan Jalan : Seksi 10.1

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 6719-2015 : Spesifikasi pipa baja bergelombang dengan lapis pelindung logam untuk pembuangan air dan drainase bawah tanah

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M170M-20 : *Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM C443-21 : *Standard Specification for Joints for Concrete Pipe and Manholes, Using Rubber Gaskets*

5) Jadwal Pekerjaan

a) Pekerjaan gorong-gorong atau drainase beton tidak boleh dimulai sampai persetujuan tertulis Pengawas Pekerjaan dan lingkup pekerjaan telah diterbitkan.

b) Seperti yang disyaratkan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini, drainase harus dalam kondisi operasional dan berfungsi secara efektif sebelum pekerjaan galian atau timbunan dilaksanakan. Dengan demikian gorong-gorong harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum pekerjaan timbunan dimulai, terkecuali jika Penyedia Jasa dapat menyediakan drainase yang memadai dengan membuat pekerjaan sementara yang khusus.

c) Sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 3.3.1.6).a) dari Spesifikasi ini, pekerjaan persiapan tanah dasar atau pekerjaan pelapisan ulang, baik pada jalur lalu lintas maupun pada bahu jalan, tidak boleh dimulai sebelum gorong-gorong, tembok kepala dan struktur minor lainnya yang terletak di bawah elevasi tanah dasar selesai dikerjakan.

6) Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan yang diberikan dalam Pasal 3.1.1.7) dari Spesifikasi ini, tentang pengeringan air dan pemeliharaan sanitasi di lapangan harus berlaku.

7) Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Seluruh pekerjaan dan bahan untuk pembuatan gorong-gorong dan drainase beton harus memenuhi toleransi dimensi dan berbagai ketentuan untuk perbaikan pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan, yang diberikan dalam Seksi-seksi dari Spesifikasi ini sesuai dengan pekerjaan atau bahan yang digunakan.

8) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 2.3.1.7) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas berfungsinya

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

semua gorong-gorong dan drainase beton yang telah selesai dan diterima selama sisa Masa Kontrak.

9) Utilitas Bawah Tanah

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku, juga pada pekerjaan yang dilaksanakan dalam Seksi ini.

10) Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.11) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

11) Pengembalian Bentuk dan Pembuangan Pekerjaan Sementara

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.12) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

12) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

2.3.2 BAHAN

1) Landasan

Bahan berbutir kasar untuk landasan drainase beton, gorong-gorong pipa dan struktur lainnya harus seperti yang disyaratkan dalam Seksi 2.4 Drainase *Porous* dari Spesifikasi ini, dengan tebal landasan minimum sebagaimana diuraikan pada Pasal 2.4.3.2.b).

2) Beton

Beton yang digunakan untuk seluruh pekerjaan struktur yang diuraikan dalam Seksi ini harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

3) Baja Tulangan Untuk Beton

Seluruh baja tulangan yang digunakan dalam pekerjaan ini harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

4) Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang

Gorong-gorong pipa beton bertulang haruslah beton bertulang pracetak atau cor di tempat sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dengan mutu beton fc’ 30 MPa.

5) Gorong-gorong Pipa Logam Gelombang (*Corrugated*)

Gorong-gorong pipa logam bergelombang (*corrugated*) yang dipakai harus terbuat dari baja yang digalvanisir dan harus memenuhi persyaratan SNI 6719:2015.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Pasangan Batu

Bahan untuk tembok kepala dari pasangan batu dan struktur lainnya harus memenuhi ketentuan Seksi 7.9 dari Spesifikasi ini.

7) Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar

Bahan untuk pelapisan (*lining*) dengan pasangan batu, perlindungan terhadap gerusan dan struktur minor lainnya yang diperlukan untuk pekerjaan harus memenuhi ketentuan Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini.

8) Adukan

Adukan untuk sambungan pipa dan kelilingnya harus dari adukan semen yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

9) Bahan Penyaring (*Filter*)

Bahan penyaring (*filter*) atau bahan *porous* untuk penimbunan kembali yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini.

10) Batu untuk Pasangan Batu tanpa Adukan (*Aanstamping*)

Ketentuan Pasal 10.7.2.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali dimensi minimum disesuaikan dengan tinggi Pasangan Batu tanpa Adukan (*Aanstamping*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

11) Penimbunan Kembali

Bahan timbunan yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini.

2.3.3 PELAKSANAAN

1) Persiapan Tempat Kerja

a) Penggalian dan persiapan parit serta fondasi untuk drainase beton dan gorong-gorong harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Seksi 3.1 dari Spesifikasi ini, dan yang khususnya dengan Pasal 3.1.2.3), Galian untuk Struktur dan Pipa.

b) Bahan untuk landasan harus ditempatkan sesuai dengan ketentuan Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini dan yang khususnya dengan Pasal 2.4.3.2), Pemasangan Bahan Landasan.

2) Penempatan Gorong-gorong Pipa Beton

a) Pipa beton harus dipasang dengan hati-hati, ujung dengan alur harus diletakkan di bagian hulu, ujung lidah harus dimasukkan sepenuhnya ke dalam ujung alur dan sesuai dengan arah serta kelandaiannya.

b) Sebelum melanjutkan pemasangan bagian pipa beton berikutnya, maka setengah bagian alur bagian hilir harus diberi adukan dengan tebal yang cukup sampai

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

permukaan sisi dalam sambungan pipa penuh dan rata. Pada saat yang sama setengah bagian lidah bagian hulu juga harus diberi adukan yang sama.

c) Bila sambungan antar gorong-gorong pipa berupa karet khusus sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar maka semua sambungan pada pipa haruslah bahan yang ditekan masuk pada sambungan jenis *bell and spigot* (*bell*: bagian akhir pipa dengan diameter yang lebih besar atau bagian alur; *spigot*: bagian akhir pipa dengan diameter yang lebih kecil atau bagian lidah), dari pabriknya dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan:

i) Semua paking (*gasket*) harus berbentuk lingkaran atau profil dan diproduksi sesuai dengan ASTM C443-21. *Sealer* jenis bitumen tidak boleh digunakan.

ii) Jenis pelumas pipa pracetak atau paking prapelumasan harus digunakan.

d) Setelah pipa beton terpasang, sambungan yang belum terisi harus diisi dengan adukan, dan adukan tambahan harus diberikan untuk membentuk selimut adukan di sekeliling sambungan.

e) Penimbunan kembali dan pemadatan sekeliling dan di atas gorong-gorong beton harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan mendetail dalam Seksi 3.2 Timbunan, dengan menggunakan bahan yang memenuhi ketentuan yang diberikan untuk Timbunan Pilihan. Bahan harus terdiri dari tanah atau kerikil yang bebas dari gumpalan lempung dan bahan-bahan tetumbuhan serta yang tidak mengandung batu yang tertahan pada ayakan 25 mm.

f) Penimbunan kembali harus dilakukan sampai minimum 30 cm di atas puncak pipa dan, kecuali kalau bukan suatu galian parit, maka jarak sumbu pipa ke masing-masing sisi minimum satu setengah kali diameter. Penimbunan kembali pada celah-celah di bawah setengah bagian bawah pipa harus mendapat perhatian khusus agar dapat dipadatkan sebagaimana mestinya.

g) Alat berat untuk pekerjaan tanah dan mesin gilas tidak boleh beroperasi lebih dekat 1,5 m dari pipa sampai seluruh pipa terbungkus dengan ketinggian paling sedikit 60 cm di atas puncak pipa. Perlengkapan ringan dapat dioperasikan dalam batas ketentuan tersebut di atas asalkan penimbunan kembali telah mencapai ketinggian 30 cm di atas puncak pipa. Meskipun demikian dan tidak bertentangan dengan ketentuan yang di atas, Penyedia Jasa harus bertanggung jawab dan harus memperbaiki setiap kerusakan yang terjadi akibat kegiatan tersebut.

h) Pipa beton harus diselimuti dengan beton sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan bilamana tinggi timbunan di atas pipa melebihi ketentuan maksimum atau kurang dari ketentuan minimum dari yang ditunjukkan dalam Gambar atau spesifikasi dari pabrik pembuatnya untuk ukuran dan kelas pipa tertentu.

3) <u>Pemasangan Gorong-gorong Pipa Logam Gelombang (*Corrugated*)</u>

a) Pipa logam bergelombang (*corrugated*) dapat dirakit di lokasi penempatannya atau dirakit di dalam galian parit yang telah disiapkan.

b) Pipa logam bergelombang (*corrugated*) yang telah dirakit lebih dahulu harus diturunkan ke tempatnya dengan tali baja (*slings*) yang dapat diterima dan pipa tidak boleh terlalu panjang karena dapat menyebabkan tertekuknya sambungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Perhatian khusus harus diberikan untuk menghindari kerusakan pada ujung pipa dan kemungkinan jatuhnya pipa selama pengangkutan dan pemasangan.

c) Semua pipa logam bergelombang (*corrugated*) yang telah dirakit harus dibaut dengan tepat dan alur sambungan harus terpasang dengan benar untuk menghindari adanya regangan yang berlebihan.

4) Pelaksanaan Gorong-gorong Kotak

a) Gorong-gorong kotak dan pelat harus dibuat sesuai dengan garis dan dimensi yang diberikan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Seluruh pekerjaan beton bertulang harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 Beton, dan Seksi 7.3 Baja Tulangan.

c) Seluruh pekerjaan pasangan batu harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.9 Pasangan Batu.

d) Bila sambungan antar gorong-gorong kotak berupa karet khusus sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar maka semua sambungan gorong-gorong kotak harus berbentuk lidah dan alur dengan *seal* sambungan dua lapis yang lentur dari pabriknya dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan:

i) Bilamana paking (*gasket*) kedap air sesuai dengan ASTM C443-12 (2017) digunakan maka *seal* sambungan dua lapis yang lentur tidak boleh digunakan.

ii) Bilamana digunakan paking (*gasket*) kedap air, bagian dasar dari paking (*gasket*) harus sudah dilem pada gorong-gorong kotak di pabrik pembuatnya.

5) Tembok Kepala Gorong-gorong dan Struktur Tempat Masuk dan Keluarnya Air

a) Kecuali jika ditunjukkan lain dalam Gambar, maka landasan kolam golak dan pekerjaan perlindungan terhadap gerusan yang berhubungan dengan pekerjaan gorong-gorong umumnya dibuat dengan menggunakan pasangan batu dengan mortar seperti yang disyaratkan dalam Seksi 2.2. Pekerjaan pasangan batu dengan mortar (*mortared stonework*) digunakan untuk tembok kepala gorong-gorong kecil dan struktur lainnya yang tidak memikul beban struktur yang berarti.

b) Tembok kepala gorong-gorong besar atau yang berada di bawah timbunan yang tinggi, atau struktur lainnya yang memikul beban yang berhubungan dengan pekerjaan gorong-gorong, harus dibuat dengan menggunakan Pasangan Batu (*stone masonry*) dan bukan Pasangan Batu dengan Mortar (*mortared-stone work*), bahkan jika beban yang dipikul sangat besar maka harus menggunakan Beton Bertulang. Bahan yang akan digunakan haruslah seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan akan mempertimbangkan mutu dan bentuk batu yang tersedia untuk pekerjaan tersebut, dan juga keterampilan tukang batu yang dipekerjakan oleh Penyedia Jasa.

6) Perpanjangan Gorong-gorong Eksisting

a) Bila perpanjangan gorong-gorong eksisting memerlukan pembongkaran tembok kepala eksisting, atau tembok sayap atau bagian lainnya, maka bagian-bagian

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

tersebut harus dibongkar dengan hati-hati seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.15, sedemikian rupa sehingga tidak merusak pipa atau bagian struktur lainnya yang tidak dibongkar. Jika menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, kerusakan yang tidak perlu terjadi pada bagian gorong-gorong yang ditetapkan untuk tidak dibongkar, maka bagian yang rusak tersebut harus diganti atas biaya Penyedia Jasa.

b) Bilamana gorong-gorong eksisting dan perpanjangannya mempunyai rancangan yang berbeda, atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, sambungan yang standar tidak mungkin dilakukan, maka suatu sambungan (*collar*) beton harus dibuat untuk membentuk sambungan (*connection*) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Semua gorong-gorong eksisting, juga gorong-gorong yang akan diganti atau diperpanjang dalam Kontrak ini, harus dibersihkan dari semua sampah dan kotoran, dan harus dijaga dalam kondisi bersih dan operasional selama Masa Pelaksanaan.

7) Pelaksanaan Drainase Beton

a) Saluran beton bertulang dan pelat penutup harus dibuat sesuai dengan garis dan elevasi dan detail lainnya yang ditunjukkan dalam Gambar, atau seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, dan memenuhi ketentuan dalam Seksi 7.1 Beton. Bagian permukaan dari saluran terbuka U atau bagian permukaan pelat penutup harus dilaksanakan dengan profil yang rata, elevasi akhir lapangan harus sesuai dengan rencana serta terhadap elevasi akhir dari perkerasan atau permukaan dari kereb mempunyai toleransi ±1 cm. Saluran beton dapat dicor di tempat atau dengan pracetak. Pelat penutup harus dibuat sebagai unit pracetak dan dapat dipindahkan.

b) Untuk saluran yang dicor di tempat, Pengawas Pekerjaan dapat mengijinkan untuk menggunakan sisi galian sebagai pengganti cetakan. Dalam hal ini, tebal dinding yang menghadap sisi galian dan selimut beton harus ditambah 25 mm tanpa pembayaran tambahan.

c) Lubang sulingan harus dibuat pada dinding saluran sesuai dengan ketentuan Pasal 2.4.3.5).

d) Untuk saluran yang dicor di tempat, sambungan konstruksi harus dibuat pada interval 10 m atau kurang. Sambungan tersebut, seperti sambungan antara ruas-ruas beton pracetak harus mempunyai lebar nominal pemuaian 1 cm dan harus dibungkus dengan adukan semen yang rata dengan permukaan dalam saluran.

2.3.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran gorong-gorong pipa beton bertulang maupun tanpa tulangan dan gorong-gorong kotak haruslah jumlah meter panjang dari baik gorong-gorong pipa baru atau perpanjangan yang dipasang maupun gorong-gorong kotak baru atau perpanjangan yang dipasang, yang diukur dari ujung ke ujung gorong-gorong pipa atau persegi yang dipasang sesuai dengan Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran gorong-gorong pipa logam gelombang (*corrugated*) haruslah jumlah ton dari struktur pipa baru atau perpanjangan gorong-gorong pipa yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan.

c) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran saluran beton bertulang U haruslah dalam jumlah meter panjang saluran U yang dicor di tempat atau pracetak, yang diukur dari ujung ke ujung pipa, termasuk baja tulangan yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan. Pasangan Batu tanpa Adukan (*Aanstamping*) tidak diukur terpisah untuk pembayaran.

d) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran tembok kepala beton, apron (lantai golak), lubang masuk (*entry pits*), gorong-gorong kotak dengan ukuran di luar mata pembayaran yang tersedia di bawah ini dan struktur drainase beton lainnya haruslah masing-masing dalam jumlah meter kubik untuk galian biasa (bukan galian struktur) atau galian batu lunak atau galian untuk batu, dalam meter kubik untuk bahan drainase *porous*, dalam meter kubik untuk bahan berbutir untuk penimbunan kembali (*granular backfill*), dalam jumlah meter kubik untuk beton, dan dalam kilogram untuk baja tulangan, yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan.

e) Kecuali untuk, Galian Batu Lunak, Galian Batu dan Bahan Drainase *Porous* yang digunakan, tidak ada pengukuran yang terpisah untuk pembayaran akan dilakukan untuk pekerjaan galian atau timbunan, biaya pekerjaan ini dipandang sebagai pelengkap untuk melaksanakan pekerjaan gorong-gorong maupun saluran U dan sudah termasuk dalam harga penawaran untuk gorong-gorong maupun saluran U dan berbagai macam bahan yang digunakan dalam pelaksanaan.

2) Dasar untuk Pembayaran

Kuantitas gorong-gorong pipa, gorong-gorong kotak, saluran U, *catch basin*, *inlet* dan *outlet*, yang diukur sebagaimana yang disyaratkan di atas, harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut haruslah merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan termasuk baja tulangan dan untuk semua galian dan pembuangan bahan, pemadatan, cetakan, penimbunan kembali, lubang sulingan, dan biaya-biaya lainnya yang diperlukan atau biasanya perlu untuk penyelesaian pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
2.3.(1)	Gorong-gorong Pipa Beton Tanpa Tulangan diameter dalam 20 cm	Meter Panjang
2.3.(2)	Gorong-gorong Pipa Beton Tanpa Tulangan diameter dalam 30 cm	Meter Panjang
2.3.(3a)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 40 cm, Tipe A (landasan beton)	Meter Panjang
2.3.(3b)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 40 cm, Tipe B (dibungkus beton)	Meter Panjang

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
2.3.(3c)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 40 cm, landasan bahan *porous*	Meter Panjang
2.3.(4a)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter 60 cm Tipe A (landasan beton)	Meter Panjang
2.3.(4b)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter 60 cm Tipe B (dibungkus beton) (dibungkus beton)	Meter Panjang
2.3.(4c)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter 60 cm, landasan bahan *porous*	Meter Panjang
2.3.(5a)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 80 cm Tipe A (landasan beton)	Meter Panjang
2.3.(5b)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 80 cm Tipe B (dibungkus beton)	Meter Panjang
2.3.(5c)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 80 cm, landasan bahan *porous*	Meter Panjang
2.3.(6a)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 100 cm Tipe A (landasan beton)	Meter Panjang
2.3.(6b)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 100 cm Tipe B (dibungkus beton)	Meter Panjang
2.3.(6c)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 100 cm, landasan bahan *porous*	Meter Panjang
2.3.(7)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 120 cm, landasan bahan *porous*	Meter Panjang
2.3.(8)	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 150 cm, landasan bahan *porous*	Meter Panjang
2.3.(9)	Gorong-gorong Pipa Baja Bergelombang	Ton
2.3.(10)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 40 cm × 40 cm	Meter Panjang
2.3.(11)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 50 cm × 50 cm	Meter Panjang
2.3.(12)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 60 cm × 60 cm	Meter Panjang
2.3.(13)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 80 cm × 80 cm	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
2.3.(14a)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 100 cm × 100 cm	Meter Panjang
2.3.(14b)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 100 cm × 100 cm dengan bukaan	Meter Panjang
2.3.(15)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 120 cm × 120 cm	Meter Panjang
2.3.(16)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 140 cm × 140 cm	Meter Panjang
2.3.(17)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 150 cm × 150 cm	Meter Panjang
2.3.(18)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 160 cm × 160 cm	Meter Panjang
2.3.(19)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 180 cm × 180 cm	Meter Panjang
2.3.(20)	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 200 cm × 200 cm	Meter Panjang
2.3.(21a)	Saluran U Pracetak Tipe DS 1	Meter Panjang
2.3.(21b)	Saluran U Pracetak Tipe DS 1A (dengan tutup)	Meter Panjang
2.3.(22a)	Saluran U Pracetak Tipe DS 2	Meter Panjang
2.3.(22b)	Saluran U Pracetak Tipe DS 2A (dengan tutup)	Meter Panjang
2.3.(22c)	Saluran U Pracetak Tipe DS 2b (asimetris)	Meter Panjang
2.3.(22d)	Saluran U Pracetak Tipe DS 2c (asimetris)	Meter Panjang
2.3.(23a)	Saluran U Pracetak Tipe DS 3	Meter Panjang
2.3.(23b)	Saluran U Pracetak Tipe DS 3A (dengan tutup)	Meter Panjang
2.3.(23c)	Saluran U Pracetak Tipe DS 3B	Meter Panjang
2.3.(23d)	Saluran U Pracetak Tipe DS 3C	Meter Panjang
2.3.(24a)	Saluran U Pracetak Tipe DS 4	Meter Panjang
2.3.(24b)	Saluran U Pracetak Tipe DS 4A (dengan tutup)	Meter Panjang
2.3.(24c)	Saluran U Pracetak Tipe DS 4B (asimetris)	Meter Panjang
2.3.(24d)	Saluran U Pracetak Tipe DS 4C (asimetris)	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
2.3.(25a)	Saluran U Pracetak Tipe DS 5	Meter Panjang
2.3.(25b)	Saluran U Pracetak Tipe DS 5A (dengan tutup)	Meter Panjang
2.3.(25c)	Saluran U Pracetak Tipe DS 5B	Meter Panjang
2.3.(25d)	Saluran U Pracetak Tipe DS 5C	Meter Panjang
2.3.(26a)	Saluran U Pracetak Tipe DS 6	Meter Panjang
2.3.(26b)	Saluran U Pracetak Tipe DS 6a (dengan tutup)	Meter Panjang
2.3.(27)	Saluran U Pracetak Tipe DS 7	Meter Panjang
2.3.(28)	Saluran U Pracetak Tipe DS 8 (setengah lingkaran dia.40 cm)	Meter Panjang
2.3.(29)	Saluran U Tipe DS 8A (trapesium)	Meter Panjang
2.3.(30a)	Saluran U Pracetak Tipe DS 9 (120 cm × 120 cm)	Meter Panjang
2.3.(30b)	Saluran U Pracetak Tipe DS 9A (120 cm × 120 cm dengan tutup)	Meter Panjang
2.3.(31a)	Saluran U Pracetak Tipe DS 10 (140 cm × 140 cm)	Meter Panjang
2.3.(31b)	Saluran U Pracetak Tipe DS 10 (140 cm × 140 cm dengan tutup)	Meter Panjang
2.3.(32a)	*Catchbasin*, Tipe DC-1	Buah
2.3.(32b)	*Catchbasin*, Tipe DC-2	Buah
2.3.(32c)	*Catchbasin*, Tipe DC-3	Buah
2.3.(32d)	*Catchbasin*, Tipe DC-4	Buah
2.3.(32e)	*Catchbasin*, Tipe DC-5	Buah
2.3.(32f)	*Catchbasin*, Tipe DC-6	Buah
2.3.(32g)	*Catchbasin*, Tipe DC-7	Buah
2.3.(32h)	*Catchbasin*, Tipe DC-8	Buah
2.3.(33a)	*Inlet Drain*, Tipe DI-2	Buah
2.3.(33b)	*Inlet Drain*, Tipe DI-3	Buah
2.3.(33c)	*Inlet Drain*, Tipe DI-4	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
2.3.(34a)	*Outlet Drain*, Tipe DO-2	Buah
2.3.(34b)	*Outlet Drain*, Tipe DO-3	Buah
2.3.(34c)	*Outlet Drain*, Tipe DO-4	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 2.4

DRAINASE *POROUS*

2.4.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup pengadaan, pengangkutan, pemasangan dan pemadatan bahan *porous* untuk landasan drainase beton atau pipa atau drainase bawah tanah untuk mencegah butiran tanah halus terhanyut atau tergerus oleh rembesan air bawah tanah. Pekerjaan ini juga mencakup pengadaan dan pemasangan pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) yang terbuat dari PVC dan anyaman penyaring tanah (*soil filter fabric*) bilamana bahan ini diperlukan.

b) Bahan-bahan tersebut ditempatkan di bagian belakang (*oprit*) *abutment*, tembok sayap, tembok penahan tanah, pasangan batu kosong dan dinding bronjong, serta pada pembuatan drainase bawah permukaan perkerasan jalan, saluran yang dilapisi beton, gorong-gorong, selimut pasir dan drainase vertikal untuk pekerjaan stabilisasi, kantung lubang sulingan, penyaring (*filter*) pada kaki lereng dan pekerjaan lain yang serupa, sesuai dengan Spesifikasi ini atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail drainase *porous* untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan Seksi lain yang berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini:

a)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu lintas	:	Seksi 1.8
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Pasangan Batu Dengan Mortar	:	Seksi 2.2
h)	Gorong-gorong Pracetak dan Saluran Beton U Pracetak, *Catch Basin*, *Inlet* dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
i)	Galian	:	Seksi 3.1
j)	Timbunan	:	Seksi 3.2
k)	Beton	:	Seksi 7.1
l)	Adukan Semen	:	Seksi 7.8
m)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9
n)	Pasangan Batu Kosong dan Bronjong	:	Seksi 7.10

4) Toleransi Dimensi

a) Profil akhir untuk timbunan berbutir untuk drainase *porous* tidak boleh berbeda lebih dari 2 cm dari profil yang ditentukan atau disetujui.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Elevasi dan kelandaian akhir untuk bahan landasan pipa dan saluran yang dilapisi beton tidak boleh berbeda lebih dari 1 cm dari yang ditentukan atau disetujui.

c) Toleransi dimensi untuk bentuk, diameter, panjang dan tebal dinding dari pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) harus seperti yang disyaratkan dalam AASHTO 178M/M178-20. Celah maksimum antara lidah dan alur sambungan pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) pada waktu dipasang harus 5 mm.

d) Kemiringan lereng drainase yang dibuat dengan menggunakan pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) minimum harus 1:1000 (satu banding seribu).

e) Permukaan fondasi untuk penimbunan kembali bahan *porous* yang digunakan sebagai selimut drainase (*drainage blankets*) haruslah rata dan teratur dengan kemiringan lereng yang merata untuk mencegah terjadinya genangan. Lereng untuk permukaan tersebut minimum harus 1:200 (satu banding dua ratus).

5) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C117:2012	:	Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 µm (Nomor 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT)
SNI ASTM C136:2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
SNI 1966:2008	:	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 1967:2008	:	Cara uji penentuan batas cair tanah
SNI 1742:2008	:	Cara uji kepadatan ringan untuk tanah
SNI 2828:2011	:	Metode uji densitas tanah di tempat (lapangan) dengan konus pasir
SNI 3423:2008	:	Cara uji analisis ukuran butir tanah

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M176M/M176-20	:	*Porous Concrete Pipe*
AASHTO M178M/M178-20	:	*Concrete Drain Tile*
AASHTO M252-21	:	*Corrugated Polyethelyne Drainage Pipe*
AASHTO M278-15(2019)	:	*Class PS46 Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Pipe*

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Paling lambat 21 (dua puluh satu) hari sebelum tanggal yang diusulkan untuk pemasangan setiap bahan, contoh yang mewakili harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

b) Untuk bahan *porous* yang digunakan untuk bahan *porous* atau penyaring (*filter*), paling sedikit 50 kg contoh setiap bahan yang diusulkan untuk digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan bersama dengan masing-masing 5 kg contoh bahan yang akan menjadi sisi hulu dan sisi hilir dari air yang akan merembes melewati bahan *porous* hasil penimbunan kembali. Hasil pengujian gradasi basah (SNI ASTM C136:2012) juga harus dilengkapi untuk masing-masing contoh yang diserahkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Contoh pipa berlubang banyak (*perforated pipe*s), atau anyaman penyaring (*filter*) yang diusulkan untuk digunakan harus diserahkan bersama dengan spesifikasi dari pabrik pembuatnya serta data pengujiannya.

d) Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan secara tertulis bilamana pemasangan bahan telah selesai dan sebelum pekerjaan tersebut ditimbun kembali dengan bahan atau pekerjaan lainnya. Pemberitahuan akan selesainya pekerjaan harus disertai hasil pengujian kepadatan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 2.4.3.1).c) Pemasangan Bahan *Porous* untuk Penimbunan Kembali, dan hasil survei yang menyatakan bahwa toleransi dimensi yang diberikan dalam Pasal 2.4.1.4) Toleransi Dimensi, telah dipenuhi.

7) Jadwal Kerja

a) Bahan drainase *porous* berbutir yang bersih harus dihampar segera sebelum penghamparan bahan lain di atasnya.

b) Bahan drainase *porous* berbutir pada saluran berlubang vertikal yang dipasang di dalam timbunan baru, harus dihampar dalam lapisan horizontal pada waktu yang bersamaan dengan penghamparan lapisan timbunan lainnya.

2.4.2 BAHAN

1) Bahan *Porous* atau Penyaring (*Filter*)

a) Bahan *porous* berbutir atau penyaring (*filter*) haruslah keras, awet dan bersih. Bahan tersebut harus bebas dari bahan organik, gumpalan lempung, dan bahan lain yang tidak dikehendaki antara lain bahan padas lapuk atau bekas bongkaran beton.

b) Gradasi partikel bahan yang disyaratkan tergantung dari fungsi masing-masing keperluan dalam pekerjaan dan tergantung dari karakteristik bahan untuk sisi hulu atau sisi hilir dari air yang akan melewatinya, dan juga tergantung dari tersedianya bahan. Gradasi yang disyaratkan untuk masing-masing keperluan akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, di mana penentuannya harus dapat menjamin bahwa "*piping*" (hanyutnya butir-butir halus) dari bahan arah "hulu" (sebelum bahan *porous*) ke bahan *porous*, atau dari bahan *porous* ke bahan arah "hilir" (setelah bahan *porous*), tidak akan terjadi. Gradasi-gradasi tersebut harus sesuai dengan kriteria berikut ini:

i) $$\frac{D_{15}\ (filter)}{D_{85}\ (tanah)} < 5$$

ii) $$4 < \frac{D_{15}\ (filter)}{D_{15}\ (tanah)} < 20$$

iii) $$\frac{D_{50}\ (filter)}{D_{50}\ (tanah)} < 25$$

di mana D_{15}, D_{50}, dan D_{85} adalah ukuran partikel dari kurva gradasi masing-masing pada 15%, 50% dan 85% berat yang lebih halus. Istilah "*filter*" merujuk

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pada bahan pelindung yang lebih kasar; dan istilah "tanah" merujuk pada bahan yang lebih halus dan dilindungi dari "*piping*".

c) Batas-batas gradasi untuk bahan *porous* dan penyaring (*filter*) untuk penimbunan kembali yang akan mengalirkan aliran air tanpa "*piping*" dari timbunan lempung sampai pasangan batu kosong berdiameter 30 cm ditunjukkan oleh Lampiran 2.4.A dengan judul "Pemilihan Bahan Drainase *Porous*". Gambar tersebut secara umum menunjukkan bahwa pasangan batu kosong harus dilindungi oleh kerikil, dan kerikil dilindungi oleh pasir, dan pasir oleh pasir kelanauan atau oleh anyaman penyaring plastik (*plastic filter mesh*). Data ini hanya merupakan penuntun umum saja dan tidak harus digunakan sebagai dasar untuk menyetujui atau menolak bahan-bahan di atas.

d) Bilamana bahan arah "hilir" (setelah bahan *porous*) dari bahan *porous* yang ditimbun kembali bukan bahan berbutir, tetapi digunakan lubang sulingan atau pipa berlubang banyak (*perforated pipe*s) maka pemilihan dan persetujuan atas bahan *porous* untuk penimbunan kembali harus didasarkan atas kriteria berikut ini:

i) D_{85} (bahan untuk penimbunan kembali) > 0,2 D (lubang)

dan

ii) D_{50} (bahan untuk penimbunan kembali) > 0,04 D (lubang)

di mana D_{85} dan D_{50} didefinisikan dalam Pasal ini pada (c), dan D (lubang) adalah diameter dalam dari lubang sulingan atau pipa berlubang banyak (*perforated pipes*).

e) Setiap ukuran bahan *porous* untuk penimbunan kembali dapat digunakan untuk arah "hilir" (setelah bahan *porous*) dari suatu anyaman penyaring plastik (*plastic filter mesh*). Sebagai contoh, untuk drainase bawah permukaan perkerasan, dapat digunakan bahan *porous* untuk penimbunan kembali yang terdiri dari kerikil kasar berbutir seragam, bilamana bahan *porous* tersebut dibungkus anyaman penyaring plastik (*plastic filter mesh*) yang cocok, akan tetapi umumnya haruslah terdiri dari pasir halus yang dipilih sesuai dengan alinea (b) di atas. Dalam segala hal, ijuk tidak boleh digunakan sebagai pengganti anyaman penyaring plastik (*plastic filter mesh*).

2) <u>Bahan Landasan untuk Drainase Pipa dan Beton</u>

Bahan berbutir yang digunakan sebagai landasan dapat berupa kerikil berpasir atau batu pecah dan harus memenuhi ketentuan berikut ini:

a)	Ukuran Butiran Maksimum (SNI 3423:2008)	:	20 mm atau kurang, tetapi paling sedikit 2 (dua) kali celah maksimum antara 2 (dua) pipa yang disambung tanpa adukan
b)	Lolos Ayakan No. 200 (SNI ASTM C117:2012)	:	Maksimum 15%
c)	Indeks Plastisitas (SNI 1966:2008)	:	Maksimum 6 (enam)
d)	Batas Cair (SNI 1967:2008)	:	Maksimum 25 (dua puluh lima)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bahan-bahan tersebut harus bergradasi menerus, bukan bergradasi seragam.

3) Anyaman Penyaring Plastik (*Plastic Filter Mesh*)

Anyaman penyaring *filter* plastik haruslah dari anyaman geotekstil *filter* sintetis (*woven synthetic geotextile fabric*) sebagaimana yang disyaratkan dalam Seksi 3.5 dari Spesifikasi ini. Pemilihan lubang anyaman yang paling sesuai (*Mesh Opening Size*, MOS) untuk anyaman penyaring (*filter*) harus didasarkan pada kurva gradasi tanah pada arah hulu dari anyaman penyaring (*filter*), sesuai dengan yang mana yang lebih kecil dari berikut ini:

a) $MOS < 5 \times D_{85}$ (tanah)

dan

b) $MOS < 25 \times D_{50}$ (tanah)

di mana D_{85} dan D_{50} adalah yang didefinisikan dalam Pasal 2.4.2 1) b) di atas.

4) Pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) dan Pipa Sulingan

a) Pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) untuk drainase bawah tanah harus merupakan pipa beton yang berlubang banyak atau PVC yang berlubang banyak atau jenis saluran *polyethelyne* bergelombang yang berlubang banyak dengan diameter bagian dalam sekitar 10 cm dan memenuhi ketentuan yang disyaratkan AASHTO M176M/M176-20, AASHTO M252-21, AASHTO M278-15(2019) atau spesifikasi lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Pipa yang dipasang sebagai lubang sulingan melewati beton atau tembok pasangan batu atau pasangan batu sebagai pelapisan (*lining*) harus berdiameter dalam 50 mm dan haruslah PVC atau bahan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, yang cukup kuat untuk menahan perubahan bentuk selama pelaksanaan dan pengerasan adukan atau beton.

5) Adukan (*Mortar*)

Adukan yang digunakan untuk mengunci sambungan pipa haruslah adukan semen yang sesuai dengan Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

2.4.3 PEMASANGAN DRAINASE *POROUS*

1) Pemasangan Bahan Drainase *Porous*

a) Sebelum pemasangan bahan *porous* untuk penimbunan kembali pada suatu lokasi, seluruh bahan yang tidak memenuhi syarat baik terlalu lunak maupun terlalu keras harus telah diganti sesuai dengan Pasal 3.1.1.11) dan 3.1.2.1).

b) Pemasangan bahan *porous* untuk penimbunan kembali di sekeliling pipa atau saluran atau di belakang struktur harus dilaksanakan secara sistimatis dan sesegera mungkin setelah pemasangan pipa atau struktur. Suatu periode minimum selama 14 (empat belas) hari setelah pemasangan adukan pada sambungan pipa atau pemasangan struktur harus diberikan sebelum penimbunan kembali.

c) Bahan *porous* untuk penimbunan kembali harus dipadatkan lapis demi lapis dengan ketebalan masing-masing lapisan tidak lebih dari 15 cm sampai mencapai

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

kepadatan di atas 95% dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai dengan SNI 1742:2008. Setiap metode pemadatan yang disetujui dapat digunakan untuk memperoleh kepadatan yang disyaratkan.

d) Cukup atau tidaknya pemadatan harus dipantau dengan pengujian kepadatan sesuai dengan SNI 2828:2011, dan bilamana hasil pengujian menunjukkan kepadatan yang tidak memenuhi ketentuan, Penyedia Jasa harus melakukan pemadatan tambahan atau memperbaiki pekerjaan seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Frekuensi dan posisi pengujian harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Selimut drainase (kurang dari 20 cm) dari bahan *porous* untuk penimbunan kembali yang akan ditutup dengan bahan tanah harus dipadatkan secukupnya sebelum lapisan pertama timbunan tanah dihampar di atasnya. Timbunan tanah selanjutnya harus dipadatkan dengan kuat sehingga lapisan bahan *porous* untuk penimbunan kembali di bawahnya dapat mencapai kepadatan yang disyaratkan.

f) Sebelum bahan *porous* untuk penimbunan kembali ditutup oleh bahan lain, maka bahan *porous* harus dilindungi dengan cermat dari gangguan lalu lintas maupun pejalan kaki. Papan kayu sementara mungkin perlu dipasang di atas selimut drainase agar tenaga kerjadapat melaluinya dan lapisan pertama timbunan di atas bahan *porous* harus dihampar dengan tangan secara cermat untuk menghindari tercampurnya 2 (dua) jenis bahan.

g) Perhatian khusus harus diberikan untuk menjamin agar bahan *porous* untuk penimbunan kembali tidak terkontaminasi dengan tanah di sekitarnya atau tanah timbunan, dan bilamana menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, hal ini terjadi, atau cenderung terjadi, maka sebuah acuan harus dipasang untuk memisahkan dua jenis bahan selama penghamparan. Acuan haruslah dari pelat baja setebal 3 mm atau yang serupa dan harus diangkat sedikit demi sedikit sebagaimana pekerjaan penimbunan kembali dilakukan. Acuan harus sudah ditarik keluar seluruhnya setelah pekerjaan timbunan selesai.

2) <u>Pemasangan Bahan Landasan</u>

a) Galian parit atau galian fondasi untuk pipa gorong-gorong, drainase beton, drainase bawah tanah atau pekerjaan lainnya yang memerlukan lapisan landasan harus digali sesuai dengan Seksi 3.1 dari Spesifikasi ini dan suatu tanah dasar yang keras dengan dan kepadatan yang merata harus disiapkan sampai elevasi yang diperlukan dikurangi dengan tebal bahan landasan yang diperlukan.

b) Tebal bahan landasan untuk pipa tidak boleh kurang dari 10% dari diameter pipa, juga tidak boleh kurang dari 5 cm untuk setiap pekerjaan.

c) Landasan untuk pipa harus dibentuk (menggunakan mal setengah lingkaran dengan diameter yang sama dengan diameter luar pipa) supaya tepat benar dengan bagian bawah pipa, sehingga dapat memberikan dukungan yang merata. Bilamana digunakan pipa dengan ujung yang melebar untuk sambungan, maka landasan untuk sambungan ini juga harus dibentuk agar dapat menempatkan bentuk lekukan sambungan tersebut.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pemasangan Anyaman Penyaring Plastik (*Plastic Filter Mesh*)

Anyaman penyaring plastik (*Plastic Filter Mesh*) harus dipasang sesuai dengan prosedur yang direkomendasi pabrik pembuatnya dan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Pemasangan Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipes*)

a) Landasan untuk pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) harus disiapkan seperti di atas, tetapi menggunakan bahan *porous* seperti yang disyaratkan dalam Pasal 2.4.2.1) bukan bahan landasan yang disyaratkan dalam Pasal 2.4.2.2).

b) Pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) harus dipasang pada landasan yang disiapkan dan harus diletakkan dengan cermat sesuai dengan alinyemen dan kelandaiannya. Pipa harus disambung tanpa lidah dan alur dengan celah di antaranya 1 - 5 mm. Sambungan harus dibungkus dengan anyaman penyaring (*filter fabric*) yang disetujui di mana bahan penyaring (*filter*) ini akan melewatkan air tetapi menahan bahan *porous* untuk penimbunan kembali. Setengah lingkaran atas setiap sambungan selanjutnya harus dilindungi dengan pita kertas aspal atau bahan penutup tahan lapuk lainnya. Setiap sambungan harus terkunci di tempat, tetapi tidak direkat, dengan menggunakan sedikit adukan semen yang dipasang pada kedua tepinya.

c) Setelah pipa telah dipasang, diperiksa dan disetujui, bahan *porous* harus dipasang dan dipadatkan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 2.4.3.1) di atas.

5) Pembuatan Lubang Sulingan

a) Bilamana lubang sulingan akan dibentuk pada suatu tembok atau bangunan lainnya tanpa harus menyertakan secara permanen pipa atau acuan lainnya, maka metode pembentukan lubang sulingan harus menurut persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

b) Seluruh acuan yang tidak awet harus dibuang saat struktur selesai dikerjakan.

c) Lubang sulingan harus dibuat mendatar kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Pipa yang akan ditanam dalam beton sebagai lubang sulingan, atau sebagai acuan lubang sulingan, harus ditambat atau diikat kuat selama pengecoran beton.

e) Kecuali ditentukan atau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, lubang sulingan harus dipasang dengan interval masing-masing untuk horizontal dan vertikal tidak lebih dari 2 m dan 1 m.

f) Bilamana kantung penyaring (*filter*) diperlukan untuk dibuat pada belakang lubang sulingan, maka bahan penyaring (*filter*) harus diperpanjang sampai landasan atau bahan *porous* untuk penimbunan kembali paling sedikit 30 cm dari ujung lubang ke segala arah, kecuali ditentukan atau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2.4.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Bahan Drainase *Porous* atau Penyaring (*Filter*)

a) Timbunan hanya boleh diklasifikasikan dan diukur sebagai bahan *porous* untuk penimbunan kembali atau penyaring (*filter*) bilamana digunakan pada lokasi atau untuk maksud-maksud di mana bahan *porous* untuk penimbunan kembali atau landasan atau kantung penyaring (*filter pocket*) atau selimut drainase (*blanket drainage*) yang telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan, dan bilamana bahan tersebut telah diterima oleh Pengawas Pekerjaan sebagai bahan Drainase *Porous* yang cocok menurut persyaratan yang sesuai dari Seksi ini.

b) Kuantitas bahan *porous* untuk penimbunan kembali yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter kubik bahan yang telah dipadatkan dan diperlukan untuk menimbun sampai hingga garis yang ditentukan atau disetujui. Setiap bahan yang dipasang melebihi volume teoritis yang telah disetujui harus dianggap sebagai timbunan biasa ataupun timbunan pilihan, sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, dan tidak boleh diukur menurut Seksi ini tanpa mengabaikan mutu bahannya.

c) Seluruh bahan *porous* untuk penimbunan kembali yang disetujui untuk digunakan dan diterima pada Kontrak, dan yang memenuhi ketentuan pengukuran seperti yang diuraikan di atas harus diukur dan dibayar menurut Seksi ini.

2) Pengukuran Anyaman Penyaring Plastik (*Plastic Filter Mesh*)

Kuantitas Anyaman Penyaring Plastik (*Plastic Filter Mesh*) yang diukur untuk pembayaran menurut Mata Pembayaran 3.5.(1a) Geotekstil Filter untuk Drainase Bawah Permukaan (Kelas 2) dan Mata Pembayaran 3.5.(1b) Geotekstil Filter untuk Drainase Bawah Permukaan (Kelas 3).

3) Pengukuran Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipes*)

Kuantitas Pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter panjang pipa yang disetujui aktual terpasang dalam pekerjaan tersebut dan diterima di lapangan. Tidak terdapat pengurangan dalam pengukuran panjang untuk celah yang ada pada sambungan pipa.

4) Lubang Sulingan, Kertas Aspal, dan Adukan Semen

Pipa yang digunakan untuk membentuk lubang sulingan, kertas aspal atau lembaran jenis lainnya untuk membungkus sambungan pipa dan adukan semen yang digunakan untuk mengunci sambungan pipa tidak akan diukur untuk pembayaran, biaya dari bahan ini sudah harus dipandang telah termasuk dalam harga penawaran untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan.

5) Galian untuk Bahan Drainase *Porous* atau Bahan Penyaring (*Filter*)

Kecuali untuk galian batu, tidak ada pengukuran terpisah untuk pembayaran galian yang akan dilakukan untuk pengisian bahan-bahan yang diperlukan pekerjaan ini, biaya untuk pekerjaan ini dianggap sebagai biaya lain-lain dalam melaksanakan bahan *porous* untuk penimbunan kembali atau bahan penyaring (*filter*) dan sudah termasuk dalam harga penawaran untuk berbagai macam bahan konstruksi yang digunakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Galian untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan.

Kuantitas untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan harus diukur dan dibayar sesuai dengan Seksi 3.1 Galian.

7) Dasar Pembayaran

Pekerjaan yang diukur seperti yang disyaratkan di atas haruslah dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan termasuk dalam dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut telah merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerja, bahan, peralatan, dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang memenuhi ketentuan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	**Uraian**	**Satuan Pengukuran**
2.4.(1)	Bahan Drainase *Porous* atau Penyaring (*Filter*)	Meter Kubik
2.4.(2)	Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipes*) untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan, Diameter 4 inci	Meter Panjang
2.4.(3)	Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipes*) untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan, Diameter 5 inci	Meter Panjang
2.4.(4)	Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipes*) untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan, Diameter 6 inci	Meter Panjang
2.4.(5)	Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipes*) untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan, Diameter 8 inci	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 3

PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SEKSI 3.1

GALIAN

3.1.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini harus mencakup penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah atau batu atau bahan lain dari jalan atau sekitarnya yang diperlukan untuk penyelesaian dari pekerjaan dalam Kontrak ini.

b) Pekerjaan ini umumnya diperlukan untuk pembuatan saluran air dan selokan, untuk formasi galian atau fondasi pipa, gorong-gorong, struktur lainnya, pekerjaan stabilisasi lereng dan pembuangan material longsoran, galian bahan konstruksi dan pembuangan sisa bahan galian, pengupasan dan pembuangan bahan perkerasan beraspal dan/atau perkerasan beton pada perkerasan lama, dan umumnya untuk pembentukan profil dan penampang yang sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian, dan penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Pekerjaan yang diperlukan untuk pembuangan bahan yang dinyatakan oleh Pengawas Pekerjaan sebagai bahan yang tidak dapat digunakan atau bagian atas bahan beban tambah (*surcharge material*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini dan tanah humus akan dicakup oleh Seksi 3.4 dari Spesifikasi ini.

d) Kecuali untuk keperluan pembayaran, ketentuan dari Seksi ini berlaku untuk semua jenis galian yang dilakukan sehubungan dengan Kontrak, dan pekerjaan galian dapat berupa:

i) Galian Biasa;

ii) Galian Batu Lunak;

iii) Galian Batu;

iv) Galian Struktur;

v) Galian Perkerasan Beraspal;

vi) Galian Perkerasan Berbutir; dan

vii) Galian Perkerasan Beton.

e) Galian Biasa harus mencakup seluruh galian yang tidak diklasifikasi sebagai galian batu lunak, galian batu, galian struktur, galian sumber bahan (*borrow excavation*), galian perkerasan beraspal, galian perkerasan berbutir, dan galian perkerasan beton, serta pembuangan bahan galian biasa yang tidak terpakai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

f) Galian Batu Lunak harus mencakup galian pada batuan yang mempunyai kuat tekan uniaksial 0,6 – 12,5 MPa (6 – 125 kg/cm^2) yang diuji sesuai dengan SNI 2825:2008, termasuk batuan yang mempunyai kuat tekan uniaksial lebih dari 12,5 kg/cm^2 dengan volume kurang dari 1 m^3.

g) Galian batu harus mencakup galian bongkahan batu yang mempunyai kuat tekan uniaksial lebih besar dari 12,5 MPa (> 125 kg/cm^2) yang diuji sesuai dengan SNI 2825:2008, dengan volume 1 m^3 atau lebih dan seluruh batu atau bahan lainnya yang menurut Pengawas Pekerjaan adalah tidak praktis menggali tanpa penggunaan alat bertekanan udara atau pemboran (*drilling*), dan peledakan. Galian ini tidak termasuk galian yang menurut Pengawas Pekerjaan dapat dibongkar dengan penggaru (*ripper*) tunggal yang ditarik oleh traktor jenis *track* dengan daya mesin tidak lebih dari 250 HP. Penyedia Jasa harus mematuhi ketentuan yang berlaku tentang Pembinaan dan Pengembangan Industri Bahan Peledak, dan peraturan peledakan lainnya.

h) Galian Struktur mencakup galian pada segala jenis tanah dalam batas pekerjaan yang disebut atau ditunjukkan dalam Gambar untuk Struktur. Setiap galian yang didefinisikan sebagai Galian Biasa atau Galian Batu atau Galian Perkerasan Beton tidak dapat dimasukkan dalam Galian Struktur.

i) Galian Struktur terbatas untuk galian lantai beton fondasi jembatan, tembok penahan tanah beton, dan struktur beton pemikul beban lainnya selain yang disebut dalam Spesifikasi ini. Galian untuk gorong-gorong dengan ukuran di luar Mata Pembayaran yang tersedia dalam Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini tidak dimasukkan sebagai Galian Struktur tetapi dimasukkan menurut masing-masing jenis galian sesuai dengan sifatnya sebagaimana yang disebutkan dalam Seksi 3.1 dari Spesifikasi ini. Lingkup pekerjaan galian struktur juga termasuk penimbunan kembali dengan bahan berbutir yang disetujui jika material yang digali adalah bahan berbutir halus yang sulit dipadatkan; pembuangan bahan galian yang tidak terpakai; semua keperluan drainase, pemompaan, penimbaan, penurapan, penyokong; pembuatan tempat kerja atau *cofferdam* beserta pembongkarannya.

j) Galian Perkerasan Beraspal mencakup galian pada perkerasan beraspal lama dan pembuangan bahan perkerasan beraspal di tempat yang disediakan Pengguna Jasa (jika disebutkan dalam Kontrak) dengan maupun tanpa *Cold Milling Machine*. *Cold Milling Machine* digunakan untuk pekerjaan *scrapping and filling* lapisan perkerasan aspal sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar dan pekerjaan pengupasan perkerasan aspal untuk mengupas keriting (*rutting*) atau perbaikan elevasi permukaan eksisting sebelum pelapisan ulang (*overlay*) dengan menurunkan elevasi permukaan aspal, sedangkan Galian Perkerasan Aspal tanpa menggunakan *Cold Milling Machine* ditujukkan untuk galian perkerasan aspal sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar tanpa pengembalian kondisi (*reinstatement*) perkerasan eksisting.

k) Galian Perkerasan Berbutir mencakup galian pada perkerasan berbutir *eksisting* dan pembuangan bahan perkerasan berbutir yang tidak terpakai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

l) Galian Perkerasan Beton mencakup galian pada perkerasan beton lama dan pembuangan bahan perkerasan beton yang tidak terpakai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

m) Pemanfaatan kembali bahan galian ini harus mendapat persetujuan terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum bahan ini dipandang cocok untuk proses daur ulang. Bahan lama bekas galian harus diatur penggunaan/ penempatannya oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Transportasi dan Penanganan	:	Seksi 1.5
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
d)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
e)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
f)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
g)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
h)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
i)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
j)	Selokan dan Saluran Air	:	Seksi 2.1
k)	Gorong-Gorong Pracetak, Saluran U Pracetak, *Catch Basin*, *Inlet*, dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
l)	Drainase *Porous*	:	Seksi 2.4
m)	Timbunan	:	Seksi 3.2
n)	Penyiapan Badan Jalan	:	Seksi 3.3
o)	Beton	:	Seksi 7.1
p)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9
q)	Pembongkaran Struktur dan Perlengkapan Jalan	:	Seksi 7.15
r)	*Shotcrete*	:	Seksi 7.18
s)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

3) Toleransi Dimensi

a) Elevasi akhir sesudah galian selain galian perkerasan beraspal dan/atau perkerasan beton tidak boleh berbeda lebih tinggi dari 2 cm atau lebih rendah 2 cm pada setiap titik, dan 1 cm pada setiap titik untuk galian bahan perkerasan lama.

b) Pemotongan permukaan lereng yang telah selesai tidak boleh berbeda dari garis profil yang disyaratkan melampaui 10 cm untuk tanah dan 20 cm untuk batu sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Permukaan galian tanah maupun batu yang telah selesai dan terbuka terhadap aliran air permukaan harus cukup rata dan harus memiliki cukup kemiringan untuk menjamin pengaliran air yang bebas dari permukaan itu tanpa terjadi genangan.

4) Pengajuan Kesiapan Kerja dan Pencatatan

a) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan, gambar detail penampang melintang yang menunjukkan elevasi tanah asli sebelum operasi pembersihan, memasang patok-patok batas galian, dan penggalian yang akan dilaksanakan.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan metode kerja pekerjaan galian dan gambar detail seluruh struktur sementara yang diusulkan atau yang diperintahkan untuk digunakan, seperti penyokong (*shoring*), pengaku (*bracing*), *cofferdam*, dan dinding penahan rembesan (*cutoff wall*), dan gambar-gambar tersebut harus memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

melaksanakan pekerjaan galian yang akan dilindungi oleh struktur sementara yang diusulkan.

c) Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan untuk setiap galian pada tanah dasar, elevasi akhir yang telah selesai dikerjakan, dan bahan landasan atau bahan lainnya tidak boleh dihampar sebelum kedalaman galian sesuai kriteria tanah dasar dalam rancangan disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan, seperti yang disebutkan dalam Pasal 3.1.2 dari Spesifikasi ini.

d) Dalam pekerjaan Galian Batu dengan peledakan, skema rencana peledakan dan semua bahan peledak yang digunakan, yang menunjukkan lokasi serta jumlahnya, harus disimpan oleh Penyedia Jasa untuk diperiksa Pengawas Pekerjaan.

e) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan suatu catatan tertulis tentang lokasi, kondisi dan kuantitas perkerasan beraspal yang akan dikupas atau digali. Pencatatan pengukuran harus dilakukan setelah seluruh bahan perkerasan beraspal telah dikupas atau digali.

5) Pengamanan Pekerjaan Galian

a) Penyedia Jasa harus memikul semua tanggung jawab dalam menjamin keselamatan pekerja, yang melaksanakan pekerjaan galian, penduduk dan bangunan yang ada di sekitar lokasi galian.

b) Selama pelaksanaan pekerjaan galian, lereng galian harus dijaga tetap stabil sehingga mampu menahan pekerjaan, struktur atau mesin di sekitarnya, harus dipertahankan sepanjang waktu, penyokong (*shoring*) dan pengaku (*bracing*) yang memadai harus dipasang bilamana permukaan lereng galian mungkin tidak stabil. Bilamana diperlukan, Penyedia Jasa harus menyokong atau mendukung struktur di sekitarnya, yang jika tidak dilaksanakan dapat menjadi tidak stabil atau rusak oleh pekerjaan galian tersebut.

c) Untuk menjaga stabilitas lereng galian dan keselamatan tenaga kerja maka galian tanah yang lebih dari 5 m harus dibuat bertangga dengan teras selebar 1 m atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

d) Peralatan berat untuk pemindahan tanah, pemadatan atau keperluan lainnya tidak diizinkan berada atau beroperasi lebih dekat 1,5 m dari tepi galian parit untuk gorong-gorong pipa atau galian fondasi untuk struktur, terkecuali bilamana pipa atau struktur lainnya yang telah terpasang dalam galian dan galian tersebut telah ditimbun kembali dengan bahan yang disetujui Pengawas Pekerjaan dan telah dipadatkan.

e) *Cofferdam*, dinding penahan rembesan (*cutoff wall*) atau cara lainnya untuk mengalihkan air di daerah galian harus dirancang sebagaimana mestinya dan cukup kuat untuk menjamin bahwa keruntuhan mendadak yang dapat membanjiri tempat kerja dengan cepat, tidak akan terjadi.

f) Dalam setiap saat, bilamana tenaga kerja atau orang lain berada dalam lokasi galian dan harus bekerja di bawah permukaan tanah, maka Penyedia Jasa harus menempatkan seorang pengawas keamanan di lokasi kerja yang tugasnya hanya memantau keamanan dan kemajuan. Sepanjang waktu penggalian, peralatan galian cadangan (yang belum dipakai) serta perlengkapan P3K harus tersedia pada tempat kerja galian.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g) Bahan peledak yang diperlukan untuk galian batu harus disimpan, ditangani, dan digunakan dengan hati-hati dan di bawah pengendalian yang ekstra ketat sesuai dengan Peraturan dan Perundang-undangan yang berlaku. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab dalam mencegah pengeluaran atau penggunaan yang tidak tepat atas setiap bahan peledak dan harus menjamin bahwa penanganan peledakan hanya dipercayakan kepada orang yang berpengalaman dan bertanggung jawab.

h) Semua galian terbuka harus diberi rambu peringatan dan penghalang (barikade) yang cukup untuk mencegah tenaga kerja atau orang lain terjatuh ke dalamnya, dan setiap galian terbuka pada lokasi jalur lalu lintas maupun lokasi bahu jalan harus diberi rambu tambahan pada malam hari berupa drum yang dicat putih (atau yang sejenis) beserta lampu merah atau kuning guna menjamin keselamatan para pengguna jalan, sesuai dengan yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

i) Ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas diterapkan pada seluruh pekerjaan galian.

6) Jadwal Kerja

a) Perluasan setiap galian terbuka pada setiap operasi harus dibatasi sepadan dengan pemeliharaan permukaan galian agar tetap dalam kondisi yang mulus (*sound*), dengan mempertimbangkan akibat dari pengeringan, tergenang akibat hujan dan gangguan dari operasi pekerjaan berikutnya.

b) Galian saluran atau galian lainnya yang memotong jalan yang terbuka untuk lalu lintas harus dilakukan dengan pelaksanaan setengah badan jalan sehingga jalan tetap terbuka untuk lalu lintas pada setiap saat.

c) Bilamana lalu lintas pada jalan terganggu karena peledakan atau operasi-operasi pekerjaan lainnya, Penyedia Jasa harus mendapatkan persetujuan terlebih dahulu atas jadwal gangguan tersebut dari pihak yang berwenang dan juga dari Pengawas Pekerjaan.

d) Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan maka setiap galian perkerasan beraspal harus ditutup kembali dengan campuran aspal pada hari yang sama sehingga dapat dibuka untuk lalu lintas.

7) Kondisi Tempat Kerja

a) Seluruh galian harus dijaga agar bebas dari air dan Penyedia Jasa harus menyediakan semua bahan, perlengkapan dan tenaga kerja yang diperlukan untuk pengeringan (pemompaan), pengalihan saluran air dan pembuatan drainase sementara, dinding penahan rembesan (*cutoff wall*) dan *cofferdam*. Pompa siap pakai di lapangan harus senantiasa dipelihara sepanjang waktu untuk menjamin bahwa tak akan terjadi gangguan dalam pengeringan dengan pompa.

b) Bilamana Pekerjaan sedang dilaksanakan pada drainase lama atau tempat lain di mana air tanah rembesan (*ground water seepage*) mungkin sudah tercemari, maka Penyedia Jasa harus senantiasa memelihara tempat kerja dengan memasok air bersih yang akan digunakan oleh tenaga kerja sebagai air cuci, bersama-sama dengan sabun dan desinfektan yang memadai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8) Perbaikan Terhadap Pekerjaan Galian yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Pekerjaan galian yang tidak memenuhi toleransi yang diberikan dalam Pasal 3.1.1.3) di atas sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa dan harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa sebagai berikut:

i) Lokasi galian dengan garis dan ketinggian akhir yang melebihi garis dan ketinggian yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan harus digali lebih lanjut sampai memenuhi toleransi yang disyaratkan.

ii) Lokasi dengan penggalian yang melebihi garis dan ketinggian yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, atau lokasi yang mengalami kerusakan atau menjadi lembek, harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

iii) Galian pada perkerasan lama dengan dimensi dan kedalaman melebihi yang telah ditetapkan, harus diperbaiki dengan menggunakan bahan yang setara atau lebih tinggi dari perkerasan lama sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

9) Utilitas Bawah Tanah

a) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk memperoleh informasi tentang keberadaan dan lokasi utilitas bawah tanah dan untuk memperoleh dan membayar setiap izin atau wewenang lainnya yang diperlukan dalam melaksanakan galian yang diperlukan dalam Kontrak.

b) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk menjaga dan melindungi setiap utilitas bawah tanah yang masih berfungsi seperti pipa, kabel, atau saluran bawah tanah lainnya atau struktur yang mungkin dijumpai dan untuk memperbaiki setiap kerusakan yang timbul akibat operasi kegiatannya.

10) Restribusi untuk Bahan Galian

Bilamana bahan timbunan pilihan atau lapis fondasi agregat, agregat untuk campuran aspal atau beton atau bahan lainnya diperoleh dari galian sumber bahan di luar ruang milik jalan, Penyedia Jasa harus melakukan pengaturan yang diperlukan dan membayar konsesi dan restribusi kepada pemilik tanah maupun pihak yang berwenang untuk izin menggali dan mengangkut bahan-bahan tersebut.

11) Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian

a) Semua bahan galian tanah, galian batu lunak dan galian batu yang dapat dipakai dalam batas-batas dan lingkup kegiatan bilamana memungkinkan harus digunakan secara efektif untuk formasi timbunan atau penimbunan kembali.

b) Bahan galian yang mengandung tanah yang sangat organik, tanah gambut (*peat*), sejumlah besar akar atau bahan tetumbuhan lainnya dan tanah kompresif yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan akan menyulitkan pemadatan bahan di atasnya atau yang mengakibatkan setiap kegagalan atau penurunan (*settlement*) yang tidak dikehendaki, harus diklasifikasikan sebagai bahan yang tidak memenuhi syarat untuk digunakan sebagai timbunan dalam pekerjaan permanen.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Setiap bahan galian yang melebihi kebutuhan timbunan, atau tiap bahan galian yang tidak disetujui oleh Pengawas Pekerjaan untuk digunakan sebagai bahan timbunan, harus dibuang dan diratakan oleh Penyedia Jasa di luar Ruang Milik Jalan (Rumija) seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan atau digunakan sebagai bahan beban tambah (*surcharge material*) pada bagian atas timbunan tanpa pemadatan yang akan dibongkar setelah target pemampatan yang direncanakan tercapai atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab terhadap seluruh pengaturan dan biaya yang diperlukan untuk pembuangan bahan galian yang tidak terpakai atau yang tidak memenuhi syarat untuk bahan timbunan dan/atau pembuangan bahan beban tambah (*surcharge material*) setelah target pemampatan yang direncanakan tercapai atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, termasuk pembuangan bahan galian yang diuraikan dalam Pasal 3.1.1.8).a).ii) dan iii), juga termasuk pengangkutan hasil galian ke tempat pembuangan akhir yang aman dan tidak menimbulkan dampak lingkungan dan sosial serta memperoleh izin dari pemilik atau pengelola tanah di mana pembuangan akhir tersebut akan dilakukan.

e) Bahan hasil galian struktur yang surplus, tidak boleh diletakkan di daerah aliran air/sungai agar tidak mengganggu aliran air/sungai dan tidak merusak efisiensi atau kinerja dari struktur. Tidak ada bahan hasil galian yang boleh ditumpuk sedemikian hingga membahayakan seluruh maupun sebagian dari pekerjaan struktur yang telah selesai.

12) Pengembalian Bentuk dan Pembuangan Pekerjaan Sementara

a) Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, semua struktur sementara seperti *cofferdam* atau penyokong (*shoring*) dan pengaku (*bracing*) harus dibongkar oleh Penyedia Jasa setelah struktur permanen atau pekerjaan lainnya selesai. Pembongkaran harus dilakukan sedemikian sehingga tidak mengganggu atau merusak struktur atau formasi yang telah selesai.

b) Bahan bekas yang diperoleh dari pekerjaan sementara tetap menjadi milik Penyedia Jasa atau bila memenuhi syarat dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, dapat dipergunakan untuk pekerjaan permanen.

c) Setiap bahan galian yang sementara waktu diizinkan untuk ditempatkan dalam saluran air harus dibuang seluruhnya setelah pekerjaan berakhir sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu saluran air.

d) Seluruh tempat bekas galian bahan atau sumber bahan yang digunakan oleh Penyedia Jasa harus ditinggalkan dalam suatu kondisi yang rata dan rapi dengan tepi dan lereng yang stabil dan saluran drainase yang memadai atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

3.1.2 PROSEDUR PENGGALIAN

1) Prosedur Umum

a) Penggalian harus dilaksanakan menurut kelandaian, garis, dan elevasi yang ditentukan dalam Gambar atau ditunjukkan oleh Pengawas Pekerjaan dan harus mencakup pembuangan semua bahan dalam bentuk apapun yang dijumpai,

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

termasuk tanah, batu, batu bata, beton, pasangan batu, bahan organik dan bahan perkerasan lama.

b) Pekerjaan galian harus dilaksanakan dengan gangguan yang seminimal mungkin terhadap bahan di bawah dan di luar batas galian. Bilamana bahan yang terekspos pada elevasi rancangan atau tanah dasar atau fondasi dalam keadaan lepas atau lunak atau kotor atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan tidak memenuhi syarat, maka bahan tersebut harus seluruhnya dipadatkan atau dibuang dan diganti dengan timbunan yang memenuhi syarat, sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

c) Bilamana batu, lapisan keras atau bahan yang sukar dibongkar dijumpai pada elevasi rancangan untuk selokan yang diperkeras, pada tanah dasar untuk perkerasan maupun bahu jalan, atau pada dasar galian pipa atau fondasi struktur, maka bahan tersebut harus digali 15 cm lebih dalam sampai permukaan yang mantap dan merata. Tonjolan-tonjolan batu yang runcing pada permukaan yang terekspos tidak boleh tertinggal dan semua pecahan batu yang diameternya lebih besar dari 15 cm harus dibuang. Profil galian yang disyaratkan harus diperoleh dengan cara menimbun kembali dengan bahan yang dipadatkan sesuai persetujuan Pengawas Pekerjaan.

d) Peledakan sebagai cara pembongkaran batu hanya boleh digunakan jika, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, tidak praktis menggunakan alat bertekanan udara atau suatu penggaru (*ripper*) hidraulis berkuku tunggal. Pengawas Pekerjaan dapat melarang peledakan dan memerintahkan untuk menggali batu dengan cara lain, jika, menurut pendapatnya, peledakan tersebut berbahaya bagi manusia atau struktur di sekitarnya, atau bilamana dirasa kurang cermat dalam pelaksanaannya. Jika diperkirakan akan mengganggu lalu lintas, Penyedia Jasa harus mendapatkan persetujuan rencana kerjanya dari pihak yang berwenang dan harus memenuhi petunjuk dari Pengawas Pekerjaan.

e) Penyedia Jasa harus menyediakan bangunan atau gudang yang memenuhi syarat dalam posisi yang tepat untuk menyimpan bahan peledak, cara dan jumlah penyimpanannya harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bangunan atau gudang penyimpanan tersebut harus hanya dapat diakses oleh orang yang berwenang/ berkepentingan. Tempat penyimpanan tersebut harus diberi tanda dan semua pintu atau jalan masuk harus dilengkapi dengan kunci pengaman, dan semua kebutuhan alat pengaman untuk mencegah masuknya orang yang tidak berwenang/ berkepentingan.

f) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk mencegah adanya penggunaan bahan peledak oleh pihak yang tidak berwenang, atau kegiatan peledakan yang tidak semestinya. Penanganan/perawatan bahan peledak harus dipercayakan hanya kepada orang yang berpengalaman dan bertanggung jawab, dan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang diatur oleh badan yang berwenang.

g) Semua pengeboran dan peledakan harus dilakukan dengan cara sedemikian sehingga menghasilkan galian sesuai garis batas yang dibutuhkan dan menyebabkan gangguan sekecil mungkin pada lingkungan sekitarnya. Peledakan harus dilaksanakan dengan seluruh resiko dan tanggung jawab Penyedia Jasa. Penyedia Jasa tidak dapat menuntut pembayaran untuk pekerjaan yang terjadi di luar garis galian yang disetujui atau perubahan potongan melintang.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

h) Penyedia Jasa harus berhati-hati, selama pelaksanaan peledakan untuk menjamin bahwa tidak akan terjadi kecelakaan terhadap tenaga kerja atau kerugian terhadap properti atau pekerjaan yang telah selesai. Bahan peledak harus diisikan dan ditutup dengan sepantasnya, dan hanya menggunakan ukuran yang sesuai kebutuhan pada setiap lubangnya. Daftar dari semua bahan peledak yang digunakan, gambar lokasi dan jumlah bahan peledak, harus disimpan oleh Penyedia Jasa untuk diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan.

i) Bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyediakan anyaman pelindung ledakan (*heavy mesh blasting*) untuk melindungi orang, bangunan dan pekerjaan selama penggalian. Jika dipandang perlu, peledakan harus dibatasi waktunya seperti yang diuraikan oleh Pengawas Pekerjaan.

j) Penggalian batu harus dilakukan sedemikian, apakah dengan peledakan atau cara lainnya, sehingga tepi-tepi potongan harus dipastikan pada kondisi yang aman dan serata mungkin. Batu yang lepas atau berpotensi menjadi tidak stabil atau menimbulkan bahaya terhadap pekerjaan atau orang harus dibuang, baik terjadi pada pemotongan batu yang baru maupun yang lama.

k) Dalam hal apapun perlu dipahami bahwa, selama pelaksanaan penggalian, Penyedia Jasa harus melakukan langkah-langkah berdasarkan inisiatifnya sendiri untuk memastikan drainase alami dari air yang mengalir pada permukaan tanah, agar dapat mencegah aliran tersebut mengalir masuk ke dalam galian yang telah terbuka.

2) Galian pada Tanah Dasar Perkerasan dan Bahu Jalan

Ketentuan dalam Seksi 3.3 Penyiapan Badan Jalan, harus berlaku seperti juga ketentuan dalam Seksi ini.

3) Galian untuk Struktur dan Pipa

a) Galian untuk pipa, gorong-gorong atau drainase beton dan galian untuk fondasi jembatan atau struktur lain, harus cukup ukurannya sehingga memungkinkan penempatan struktur atau telapak struktur dengan lebar dan panjang sebagaimana mestinya dan pemasangan bahan dengan benar, pengawasan dan pemadatan penimbunan kembali di bawah dan di sekeliling pekerjaan.

b) Bila galian parit untuk gorong-gorong atau lainnya dilakukan pada timbunan baru, maka timbunan harus dikerjakan sampai ketinggian yang diperlukan dengan jarak masing-masing lokasi galian parit sesuai Gambar, selanjutnya galian parit tersebut dilaksanakan dengan sisi-sisi yang setegak mungkin sebagaimana kondisi tanahnya mengizinkan.

c) Semua material yang lepas pada landasan fondasi harus dibuang. Jika fondasi telapak ditempatkan pada landasan selain batu, galian tidak boleh dilaksanakan langsung sampai elevasi akhir fondasi, tetapi sampai sesaat sesudah fondasi telapak dipastikan elevasi penempatannya.

d) Bila fondasi tiang pancang digunakan, galian struktur harus selesai sebelum tiang dipancangkan. Setelah pemancangan selesai seluruhnya, dilakukan pengembalian kondisi sampai diperoleh dasar permukaan yang rata dan utuh untuk penempatan struktur di atasnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Galian Berupa Pemotongan

(a) Perhatian harus diberikan agar tidak terjadi penggalian yang berlebihan. Metode penggalian dan pemangkasan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Papan pengarah profil harus dipasang pada setiap penampang dengan interval 50 m pada puncak dari semua pengarah untuk pemotongan yang menunjukkan posisi dan lereng pengarah rancangan. Papan pengarah profil harus terpasang pada tempatnya sampai pekerjaan galian selesai dan sampai Pengawas Pekerjaan telah memeriksa dan menyetujui pekerjaan tersebut.

(b) Galian pada tanah lebih baik dipangkas dengan *grader* yang dilengkapi dengan pisau yang dapat dimiringkan atau dengan *excavator*. Pekerjaan ini harus sesuai dengan garis yang ditunjukkan oleh patok pengarah. Semua tindakan harus dilakukan segera setelah penggalian selesai tanpa menunggu selesainya seluruh pekerjaan galian, untuk mencegah kerusakan pada permukaan hasil pemotongan. Tindakan yang demikian dapat termasuk penyediaan saluran penangkap, saluran lereng untuk galian, penanaman rumput atau tindakan-tindakan lainnya.

(c) Area bongkahan batu dengan volume kurang dari 1,5 m^3 harus dipisahkan dengan batuan yang akan digali dengan menggunakan metode galian, sedangkan peledakan dilakukan pada area yang disetujui atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

(d) Semua permukaan pemotongan harus dibersihkan dari setiap bahan yang lepas yang akan menjadi berbahaya setelah pekerjaan selesai. Permukaan batu atau singkapan batu harus dibersihkan dengan cara manual bilamana dipandang perlu oleh Pengawas Pekerjaan.

(e) Bilamana kondisi permukaan tanah yang tak terduga ditemukan pada lokasi manapun yang mungkin menyebabkan ketidak-stabilan permukaan lereng hasil pemotongan, tindakan-tindakan yang diperlukan harus dilakukan untuk menjamin kestabilannya. Perubahan-perubahan yang perlu harus disetujui sebelum penggalian berikutnya. Semua perubahan akan tunduk pada perintah atau persetujuan terlebihdahulu dari Pengawas Pekerjaan.

(f) tunduk pada perintah atau persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan.

5) Galian Tanah Lunak, Tanah Ekspansif, atau Tanah Dasar Berdaya Dukung Sedang Selain Tanah Organik atau Tanah Gambut

Tanah Lunak didefinisikan sebagai setiap jenis tanah yang mempunyai CBR lapangan kurang dari 2,5%. Tanah Dasar dengan daya dukung sedang didefinisikan sebagai setiap jenis tanah yang mempunyai CBR hasil pemadatan sama atau di atas 2,5% dan kurang dari 6%.

Tanah ekspansif adalah tanah dengan potensi pengembangan (*swelling potential*) lebih dari 2,5% (diukur dengan pengujian CBR rendaman SNI 1744:2012 pada kadar air optimum dan kepadatan kering 100%).

Tanah ekspansif diklasifikasi sebagai tanah yang mempunyai Pengembangan Potensial berikut dalam Tabel 3.1.2.1).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 3.1.2.1) Klasifikasi Tanah Ekspansif

Klasifikasi	*Weighted Plasticity Index* (WPI) (PI x % < 0,425 mm)	Pengembangan (%)[1]
Ekstrim	>4.200	>10,0
Sangat Tinggi	>3.200 – 4.200	>5,0 – 10,0
Tinggi	>2.200 – 3.200	2,5 – 5,0
Moderat	1.200 – 2.200	0,5 – 2,5
Rendah	<1.200	<0,5

Catatan:

[1] Pengembangan pada Kadar Air Optimum (OMC) dan 98% Kepadatan Kering Maksimum (MDD) dengan menggunakan Kepadatan Ringan (*Standard Proctor*) dengan rendaman 4 (empat) hari dan beban tambahan 4,5 kg.

Bilamana tanah lunak, berdaya dukung rendah terekspos pada tanah dasar hasil galian, atau bilamana tanah lunak berada di bawah timbunan maka perbaikan tambahan berikut ini diperlukan:

a) Tanah lunak harus ditangani seperti yang ditetapkan dalam Gambar antara lain:

i) dipadatkan sampai mempunyai kapasitas daya dukung dengan CBR lapangan lebih dari 2,5%;

ii) distabilisasi;

iii) dibuang seluruhnya; dan

iv) digali sampai di bawah elevasi tanah dasar dengan kedalaman yang ditunjukkan dalam Gambar atau jika tidak maka dengan kedalaman yang diberikan dalam Tabel 3.1.2.2). Kedalaman galian dan perbaikan tanah dasar haruslah diperiksa atau disesuaikan oleh Pengawas Pekerjaan, berdasarkan percobaan lapangan.

b) Selain perbaikan tanah dasar sebagaimana yang disebutkan dalam tabel 3.1.2.2), tanah ekspansif harus ditangani secara khusus.

Tabel 3.1.2.2) Perbaikan Tanah Dasar

CBR Tanah Dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur: Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA[5]) ≤ 10	Perkerasan Lentur: Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA[5]) > 10	Perkerasan Kaku
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar (mm)		
5	SG5	Perbaikan tanah dengan bahan timbunan pilihan (CBR ≥ 10%)	200	200	200
4	SG4				
3	SG3		300	400	400
2,5	SG2,5			600	600
Kekuatan tanah dasar < 2,5% atau tanah lunak			Untuk tebal tanah lunak > 1 m harus ditangani dengan penanganan geoteknik, sedangkan untuk ketebalan ≤ 1 m dapat diganti tanah timbunan pilihan dengan tebal minimum yang sama dengan ketentuan dan berlaku untuk tanah SG2,5		

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tanah ekspansif	Penanganan sesuai dengan kajian geoteknik terhadap besaran potensi pengembangan (*swelling potential*) dengan ketebalan penutup tidak kurang dari 600 mm berupa material dengan potensi pengembangan tidak lebih besar dari 1,5%, Di atas lapis penutup tersebut harus ditambahkan lapis perbaikan SG2,5.

Catatan:

1. Untuk perkerasan kaku dan perkerasan lentur, bilamana tanah dasarnya masih berbutir halus maka harus dipasang timbunan pilihan berbutir kasar yang mempunyai CBR min.30% dengan Indeks Plastisitas 6 – 15% dan ukuran butir maksimum 50 mm atau Lapis Fondasi Agregat Kelas C atau dengan Lapis Stabilisasi Semen (UCS 10 kg/cm^2) setebal 200 mm.

c) Tanah berdaya dukung sedang harus digali sampai kedalaman tebal lapisan perbaikan tanah dasar seperti ditunjukkan dalam Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan.

Galian harus tetap dijaga agar bebas dari air pada setiap saat terutama untuk tanah lunak, organik, gambut dan ekspansif, untuk memperkecil dampak pengembangan. Setiap perbaikan yang tidak disyaratkan khusus dalam Gambar harus disetujui terlebih dahulu atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

6) Galian Tanah yang Mengandung Sulfat

Tanah yang mengandung sulfat yang tinggi dapat merusak perkerasan secara tidak langsung sehingga harus diperiksa kadarnya sebelum digunakan. Petunjuk jenis penanganan tanah yang mengandung sulfat ditunjukkan dalam Tabel 3.1.2.3) ini.

Tabel 3.1.2.3) Petunjuk Jenis Penanganan Tanah yang Mengandung Sulfat

Konsentrasi Sulfat (SC dalam ppm)	Jenis Penanganan	
SC ≤ 3.000	Tradisional	- Rancangan campuran reguler dan praktek konstruksi dapat diimplementasikan, tetapi pemeraman (*mellowing*) harus dilakukan min.24 jam
3.000 < SC ≤ 8.000	Modifikasi	- Aplikasi tunggal dengan kapur - Pemeraman (*mellowing*) - Penambahan kadar air
SC > 8.000	Alternatif	- Tidak ada penanganan yang berdasarkan pengujian *swelling* rendah. - Ganti tanah berkonsentrasi sulfat tinggi - Campur dengan tanah non plastis (NP)

Untuk tingkat ”modifikasi”, jenis penanganan yang disarankan adalah stabilisasi tanah dengan kapur sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 5.4 dari Spesifikasi ini.

7) *Cofferdam*

(a) *Cofferdam* yang sesuai dan praktis harus digunakan bilamana muka air yang dihadapi lebih tinggi dari elevasi dasar dari galian. Dalam pengajuannya, Penyedia Jasa harus menyerahkan gambar yang menunjukkan usulannya tentang metode pembuatan *cofferdam* untuk disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(b) *Cofferdam* atau krib untuk pembuatan fondasi, secara umum harus dilaksanakan dengan benar sampai di bawah dasar dari telapak dan harus diperkaku dengan benar dan sekedap mungkin yang dapat dilakukan. Secara umum, dimensi bagian dalam dari *cofferdam* haruslah sedemikian hingga memberikan ruang gerak yang cukup untuk pemasangan cetakan dan inspeksi pada bagain luar dari *cofferdam*, dan memungkinkan pemompaan di luar cetakan. *Cofferdam* atau krib yang bergeser atau bergerak ke arah samping selama pelaksanaan penurunan fondasi harus diperbaiki atau diperluas sedemikian hingga dapat menyediakan ruang gerak yang diperlukan.

(c) Bilamana terdapat kondisi-kondisi yang dihadapi, sebagaimana ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, dengan memandang kondisi tersebut adalah tidak praktis untuk mengeringkan air pada fondasi sebelum penempatan telapak, Pengawas Pekerjaan dapat meminta pelaksanaan lapisan beton yang kedap dengan suatu dimensi yang dipandang perlu, dan dengan ketebalan yang sedemikian untuk menahan setiap kemungkinan gaya angkat yang akan terjadi. Beton untuk lapisan kedap yang demikian harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Fondasi ini kemudian harus dikeringkan dan telapak dipasang. Ketika krib pemberat digunakan dan berat tersebut dimanfaatkan untuk mengatasi sebagian tekanan hidrostatis yang bekerja pada dasar dari lapisan kedap dari fondasi, jangkar khusus seperti dowel atau lidah-alur harus disediakan untuk memindahkan seluruh berat dari krib ke lapisan kedap dari fondasi tersebut. Bilamana lapisan kedap dari fondasi diletakkan di bawah permukaan air, *cofferdam* harus dilepas atau dipisah pada muka air terendah sebagaimana yang diperintahkan.

(d) *Cofferdam* haruslah dibuat untuk melingdungi beton yang masih muda terhadap kerusakan akibat naiknya aliran air yang tiba-tiba dan untuk mencegah kerusakan fondasi akibat erosi. Tidak ada kayu atau pengaku yang boleh ditinggal dalam *cofferdam* atau krib sedemikian hingga memperluas pasangan batu bangunan bawah, tanpa persetujuan Pengawas Pekerjaan.

(e) Setiap pemompaan yang diperkenankan dari bagian dalam dari setiap bagian fondasi harus dilakukan sedemikian hingga dapat menghindarkan kemungkinan terbawanya setiap bagian dari bahan beton tersebut. Setiap pemompaan yang diperlukan selama pengecoran beton, atau untuk suatu periode yang paling sedikit 24 jam sesudahnya, harus dilaksanakan dengan pompa yang diletakkan di luar acuan beton tersebut. Pemompaan untuk pengeringan air tidak boleh dimulai sampai lapisan kedap tersebut telah mengeras sehingga cukup kuat menahan tekanan hidrostatis.

(f) Jika tidak disebutkan sebaliknya, *cofferdam* atau krib, dengan semua turap dan pengaku yang termasuk di dalamnya, harus disingkirkan oleh Penyedia Jasa setelah bangunan bawah selesai. Pembongkaran harus dilakukan sedemikian hingga tidak mengganggu, atau menandai pasangan batu yang telah selesai dikerjakan.

8) <u>Pemeliharaan Saluran</u>

Jika tidak disebutkan sebaliknya, tidak ada galian yang dilakukan di luar sumuran, krib, *cofferdam*, atau turap pancang, dan dasar sungai yang berdekatan dengan struktur tidak boleh terganggu tanpa persetujuan Pengawas Pekerjaan. Jika setiap galian atau pengerukan dilakukan di tempat tersebut atau struktur sebelum sumuran, krib, atau *cofferdam* diturunkan, Penyedia Jasa haruslah, setelah dasar fondasi terpasang,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

menimbun kembali semua galian ini sampai seperti permukaan asli atau dasar sungai sebelumnya dengan bahan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan yang ditumpuk pada aliran sungai dari fondasi atau galian lainnya atau dari penimbunan *cofferdam* harus disingkirkan dan daerah aliran harus bebas dari segala halangan darinya.

Cofferdam, penyokong dan pengaku (*bracing*) yang dibuat untuk fondasi jembatan atau struktur lainnya harus diletakkan sedemikian hingga tidak menyebabkan terjadinya penggerusan dasar, tebing atau bantaran sungai.

9) Galian pada Sumber Bahan

a) Sumber bahan (*borrow pits*), apakah di dalam Ruang Milik Jalan atau di tempat lain, harus digali sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi ini.

b) Persetujuan untuk membuka sumber galian baru atau mengoperasikan sumber galian lama harus diperoleh secara tertulis dari Pengawas Pekerjaan sebelum setiap operasi penggalian dimulai.

c) Sumber bahan (*borrow pits*) di atas tanah yang mungkin digunakan untuk pelebaran jalan mendatang atau keperluan pemerintah lainnya, tidak diperkenankan.

d) Penggalian sumber bahan harus dilarang atau dibatasi bilamana penggalian ini dapat mengganggu alur alam atau drainase yang dirancang.

e) Pada daerah yang lebih tinggi dari permukaan jalan, sumber bahan harus diratakan sedemikian rupa sehingga mengalirkan seluruh air permukaan ke gorong-gorong berikutnya agar tidak terjadi genangan.

f) Tepi galian pada sumber bahan tidak boleh berjarak lebih dekat dari 2 m dari kaki setiap timbunan atau 10 m dari puncak setiap galian.

10) Galian pada Perkerasan Aspal atau Perkerasan Beton yang Ada

a) Pekerjaan galian perkerasan aspal yang dilaksanakan dengan atau tanpa menggunakan mesin *cold milling* termasuk galian perkerasan beton, maka penggalian terhadap bahan di atas atau di bawah batas galian yang ditentukan haruslah seminimum mungkin. Bilamana pembongkaran dilaksanakan tanpa mesin *cold milling* maka tepi lokasi yang digali haruslah digergaji dengan *cutter* dan dicongkel dengan *jack hammer* (jika perlu) sedemikian rupa agar pembongkaran yang berlebihan dapat dihindarkan. Bilamana bahan pada permukaan dasar hasil galian terlepas atau rusak akibat dari pelaksanaan penggalian tersebut, maka bahan yang rusak atau terlepas tersebut harus dipadatkan dengan merata atau dibuang seluruhnya dan diganti dengan bahan yang cocok sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Setiap lubang pada permukaan dasar galian harus diisi dengan bahan yang cocok lalu dipadatkan dengan merata sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan.

b) Pada pekerjaan galian pada perkerasan aspal yang ada, bahan yang terdapat pada permukaan dasar galian, menurut petunjuk Pengawas Pekerjaan, adalah bahan yang lepas, lunak atau tergumpal atau hal hal lain yang tidak memenuhi syarat, maka bahan tersebut harus dipadatkan dengan merata atau dibuang seluruhnya dan diganti dengan bahan yang cocok sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

11) Petunjuk Pemilihan Peralatan yang Digunakan untuk Pekerjaan Galian

Rentang *Unconfined Compressive Strength* (UCS) tanah (*soil*) dan batuan yang dapat digali dengan berbagai kapasitas *excavator* diberikan dalam Tabel 3.1.2.3).

Tabel 3.1.2.3) Petunjuk Pemilihan Peralatan untuk Galian Berbagai Jenis Tanah (1)

Kategori Kekerasan (2)	Rentang UCS (MPa)	Penggalian	Peralatan Untuk Galian
Tanah (*soil*)(3)	< 0,60	Tanpa perlu dibongkar cukup dengan *Power Tools*	≥ 100 HP
Batu sangat lunak sampai tanah agak keras	0,60 – 1,25	Mudah dibongkar (*Easy Ripping*) (4)	
Batu Lunak	1,25 – 5,00		≥ 150 HP
Batu Lunak Moderat	5,00 – 12,50		
Batu Keras (5) Moderat	12,5 – 50,0	Sulit dibongkar (*Hard Ripping*) (4)	≥ 250 HP
Batu Keras (6)	50 – 100		
Batu Keras Sekali	100 – 250	Sangat sulit dibongkar (*Very Hard Ripping*) (4)	≥ 350 HP
Batu Keras Ekstrim	> 250	Ekstrim sulit dibongkar (*Extremely Hard Ripping*) (4) sampai peledakan (*blasting*)	≥ 500 HP

Catatan:

(1) : peralatan yang digunakan tidak akan diterima atau ditolak berdasarkan tabel ini, petunjuk umum ini hanya diberikan untuk membantu Penyedia Jasa.

(2) : bukan definisi jenis galian dalam Spesifikasi ini.

(3) : termasuk tanah kohesif keras atau tanah non kohesif padat.

(4) : dibongkar oleh alat penggaru (*ripper*) berat di mana *ripper* dipasang di bagian belakang traktor jenis *track* yang mempunyai daya mesin minimum 250 HP.

(5) : dapat dibongkar sampai UCS 35 MPa oleh *Soft Rock – SURFACE MINER* dengan daya mesin minimum 950 HP.

(6) : dapat dibongkar sampai UCS 80 MPa oleh *Hard Rock – SURFACE MINER* dengan daya mesin minimum 1050 HP.

3.1.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1. Galian yang Tidak Diukur untuk Pembayaran

Beberapa kategori pekerjaan galian dalam Kontrak tidak akan diukur dan dibayar menurut Seksi ini, pekerjaan tersebut dipandang telah dimasukkan ke dalam harga penawaran untuk berbagai macam bahan konstruksi yang dihampar di atas galian akhir, seperti pasangan batu (*stone masonry*), gorong-gorong pipa, gorong-gorong kotak dengan ukuran di luar Mata Pembayaran yang tersedia dalam Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini. Jenis galian yang secara spesifik tidak dimasukkan untuk pengukuran dalam Seksi ini adalah:

a) Galian di luar garis yang ditunjukkan dalam profil dan penampang melintang yang disetujui tidak akan dimasukkan dalam volume yang diukur untuk pembayaran kecuali bilamana:

i) Galian yang diperlukan untuk membuang bahan yang lunak atau tidak memenuhi syarat seperti yang disyaratkan dalam Pasal 3.1.2.1).b) di atas,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

atau untuk membuang batu atau bahan keras lainnya seperti yang disyaratkan dalam Pasal 3.1.2.1).c) di atas.

ii) Pekerjaan tambah sebagai akibat dari longsoran lereng yang sebelumnya telah diterima oleh Pengawas Pekerjaan secara tertulis asalkan tindakan atau metode kerja Penyedia Jasa yang tidak sesuai dengan spesifikasi ini tidak memberikan kontribusi yang penting terhadap kelongsoran tersebut.

b) Pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air, kecuali untuk galian batu, tidak akan diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Pengukuran dan Pembayaran harus dilaksanakan menurut Seksi 2.1 dari Spesifikasi ini.

c) Pekerjaan galian yang dilaksanakan untuk pemasangan gorong-gorong pipa dan kotak dengan ukuran di luar Mata Pembayaran yang tersedia Dalam Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini, tidak akan diukur untuk pembayaran, kompensasi dari pekerjaan ini dipandang telah dimasukkan ke dalam berbagai harga satuan penawaran untuk masing-masing bahan tersebut, sesuai dengan Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini.

d) Pekerjaan galian yang dilaksanakan untuk memperoleh bahan konstruksi dari sumber bahan (*borrow pits*) atau sumber lainnya di luar batas-batas daerah kerja tidak boleh diukur untuk pembayaran, biaya pekerjaan ini dipandang telah dimasukkan dalam harga satuan penawaran untuk timbunan atau bahan perkerasan.

e) Pekerjaan galian dan pembuangan yang diuraikan dalam Pasal 3.1.2.1).a) selain untuk tanah, batu lunak, batu, perkerasan berbutir, tanah organik dan bahan perkerasan aspal lama, tidak akan diukur untuk pembayaran, kompensasi untuk pekerjaan ini telah dimasukkan dalam berbagai harga satuan penawaran yang untuk masing-masing operasi pembongkaran struktur lama sesuai dengan Seksi 7.15 dari Spesifikasi ini.

f) Pekerjaan galian bertangga untuk landasan suatu timbunan atau untuk penyiapan saluran-saluran untuk penimbunan, yang dilaksanakan sesuai dengan Pasal 3.2.3.1).c) atau d), tidak boleh diukur untuk pembayaran, biaya untuk pekerjaan ini dianggap telah termasuk dalam harga satuan penawaran.

g) Pekerjaan galian perkerasan aspal untuk pekerjaan pengembalian kondisi (*reinstatement*) atau penambalan (*patching*) lubang, biaya untuk pekerjaan ini dianggap telah termasuk dalam harga satuan masing-masing Mata Pembayaran yang terdapat dalam Seksi 10.1.

2. <u>Pengukuran Galian untuk Pembayaran</u>

a) Pekerjaan galian di luar ketentuan seperti di atas harus diukur untuk pembayaran sebagai pembayaran dalam meter kubik bahan yang dipindahkan.

Dasar perhitungan kuantitas galian ini haruslah gambar penampang melintang profil tanah asli sebelum digali yang telah disetujui dan gambar pekerjaan galian akhir dengan garis, kelandaian dan elevasi yang disyaratkan atau diterima. Metode perhitungan haruslah metode luas ujung rata-rata, menggunakan penampang melintang pekerjaan secara umum dengan jarak tidak lebih dari 25 m atau dengan jarak 50 m untuk medan yang datar.

b) Bilamana bahan dari hasil galian dinyatakan secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan dapat digunakan sebagai bahan timbunan, namun tidak digunakan oleh

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penyedia Jasa sebagai bahan timbunan, maka volume bahan galian yang tidak terpakai ini dan terjadi semata-mata hanya untuk kenyamanan Penyedia Jasa dengan eksploitasi sumber bahan (*borrow pits*) tidak akan dibayar.

c) Pekerjaan galian struktur yang diukur adalah volume dari prisma yang dibatasi oleh bidang-bidang sebagai berikut:

- Bidang atas adalah bidang horizontal seluas bidang dasar fondasi yang melalui titik terendah dari terain tanah asli. Di atas bidang horizontal ini galian tanah diperhitungkan sebagai galian biasa atau galian batu lunak atau galian batu sesuai dengan sifatnya.
- Bidang bawah adalah bidang dasar fondasi.
- Bidang tegak adalah bidang vertikal keliling fondasi.

Pengukuran volume tidak diperhitungkan di luar bidang-bidang yang diuraikan di atas atau sebagai pengembangan tanah selama pemancangan, tambahan galian karena kelongsoran, bergeser, runtuh atau karena sebab-sebab lain.

Kuantitas galian struktur di tempat yang mengandung air tanah akan diukur untuk keperluan pembayaran tambahan, jika galian dikerjakan sampai kedalaman lebih dari 20 cm di bawah permukaan konstan air tanah pada lubang fondasi.

Kuantitas galian struktur yang dilaksanakan pada batu lunak atau batu akan diukur untuk keperluan pembayaran tambahan.

d) Galian yang bahannya digunakan untuk timbunan, tanah gambut, tanah organik, tanah lunak, tanah ekspansif, tanah yang tidak dikehendaki, tanah tergumpal dan tanah dengan daya dukung sedang, jika tidak disebutkan lain dalam pasal-pasal yang sebelumnya, harus diukur untuk pembayaran sebagai Galian Biasa.

3. Dasar Pembayaran

Kuantitas galian yang diukur menurut ketentuan di atas, akan dibayar menurut satuan pengukuran dengan harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan termasuk *cofferdam*, penyokong, pengaku dan pekerjaan yang berkaitan, dan biaya yang diperlukan dalam melaksanakan pekerjaan galian dan pembuangan bahan galian sebagaimana diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.1.(1)	Galian Biasa	Meter Kubik
3.1.(2)	Galian Batu Lunak	Meter Kubik
3.1.(3)	Galian Batu	Meter Kubik
3.1.(4)	Galian Struktur dengan Kedalaman 0 - 2 M	Meter Kubik
3.1.(5)	Galian Struktur dengan Kedalaman 2 - 4 M	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.1.(6)	Galian Struktur dengan Kedalaman 4 - 6 M	Meter Kubik
3.1.(7)	Tambahan biaya galian untuk Mata Pembayaran 3.1.(4) sampai 3.1.(6) untuk Galian Struktur yang mengandung air tanah	Meter Kubik
3.1.(8)	Tambahan biaya galian untuk Mata Pembayaran 3.1.(4) sampai 3.1.(6) untuk Galian pada Batu Lunak	Meter Kubik
3.1.(9)	Tambahan biaya galian untuk Mata Pembayaran 3.1.(4) sampai 3.1.(6) untuk Galian pada Batu	Meter Kubik
3.1.(10a)	Galian Perkerasan Beraspal dengan *Cold Milling Machine*	Meter Kubik
3.1.(10b)	Galian Perkerasan Beraspal tanpa *Cold Milling Machine*	Meter Kubik
3.1.(11)	Galian Perkerasan Berbutir	Meter Kubik
3.1.(12)	Galian Perkerasan Beton	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 3.2

TIMBUNAN

3.2.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup pengadaan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan tanah atau bahan berbutir yang disetujui termasuk pemadatan cerdas (*Intelligent Compaction*, IC) untuk pembuatan timbunan, untuk beban tambah (*surcharge*), untuk penimbunan kembali galian pipa atau struktur dan untuk timbunan umum yang diperlukan untuk membentuk dimensi timbunan sesuai dengan garis, kelandaian, dan elevasi penampang melintang yang disyaratkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Pemadatan cerdas (IC) adalah pemadatan yang menggunakan mesin gilas (*roller*) bergetar yang dilengkapi dengan sistem pengukuran/rekaman data yang terintegrasi sehingga secara otomatis mencatat jumlah lintasan, kepadatan bahan dan identifikasi anomali yang terjadi selama proses pemadatan, dengan komponen utama minimum, tapi tidak terbatas yang terdiri dari:

i) GPS (*Global Positioning System*) yang akurat

ii) Akselerometer

iii) Sistem Pelaporan Komputer yang *onboard* untuk menghasilkan profil yang berkesinambungan dan *real-time* dari Tingkat Pemadatan yang dicapai.

iv) *Display* pada pemantauan di kabin yang menyediakan informasi *real-time* pemadatan, termasuk peta dengan tanda berwarna yang membantu operator mengidentifikasi jumlah lintasan, kekakuan, suhu (campuran aspal panas/hangat), frekwensi, amplitudo dan kecepatan alat pemadat.

v) Dokumentasi berupa data elektronik upaya pemadatan yang lengkap.

vi) Termometer Inframerah (untuk Campuran Aspal Panas/Hangat).

Pemadatan cerdas digunakan untuk memperoleh keseragaman mutu pemadatan dan harus diterapkan pada pembangunan atau rekonstruksi : jalan bebas hambatan; jalan non bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih; dan pekerjaan sebagaimana yang disyaratkan dalam Syarat-syarat Khusus Kontrak (SSKK).

Nilai Pengukuran Pemadatan Cerdas (*Intelligent Compaction Meter Value*, ICMV) adalah parameter untuk menilai keseragaman atau anomali pemadatan berdasarkan akselerometer (sensor yang digunakan untuk mengukur frekuensi dan amplitudo roda gilas), dapat berupa:

i) Nilai Ukuran Kepadatan (*Compaction Meter Value*, CMV);

ii) Daya Penggerak Mesin (*Machine Drive Power*, MDP);

iii) Nilai Kontrol Pemadatan (*Compaction Control Value*, CCV);

iv) Kekakuan Tanah (Kb); atau

v) Modulus Getaran (E*vib*) bergantung pada alat yang digunakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nilai Pengukuran Pemadatan Cerdas (ICMV) ditentukan berdasarkan jalur kontrol (*control strip*) yang digunakan sebagai identifikasi anomali pemadatan. Jalur kontrol adalah jalur percobaan pemadatan timbunan yang digunakan untuk menentukan nilai target ICMV dan jumlah lintasan optimum.

Global Positioning System (GPS) adalah sistem untuk menentukan lokasi di permukaan bumi dengan menggunakan penyelarasan sinyal satelit. Penentuan lokasi menggunakan teknik *Real Time Kinematic* (RTK) yang merupakan metode untuk mendapatkan posisi titik yang diinginkan dengan akurat dan dalam waktu pengamatan yang singkat.

c) Timbunan yang dicakup oleh ketentuan dalam Seksi ini harus dibagi menjadi empat jenis, yaitu Timbunan Biasa, Timbunan Pilihan (Berbutir Halus atau Kasar), Timbunan Pilihan Berbutir di atas Tanah Rawa, dan Penimbunan Kembali Bahan Berbutir (*Granular Backfill*).

d) Timbunan Pilihan harus digunakan untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah dasar pada lapisan perbaikan tanah dasar dan jika diperlukan di daerah galian. Timbunan pilihan dapat juga digunakan untuk stabilisasi lereng atau pekerjaan pelebaran timbunan jika diperlukan lereng yang lebih curam karena keterbatasan ruangan, dan untuk pekerjaan timbunan lainnya di mana kekuatan timbunan adalah faktor yang kritis.

e) Timbunan Pilihan harus digunakan sebagai lapisan perbaikan tanah dasar pada tanah lunak yang mempunyai CBR lapangan kurang 2,5% yang tidak dapat ditingkatkan dengan pemadatan atau stabilisasi.

f) Timbunan Pilihan Berbutir harus digunakan di atas tanah rawa, daerah berair dan lokasi-lokasi serupa di mana bahan Timbunan Pilihan dan Biasa tidak dapat dipadatkan dengan memuaskan.

g) Tanah Rawa adalah permukaan tanah yang secara permanen berada di bawah permukan air, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, tidak dapat dialirkan atau dikeringkan dengan metoda yang dapat dipertimbangkan dalam Spesifikasi ini.

h) Penimbunan Kembali Bahan Berbutir (*Granular Backfill*) harus digunakan untuk penimbunan kembali di daerah pengaruh dari struktur seperti abutmen dan dinding penahan tanah serta daerah kritis lainnya yang memiliki jangkauan terbatas untuk pemadatan dengan alat sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

i) Pekerjaan yang tidak termasuk bahan timbunan yaitu bahan yang dipasang sebagai landasan untuk pipa atau saluran beton, maupun bahan drainase porous yang dipakai untuk drainase bawah permukaan atau untuk mencegah hanyutnya partikel halus tanah akibat proses penyaringan. Bahan timbunan jenis ini telah diuraikan dalam Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini.

j) Pengukuran tambahan terhadap yang telah diuraikan dalam Spesifikasi ini mungkin diperlukan, ditujukan terhadap dampak khusus lapangan termasuk konsolidasi dan stabilitas lereng.

k) Beban tambah (*surcharge*) diperlukan untuk mendorong percepatan penurunan/ pemampatan dapat terdiri dari:

   i) Timbunan dari hasil galian yang dinyatakan oleh Pengawas Pekerjaan tidak dapat digunakan untuk bahan timbunan namun masih dapat digunakan untuk bagian atas beban tambah (*surcharge*); dan/atau

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Timbunan Biasa dari sumber galian (*borrow*).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan Seksi lain yang berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini:

a)	Transportasi dan Penanganan	:	Seksi 1.5
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
d)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
e)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
f)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
g)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
h)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
i)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
j)	Drainase *Porous*	:	Seksi 2.4
k)	Galian	:	Seksi 3.1
l)	Penyiapan Badan Jalan	:	Seksi 3.3
m)	Beton	:	Seksi 7.1
n)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9

3) Toleransi Dimensi

a) Elevasi dan kelandaian akhir setelah pemadatan harus tidak lebih tinggi dari 2 cm atau lebih rendah 2 cm dari yang ditentukan atau disetujui.

b) Seluruh permukaan akhir timbunan yang terekspos harus cukup rata dan harus memiliki kelandaian yang cukup untuk menjamin aliran air permukaan yang bebas.

c) Permukaan akhir lereng timbunan tidak boleh bervariasi lebih dari 10 cm dari garis profil yang ditentukan.

d) Timbunan selain dari Lapisan Perbaikan Tanah Dasar di atas tanah lunak tidak boleh dihampar dalam lapisan dengan tebal padat lebih dari 20 cm atau dalam lapisan dengan tebal padat kurang dari 10 cm.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1966:2008	:	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 1967:2008	:	Cara uji penentuan batas cair tanah
SNI 1742:2008	:	Cara uji kepadatan ringan untuk tanah
SNI 1743:2008	:	Cara uji kepadatan berat untuk tanah
SNI 1744:2012	:	Metode uji CBR laboratorium
SNI 2828:2011	:	Metode uji densitas tanah di tempat (lapangan) dengan konus pasir
SNI 3423:2008	:	Cara uji analisis ukuran butir tanah
SNI 6371:2015	:	Tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik dengan sistem klasifikasi unifikasi tanah (ASTM D2487-06, MOD)
SNI 6795:2018	:	Metode uji untuk menentukan tanah ekspansif
SNI 03-6797-2002	:	Tata cara klasifikasi tanah dan campuran tanah agregat untuk konstruksi jalan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO T310-19	:	*Standard Method of Test for in-Place Density and Moisture Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods* (*Shallow Depth*)
AASHTO PP81-18(2020)	:	*Standard Practice for Intelligent Compaction Technology for Embankment and Asphalt Pavement Application*

Federal Highway Administration (FHWA)

FHWA-IF-12-002 (*Final Report, July* 2011)	:	*Accelerated Implementation of Intelligent Compaction Technology for Embankment Subgrade Soils, Aggregate Base, and Asphalt Pavement Materials*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Untuk setiap timbunan yang akan dibayar menurut ketentuan Seksi dari Spesifikasi ini, Penyedia Jasa harus menyerahkan pengajuan kesiapan di bawah ini kepada Pengawas Pekerjaan sebelum setiap persetujuan untuk memulai pekerjaan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan:

i) Gambar detail penampang melintang yang menunjukkan permukaan yang telah dipersiapkan untuk penghamparan timbunan.

ii) Hasil pengujian kepadatan yang membuktikan bahwa pemadatan pada permukaan yang telah disiapkan untuk timbunan yang akan dihampar cukup memadai, bilamana diperlukan menurut Pasal 3.2.3.1).b) di bawah ini.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan hal-hal berikut ini kepada Pengawas Pekerjaan paling lambat 14 (empat belas) hari sebelum tanggal yang diusulkan untuk penggunaan pertama kalinya sebagai bahan timbunan:

i) Dua contoh masing-masing 50 kg untuk setiap jenis bahan, satu contoh harus disimpan oleh Pengawas Pekerjaan untuk rujukan selama Periode Kontrak;

ii) Pernyataan tentang asal dan komposisi setiap bahan yang diusulkan untuk bahan timbunan, bersama-sama dengan hasil pengujian laboratorium yang menunjukkan bahwa sifat-sifat bahan tersebut memenuhi ketentuan yang disyaratkan Pasal 3.2.2.

c) Penyedia Jasa harus menyerahkan hal-hal berikut ini dalam bentuk tertulis kepada Pengawas Pekerjaan segera setelah selesainya setiap ruas pekerjaan, dan sebelum mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, tidak diperkenankan menghampar bahan lain di atas pekerjaan timbunan sebelumnya:

i) Hasil pengujian kepadatan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.4.

ii) Hasil pengukuran permukaan dan data survei yang menunjukkan bahwa toleransi permukaan yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.1.3) dipenuhi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Jadwal Kerja

a) Timbunan badan jalan pada jalan lama harus dikerjakan dengan menggunakan pelaksanaan setengah lebar jalan sehingga setiap saat jalan tetap terbuka untuk lalu lintas.

b) Untuk mencegah gangguan terhadap pelaksanaan abutment dan tembok sayap jembatan, Penyedia Jasa harus menunda sebagian pekerjaan timbunan pada oprit setiap jembatan di lokasi-lokasi yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, sampai waktu yang cukup untuk mendahulukan pelaksanaan abutmen dan tembok sayap, selanjutnya dapat diperkenankan untuk menyelesaikan oprit dengan lancar tanpa adanya resiko gangguan atau kerusakan pada pekerjaan jembatan.

7) Kondisi Tempat Kerja

a) Penyedia Jasa harus menjamin bahwa pekerjaan harus dijaga tetap kering (dilindungi dengan penutup) segera sebelum dan selama pekerjaan penghamparan dan pemadatan, dan selama pelaksanaan timbunan harus memiliki lereng melintang yang cukup untuk membantu drainase badan jalan dari setiap curahan air hujan dan juga harus menjamin bahwa pekerjaan akhir mempunyai drainase yang baik. Bilamana memungkinkan, air yang berasal dari tempat kerja harus dibuang ke dalam sistem drainase permanen. Cara menjebak lanau yang memadai harus disediakan pada sistem pembuangan sementara ke dalam sistim drainase permanen.

b) Penyedia Jasa harus selalu menyediakan pasokan air yang cukup untuk pengendalian kadar air timbunan selama operasi penghamparan dan pemadatan.

8) Perbaikan Terhadap Timbunan yang Tidak Memenuhi Ketentuan atau Tidak Stabil

a) Timbunan akhir yang tidak memenuhi penampang melintang yang disyaratkan atau disetujui atau toleransi permukaan yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.1.3) harus diperbaiki dengan menggemburkan permukaannya dan membuang atau menambah bahan sebagaimana yang diperlukan dan dilanjutkan dengan pembentukan kembali dan pemadatan kembali.

b) Timbunan yang terlalu kering untuk pemadatan, dalam hal batas-batas kadar airnya yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.2.3).b) atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut, dilanjutkan dengan penyemprotan air secukupnya dan dicampur seluruhnya dengan menggunakan "*motor grader*" atau peralatan lain yang disetujui.

c) Timbunan yang terlalu basah untuk pemadatan, seperti dinyatakan dalam batas-batas kadar air yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.2.3).b) atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut dengan penggunaan motor grader atau alat lainnya secara berulang-ulang dengan selang waktu istirahat selama penanganan, dalam cuaca cerah. Alternatif lain, bilamana pengeringan yang memadai tidak dapat dicapai dengan menggaru dan membiarkan bahan gembur tersebut, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar bahan tersebut dikeluarkan dari pekerjaan dan diganti dengan bahan kering yang lebih cocok.

d) Timbunan yang telah dipadatkan dan memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini, menjadi jenuh akibat hujan atau banjir atau karena hal lain,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

biasanya tidak memerlukan pekerjaan perbaikan asalkan sifat-sifat bahan dan kerataan permukaan masih memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi ini.

e) Perbaikan timbunan yang tidak memenuhi kepadatan atau ketentuan sifat-sifat bahan dari Spesifikasi ini haruslah seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan dapat meliputi pemadatan tambahan, penggemburan yang diikuti dengan penyesuaian kadar air dan pemadatan kembali, atau pembuangan dan penggantian bahan.

f) Perbaikan timbunan yang rusak akibat gerusan banjir atau menjadi lembek setelah pekerjaan tersebut selesai dikerjakan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan haruslah seperti yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.1.8).c) dari Spesifikasi ini.

9) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Timbunan tidak boleh ditempatkan, dihampar atau dipadatkan sewaktu hujan, dan pemadatan tidak boleh dilaksanakan setelah hujan atau bilamana kadar air bahan berada di luar rentang yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.3.3).b). Semua permukaan timbunan yang belum terpadatkan harus digaru dan dipadatkan dengan cukup untuk memperkecil penyerapan air atau harus ditutup dengan lembaran plastik pada akhir kerja setiap hari dan juga ketika akan turun hujan lebat.

10) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu Lintas harus sesuai dengan ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

3.2.2 BAHAN

1) Sumber Bahan

Bahan timbunan harus dipilih dari sumber bahan yang disetujui sesuai dengan Seksi 1.11 Bahan dan Penyimpanan dari Spesifikasi ini. Kecuali disebutkan lain pada Pasal 3.2.2 dari Spesifikasi ini maka bahan timbunan harus mempunyai ukuran partikel maksimum setengah dari tebal padat yang disetujui berdasarkan hasil percobaan pemadatan yang disyaratkan pada Pasal 3.2.4.7) dari Spesifikasi ini.

2) Timbunan Biasa

a) Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan biasa harus terdiri dari bahan galian tanah atau bahan galian batu lunak atau bahan galian batu yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebagai bahan yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan permanen seperti yang diuraikan dalam Pasal 3.1.1.1) dari Spesifikasi ini.

b) Bahan yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut SNI-03-6797-2002 (AASHTO M145-91(2021)) atau sebagai CH menurut "*Unified* atau *Casagrande Soil Classification System*". Bila penggunaan tanah yang berplastisitas tinggi tidak dapat dihindarkan, bahan tersebut harus digunakan hanya pada bagian dasar dari timbunan atau bahan pengisi median *concrete barrier* atau pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan geser yang tinggi. Permukaan tanah dasar (*subgrade*) di bawah bagian dasar perkerasan atau bahu

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

jalan harus memenuhi ketentuan dalam Tabel 3.1.2.2) pada Pasal 3.1.2.5) dari Spesifikasi ini.

c) Bahan hasil galian dengan CBR kurang dari 6% setelah perendaman 4 (empat) hari bila dipadatkan 100% Kepadatan Kering Maksimum (MDD) dapat digunakan pada kedalaman 150 cm dari permukaan tanah dasar setelah dilakukan analisa terhadap kuat geser lereng dan penurunan timbunan atau sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan. Keseimbangan kuantitas galian dan timbunan diupayakan optimum dengan mempertimbangkan aspek geoteknik.

d) Tanah ekspansif dengan klasifikasi kembang susut yang tinggi sampai ektrim sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 3.1.2.1) pada Pasal 3.1.2.5) dari Spesifikasi ini tidak boleh digunakan sebagai bahan timbunan.

e) Bahan untuk timbunan biasa tidak boleh dari bahan galian tanah yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

Tanah yang mengadung organik seperti jenis tanah OL, OH dan Pt dalam sistem USCS serta tanah yang mengandung daun-daunan, rumput-rumputan, akar, dan sampah.

(i) Tanah dengan kadar air alamiah sangat tinggi yang tidak praktis dikeringkan untuk memenuhi toleransi kadar air pada pemadatan (melampaui Kadar Air Optimum + 1%).

(ii) Tanah ekspansif yang mempunyai sifat kembang tinggi sampai ekstrim sebagaimana yang disebutkan dalam Tabel 3.1.2.1) pada Pasal 3.1.2.5) dari Spesifikasi ini.

3) Timbunan Pilihan

a) Timbunan hanya boleh diklasifikasikan sebagai Timbunan Pilihan bila digunakan pada lokasi atau untuk maksud di mana bahan-bahan ini telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan. Seluruh timbunan lain yang digunakan harus dipandang sebagai timbunan biasa (atau drainase porous bila ditentukan atau disetujui sebagai hal tersebut sesuai dengan Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini).

b) Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan berbutir halus (seperti tanah merah atau laterit) atau bahan berbutir kasar dengan ukuran partikel maksimum 50 mm dan memiliki Indeks Plastisitas 6 – 15%. Selanjutnya timbunan pilihan berbutir halus disebut “Timbunan Pilihan Halus” dan timbunan pilihan berbutir kasar disebut “Timbunan Pilihan Kasar”. Dalam segala hal, seluruh timbunan pilihan harus, bila diuji sesuai dengan SNI 1744:2012, memiliki CBR paling sedikit 10% untuk bahan berbutir halus dan 30% untuk bahan berbutir kasar dengan ukuran partikel maksimum 50 mm setelah 4 (empat) hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 1742:2008 untuk bahan berbutir halus dan sampai 95% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 1743:2008 untuk bahan berbutir kasar.

c) Bahan timbunan pilihan yang digunakan pada lereng atau pekerjaan stabilisasi timbunan atau pada situasi lainnya yang memerlukan kuat geser yang cukup, bilamana dilaksanakan dengan pemadatan kering normal, maka timbunan pilihan dapat berupa timbunan batu atau kerikil lempungan bergradasi baik atau lempung pasiran atau lempung berplastisitas rendah. Jenis bahan yang dipilih, dan disetujui

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

oleh Pengawas Pekerjaan akan tergantung pada kecuraman dari lereng yang akan dibangun atau ditimbun, atau pada tekanan yang akan dipikul.

4) Timbunan Pilihan Berbutir di atas Tanah Rawa

Bahan timbunan pilihan di atas tanah rawa dan untuk keadaan di mana penghamparan dalam kondisi jenuh atau banjir tidak dapat dihindarkan haruslah batu, pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6%. Elevasi Timbunan Pilihan Berbutir diatas Tanah Rawa maksimum 20 cm di atas muka air konstan yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Penimbunan Kembali Bahan Berbutir (*Granular Back Fill*)

Bahan timbunan berbutir daerah oprit harus terdiri dari kerikil pecah, batu atau pasir alam atau campuran yang baik dari kombinasi bahan-bahan ini dengan bergradasi bukan menerus dan mempunyai Indeks Plastisitas maksimum 10%. Gradasi timbunan berbutir daerah oprit haruslah sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 3.2.2.1) berikut:

Tabel 3.2.2.1) Gradasi Bahan Berbutir untuk Penimbunan Kembali

Ukuran Ayakan		Persen Berat yang Lolos
ASTM	(mm)	
3”	75	100
No.4	4,75	25 - 90
No.200	0,075	0 - 10

3.2.3 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN TIMBUNAN

1) Penyiapan Tempat Kerja

a) Sebelum penghamparan timbunan pada setiap tempat, semua bahan yang tidak diperlukan harus dibuang sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 3.1.1.11), 3.1.2.1), dan 3.1.2.5) dari Spesifikasi ini.

b) Kecuali untuk daerah tanah lunak atau tanah yang tidak dapat dipadatkan atau tanah rawa, dasar fondasi timbunan harus dipadatkan seluruhnya (termasuk penggemburan dan pengeringan atau pembasahan bila diperlukan) sampai 15 cm bagian permukaan atas dasar fondasi memenuhi kepadatan yang disyaratkan untuk Timbunan yang ditempatkan di atasnya.

c) Bilamana timbunan akan dibangun di atas permukaan tanah dengan kelandaian lereng lebih dari 10%, ditempatkan di atas permukaan lama atau pembangunan timbunan baru, maka lereng lama akan dipotong sampai tanah yang keras dan bertangga dengan lebar yang cukup sehingga memungkinkan peralatan pemadat dapat beroperasi. Tangga-tangga tersebut tidak boleh mempunyai kelandaian lebih dari 4% dan harus dibuatkan sedemikian dengan jarak vertikal tidak lebih dari 30 cm untuk kelandaian yang kurang dari 15% dan tidak lebih dari 60 cm untuk kelandaian yang sama atau lebih besar dari 15%.

d) Dasar saluran yang ditimbun harus diratakan dan dilebarkan sedemikian hingga memungkinkan pengoperasian peralatan pemadat yang efektif.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

2) Penghamparan Timbunan

a) Timbunan harus ditempatkan ke permukaan yang telah disiapkan dan disebar dalam lapisan yang merata yang bila dipadatkan akan memenuhi toleransi tebal lapisan yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.1.3). Bilamana timbunan dihampar lebih dari satu lapis, lapisan-lapisan tersebut sedapat mungkin dibagi rata sehingga sama tebalnya.

b) Tanah timbunan umumnya diangkut langsung dari lokasi sumber bahan ke permukaan yang telah disiapkan pada saat cuaca cerah dan disebarkan. Penumpukan tanah timbunan untuk persediaan tidak diperkenankan, terutama selama musim hujan. Tinggi tanah timbunan di atas tanah lunak maksimum 2,5 m atau sebagaimana yang disetujui Pengawas Pekerjaan setelah evaluasi perhitungan daya dukung beban timbunan di atas tanah lunak.

c) Timbunan di atas atau pada selimut pasir atau bahan drainase porous, harus diperhatikan sedemikian rupa agar kedua bahan tersebut tidak tercampur. Dalam pembentukan drainase sumuran vertikal diperlukan suatu pemisah yang menyolok di antara kedua bahan tersebut dengan memakai acuan sementara dari pelat baja tipis yang sedikit demi sedikit ditarik saat pengisian timbunan dan drainase porous dilaksanakan.

d) Penimbunan kembali di atas pipa dan di belakang struktur harus dilaksanakan dengan sistematis dan secepat mungkin segera setelah pemasangan pipa atau struktur. Akan tetapi, sebelum penimbunan kembali, diperlukan waktu perawatan tidak kurang dari 3 jam setelah pemberian adukan pada sambungan pipa atau pengecoran struktur beton *gravity*, pemasangan pasangan batu *gravity* atau pasangan batu dengan mortar *gravity*. Sebelum penimbunan kembali di sekitar struktur penahan tanah dari beton, pasangan batu atau pasangan batu dengan mortar, juga diperlukan waktu perawatan tidak kurang dari 14 (empat belas) hari.

e) Bilamana timbunan badan jalan akan diperlebar, lereng timbunan lama harus disiapkan dengan membuang seluruh tetumbuhan yang terdapat pada permukaan lereng dan harus dibuat bertangga (atau dibuat bergerigi) sehingga timbunan baru akan terkunci pada timbunan lama sedemikian sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Selanjutnya timbunan yang diperlebar harus dihampar horizontal lapis demi lapis sampai dengan elevasi tanah dasar, yang kemudian harus ditutup secepat mungkin dengan lapis fondasi bawah dan atas sampai elevasi permukaan jalan lama sehingga bagian yang diperlebar dapat dimanfaatkan oleh lalu lintas secepat mungkin, dengan demikian pembangunan dapat dilanjutkan ke sisi jalan lainnya bilamana diperlukan.

f) Lapisan perbaikan tanah dasar di atas tanah lunak harus dihampar sesegera mungkin setelah persetujuan setiap penggalian atau pembersihan dan pengupasan oleh Pengawas Pekerjaan agar kadar airnya dapat dipertahankan.

g) Pada panjang timbunan tertentu, bahan beban tambah (*surcharge material*) akan diperlukan untuk mendorong penurunan/pemampatan sampai elevasi permukaan tanah eksisting yang sedang dihampar dengan bahan timbunan. Bahan beban tambah ini dapat berupa timbunan dan/atau alternatif lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan akan bergantung pada kondisi lapangan pada saat pekerjaan timbunan dilaksanakan dan sebagaimana disepakati dan/atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Timbunan ini dapat berasal dari galian yang digunakan untuk beban tambah (*surcharge*) tanpa pemadatan atau timbunan yang berasal dari sumber bahan (*borrow*) tanpa pemadatan untuk bagian atas

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

beban tambah (*surcharge*) dan/atau Timbunan Biasa (dengan pemadatan) pada bagian bawah (*bottom*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

3) Pemadatan Timbunan

a) Segera setelah penempatan dan penghamparan timbunan, setiap lapis harus dipadatkan dengan peralatan pemadat yang memadai dan disetujui Pengawas Pekerjaan sampai mencapai kepadatan yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.4. Secara konvensional, roda pemadat berpenggetar (*vibratory roller*) cocok digunakan untuk tanah non kohesif (tanah berbutir kasar) sedangkan roda pemadat kaki kambing (*sheepfoot roller*) cocok digunakan untuk tanah kohesif (mengandung lempung), namun mesin gilas pemadatan cerdas (IC) tersedia dalam bentuk: drum; pemadat roda karet (*pneumatic tyre roller*); dan roda pemadat kaki kambing (*sheepfoot roller*), yang digunakan sesuai dengan bahan yang dipadatkan. Permukaan tanah hasil pemadatan dengan roda pemadat kaki kambing harus diratakan dan dipadatkan kembali dengan roda pemadat baja (*steel wheel roller*).

Jika digunakan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maka:

i) Kecepatan mesin gilas harus dijaga konstan pada rentang 2 km–6 km/jam.

ii) Jika data pembacaan menunjukan perbedaan yang signifikan, maka proses pengukuran lintasan harus dihentikan dan dilakukan pengecekan kondisi kepadatan serta perbaikan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

b) Mesin gilas pemadatan cerdas (IC) harus berupa alat pemadat bergetar drum tunggal yang digerakkan sendiri dan dilengkapi dengan akselerometer yang dipasang di dalam atau di sekitar drum untuk mengukur interaksi antara roda pemadat dan bahan yang dipadatkan untuk mengevaluasi pemadatan yang telah dilakukan. Roda pemadat dapat berupa drum halus atau bergerigi (*padfoot*).

Mesin gilas pemadatan cerdas harus dilengkapi sistem yang terdiri dari:

- Sistem yang mengukur dan mencatat parameter pemadatan menggunakan akselerometer dan *Global Positioning System* (GPS) atau sistem dengan fungsi yang sama.
- Sistem yang dilengkapi jaringan internet untuk mengirimkan data ke dalam sistem penyimpanan dan sistem perangkat yang dapat menampilkan data pendukung dan hasil pengukuran akselerometer dan GPS secara langsung.
- Sistem dokumentasi *on-board* terintegrasi yang mampu menampilkan peta kode warna *real-time* dari nilai respons kekakuan (ICMV), lokasi alat pemadat, jumlah lintasan pemadatan terhadap bahan yang bersangkutan, setting mesin, kecepatan selama proses pemadatan, frekuensi, dan amplitudo drum alat pemadat. Unit tampilan harus mampu mentransfer data melalui *port* USB.

Sistem dapat dipasang pada pemadat roda baja permukaan halus (*smooth drum roller*) dan dilengkapi dengan peranti lunak berbasis peta yang *open-source* untuk dapat melihat serta menganalisis data yang terekam.

Persyaratan ketelitian mesin gilas dan alat pendukung pada pemadatan cerdas adalah sebagai berikut:

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Tabel 3.2.3.1) Persyaratan Ketelitian Peralatan Akselerometer dan GPS

Parameter	Ketelitian
GPS	10 – 50 mm
Frekuensi	± 2 Hz
Amplitudo	± 0,2 mm
Kecepatan roda pemadat (*roller*)	± 0,5 km/jam

Perangkat lunak harus dapat memberi analisis data sesuai dengan standar yang dikembangkan masing masing peralatan. Program perangkat lunak akan memanfaatkan data ICMV dari alat Pemadat Cerdas (IC) untuk analisis nilai cakupan, keseragaman, dan kekakuan selama proses pemadatan. Minimal, Informasi Data keluaran Pemadat Cerdas (IC) yang harus tersedia sebagaimana dalam Lampiran 3.2.A dari Spesifikasi ini.

c) Pemadatan timbunan tanah harus dilaksanakan hanya bilamana kadar air bahan berada dalam rentang 3% di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum. Kadar air optimum harus didefinisikan sebagai kadar air pada kepadatan kering maksimum yang diperoleh bilamana tanah dipadatkan sesuai dengan SNI 1742:2008.

d) Seluruh timbunan batu harus ditutup dengan satu lapisan atau lebih setebal 20 cm dari bahan bergradasi menerus dan tidak mengandung batu yang lebih besar dari 5 cm serta mampu mengisi rongga-rongga batu pada bagian atas timbunan batu tersebut. Lapis penutup ini harus dilaksanakan sampai mencapai kepadatan timbunan tanah yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.4.2) di bawah.

e) Setiap lapisan timbunan yang dihampar harus dipadatkan dengan tebal lapisan tidak melampaui 20 cm setelah pemadatan kecuali hasil percobaan pemadatan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 3.2.4.(7) menunjukkan lain dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, kemudian diuji kepadatannya dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan sebelum lapisan berikutnya dihampar.

f) Timbunan harus dipadatkan mulai dari tepi luar dan bergerak menuju ke arah sumbu jalan sedemikian rupa sehingga setiap ruas akan menerima jumlah usaha pemadatan yang sama. Bilamana memungkinkan, lalu lintas alat-alat konstruksi dapat dilewatkan di atas pekerjaan timbunan dan lajur yang dilewati harus terus menerus divariasi agar dapat menyebarkan pengaruh usaha pemadatan dari lalu lintas tersebut.

g) Dalam membuat timbunan sampai pada atau di atas gorong-gorong dan bilamana disyaratkan dalam Kontrak sampai pada jembatan, Penyedia Jasa harus membuat timbunan tersebut sama tinggi pada kedua sisinya. Jika kondisi-kondisi memerlukan penempatan penimbunan kembali atau timbunan pada satu sisi jauh lebih tinggi dari sisi lainnya, penambahan bahan pada sisi yang lebih tinggi tidak boleh dilakukan sampai persetujuan diberikan oleh Pengawas Pekerjaan dan tidak melakukan timbunan sampai struktur tersebut telah berada di tempat dalam waktu 14 (empat belas) hari, dan pengujian-pengujian yang dilakukan di laboratorium di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan menetapkan bahwa struktur tersebut telah mencapai kekuatan yang cukup untuk menahan tekanan apapun yang ditimbulkan oleh metode yang digunakan dan bahan yang dihampar tanpa adanya kerusakan atau regangan yang di luar faktor keamanan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

h) Untuk menghindari gangguan terhadap pelaksanaan abutmen jembatan, tembok sayap dan gorong-gorong persegi, Penyedia Jasa harus, untuk tempat-tempat tertentu yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, menunda pekerjaan timbunan yang membentuk oprit dari setiap struktur semacam ini sampai saat ketika pelaksanaan selanjutnya boleh didahulukan untuk penyelesaian oprit tanpa risiko mengganggu atau merusak pekerjaan jembatan. Biaya untuk penundaan pekerjaan harus termasuk dalam harga satuan Kontrak untuk masing-masing mata pembayaran yang relevan.

i) Bahan untuk timbunan pada tempat-tempat yang sulit dimasuki oleh alat pemadat normal harus dihampar dalam lapisan mendatar dengan tebal gembur tidak lebih dari 10 cm dan seluruhnya dipadatkan dengan menggunakan pemadat mekanis kecuali bahan pengisi median *concrete barrier* yang digunakan sebagai bagian dari lansekap tidak dipadatkan.

j) Timbunan pada lokasi yang tidak dapat dicapai dengan peralatan pemadat mesin gilas, harus dihampar dalam lapisan horizontal dengan tebal gembur tidak lebih dari 10 cm dan dipadatkan dengan penumbuk loncat mekanis atau timbris (*tamper*) manual dengan berat statis minimum 10 kg. Pemadatan di bawah maupun di tepi pipa harus mendapat perhatian khusus untuk mencegah timbulnya rongga-rongga dan untuk menjamin bahwa pipa terdukung sepenuhnya.

4) Penyiapan Tanah Dasar pada Timbunan

Pekerjaan penyiapan tanah dasar pada timbunan baru dilaksanakan bila pekerjaan lapis fondasi agregat atau perkerasan sudah akan segera dilaksanakan.

3.2.4 JAMINAN MUTU

1) Pengendalian Mutu Bahan

a) Jumlah data pendukung hasil pengujian yang diperlukan untuk persetujuan awal mutu bahan akan ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, tetapi bagaimanapun juga harus mencakup seluruh pengujian yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.2 dengan paling sedikit 3 (tiga) contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan.

b) Setelah persetujuan mutu bahan timbunan yang diusulkan, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, pengujian mutu bahan dapat diulangi lagi agar perubahan bahan atau sumber bahannya dapat diamati.

c) Suatu program pengendalian pengujian mutu bahan rutin harus dilaksanakan untuk mengendalikan perubahan mutu bahan yang dibawa ke lapangan. Jumlah pengujian harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi untuk setiap 10.000 m^3 bahan timbunan yang diperoleh dari setiap sumber bahan paling sedikit harus dilakukan suatu pengujian kembang susut, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 3.2.2.2).c). Pengawas Pekerjaan setiap saat dapat memerintahkan dilakukannya uji ke-ekspansif-an tanah sesuai SNI 6795:2018.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Rencana Pengendalian Mutu (*Quality Control Plant*, QCP) untuk Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)

a) Penyedia Jasa harus mempersiapkan dan menyerahkan secara tertulis Rencana Pengendalian Mutu (QCP) yang berkaitan dengan pemadatan tanah kepada Pengawas Pengawas. Rencana Pengendalian Mutu (QCP) harus berisi minimal informasi sebagai berikut:

i) Ketentuan Umum

1) Penyedia Jasa harus menyerahkan usulan untuk pengendalian bahan, peralatan, dan metode kerja termasuk sub penyedia dan pemasok serta fasilitas produksi dan moda transportasi ke lokasi pekerjaan untuk pemadatan tanah dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC).

2) Rencana Pengendalian Mutu (QCP) harus disertai bagan organisasi yang menunjukkan semua personel kendali mutu (QC) dan bagaimana personel ini berhubungan dengan personel manajemen/produksi dan konstruksi lainnya.

3) Rencana Pengendalian Mutu (QCP) harus ditandatangani dan diberi tanggal oleh Penyedia Jasa, diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari sebelum dimulainya operasi pekerjaan timbunan.

4) Pengawas Pekerjaan akan meninjau, menandatangani, dan memberi tanggal pada Rencana Pengendalian Mutu (QCP) jika isi dari Rencana Pengendalian Mutu (QCP) telah sesuai dengan persyaratan yang disebutkan dalam Spesifikasi ini.

5) Rencana Pengendalian Mutu (QCP) harus dipelihara dan diikuti selama proses pemadatan. Jika terdapat perubahan maka Rencana Pengendalian Mutu (QCP) ini harus disampaikan secara tertulis sebelum memulai pekerjaan. Revisi Rencana Pengendalian Mutu (QCP) tidak boleh dimplementasikan sampai revisi Rencana Pengendalian Mutu (QCP) tersebut diterima.

6) Rencana Pengendalian Mutu (QCP) harus berisi nama, nomor telepon, personel Kendali Mutu (QC) yang diberi tugas dari Penyedia Jasa untuk menerapkan Rencana Pengendalian Mutu (QCP). Kualifikasi personel kendali mutu yang menangani mesin gilas pemadatan cerdas (IC) adalah berikut ini:

a) Manager Lapangan atau *Plan Administrator* Rencana Pengendalian Mutu (QCP), bertanggung jawab atas pelaksanaan Rencana Pengendalian Mutu (QCP) dan penghubung dengan Pengawas Pekerjaan.

b) Teknisi Kendali Mutu (QCT), bertanggung jawab untuk melakukan aktivitas pengendalian dan inspeksi mutu untuk menerapkan Rencana Pengendalian Mutu (QCP). Teknisi Kendali Mutu dapat lebih dari 1 (satu) orang sesuai kebutuhan lapangan sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, personel tersebut harus:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- memenuhi persyaratan untuk pengujian yang terkait.
- mempunyai wewenang penuh dalam melakukan tindakan yang diperlukan untuk keberhasilan implementasi Rencana Pengendalian Mutu (QCP).

c) Operator Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC), bertanggungjawab dalam mengoperasikan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) dengan perlengkapan IC terpasang. Pelatihan yang memadai untuk operator mesin gilas pemadatan cerdas (IC) harus difasilitasi oleh Penyedia Jasa melalui perwakilan pabrik pembuatnya.

7) Perlengkapan IC: Penyedia Jasa harus memberitahu informasi Vendor Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC), merek, model/tipe alat pemadat, sejumlah mesin gilas pemadatan cerdas (IC) yang akan yang akan dioperasikan, dan pemasok sistem GPS yang akan digunakan.

8) Operasi pelaksanaan pekerjaan timbunan dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) tidak boleh dimulai sebelum Rencana Pengendalian Mutu (QCP) disetujui Pengawas Pekerjaan.

9) Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan penggantian peralatan yang tidak efektif dan/atau personel QC tidak memenuhi syarat. Pemadatan tidak boleh dilanjutkan sampai Manager Lapangan Kendali Mutu melaksanakan tindakan korektif.

ii) Teknisi Kendali Mutu (*Quality Control Technician*, QCT)

Teknisi Kendali Mutu (*Quality Control Technician*, QCT) bertanggung jawab:

1) Pengujian Pemeriksaan GPS untuk alat pemadat dan *rover* (*Remotely Operated Video Enhanced Receiver*) dari pemadatan cerdas (IC).

2) Pengujian Percobaan (*Trial Test*) untuk menetapkan nilai target kepadatan kering maksimum, kadar air optimum, kadar air produksi, kekuatan bahan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), *Lightweight Deflectometer* (LWD), Alat Konus Pasir (*sand cone*), *Nuclear Gauge*, dan mesin gilas pemadatan cerdas (IC).

3) Pemantauan pelaksanaan pemadatan dan penggunaan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) selama produksi dan akhir pemadatan.

4) Pengujian kepadatan kering maksimum dan kadar air.

5) Mengunduh dan menganalisa data dari mesin gilas pemadatan cerdas (IC).

6) Pengaturan harian untuk penyimpanan komponen GPS dan mesin gilas pemadatan cerdas (IC).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Fasilitas Testing Sebelum Pekerjaan Dimulai

Lokasi pengujian dan daftar perlengkapan uji harus disediakan. Lokasi pengujian harus mempunyai ukuran yang cukup dan memenuhi ketentuan untuk pengujian kendali mutu di mana pemadatan tanah dapat dicapai sesuai dengan SNI 1742:2008. Penyedia Jasa harus menyediakan akses Pengawas Pekerjaan untuk menyaksikan kegiatan kendali mutui pemadatan tanah dan fasilitas pengujian yang memungkinkan personel Pengawas Pekerjaan untuk melakukan pengujian.

Daftar peralatan pengujian yang diusulkan untuk pengujian kendali mutu pemadatan tanah, metode pengujian dan frekuensi kalibrasi atau verifikasi peralatan harus disertakan. Penyedia Jasa harus menyimpan catatan dari semua kalibrasi peralatan atau hasil verifikasi di tempat pengujian. Suatu program pengendalian rutin pengujian mutu bahan harus dilaksanakan untuk mengendalikan perubahan mutu bahan yang dibawa ke lapangan. Jumlah pengujian harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi untuk setiap 1.000 m^3 bahan timbunan.

iv) Pengambilan Benda Uji dan Pengujian Bahan

Prosedur pengambilan benda uji, pengujian tanah timbunan dan frekuensi pengujian harus diidentifikasi dan minimum mencakup hal-hal berikut:

1) Kadar Air.

Prosedur untuk mengukur kadar air tanah selama pelaksanaan pemadatan. Frekuensi minimum pengujian per pengangkatan bahan harus menjadi satu pengujian untuk setiap area pemadatan.

2) Kekuatan.

Prosedur untuk mengukur kekuatan tanah di tempat. Frekuensi minimum pengujian harus minimum satu pengujian untuk setiap area lokasi pekerjaan.

3) Kepadatan Kering Maksimum dan Kadar Air Optimum.

Tata cara pengukuran berat jenis kering maksimum dan kadar air optimum pada bagian pengujian dan perubahan jenis tanah.

4) Data Mesin Gilas Pemanadatan Cerdas (IC).

Prosedur untuk mendapatkan data dari mesin gilas pemadatan cerdas (IC). Frekuensi pengambilan data harus minimum dua kali setiap hari dari pemadatan tanah. Data tersebut harus diberi tanggal/waktu yang memungkinkan untuk evaluasi eksternal selanjutnya.

v) Pengujian Pemeriksaan GPS

Sebelum memulai pekerjaan pemadatan, Penyedia Jasa, perwakilan agen GPS, dan produsen mesin gilas pemadatan cerdas (IC) harus melakukan pemeriksaan dan pengaturan yang tepat dari GPS, mesin gilas pemadatan cerdas (IC), dan *rover* (*Remotely Operated Video Enhanced Receiver*) dengan menggunakan datum yang sama:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1) Di lokasi terdekat atau dalam batas pekerjaan, stasiun GPS baik yang didirikan di daerah kerja atau yang terpasang pada alat pemadat yang langsung dihubungkan dengan satelit, dan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) dan *rover* GPS harus disambungkan ke *base station*.

2) Verifikasi terhadap alat pemadat dan *rover* dapat berfungsi dengan benar dan ada koneksi dengan *base station*.

3) Koordinat alat pemadat dari *onboard*, tampilan kode warna harus muncul tercatat.

4) *Receiver* dari *rover* harus dilepas dan ditempatkan di atas *receiver* roller dan koordinat yang ditunjukkan pada tampilan *rover* yang dapat tercatat.

5) Koordinat yang tercatat dalam alat pemadat dan *rover* harus dibandingkan. Jika koordinat dihitung dalam rentang 1,6 *inch* (40 mm), perbandingannya dapat diterima. Jika koordinat tidak dalam rentang 1,6 *inch* (40 mm), koreksi harus dilakukan sesuai kebutuhan dan langkah-langkah di atas harus diulang sampai verifikasi dapat diterima. Pekerjaan tidak akan dimulai sampai verifikasi yang tepat telah diperoleh.

6) *File* yang harus diunggah ke perangkat lunak analisis Data dari mesin gilas pemadatan cerdas (IC) dan tergantung pada kondisi alat pemadat dan komputer IC *onboard*.

7) Pengujian pemeriksaan GPS harus dilakukan setiap hari selama operasi produksi.

vi) Pemetaan (*Mapping*)

Sebelum pemadatan dimulai tanah dasar yang akan ditimbun direkomendasikan untuk dilakukan pemetaan guna mengidentifikasi area lemah yang mungkin perlu ditangani sebelum operasi penghamparan tanah berikutnya. Pemetaan selanjutnya dapat dilakukan kapan saja untuk mengenali perubahan timbunan di atasnya yang memengaruhi target ICMV atau pengujian verifikasi kepadatan. Minimal, pemetaan produksi direkomendasikan pada permukaan akhir penimbunan dan tingkat ketinggian pada 1 *feet* (0,3m), 2 *feet* (0,6m), 4 *feet* (1,2m), dan 8 *feet* (2,4m) di bawah permukaan akhir pemadatan. Kekakuan bahan di bawahnya akan meningkat seiring dengan kedalaman bahan yang dipadatkan. Prosedur Penyedia Jasa untuk pemetaan harus dilaporkan.

vii) Pengelolaan Galian untuk Timbunan

Prosedur untuk pengelolaan bagian sumber bahan (*borrow pit*) dan galian galian tanah untuk memastikan keseragaman bahan tanah harus disampaikan dalam motode kerja. Prosedur untuk penyesuaian yang diperlukan dalam pemadatan karena perubahan jenis tanah harus dijelaskan dalam metode kerja.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

viii) Tanggapan terhadap Hasil Pengujian

Tanggapan terhadap pengujian kendali mutu untuk pengujian percobaan (*trial test*) dan selama pemadatan produksi harus minimum mencakup hal-hal berikut:

1) Kadar air.

Prosedur tindakan korektif jika kendali mutu (QC) kadar air tidak berada dalam rentang -3% dan +1% dari kadar air optimum.

2) Kekuatan/kekakuan.

Prosedur tindakan korektif dilaksanakan jika pengujian tidak memenuhi persyaratan untuk setiap jenis tanah.

3) Kepadatan Kering Maksimum dan Kadar Air Optimum.

Prosedur tindakan korektif apabila hasil uji kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum menunjukkan adanya perubahan jenis tanah.

4) Area Cakupan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) dan Kriteria Keseragaman.

Prosedur pengerjaan ulang area pelaksanaan ketika kriteria mesin gilas pemadatan cerdas (IC) untuk area cakupan atau minimum ICMV tidak terpenuhi.

ix) Dokumentasi

Dokumentasi harus mencakup berikut ini:

1) Pengujian Mutu.

Hasil uji kadar air, kekuatan, dan berat isi kering maksimum, serta kadar air optimum. Semua hasil uji kendali mutu harus ditandatangani oleh Teknisi Kendalu Mutu (QCT) dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan dalam waktu 24 jam setelah pengujian.

2) Perlengkapan.

Dokumentasi pembuatan, model, dan jenis alat pemadat yang digunakan setiap hari untuk pemadatan tanah dan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) yang digunakan untuk pemetaan pemadatan tanah. Penempatan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) dalam operasi pemadatan jalan harus diperhatikan.

3) Analisis ICMV.

Penyedia Jasa akan menganalisa data ICMV untuk kesesuaian dengan persyaratan cakupan area dan keseragaman dan akan menyerahkan hasilnya kepada Pengawas Pekerjaan pada saat penyelesaian operasi pemadatan di area yang dipadatkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Data pemadatan cerdas (IC) akan disimpan sebagai Data Riwayat saat proses pelaksanaan pekerjaan dan Data Pasca Pelaksanaan pekerjaan.

Data Pasca Pelaksanaan akan diimpor menggunakan format data semua lintasan (*all passes*) dan *proofing*. Semua data lintasan mencakup data dari semua lintasan dan data pemeriksaan adalah data dari lintasan terakhir saja dalam area tertentu.

Penyedia Jasa harus menyerahkan hasil pemadatan cerdas (IC) yang diperoleh dari peranti lunak pengolah data tetapi tidak terbatas sebagaimana dalam Tabel 2 dari Lampiran 3.2.A dari Spesifikasi ini.

3) Ketentuan Kepadatan untuk Timbunan

a) Lapisan tanah yang lebih dalam dari 30 cm di bawah elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai 95% dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai SNI 1742:2008. Untuk tanah yang mengandung lebih dari 10% bahan yang tertahan pada ayakan 19 mm, kepadatan kering maksimum yang diperoleh harus dikoreksi terhadap bahan yang berukuran lebih (*oversize*) tersebut sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Lapisan tanah pada kedalaman 30 cm atau kurang dari elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai dengan 100% dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai dengan SNI 1742:2008.

c) Pemadatan dengan menggunakan sistem pemadatan cerdas (IC) harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan berikut:

i) Minimum 90% area pemadatan harus mencapai jumlah lintasan optimum serta lebih dari 80% area memenuhi target ICMV; dan

ii) Area pemadatan yang tidak memenuhi ketentuan pada 3.2.4.3).c).i) di atas maka Penyedia Jasa harus memperbaiki pekerjaan sesuai dengan Pasal 3.2.1.8) dari Seksi ini.

Selanjutnya pengujian pada timbunan yang dipadatkan baik dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maupun tidak harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Pasal 3.2.4.3).d) dari Seksi ini.

d) Pengujian kepadatan harus dilakukan pada setiap lapis timbunan yang dipadatkan dengan alat konus pasir sesuai dengan SNI 2828:2011 atau dengan *Nuclear Gauge* sesuai dengan AASHTO T310-11 dan keseragaman kepadatan diuji dengan *Light Weight Deflectometer* (LWD) sesuai dengan Pd 03-2016-B (prosedur LWD ditunjukkan dalam Lampiran 3.2.B), bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan bila hasil setiap pengujian menunjukkan kepadatan kurang dari yang disyaratkan maka Penyedia Jasa harus memperbaiki pekerjaan sesuai dengan Pasal 3.2.1.(8) dari Seksi ini. Pengujian harus dilakukan sampai kedalaman penuh pada lokasi yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, tetapi harus tidak boleh berselang lebih dari 200 m. Untuk penimbunan kembali di sekitar struktur atau pada galian parit untuk gorong-gorong, paling sedikit harus dilaksanakan satu pengujian untuk satu lapis penimbunan kembali yang telah selesai dikerjakan. Untuk timbunan, paling sedikit satu rangkaian pengujian bahan yang lengkap harus dilakukan untuk setiap 10.000 m^3 bahan timbunan yang dihampar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Kriteria Pemadatan untuk Timbunan Batu

Pemadatan timbunan batu harus dilaksanakan dengan menggunakan penggilas berkisi (*grid*) atau pemadat bervibrasi atau peralatan berat lainnya yang serupa. Pemadatan harus dilaksanakan dalam arah memanjang sepanjang timbunan, dimulai pada tepi luar dan bergerak ke arah sumbu jalan, dan harus dilanjutkan sampai tidak ada gerakan yang tampak di bawah peralatan berat. Setiap lapis harus terdiri dari batu bergradasi menerus dan seluruh rongga pada permukaan harus terisi dengan pecahan-pecahan batu sebelum lapis berikutnya dihampar. Batu tidak boleh digunakan pada 15 cm lapisan teratas timbunan dan batu berdimensi lebih besar dari 10 cm tidak diperkenankan untuk disertakan dalam lapisan teratas ini.

5) Kriteria Pemadatan untuk Lapisan Perbaikan Tanah Dasar

Timbunan Pilihan digunakan sebagai lapisan perbaikan tanah dasar harus dipadatkan sampai kepadatan 100% dari kepadatan kering maksimum menurut ketentuan SNI 1742:2008 jika ukuran partikel maksimum 25 mm dan 95% dari kepadatan kering maksimum menurut ketentuan SNI 1743:2008 jika ukuran partikel maksimum 50 mm.

6) Kriteria Pemadatan untuk Penimbunan Kembali Bahan Berbutir (*Granular Backfill*)

Penimbunan kembali bahan berbutir harus ditempatkan sebagai lapisan tidak lebih dari 15 cm, dan dipadatkan sampai kepadatan 95% dari kepadatan kering maksimum menurut ketentuan SNI 1743:2008.

7) Percobaan Pemadatan

Penyedia Jasa harus bertanggung jawab dalam memilih metode dan peralatan untuk mencapai tingkat kepadatan yang disyaratkan. Bilamana Penyedia Jasa tidak sanggup mencapai kepadatan yang disyaratkan, prosedur pemadatan berikut ini harus diikuti.

Percobaan lapangan harus dilaksanakan dengan variasi jumlah lintasan peralatan pemadat dan kadar air sampai kepadatan yang disyaratkan tercapai sehingga dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Hasil percobaan lapangan ini selanjutnya harus digunakan dalam menetapkan jumlah lintasan, jenis peralatan pemadat dan kadar air untuk seluruh pemadatan berikutnya.

Khusus untuk mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maka prosedur percobaan pemadatan berikut ini harus digunakan:

a) Percobaan pemadatan dimaksudkan untuk menentukan jumlah lintasan yang diperlukan untuk mencapai pemadatan pada kadar air optimum bahan yang digunakan.

b) Lokasi percobaan pemadatan harus memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

c) Ruas percobaan pemadatan harus memiliki panjang minimum 75 m dan lebar 24 m atau yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

d) Penyedia Jasa harus melakukan percobaan pemadatan dengan menggunakan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) pada jalur kontrol (*control strip*) untuk mendapatkan nilai kepadatan sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 3.2.4.3) dari Seksi ini.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Penyedia Jasa harus menetapkan target ICMV yang berkorelasi dengan perangkat pengujian standar kepadatan: alat konus pasir (*sand cone*), DCP, dan LWD.

f) Evaluasi harus dilakukan untuk berbagai jenis bahan yang digunakan, pada setiap terjadi pergantian bahan.

g) Penyedia Jasa harus melengkapi setidaknya suatu jalur kontrol (*control strip*) menggunakan mesin gilas yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan untuk membentuk pola penggilasan pada lapisan pertama.

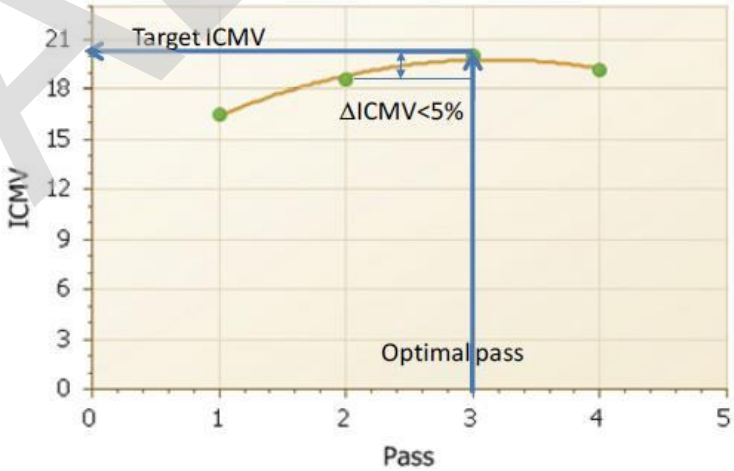
h) Jalur kontrol (*control strip*) harus dibuat setiap terdapat perubahan sumber bahan, jenis bahan, ketebalan lapisan, tipe mesin gilas atau seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

i) Penyedia Jasa harus melakukan pengujian kepadatan dan pengukuran kadar air. Jika alat pengujian yang digunakan selain alat nondestruktif (LWD) maka pengambilan titik uji dilakukan pada 3 (tiga) lokasi secara acak dengan jarak sekurang-kurangnya 60 cm dari sisi area jalur kontrol. Pengujian kepadatan dan pengukuran kadar air dilakukan setiap 2 (dua) lintasan pada lokasi yang sama. Hasil pengujian harus disaksikan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

j) Pemadatan harus diatur dengan kondisi yang sama (kecepatan dan frekuensi) di seluruh ruas sambil meminimumkan tumpang tindih pemadatan. Setelah setiap lintasan pemadatan, diukur tingkat kepadatannya dengan menggunakan alat non-destruktif (LWD) untuk memperkirakan kepadatan atau kekakuan bahan yang dipadatkan di 10 (sepuluh) lokasi dengan jarak yang seragam di seluruh bagian uji dalam lebar lintasan pemadatan tunggal. Pembacaan dan jumlah lintasan pemadatan akan dicatat. Perkiraan kepadatan target akan menjadi puncak dari rata-rata pembacaan non-destruktif. Hubungan regresi linier antara data kepadatan di tempat dan jumlah lintasan akan digunakan untuk menentukan apakah proses memenuhi persyaratan pemadatan.

Target IC-MV adalah titik ketika kenaikan IC-MV bahan antara lintasan kurang dari 5 persen pada kurva pemadatan. Kurva pemadatan cerdas (IC) didefinisikan sebagai hubungan antara IC-MV dan jumlah lintasan pemadatan.

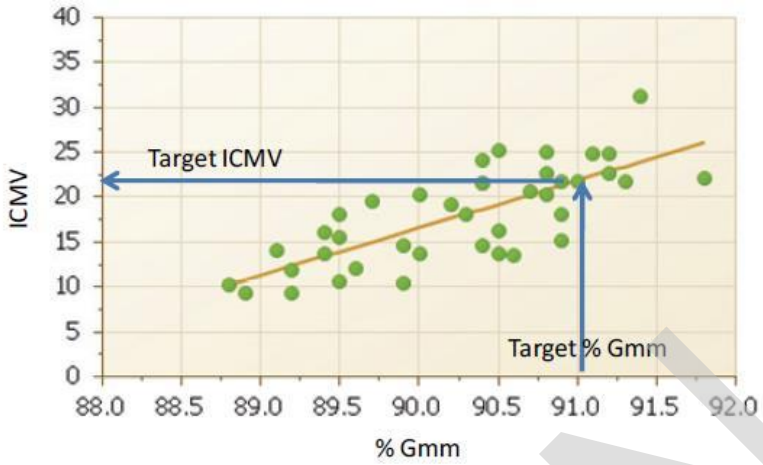
Contoh kurva pemadatan adalah sebagai berikut:



Setelah target ICMV ditentukan, padatkan bagian yang berdampingan menggunakan pengaturan alat pemadat dan perkiraan jumlah lintasan yang sama untuk memverifikasi pemadatan dengan perangkat non-destruktif yang sama. Hubungan regresi linier yang paling sesuai dengan garis lurus antara pengujian

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

kepadatan dan data ICMV akan digunakan untuk menetapkan target produksi IC-MV yang memenuhi persyaratan pemadatan. Contoh kurva regresi linier adalah sebagai berikut:



k) Percobaan pemadatan dapat dihentikan setelah diperoleh nilai kepadatan maksimum dari kurva kepadatan terhadap kadar air.

l) Penyedia Jasa harus memberikan data hasil pemadatan pada jalur kontrol (*control strip*) kepada Pengawas Pekerjaan untuk menentukan nilai target pemadatan cerdas (ICTV) dan membuat peta zonasi kepadatan berdasarkan ICMV.

m) Penentuan Nilai Target Pemadatan Cerdas (ICTV) dilakukan dengan tahapan berikut:

i) ICTV merupakan titik yang menunjukan kenaikan ICMV antar lintasan kurang dari 5% pada kurva pemadatan. Jumlah lintasan yang diperoleh dari ICTV merupakan jumlah lintasan optimum.

ii) Setelah menentukan ICTV dan jumlah lintasan optimum, untuk verifikasi dilakukan pemadatan di lokasi yang berdekatan dengan jalur kontrol (*control strip*) menggunakan pengaturan mesin gilas dan jumlah lintasan yang sama. Pemadatan ini dilengkapi dengan pengujian kepadatan tanah di lapangan dengan menggunakan alat konus pasir dan/atau alat lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Data yang diperoleh digunakan untuk membuat regresi linear antara ICMV dan densitas tanah. Regresi linear ini harus membentuk korelasi dengan nilai $R > 0,7$ atau $R^2 > 0,5$.

Sebagai acuan dalam memahami tahapan pelaksanaan Pemadatan Cerdas, Bagan Alir Prosedur ditunjukkan dalam Lampiran 3.2.A – Gambar 3.

3.2.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) <u>Pengukuran Timbunan</u>

a) Kecuali bahan pengisi median *concrete barrier* dan bagian atas bahan beban tambah (*surcharge material*) tanpa pemadatan, maka timbunan harus diukur sebagai jumlah kubik meter bahan terpadatkan yang diperlukan, diselesaikan di tempat dan diterima. Volume yang diukur harus berdasarkan gambar penampang melintang profil median *concrete barrier* atau profil beban tambah (*surcharge*)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

atau profil tanah asli yang disetujui atau profil galian sebelum setiap timbunan ditempatkan dan gambar dengan garis, kelandaian dan elevasi pekerjaan timbunan akhir yang disyaratkan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Metode perhitungan volume bahan haruslah metode luas bidang ujung, dengan menggunakan penampang melintang pekerjaan yang berselang jarak tidak lebih dari 25 m, dan berselang tidak lebih dari 50 m untuk daearah yang datar.

b) Timbunan yang ditempatkan di luar garis dan penampang melintang yang disetujui, termasuk setiap timbunan tambahan yang diperlukan sebagai akibat penggalian bertangga pada atau penguncian ke dalam lereng eksisting, atau sebagai akibat dari penurunan fondasi, tidak akan dimasukkan ke dalam volume yang diukur untuk pembayaran kecuali bila:

i) Timbunan yang diperlukan untuk mengganti bahan tidak memenuhi ketentuan atau bahan yang lunak sesuai dengan Pasal 3.1.2.1).b) dari Spesifikasi ini, atau untuk mengganti batu atau bahan keras lainnya yang digali menurut Pasal 3.1.2.1).c) dari Spesifikasi ini.

ii) Timbunan tambahan yang diperlukan untuk memperbaiki pekerjaan yang tidak stabil atau gagal bilamana Penyedia Jasa tidak dianggap bertanggung jawab menurut Pasal 3.2.1.8).f) dari Spesifikasi ini.

iii) Bila timbunan pilihan berbutir akan ditempatkan di atas tanah rawa dengan konsolidasi tanah asli sulit diperkirakan, maka akan diukur dalam ton berdasarkan hasil timbangan dan proses penuangan bahan yang direkam dengan *Closed Circuit Television* (CCTV). Pengukuran dengan cara ini akan dibayar menurut Mata Pembayaran 3.2.3 untuk bahan yang telah dituang di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Timbunan yang dihampar untuk mengganti tanah yang dibuang oleh Penyedia Jasa untuk dapat memasang pipa, drainase beton, gorong-gorong, drainase bawah tanah atau struktur, tidak akan diukur untuk pembayaran dalam Seksi ini, dan biaya untuk pekerjaan ini dipandang telah termasuk dalam harga satuan penawaran untuk bahan yang bersangkutan, sebagaimana disyaratkan menurut Seksi lain dari Spesifikasi ini, kecuali Mata Pembayaran yang tidak tersedia dalam Daftar Kuantitas pada Seksi tersebut. Akan tetapi, timbunan tambahan yang diperlukan untuk mengisi bagian belakang struktur penahan akan diukur dan dibayar menurut Seksi ini.

d) Timbunan yang digunakan di mana saja di luar batas Kontrak pekerjaan, atau untuk mengubur bahan sisa atau yang tidak terpakai, atau untuk menutup sumber bahan, tidak boleh dimasukkan dalam pengukuran timbunan.

e) Drainase porous akan diukur menurut Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini dan tidak akan termasuk dalam pengukuran dari Seksi ini.

f) Bahan galian dinyatakan secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan dapat digunakan sebagai bahan timbunan atau bahan beban tambah (*surcharge*), namun tidak digunakan oleh Penyedia Jasa sebagai bahan timbunan, maka pekerjaan timbunan biasa atau pilihan berasal dari sumber galian (*borrow*) akan diukur untuk pembayaran sebagai timbunan biasa atau pilihan berasal dari galian.

g) Sehubungan dengan bahan beban tambah (*surcharge material*) dan/atau alternatif lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan ketentuan pada Pasal 3.2.3.2).g) dari Spesifikasi ini, maka pekerjaan beban tambah (*surcharge*) tersebut dianggap

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

telah termasuk dalam berbagai Harga Satuan dari Pekerjaan Tanah, yang terdiri dari pembongkaran beban tambah (*surcharge*) dan juga penghamparan awal beban tambah (*surcharge*) dengan detail yang ditunjukkan dalam Gambar. Pekerjaan Tanah untuk beban tambah (*surcharge*) ini dapat dibayar sesuai dengan bahan yang ditunjukkan dalam Gambar dan bahan galian yang diperoleh di lapangan dengan mata pembayaran berikut:

i) Timbunan Biasa dari Hasil Galian untuk Beban Tambah (*Surcharge*) tanpa pemadatan.

ii) Timbunan Biasa dari Sumber Galian untuk Beban Tambah (*Surcharge*) tanpa pemadatan.

iii) Timbunan Biasa* dari Hasil Galian.

iv) Timbunan Biasa* dari Sumber Galian.

Catatan:

* : dengan atau tanpa Pemadatan Cerdas (IC) sesuai dengan yang disyaratkan pada Pasal 3.2.1.1).b) dari Spesifikasi ini.

h) Pembongkaran bagian atas beban tambah (*surcharge*) setelah target pemampatan tercapai atau sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan harus diukur berdasarkan elevasi permukaan (*top*) beban tambah (*surcharge)* pada saat sebelum pembongkaran, bukan elevasi permukaan *(top*) penghamparan awal beban tambah (*surcharge*) dan elevasi permukaan (*top*) timbunan rancangan sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar atau sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan, diukur dan dibayar dengan Mata Pembayaran 3.1.(1) Galian Biasa.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas timbunan yang diukur seperti diuraikan di atas, dalam jarak angkut berapapun yang diperlukan, harus dibayar untuk per satuan pengukuran dari masing-masing harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas untuk Mata Pembayaran terdaftar di bawah, di mana harga tersebut harus sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, pemasokan, penghamparan, pemadatan, penyelesaian akhir dan pengujian bahan, seluruh biaya lain yang perlu atau biaya untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.2.(1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	Meter Kubik
3.2.(1b)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian dengan Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
3.2.(1c)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian untuk Bahan Pengisi Median *Concrete Barrier* (tanpa pemadatan)	Meter Kubik
3.2.(1d)	Timbunan Biasa dari Hasil Galian	Meter Kubik
3.2.(1e)	Timbunan Biasa dari Hasil Galian dengan Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.2.(1f1)	Timbunan Biasa dari Hasil Galian untuk Bahan Pengisi Median *Concrete Barrier*	Meter Kubik
3.2.(1f2)	Timbunan Biasa dari Hasil Galian untuk Beban Tambah (*Surcharge*) tanpa pemadatan	Meter Kubik
3.2.(1g1)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian untuk Bahan Pengisi Median *Concrete Barrier*	Meter Kubik
3.2.(1g2)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian untuk Beban Tambah (*Surcharge*) tanpa pemadatan	Meter Kubik
3.2.(2a1)	Timbunan Pilihan Halus dari Sumber Galian	Meter Kubik
3.2.(2a2)	Timbunan Pilihan Kasar dari Sumber Galian	Meter Kubik
3.2.(2b1)	Timbunan Pilihan Halus dari Sumber Galian dengan Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
3.2.(2b2)	Timbunan Pilihan Kasar dari Sumber Galian dengan Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
3.2.(2c1)	Timbunan Pilihan Halus dari Hasil Galian	Meter Kubik
3.2.(2c2)	Timbunan Pilihan Kasar dari Hasil Galian	Meter Kubik
3.2.(2d1)	Timbunan Pilihan Halus dari Hasil Galian dengan Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
3.2.(2d2)	Timbunan Pilihan Kasar dari Hasil Galian dengan Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
3.2.(3)	Timbunan Pilihan Berbutir diatas Tanah Rawa	Ton
3.2.(4)	Penimbunan Kembali Bahan Berbutir (*Granular Backfill*)	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 3.3

PENYIAPAN BADAN JALAN

3.3.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup penyiapan, penggaruan, dan pemadatan permukaan tanah dasar atau permukaan jalan kerikil lama, termasuk pemadatan cerdas (*intelligent compaction*) yang disebutkan dalam Seksi 3.2 untuk penghamparan: Lapis Fondasi Agregat, Lapis Fondasi Jalan Tanpa Penutup Aspal, Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*) atau Lapis Fondasi Beraspal di daerah jalur lalu lintas (termasuk jalur tempat perhentian dan persimpangan) dan di daerah bahu jalan baru yang bukan di atas timbunan baru akibat pelebaran lajur lalu lintas.

Pemadatan Cerdas digunakan untuk memperoleh keseragaman mutu pemadatan dan harus diterapkan pada pembangunan atau rekonstruksi: jalan bebas hambatan; jalan non bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih, dan pekerjaan sebagaimana yang disyaratkan dalam Syarat-syarat Khusus Kontrak (SSKK).

b) Penyiapan tanah dasar ini juga termasuk bagian dari pekerjaan yang dipersiapkan untuk dasar lapis fondasi bawah (*sub-base*) perkerasan di daerah galian. Tanah dasar harus mencakup seluruh lebar jalur lalu lintas dan bahu jalan dan pelebaran setempat atau daerah-daerah terbatas semacam itu sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

Pekerjaan penyiapan tanah dasar harus diperiksa, diuji dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan sebelum lapisan di atasnya akan dilaksanakan.

c) Untuk jalan kerikil, pekerjaan dapat juga mencakup perataan berat dengan motor grader untuk perbaikan bentuk dengan atau tanpa penggaruan dan tanpa penambahan bahan baru.

d) Pekerjaan ini meliputi galian minor atau penggaruan serta pekerjaan timbunan minor yang diikuti dengan pembentukan, pemadatan, pengujian tanah atau bahan berbutir, dan pemeliharaan permukaan yang disiapkan sampai bahan perkerasan ditempatkan di atasnya, yang semuanya sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pemeliharaan Jalan Yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Galian	:	Seksi 3.1
i)	Timbunan	:	Seksi 3.2
j)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
k)	Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal	:	Seksi 5.2

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

l)	Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*)	:	Seksi 5.4
m)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

3) Toleransi Dimensi

a) Elevasi akhir setelah pemadatan tidak boleh lebih tinggi 2 cm atau lebih rendah 2 cm dari yang disyaratkan atau disetujui.

b) Seluruh permukaan akhir harus cukup rata dan seragam serta memiliki kelandaian yang cukup untuk menjamin pengaliran air permukaan dan mempunyai kemiringan melintang sesuai rancangan dengan toleransi ± 0,5%.

4) Standar Rujukan

Standar rujukan yang relevan adalah yang diberikan dalam Pasal 3.2.1.4) dari Spesifikasi ini.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Pengajuan yang berhubungan dengan Galian, Pasal 3.1.1.4), dan Timbunan, Pasal 3.2.1.5) harus dibuat masing-masing untuk seluruh Galian dan Timbunan yang dilaksanakan untuk Penyiapan Badan Jalan.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan dalam bentuk tertulis kepada Pengawas Pekerjaan segera setelah selesainya suatu ruas pekerjaan dan sebelum setiap persetujuan yang dapat diberikan untuk penghamparan bahan lain di atas tanah dasar atau permukaan jalan, berikut ini:

i) Hasil pengujian kepadatan seperti yang disyaratakan dalam Pasal 3.3.3.2) di bawah ini.

ii) Hasil pengujian pengukuran permukaan dan data survei yang menunjukkan bahwa toleransi permukaan yang disyaratkan dalam Pasal 3.3.1.3) dipenuhi.

6) Jadwal Kerja

a) Gorong-gorong, tembok kepala dan struktur minor lainnya di bawah elevasi tanah dasar atau permukaan jalan, termasuk pemadatan sepenuhnya atas bahan yang dipakai untuk penimbunan kembali, harus telah selesai sebelum dimulainya pekerjaan pada tanah dasar atau permukaan jalan. Seluruh pekerjaan drainase harus berada dalam kondisi berfungsi sehingga menjamin keefektifan drainase, dengan demikian dapat mencegah kerusakan tanah dasar atau permukaan jalan oleh aliran air permukaan.

b) Bilamana permukaan tanah dasar disiapkan terlalu dini tanpa segera diikuti oleh penghamparan lapis fondasi bawah, maka permukaan tanah dasar dapat menjadi rusak. Oleh karena itu, luas pekerjaan penyiapan tanah dasar yang tidak dapat dilindungi pada setiap saat harus dibatasi sedemikian rupa sehingga daerah tersebut yang masih dapat dipelihara dengan peralatan yang tersedia dan Penyedia Jasa harus mengatur penyiapan tanah dasar dan penempatan bahan perkerasan di mana satu dengan lainnya berjarak cukup dekat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan dalam Pasal 3.1.1.7) dan 3.2.1.7), yang berhubungan dengan kondisi tempat kerja yang disyaratkan, masing-masing untuk Galian dan Timbunan, harus juga berlaku bilamana berhubungan dengan semua pekerjaan Penyiapan Badan Jalan, bahkan pada tempat-tempat yang tidak memerlukan galian maupun timbunan.

8) Perbaikan Terhadap Penyiapan Badan Jalan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Ketentuan yang ditentukan dalam Pasal 3.1.1.8) dan 3.2.1.8) yang berhubungan dengan perbaikan Galian dan Timbunan yang tidak memenuhi ketentuan, harus juga berlaku bilamana berhubungan dengan semua pekerjaan Penyiapan Badan Jalan, bahkan untuk tempat-tempat yang tidak memerlukan galian atau timbunan.

b) Penyedia Jasa harus memperbaiki dengan biaya sendiri atas setiap alur (*rutting*) atau gelombang yang terjadi akibat kelalaian tenaga kerja atau lalu lintas atau oleh sebab lainnya dengan membentuk dan memadatkannya kembali, menggunakan mesin gilas dengan ukuran dan jenis yang diperlukan untuk pekerjaan perbaikan ini.

c) Penyedia Jasa harus memperbaiki, dengan cara yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, setiap kerusakan pada tanah dasar yang mungkin terjadi akibat pengeringan, retak, atau akibat banjir atau akibat kejadian alam lainnya.

9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Ketentuan dalam Pasal 3.2.1.9) harus berlaku.

10) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

b) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas seluruh konsekuensi dari lalu lintas yang diizinkan melewati tanah dasar, dan Penyedia Jasa harus melarang lalu lintas yang demikian bilamana Penyedia Jasa dapat menyediakan sebuah jalan alih (*detour*) atau dengan pelaksanaan setengah lebar jalan.

3.3.2 BAHAN

Tanah dasar dapat dibentuk dari Timbunan Biasa, Timbunan Pilihan (berbutir halus atau kasar), atau tanah asli di daerah galian yang memenuhi ketentuan. Bahan yang digunakan dalam setiap hal haruslah sesuai dengan yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, dan sifat-sifat bahan yang disyaratkan untuk bahan yang dihampar dan membentuk tanah dasar haruslah seperti yang disyaratkan dalam Spesifikasi.

3.3.3 PELAKSANAAN PENYIAPAN BADAN JALAN

1) Penyiapan Tempat Kerja

a) Pekerjaan galian yang diperlukan untuk membentuk tanah dasar harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal 3.1.2.1) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Seluruh Timbunan yang diperlukan harus dihampar sesuai dengan Pasal 3.2.3 dari Spesifikasi ini.

2) Pemadatan Tanah Dasar

a) Tanah dasar harus dipadatkan sesuai dengan ketentuan yang relevan dari Pasal 3.2.3.3) dari Spesifikasi ini, SNI 1742:2008 untuk Penyiapan Badan Jalan pada Galian dan SNI 1743:2008 untuk Penyiapan Badan Jalan untuk Rekonstruksi Perkerasan Lama.

b) Ketentuan pemadatan dan jaminan mutu untuk tanah dasar diberikan dalam Pasal 3.2.4 dari Spesifikasi ini.

3) Daya Dukung Tanah Dasar di Daerah Galian

Tanah Dasar pada setiap tempat haruslah mempunyai daya dukung minimum sebagaimana yang diberikan dalam Gambar, atau sekurang-kurangnya mempunyai CBR minimum 4% jika tidak disebutkan. Pekerjaan penyiapan tanah dasar baru dilaksanakan bila pekerjaan lapis fondasi agregat atau perkerasan sudah akan segera dilaksanakan.

3.3.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

Daerah jalur lalu lintas eksisting yang memerlukan rekonstruksi, akan ditetapkan sebagai lokasi yang ditingkatkan dan penyiapan badan jalan akan dibayar menurut Seksi ini. Juga penyiapan tanah dasar di daerah galian untuk jalur lalu lintas dan bahu jalan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas dari pekerjaan Penyiapan Badan Jalan, diukur seperti ketentuan di atas, akan dibayar per satuan pengukuran sesuai dengan harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas untuk Mata Pembayaran seperti terdaftar di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut sudah mencakup kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan dan biaya lainnya yang telah dimasukkan untuk keperluan pembentukan pekerjaan penyiapan tanah dasar seperti telah diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.3.(1a)	Penyiapan Badan Jalan pada Galian	Meter Persegi
3.3.(1b)	Penyiapan Badan Jalan pada Galian dengan Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Persegi
3.3.(2a)	Penyiapan Badan Jalan untuk Rekonstruksi Perkerasan Lama	Meter Persegi
3.3.(2b)	Penyiapan Badan Jalan untuk Rekonstruksi Perkerasan Lama dengan Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Persegi

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 3.4

PEMBERSIHAN, PENGUPASAN, DAN PENEBANGAN POHON

3.4.1 UMUM

1) Uraian

(a) Pembersihan dan pengupasan lahan harus terdiri dari pembersihan semua pohon dengan diameter lebih kecil dari 15 cm, pohon-pohon yang tumbang, halangan-halangan, semak-semak, tumbuh-tumbuhan lainnya, sampah, dan semua bahan yang tidak dikehendaki, dan harus termasuk pembongkaran tunggul, akar dan pembuangan semua ceceran bahan yang diakibatkan oleh pembersihan dan pengupasan sesuai dengan Spesifikasi ini atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan ini juga harus termasuk penyingkiran dan pembuangan struktur-struktur yang menghalangi, mengganggu, atau sebaliknya menghalangi Pekerjaan kecuali bilamana disebutkan lain dalam Spesifikasi ini atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

(b) Pemotongan pohon yang dipilih harus terdiri dari pemotongan semua pohon yang ditunjukkan dalam Gambar atau ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan dengan diameter lebih besar dari 15 cm yang diukur 1 m di atas permukaan tanah. Pekerjaan ini harus termasuk tidak hanya penyingkiran dan pembuangan sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan atas setiap pohon tetapi juga tunggul dan akar-akarnya.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan yang disebutkan di seksi lain dapat termasuk tetapi tidak boleh dibatasi terhadap berikut ini:

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Galian	:	Seksi 3.1
g)	Timbunan	:	Seksi 3.2

3) Pengajuan Kesiapan Kerja dan Pencatatan

Penyedia Jasa harus menerima gambar penampang melintang Kontrak maupun mengajukan kepada Pengawas Pekerjaan sebelum memulai pekerjaan, perbaikan-perbaikan terinci terhadap gambar penampang melintang yang menunjukkan permukaan tanah sebelum pengoperasian pembersihan dan pengupasan, atau setiap pemotongan pohon yang akan dilaksanakan.

4) Pengamanan Pekerjaan

Penyedia Jasa harus menanggung semua tanggung jawab untuk memastikan keselamatan para tenaga kerja yang melaksanakan pembersihan, pengupasan, dan pemotongan pohon, serta keselamatan publik.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Jadwal Kerja

Perluasan setiap pembersihan dan pengupasan pada setiap operasi harus dibatasi sepadan dengan pemeliharaan permukaan yang terekspos agar tetap dalam kondisi yang keras (*sound*), dengan mempertimbangkan akibat dari pengeringan, perendaman akibat hujan, dan gangguan dari operasi pekerjaan berikutnya.

6) Kondisi Tempat Kerja

Seluruh permukan yang terekspos hasil pembersihan dan pengupasan harus dijaga agar bebas dari air dan Penyedia Jasa harus menyediakan semua bahan, perlengkapan, dan tenaga kerja yang diperlukan untuk pengeringan (pemompaan), pengalihan saluran air, dan pembuatan drainase sementara. Pompa siap pakai di lapangan harus senantiasa dipelihara sepanjang waktu untuk menjamin bahwa tak akan terjadi gangguan dalam pengeringan dengan pompa.

3.4.2 PELAKSANAAN

1) Pembersihan dan Pengupasan

Pembersihan dan pengupasan lahan untuk semua tanaman/pohon yang berdiameter kurang dari 15 cm diukur 1 m dari muka tanah, harus dilaksanakan sampai batas-batas sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan Pengawas Pekerjaan. Di luar daerah yang tersebut di atas, pembersihan dan pengupasan dapat dibatasi sampai pemotongan tanaman yang tumbuh di atas tanah sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pada daerah galian, semua tunggul dan akar harus dibuang sampai kedalaman tidak kurang dari 50 cm di bawah permukaan akhir dari tanah dasar.

Pada daerah di bawah timbunan, di mana tanah humus atau bahan yang tidak dikendaki dibuang atau yang ditetapkan untuk dipadatkan, semua tunggul dan akar harus dibuang sampai kedalaman sekurang-kurangnya 30 cm di bawah permukaan tanah asli atau 30 cm di bawah alas dari lapis permukaan yang paling bawah.

Pengupasan saluran dan selokan diperlukan hanya sampai kedalaman yang diperlukan untuk penggalian yang diusulkan dalam daerah tersebut.

2) Pembuangan Tanah Humus

Pada daerah di bawah timbunan badan jalan yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyingkirkan semua tanah humus dan membuangnya di lahan yang berdekatan atau diperintahkan.

Secara umum tanah humus hanya termasuk pembuangan tanah yang cukup subur yang mendorong atau mendukung tumbuhnya tanaman.

Tidak ada pembuangan tanah humus yang keluar dari lokasi yang ditetapkan dengan kedalaman yang kurang dari 30 cm diukur secara vertikal atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, dan tanah humus itu harus dibuang terpisah dari galian bahan lainnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pembuangan tanah humus yang melebihi sebagaimana yang ditentukan dalam Pasal 3.4.2.1) spesifikasi ini, harus dibayar sebagaimana yang disebutkan dalam Galian Biasa dalam Seksi 3.1 dari Spesifikasi ini.

3) Pemotongan Pohon

Bilamana diperlukan untuk mencegah kerusakan terhadap struktur, bangunan (*property*) lainnya atau untuk mencegah bahaya atau gangguan terhadap lalu lintas, bila diperlukan, pohon yang telah ditetapkan untuk ditebang harus dipotong mulai dari atas ke bawah. Penyedia Jasa harus menimbun kembali lubang-lubang yang disebabkan oleh pembongkaran tunggul dan akar-akarnya dengan bahan yang cocok dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan penimbunan kembali ini tidak dibayar tersendiri, tetapi harus dipandang sebagai kewajiban Penyedia Jasa yang telah diperhitungkan dalam Harga Kontrak untuk Pemotongan Pohon.

Semua pohon, tunggul, akar, dan sampah lainnya yang diakibatkan oleh operasi ini harus dibuang oleh Penyedia Jasa di luar Ruang Milik Jalan (Rumija) atau di lokasi yang ditunjuk oleh Pengawas Pekerjaan.

3.4.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembersihan dan Pengupasan

Kuantitas pembersihan dan pengupasan lahan akan dibayar sesuai dengan Spesifikasi ini atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan haruslah jumlah meter persegi dari pekerjaan pembersihan dan pengupasan lahan yang diterima dalam batas-batas yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pembersihan dan pengupasan yang diperlukan untuk struktur permanen akan diukur untuk pembayaran.

Pembersihan dan pengupasan untuk jalur pengangkutan, jalur pelayanan dan semua konstruksi sementara tidak akan diukur untuk pembayaran.

2) Pengukuran untuk Pemotongan Pohon

Kuantitas pemotongan dan pembuangan pohon termasuk batang dan akar-akarnya akan diukur untuk pembayaran sebagai jumlah pohon yang benar-benar dipotong dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Dasar Pembayaran

(a) Kuantitas pembersihan dan pengupasan, apakah terdapat air atau tidak pada setiap kedalaman, ditetapkan sebagaimana yang disebutkan di atas, akan dibayar dengan Harga Kontrak per meter persegi untuk Mata Pembayaran yang didaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk semua pekerja, peralatan, perlengkapan, dan semua biaya lain yang perlu atau digunakan untuk pelaksanaan yang sebagaimana mestinya untuk pekerjaan yang diuraikan dalam Pasal ini.

(b) Pemotongan dan pembuangan setiap pohon yang sama atau lebih besar dari diameter 15 cm yang diukur 1 m dari permukaan tanah, sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan akan dibayar dengan Harga Kontrak per pohon untuk Mata

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pembayaran yang didaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk semua pekerja, peralatan, perlengkapan, dan lainnya yang perlu untuk pelaksanaan pekerjaan yang diuraikan dalam Pasal ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.4.(1)	Pembersihan dan Pengupasan Lahan	Meter Persegi
3.4.(2)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter >15 – 30 cm	Buah
3.4.(3)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter >30 – 50 cm	Buah
3.4.(4)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter >50 – 75 cm	Buah
3.4.(5)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter >75 cm	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 3.5

GEOTEKSTIL

3.5.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup pengadaan, pemasokan dan pemasangan bahan geotekstil filter (seperti drainase bawah permukaan), separator, stabilisasi tanah (*soil stabilization*), dan stabilisasi tanah dasar (*subgrade vstabilization*).

b) Spesifikasi ini memberikan nilai-nilai sifat fisik, mekanis dan ketahanan yang harus dipenuhi atau dilebihi, oleh geotekstil yang akan digunakan.

c) Spesifikasi ini ditujukkan untuk menjamin kualitas dan kinerja geotekstil yang baik untuk digunakan pada aplikasi yang tertera pada Pasal 3.5.1.1).a).

d) Persyaratan kuat tarik geotekstil dalam spesifikasi ini dipertimbangkan berdasarkan daya bertahan (*survivability*) geotekstil terhadap tegangan yang terjadi pada saat pemasangan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Drainase *Porous*	:	Seksi 2.4
i)	Galian	:	Seksi 3.1
j)	Timbunan	:	Seksi 3.2
k)	Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Vertical Drain*, PVD)	:	Seksi 3.6
l)	Instrumen Geoteknik	:	Seksi 3.7
m)	Penyalir Horizontal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Horizontal Drain*, PHD)	:	Seksi 3.8
n)	*Shotcrete*	:	Seksi 7.18

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0264:2015	:	Tekstil-Cara uji identifikasi serat pada bahan tekstil
SNI 1966:2008	:	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 1742:2008	:	Cara uji kepadatan ringan untuk tanah
SNI 3423:2008	:	Cara uji analisis ukuran butir tanah
SNI 4416:2017	:	Metode uji sifat-sifat tarik geotekstil dengan cara pita lebar
SNI 4417:2017	:	Metode uji beban putus dan mulur geotekstil dengan cara cekau (*grab*) *standard test method for grab breaking load and elongation of geotextiles* (ASTM D 4632/4632M-15a, MOD)
SNI 08-4418-1997	:	Cara uji ukuran pori-pori geotekstil

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

SNI 08-4419-1997	:	Cara pengambilan contoh geotekstil untuk pengujian
SNI 08-4644-1998	:	Cara uji kekuatan sobek geotekstil cara trapesium
SNI 08-6511-2001	:	Geotekstil cara uji daya tembus air

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M288-21	:	*Geosyntetic Spesification for Highway Applications*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D123-19	:	*Standard Terminology Relating to Textiles*
ASTM D4355/D4355M-21	:	*Test Method for Deterioration of Geotextiles from Exposure to Ultraviolet Light and Water (Xénon Arc Type Apparatus)*
ASTM D4439-23	:	*Terminology for Geosynthetics*
ASTM D4354-12(2020)	:	*Standard Practice for Sampling of Geosynthetics and Rolled Erosion Control Products (RECPs) for Testing*
ASTM D4759-11(2018)e1	:	*Practice for Determining the Spécification Conformance of Geosynthetics*
ASTM D4873/ D4873M-17(2021)	:	*Standard Guide for Identification, Storage, and Handling of Geosynthetic Rolls and Samples*
ASTM D4884/4884M/22	:	*Standard Test Method for Strength of Sewn or Bonded Seams of Geotextiles*
ASTM D5261-10(2018)	:	*Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles*
ASTM D6241-22a	:	*Test Method for Static Puncture Strength of Geotextiles and Geotextile Related Products Using a 50-mm Probe*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Untuk geotekstil yang akan dibayar menurut ketentuan Seksi dari Spesifikasi ini, Penyedia Jasa harus mengajukan Gambar detail penampang melintang yang menunjukkan permukaan atau bagian dari pekerjaan yang telah disiapkan untuk pemasangan geotekstil kepada Pengawas Pekerjaan sebelum setiap persetujuan untuk memulai pekerjaan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan contoh bahan geotekstil yang akan digunakan beserta hasil pengujiannya kepada Pengawas Pekerjaan sebelum memulai pemasangan geotekstil sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.(3).(c) dari Spesifikasi ini.

5) Jadwal Kerja

Pemasangan geotekstil harus disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan tanah yang umumnya dengan menggunakan pelaksanaan setengah lebar jalan sehingga setiap saat jalan tetap terbuka untuk lalu lintas.

6) Kondisi Tempat Kerja

Penyedia Jasa harus menjamin bahwa pekerjaan harus dijaga tetap kering segera sebelum dan selama pekerjaan pemasangan geotekstil.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Bahan geotekstil tidak boleh dipasang pada saat akan turun hujan atau selama hujan berlangsung.

8) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu Lintas harus sesuai dengan ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

3.5.2 BAHAN

1) Persyaratan Fisik Geotekstil

a) Serat (*fiber*) yang digunakan untuk membuat geotekstil dan tali (*thread*) yang digunakan untuk menyambung geotekstil dengan cara dijahit, harus terdiri dari polimer sintetik rantai panjang yang terbentuk dari sekurang-kurangnya 95% berat poliolefin atau poliester. Serat dan tali harus dibentuk menjadi suatu jejaring yang stabil sedemikian rupa sehingga filamen (serat menerus) atau untaian serat (*yarn*) dapat mempertahankan stabilitas dimensinya relatif terhadap yang lainnya, termasuk *selvage* (bagian tepi teranyam dari suatu lembar geotekstil yang sejajar dengan arah memanjang geotekstil).

b) Geotekstil yang digunakan untuk drainase bawah permukaan, pemisah (*separator*) dan stabilisasi harus memenuhi persyaratan fisik yang tertera pada Tabel 3.5.2.1).

c) Seluruh nilai, kecuali Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS), dalam spesifikasi ini menunjukkan Nilai Gulungan Rata-rata Minimum (*Minimum Average Roll Value*, MARV) yang dihitung sebagai nilai rata-rata dikurangi 2 (dua) standar deviasi dari dokumentasi hasil uji kendali mutu untuk suatu populasi dari 1 (satu) metode uji spesifik yang berhubungan dengan 1 (satu) sifat spesifik bahan) pada arah utama terlemah (yaitu nilai rata-rata hasil pengujian dari suatu rol dalam suatu lot yang diambil untuk uji kesesuaian atau uji jaminan mutu harus memenuhi atau melebihi nilai minimum yang tertera dalam spesifikasi ini). Nilai Ukuran Pori-pori Geotekstil (AOS) menunjukkan nilai gulungan rata-rata maksimum.

2) Persyaratan Geotekstil

a) Umum

i) Tabel 3.5.2.1) memberikan sifat-sifat kekuatan untuk 4 (empat) kelas geotekstil. Geotekstil harus sesuai dengan nilai yang tercantum pada Tabel 3.5.2.1) berdasarkan kelas geotekstil yang tercantum pada Tabel 3.5.2.2), Tabel 3.5.2.3), Tabel 3.5.2.4) atau Tabel 3.5.2.5) sesuai dengan penggunaannya.

ii) Seluruh nilai pada Tabel 3.5.2.1) menunjukkan Nilai Gulungan Rata-rata Minimum (*Minimum Average Roll Value*, MARV) pada arah utama terlemah. Sifat-sifat geotekstil yang dibutuhkan untuk setiap kelas bergantung pada elongasi geotekstil. Jika dibutuhkan sambungan keliman (*sewn seam*), maka kuat sambungan yang ditentukan berdasarkan SNI

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4417:2017 harus sama atau lebih dari 90% kuat grab (*grab strength*) yang disyaratkan.

Tabel 3.5.2.1) Persyaratan Kekuatan Geotekstil

Sifat	Metode Uji	Satuan	Kelas Geotekstil[1][2]						
			Kelas 4A	Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Elongasi <50%	Elongasi < 50% [3]	Elongasi ≥50% [3]	Elongasi < 50% [3]	Elongasi ≥50% [3]	Elongasi < 50% [3]	Elongasi ≥50% [3]
Kuat Grab (*Grab Strength*)	SNI 4417:2017 (ASTM D4632/ D4632M-15a)	N	[6]	1400	900	1100	700	800	500
Kuat Sambungan Keliman[4] (*Sewn Seam Strength*)	SNI 4417:2017 (ASTM D4632/ D4632M-15a)	N	[6]	1260	810	990	630	720	450
Kuat Sobek (*Tear Strength*)	SNI 08-4644-1998 (ASTM D4533/ D4533M-15)	N	[6]	500	350	400[5]	250	300	180
Kuat Tusuk (*Puncture Strength*)	ASTM D6241-22a	N	[6]	2750	1925	2200	1375	1650	990
Permitivitas (*Permittivity*)	SNI 08-6511-2001 (ASTM D4491/ D4491M-22)	detik^{-1}	Rujuk Tabel 3.5.2.6)	Nilai sifat minimum untuk Permitivitas, Ukuran Pori-pori Geosintetik (*Apparent Opening Size, AOS*), dan Stabilitas Ultraviolet ditenti berdasarkan aplikasi geosintetik. Rujuk Tabel 3.5.2.(2) untuk drainase bawah permukaan, Tabel 3.5.2.(3) dan Tabel 3.5.2.(4) untuk separator, dan Tabel 3.5.2.(5) untuk stabilisasi tanah (*soil stabilization*)					
Ukuran Pori-pori Geotekstil[3, 4] (*Apparent Opening Size*, AOS)	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751-21a)	mm	Rujuk Tabel 3.5.2.6)						
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355/ D4355M-21	%	Rujuk Tabel 3.5.2.6)						

Catatan:

1) Kelas geotekstil yang dibutuhkan mengacu pada Tabel 3.5.2.(2), Tabel 3.5.2.(3), Tabel 3.5.2.(4) atau Tabel 3.2.5.(5) sesuai dengan penggunaannya. Kondisi pemasangan umumnya menentukan kelas geotekstil yang dibutuhkan. Kelas 4A dan Kelas 1 dikhususkan untuk kondisi yang parah di mana potensi terjadinya kerusakan geotekstil lebih tinggi, sedangkan Kelas 2 dan Kelas 3 adalah untuk kondisi yang tidak terlalu parah.
2) Semua nilai syarat kekuatan menunjukkan Nilai Gulungan Rata-Rata Minimum dalam arah utama terlemah.
3) Ditentukan berdasarkan ASTM D4632/D4632M-15a atau SNI 4417:2017.
4) Bilamana jahitan diperlukan. Rujuk ketentuan tentang keliman jahitan pada Pasal 3.5.3.2) dari Spesifikasi ini.
5) Nilai Gulungan Rata-Rata Minimum kuat sobek yang dibutuhkan untuk geotekstil filamen tunggal teranyam (*woven monofilamen geotextile*) adalah 250 N.
6) Ketentuan sifat-sifat tidak berlaku untuk Kelas 4A. Rujuk Tabel 3.5.2.6) untuk peningkatan ketentuan sifat tarik lebar yang lebar (*wide width tensile property*).

b) Geotekstil untuk Drainase Bawah Permukaan

i) Deskripsi: spesifikasi ini dapat digunakan untuk pemasangan geotekstil pada tanah untuk mengalirkan air ke dalam sistem drainase bawah permukaan dan menahan perpindahan tanah setempat tanpa terjadinya penyumbatan dalam jangka panjang. Fungsi utama geotekstil dalam sistem drainase bawah permukaan adalah sebagai penyaring atau *filter*. Sifat-sifat geotekstil *filter* merupakan fungsi dari gradasi, plastisitas dan kondisi hidraulis tanah setempat.

ii) Geotekstil untuk drainase bawah permukaan harus memenuhi syarat yang tercantum pada Tabel 3.5.2.2). Geotekstil potongan film teranyam (*woven slit film geotextiles*) tidak boleh digunakan untuk drainase bawah

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

permukaan. Seluruh nilai pada Tabel 3.5.2.2), kecuali Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS), menunjukkan Nilai Gulungan Rata-Rata Minimum pada arah utama terlemah. Nilai Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS) menunjukkan nilai gulungan rata-rata maksimum.

iii) Nilai-nilai dalam Tabel 3.5.2.2) merupakan nilai-nilai baku (*default*) yang memberikan daya bertahan geotekstil pada berbagai kondisi. Catatan (b) pada Tabel 3.5.2.2) memberikan suatu pengurangan terhadap persyaratan sifat minimum ketika tersedia informasi mengenai daya tahan geotekstil.

Tabel 3.5.2.2) Persyaratan Geotekstil untuk Drainase Bawah Permukaan

			Persen Lolos Ayakan 0,075 mm [1] dari Tanah Setempat		
Sifat	Metode Uji	Satuan	<15	15 - 50	>50
Kelas Geotekstil			Kelas 2 dari Tabel 3.5.2.(1)[2]		
Permitivitas [3,4] (*Permittivity*)	SNI 08-6511-2001 (ASTM D4491/ D4491M-22)	$detik^{-1}$	0,5	0,2	0,1
Ukuran Pori-pori Geotekstil[3,4] (*Apparent Opening Size*, AOS)	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751-21a)	mm	0,43 (nilai gulungan rata-rata maksimum)	0,25 (nilai gulungan rata-rata maksimum)	0,22[5] (nilai gulungan rata-rata maksimum)
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355/ D4355M-21	%	50% setelah terekpos 500 jam		

Catatan:

1. Berdasarkan analisis ukuran butir dari tanah setempat mengacu pada SNI 3423:2008 (AASHTO T88-00).
2. Pemilihan geotekstil baku (*default*). Pengawas Pekerjaan dapat menentukan Geotekstil Kelas 3 dari Tabel 3.5.2.1) untuk digunakan pada drainase parit berdasarkan satu atau lebih berikut ini:
   a) Pengawas Pekerjaan mendapati bahwa Geotekstil Kelas 3 memiliki ketahanan yang cukup berdasarkan pengalaman lapangan.
   b) Pengawas Pekerjaan mendapati bahwa Geotekstil Kelas 3 memiliki ketahanan yang cukup berdasarkan pengujian laboratorium dan inspeksi visual dari sampel geotekstil yang diambil dari ruas lapangan yang dibangun dengan kondisi lapangan yang diantisipasi.
   c) Kedalaman drainase bawah permukaan kurang dari 2 m; diameter agregat drainase kurang dari 30 mm; dan ketentuan pemadatan kurang dari 95% menurut SNI 1742:2008.
3. Nilai sifat filtrasi baku (*default*) ini didasarkan pada ukuran butir terbesar tanah setempat. Selain nilai permitivitas baku (*default*), Pengawas Pekerjaan mungkin memerlukan pengujian permeabilitas dan kinerja geotekstil berdasarkan desain teknik untuk sistem drainase di lingkungan tanah yang bermasalah.
4. Perencanaan geotekstil yang khusus untuk suatu lokasi harus dilakukan terutama jika satu atau lebih dari lingkungan tanah problematik sebagai berikut ditemukan: tanah yang tidak stabil atau sangat erosif seperti lanau non-kohesif, tanah dengan bergradasi senjang, tanah terlaminasi dengan lapisan pasir/lanau berselang-seling, lempung yang dapat larut, dan/atau serbuk batuan.
5. Untuk tanah kohesif dengan nilai Indeks Plastisitas lebih dari 7, nilai gulungan rata-rata maksimum geotekstil untuk Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS) adalah 0,30 mm.

c) Geotekstil Separator

i) Deskripsi: spesifikasi ini sesuai untuk geotekstil yang berfungsi untuk mencegah terjadinya pencampuran antara tanah dasar dengan agregat penutupnya (lapis fondasi bawah, lapis fondasi, timbunan pilihan dan sebagainya). Spesifikasi ini juga dapat digunakan untuk kondisi selain di bawah perkerasan jalan di mana diperlukan pemisahan antara dua bahan yang berbeda tetapi dengan ketentuan bahwa penanganan rembesan air (*seepage*) melalui geotekstil bukan merupakan fungsi yang utama.

ii) Fungsi geotekstil sebagai pemisah (separator) sesuai untuk struktur perkerasan yang dibangun di atas tanah dengan nilai CBR sama atau lebih

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dari 3 (CBR ≥ 3) atau kuat geser lebih dari sekitar 90 kPa. Aplikasi separator sesuai untuk kondisi tanah dasar yang tak jenuh.

iii) Geotekstil untuk separator harus memenuhi syarat yang tercantum pada Tabel 3.5.2.3). Seluruh nilai pada Tabel 3.5.2.3) kecuali Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS) menunjukkan Nilai Gulungan Rata-rata Minimum pada arah utama terlemah. Nilai Ukuran Pori-pori Geotekstil menunjukkan Nilai Gulungan Rata-rata Maksimum.

iv) Nilai-nilai dalam Tabel 3.5.3.3) merupakan nilai-nilai baku (*default*) yang memberikan daya bertahan geotekstil pada berbagai kondisi.

Tabel 3.5.2.3) Ketentuan Geotekstil Separator

Sifat	Metode Uji	Satuan	Persyaratan
Kelas Geotekstil	Rujuk Tabel 3.5.2.(4)		
Permitivitas (*Permittivity*)	SNI 08-6511-2001 (ASTM D4491/ D4491M-22)	detik^{-1}	0,05[(1)]
Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS)	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751-21a)	mm	0,60 (nilai gulungan rata-rata maks.)
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355/D4355M-21	%	50% setelah terekpos 500 (lima ratus) jam

Catatan:

1) Nilai baku (*default*) permitivitas geotekstil harus lebih besar dari tanah ($\psi_g > \psi_s$). Pengawas Pekerjaan mungkin juga memerlukan permeabilitas geotekstil lebih besar daripada permeabilitas tanah ($k_g > k_s$).

d) Geotekstil Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*)

i) Deskripsi: Spesifikasi ini dapat digunakan untuk aplikasi geotekstil pada kondisi basah dan jenuh air yang berfungsi ganda yaitu sebagai pemisah dan penyaring atau *filter*. Dalam beberapa kasus, geotekstil dapat juga berfungsi sebagai perkuatan. Fungsi geotekstil untuk stabilisasi sesuai untuk struktur perkerasan yang dibangun di atas tanah dengan nilai *California Bearing Ratio* antara l dan 3 (l < CBR < 3) atau kuat geser antara 30 kPa dan 90 kPa.

Tabel 3.5.2.4) Tingkat Ketahanan yang Diperlukan sebagai Fungsi dari Kondisi Tanah Dasar, Peralatan Konstruksi, dan Ketebalan Hamparan (Sifat-sifat yang diberikan untuk Kelas 1, 2, dan 3 dalam Tabel 3.5.2.1), sifat-sifat Kelas 4A ditunjukkan dalam Tabel 3.5.2.6)[(1)]

Kondisi Lapangan	Alat dengan Tekanan Permukaan Rendah (*Low Ground Pressure*) ≤ 25 kPa (3,6 psi)	Alat dengan Tekanan Permukaan Sedang (*Medium Ground Pressure*) 25 kPa - 50 kPa (3,6 psi-7,3 psi)	Alat dengan Tekanan Permukaan Tinggi (*High Ground Pressure*) > 50 kPa (> 7,3 psi)
Tanah dasar telah dibersihkan dari halangan kecuali rumput, kayu, daun, dan sisa ranting kayu. Permukaan halus dan rata sehingga lubang/gundukan tidak lebih tinggi dalam/tinggi dari 450 mm. Lubang yang lebih	Rendah (Kelas 3)	Sedang (Kelas 2)	Tinggi (Kelas 1)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kondisi Lapangan	Alat dengan Tekanan Permukaan Rendah (*Low Ground Pressure*) ≤ 25 kPa (3,6 psi)	Alat dengan Tekanan Permukaan Sedang (*Medium Ground Pressure*) 25 kPa - 50 kPa (3,6 psi-7,3 psi)	Alat dengan Tekanan Permukaan Tinggi (*High Ground Pressure*) > 50 kPa (> 7,3 psi)
besar dari ukuran tersebut harus ditutup. Alternatif lain, lantai kerja dapat digunakan.			
Tanah dasar telah dibersihkan dari halangan yang lebih besar dari cabang kayu dan batu yang berukuran kecil sampai sedang. Batang dan pangkal/akar pohon harus dipindahkan atau ditutup sebagian dengan lantai keija. Lubang/gundukan tidak boleh lebih dalam/tinggi dari 450 mm. Lubang yang lebih besar dari ukuran tersebut harus ditutup.	Sedang (Kelas 2)	Tinggi (Kelas 1)	Tinggi (Kelas 4A)
Diperlukan persiapan lokasi secara minimal. Pohon dapat ditumbangkan, dipotong-potong dan ditinggalkan di tempat. Pangkal/akar pohon harus dipotong dan tidak boleh lebih dari 150 mm di atas tanah dasar. Geotekstil dapat dipasang langsung di atas cabang pohon, pangkal/akar pohon, lubang besar dan tonjolan, saluran dan *bolder*. Ranting, pangkal/akar, lubang besar dan tonjolan, alur air, dan bongkah batu. Benda-benda harus dipindahkan hanya jika penempatan geotekstil dan bahan penutup akan berpengaruh terhadap permukaan akhir jalan.	Tinggi (Kelas l)	Sangat Tinggi (Kelas 4A)(2)	Sangat Tinggi (Kelas 4A)

Catatan:

1. Rekomendasi tersebut adalah untuk tebal penghamparan awal antara 150 - 300 mm. Untuk tebal penghamparan awal lainnya:
   - 300 - 450 mm: kurangi syarat daya bertahan sebesar 1 (satu) tingkat;
   - 450 - 600 mm: kurangi syarat daya bertahan sebesar 2 (dua) tingkat; dan
   - 600 mm: kurangi syarat daya bertahan sebesar 3 (tiga) tingkat.

   Untuk teknik pelaksanaan khusus, seperti pembuatan alur awal (*prerutting*), tingkatkan syarat daya bertahan geotekstil sebesar satu tingkat. Penghamparan awal bahan penutup yang terlalu tebal dapat menyebabkan keruntuhan daya dukung tanah dasar yang lunak.

2. Pemilihan geotekstil baku (*default*). Pengawas Pekerjaan dapat menentukan geotekstil Kelas 1 dari Tabel 3.5.2.1) berdasarkan satu atau lebih hal berikut:
   a) Pengawas Pekerjaan mendapati bahwa kelas geotekstil memiliki ketahanan yang cukup berdasarkan pengalaman lapangan.
   b) Pengawas Pekerjaan mendapati bahwa kelas geotekstil memiliki ketahanan yang cukup berdasarkan pengujian laboratorium dan inspeksi visual terhadap sampel geotekstil yang diambil dari ruas lapangan yang dibangun dalam kondisi lapangan yang diantisipasi.

ii) Aplikasi geotekstil untuk stabilisasi sesuai untuk tanah dasar yang jenuh air akibat muka air tanah yang tinggi atau akibat musim hujan dalam waktu lama. Spesifikasi ini tidak sesuai untuk perkuatan timbunan di mana kondisi tegangan dapat mengakibatkan keruntuhan menyeluruh tanah dasar fondasi. Perkuatan timbunan merupakan masalah perancangan yang khusus untuk suatu lokasi.

iii) Geotekstil untuk stabilisasi harus memenuhi syarat yang tercantum pada Tabel 3.5.2.3). Seluruh nilai pada Tabel 3.5.2.3), kecuali Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS), menunjukkan Nilai Gulungan Rata-Rata Minimum pada arah utama terlemah. Nilai ukuran Pori-pori Geotekstil menunjukkan Nilai Gabungan Rata-Rata Maksimum.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Nilai-nilai dalam Tabel 3.5.2.5) merupakan nilai-nilai baku (*default*) yang memberikan daya bertahan geotekstil pada berbagai kondisi. Catatan (1) pada Tabel 3.5.2.5) memberikan suatu pengurangan terhadap persyaratan sifat minimum ketika tersedia informasi mengenai daya bertahan geotekstil.

Tabel 3.5.2.5) Persyaratan Geotekstil untuk Stabilisasi

Sifat-sifat	Metode Uji	Satuan	Persyaratan
Kelas Geotekstil	Kelas 1 dari Tabel 3.5.2.(l) (1)		
Permitivitas *(Permittivity)*	SNI 08-6511-2001 (ASTM D4491/ D4491M-22)	detik^{-1}	0,05(2)
Ukuran Pori-pori Geotekstil *(Apparent Opening Size*, AOS)	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751-21a)	mm	0,43 (nilai gulungan rata-rata maks.)
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355/ D4355M-21	%	50% setelah terekpos 500 (lima ratus) jam

Catatan:

1) Pemilihan geotekstil baku (*default*). Pengawas Pekerjaan dapat menentukan Geotekstil Kelas 2 dan 3 dari Tabel 3.5.2.1) berdasarkan satu atau lebih hal berikut:
   a) Pengawas Pekerjaan mendapati bahwa kelas geotekstil memiliki ketahanan yang cukup berdasarkan pengalaman lapangan.
   b) Pengawas Pekerjaan mendapati bahwa kelas geotekstil memiliki ketahanan yang cukup berdasarkan pengujian laboratorium dan inspeksi visual terhadap sampel geotekstil yang diambil dari ruas lapangan yang dibangun dalam kondisi lapangan yang diantisipasi.
2) Nilai baku (*default*) permitivitas geotekstil harus lebih besar dari tanah ($\psi_g > \psi_s$). Pengawas Pekerjaan mungkin juga memerlukan permeabilitas geotekstil lebih besar daripada permeabilitas tanah ($k_g > k_s$).

Tabel 3.5.2.6) Persyaratan Peningkatan Sifat-sifat Geotekstil Kelas 4A

Sifat-sifat	Metode Uji	Satuan	Persyaratan
Kelas Geotekstil	Kelas 4A dari Tabel 3.5.2.(l) (1)		
Tarik Lebar yang lebar (*Wide Width Tensile*)	SNI 4416:2017	kN/m	70
Permitivitas (*Permittivity*)	SNI 08-6511-2001 (ASTM D4491/ D4491M-22)	detik^{-1}	0,2(2)
Ukuran Pori-pori Geotekstil *(Apparent Opening Size, AOS)*	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751-21a)	mm	0,6 (nilai gulungan rata-rata maks.)
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355/ D4355M-21	%	70% setelah terekpos 500 jam

Catatan:

1) Kelas geotekstil yang diperlukan ditunjukkan pada Tabel Tabel 3.5.2.4) untuk tingkat ketahanan yang diperlukan. Tingkat ketahanan kondisi pemasangan untuk aplikasi umumnya menentukan kelas geotekstil yang diperlukan. Geotekstil kelas 4A diperuntukkan bagi kondisi pemasangan yang lebih sulit atau berat sehingga potensi kerusakan geotekstil lebih besar.
2) Nilai baku (*default*) permitivitas geotekstil harus lebih besar dari tanah ($\psi_g > \psi_s$). Pengawas Pekerjaan mungkin juga memerlukan permeabilitas geotekstil lebih besar daripada permeabilitas tanah ($k_g > k_s$).

3.5.3 PELAKSANAAN

1) Umum

Setelah penggelaran geotekstil, geotekstil tidak boleh terekpos unsur-unsur atmosfir lebih dari 14 (empat belas) hari untuk mengurangi potensi kerusakan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Penyambungan

a) Jika sambungan keliman akan digunakan untuk menyambung geotekstil, maka tali (*thread*) yang digunakan harus terbuat dari polipropilena atau poliester dengan kekuatan tinggi. Tali dari nilon tidak boleh digunakan. Tali harus mempunyai warna yang kontras terhadap geotekstil yang disambung.

b) Untuk sambungan yang dikelim di lapangan, Penyedia Jasa harus menyediakan sekurang-kurangnya 2 m panjang sambungan keliman untuk diuji oleh Pengawas Pekerjaan sebelum geotekstil dipasang. Untuk sambungan yang dikelim di pabrik, Pengawas Pekerjaan harus mengambil contoh uji dari sambungan pabrik secara acak dari setiap gulungan geotekstil yang akan digunakan di lapangan.

c) Untuk sambungan yang dikelim di lapangan, contoh uji dari sambungan keliman yang diambil harus dikelim dengan menggunakan alat dan prosedur yang sama seperti yang akan digunakan dalam pelaksanaan penyambungan pada pekerjaan sesungguhnya. Jika sambungan dikelim dalam arah mesin dan arah melintang mesin, contoh uji sambungan dari kedua arah harus diambil.

d) Penyedia Jasa harus memberikan penjelasan mengenai tata cara penyambungan bersama dengan contoh uji sambungan. Penjelasan tersebut mencakup jenis sambungan, jenis jahitan, benang jahit dan kerapatan jahitan.

3) Drainase Bawah Permukaan

a) Penggalian saluran harus dilakukan sesuai dengan rincian dalam rencana proyek. Setiap penggalian harus dilakukan sedemikian rupa untuk mencegah terjadinya rongga besar pada sisi dan dasar saluran. Permukaan galian harus rata dan bebas dari kotoran atau sisa galian.

b) Geotekstil untuk drainase harus digelarkan secara lepas tanpa kerutan atau lipatan, dan tanpa adanya rongga antara geotekstil dan permukaan tanah. Lembaran-lembaran geotekstil yang berurutan harus ditumpangtindihkan (*overlapped*) minimum sepanjang 300 mm, dengan lembar bagian hulu berada di atas lembar bagian hilir.

c) Untuk saluran dengan lebar lebih dari 300 mm, setelah agregat drainase dihamparkan, geotekstil harus dilipat di bagian atas urugan agregat sedemikian rupa sehingga menghasilkan tumpang tindih minimum sebesar 300 mm. Untuk saluran dengan lebar kurang dari 300 mm tetapi lebih dari 100 mm, lebar tumpang tindih harus sama dengan lebar saluran. Jika lebar saluran kurang dari 100 mm, maka tumpang tindih geotekstil harus dijahit atau diikat. Seluruh sambungan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Jika terjadi kerusakan geotekstil saat penggelaran atau saat penghamparan agregat drainase, maka suatu tambalan geotekstil harus ditempatkan di atas area yang rusak. Luas tambalan harus lebih besar daripada luas area geotekstil yang rusak, yaitu 300 mm dari tepi luar area yang rusak atau sebesar persyaratan sambungan tumpang tindih (pilih yang terbesar).

e) Penghamparan agregat drainase harus dilakukan segera setelah penggelaran geotekstil. Geotekstil harus ditutup dengan agregat setebal minimum 300 mm sebelum dilakukan pemadatan. Jika dalam saluran akan dipasang pipa berlubang kolektor, maka suatu lapisan dasar (*bedding layer*) dari agregat drainase harus

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dipasang di bawah pipa, dengan sisa agregat lainnya ditempatkan sesuai dengan kedalaman konstruksi minimum yang diperlukan.

f) Agregat drainase harus dipadatkan menggunakan alat getar hingga minimum 95% kepadatan standar, kecuali jika saluran diperlukan sebagai penyangga struktural. Jika energi pemadatan yang lebih tinggi diperlukan, maka gunakan geotekstil Kelas 1 pada Tabel 3.5.2.1) dalam spesifikasi ini.

4) Separator dan Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*)

a) Lokasi pemasangan geotekstil harus diratakan dengan cara membersihkan, memangkas, dan menggali atau menimbun hingga mencapai elevasi rencana. Termasuk dalam pekerjaan ini adalah mengupas tanah penutup permukaan dan memangkas rerumputan.

b) Lokasi tanah lunak atau daerah dengan kondisi tanah buruk akan teridentifikasi saat pekerjaan persiapan lahan atau saat pekerjaan percobaaan pemadatan sesudahnya. Daerah tersebut harus digali dan diurug dengan timbunan pilihan kemudian dipadatkan berdasarkan prosedur normal.

c) Geotekstil harus digelarkan secara lepas tanpa kerutan atau lipatan pada tanah dasar yang telah disiapkan searah dengan lalu lintas alat berat, kecuali untuk tipe Geotekstil Stabilisasi Tanah Dasar Kelas 4A pemasangan dilakukan melintang dari lalu lintas alat berat. Tepi dari gulungan-gulungan geotekstil yang bersebelahan harus ditumpangtindihkan (*overlap*), dijahit atau digabungkan sesuai dengan Gambar. Tumpang tindih harus dibuat pada arah yang sesuai dengan Gambar. Tabel 3.5.3.1) menunjukkan ketentuan tumpang tindih berdasarkan nilai CBR tanah dasar.

Tabel 3.5.3.1) Ketentuan Tumpang Tindih (*Overlap*)

Nilai CBR Tanah	Tumpang Tindih Minimum
>3	300 - 450 mm
1-3	0,6 - 1,0 m
0,5-1	1 m atau dijahit
Kurang dari 0,5	Dijahit
Semua ujung gulungan	1 m atau dijahit

d) Pada bagian lengkungan jalan, geotekstil dapat dilipat atau dipotong untuk menyesuaikan dengan bentuk lengkungan. Lipatan atau tumpang tindih harus searah dengan lalu lintas alat berat dan ditahan dengan jepit, staples, atau gundukan tanah ataupun batu.

e) Sebelum penimbunan, geotekstil harus diperiksa untuk memastikan bahwa geotekstil tidak mengalami kerusakan (misalnya berlubang, robek, atau terkoyak) selama pemasangan. Pemeriksaan harus dilakukan oleh Pengawas Pekerjaan. Geotekstil yang rusak harus segera diperbaiki oleh Penyedia Jasa. Tutup daerah yang rusak dengan tambalan geotekstil. Lebar tambalan harus melebihi daerah yang rusak minimal sama dengan syarat tumpang tindih.

f) Penghamparan lapis fondasi bawah di atas geotekstil harus dilakukan dengan cara penumpahan ujung atau *lend dumping* dari tepi geotekstil atau di atas agregat lapis fondasi bawah yang telah terhampar sebelumnya. Alat berat tidak diperbolehkan melintas langsung di atas geotekstil. Lapis fondasi bawah harus dihamparkan sedemikian rupa sehingga sekurang-kurangnya suatu lapisan setebal syarat

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

penghamparan minimum setebal 150 mm berada antara geotekstil dan roda atau *track* alat sepanjang waktu. Alat berat tidak diperbolehkan berbelok pada hamparan pertama di atas geotekstil. Pengereman mendadak dan pembelokan tajam dari alat berat yang dapat mendorong lapis fondasi bawah harus dihindarkan. Alat berat dengan roda rantai baja (*track*) tidak boleh berputar di dalam area kerja untuk mencegah bergesernya lapis fondasi bawah dan merusak geotekstil.

g) Pemadatan dengan tebal hampatan maksimum 150 mm menggunakan alat pemadat tipe ringan (*lightweight*), sedangkan tebal hamparan maksimum 300 mm dapat menggunakan alat pemadat tipe berat.

h) Setiap alur yang muncul selama pelaksanaan harus ditimbun dengan bahan lapis fondasi bawah tambahan dan dipadatkan sfampai mencapai kepadatan yang disyaratkan.

i) Setiap alur yang muncul selama konstruksi harus ditimbun dengan bahan lapis fondasi bawah tambahan, dan dipadatkan sampai mencapai kepadatan yang ditentukan.

j) Jika penghamparan bahan urugan mengakibatkan kerusakan pada geotekstil, maka area yang rusak harus diperbaiki sesuai langkah-langkah yang telah dijelaskan pada butir e). Selanjutnya, prosedur penimbunan harus diubah untuk menghindari kemungkinan terjadinya kembali kerusakan (yaitu tambah tebal hamparan awal, kurangi beban alat berat, dan sebagainya).

3.5.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Sertifikasi

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat pabrik kepada Pengawas Pekerjaan yang mencantumkan nama pabrik pembuat, nama produk, nomor jenis produk, komposisi kimiawi filamen atau untaian serat, dan informasi penting lainnya yang menggambarkan geotekstil secara menyeluruh.

b) Pihak Pabrik bertanggung jawab untuk melaksanakan dan mempertahankan keberlangsungan suatu program pengendalian mutu (misalnya ISO 9001) untuk memastikan kesesuaian bahan terhadap persyaratan yang ditentukan dalam spesifikasi. Dokumentasi yang menjelaskan tentang program pengendalian mutu harus tersedia jika diminta.

c) Sertifikat dari Pabrik harus menyatakan bahwa geotekstil yang diberikan memenuhi syarat Nilai Gulungan Rata-Rata Minimum dalam spesifikasi setelah dievaluasi di bawah program pengendalian mutu. Suatu pihak yang mempunyai kewenangan untuk mengikat Pabrik secara hukum harus mengesahkan sertifikat mutu produk dan lingkungan.

d) Penamaan atau penandaan yang salah pada suatu bahan harus ditolak.

2) Pengambilan Contoh Pengujian dan Penerimaan

a) Geotekstil harus diambil contohnya dan diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan spesifikasi ini. Pengambilan contoh uji harus mengacu pada ASTM D4354-12(2020) pada Bab dengan judul "*Procedure for Sampling for Purchaser's Specification Conformance Testing'*" atau mengacu pada SNI 08-4419-1997.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Apabila Pengguna Jasa tidak melakukan pengujian, verifikasi dapat didasarkan pada sertifikasi Pabrik yang merupakan hasil pengujian yang dilakukan Pabrik terhadap benda uji untuk jaminan mutu yang diperoleh dengan menggunakan prosedur Pengambilan Contoh untuk Uji Jaminan Mutu Pabrik (*Sampling for Manufacturer's Quality Assurane Testing*). Ukuran lot merupakan jumlah yang terkecil dari jumlah pengiriman suatu produk tertentu, atau suatu muatan truk dari produk tertentu.

b) Pengujian harus dilakukan berdasarkan metode yang tercantum di dalam spesifikasi ini. Jumlah benda uji untuk setiap contoh ditentukan dalam setiap metode pengujian. Penerimaan produk geotekstil harus berdasarkan ASTM D4759-11(2018)e1. Penerimaan produk ditentukan dengan membandingkan nilai rata-rata hasil pengujian dari seluruh benda uji dalam suatu contoh yang ditentukan terhadap spesifikasi Nilai Gulungan Rata-rata Minimum. Prosedur penerimaan geotekstil yang lebih rinci mengacu pada ASTM D4759-11(2018)e1.

3) Pengiriman dan Penyimpanan

a) Penamaan, pengiriman dan penyimpanan geotekstil harus mengikuti ASTM D4873/D4873M-17(2021). Label produk harus dengan jelas memperlihatkan nama Pabrik atau Pemasok, nama jenis produk dan nomor gulungan. Setiap dokumen pengiriman harus mencantumkan pernyataan bahwa bahan yang dikirimkan telah sesuai dengan sertifikat Pabrik.

b) Setiap gulungan geotekstil harus dibungkus dengan suatu bahan yang dapat melindungi geotekstil, termasuk ujung-ujung gulungan, dari kerusakan selama pengiriman, air, sinar matahari dan kontaminasi. Bungkus pelindung harus dipelihara selama periode pengiriman dan penyimpanan.

c) Selama penyimpanan, gulungan geotekstil harus diletakkan di atas permukaan tanah dan ditutup secukupnya untuk melindungi dari hal berikut: kerusakan akibat konstruksi, presipitasi, radiasi ultraviolet termasuk sinar matahari, senyawa kimia bersifat asam atau basa kuat, api termasuk percikan las, temperatur melebihi 71°C, dan kondisi lingkungan lain yang dapat merusak nilai sifat fisik geotekstil.

3.5.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Pekerjaan

a) Geotekstil harus diukur berdasarkan jumlah meter persegi yang dihitung dari garis batas pembayaran pada Gambar atau dari garis batas pembayaran yang ditentukan secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan. Pengukuran ini tidak meliputi tumpang tindih sambungan.

b) Persiapan lereng, penggalian dan penimbunan kembali, lapisan dasar (*bedding*), dan bahan penutup merupakan mata pembayaran terpisah.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas geotekstil yang diukur seperti diuraikan di atas harus dibayar untuk per satuan pengukuran dari masing-masing harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas untuk Mata Pembayaran terdaftar di bawah, di mana harga tersebut harus sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, pemasokan, pemasangan, penyelesaian akhir dan

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pengujian bahan, seluruh biaya lain yang perlu atau biaya untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.5.(1a)	Geotekstil Filter untuk Drainase Bawah Permukaan Kelas 2	Meter Persegi
3.5.(1b)	Geotekstil Filter untuk Drainase Bawah Permukaan Kelas 3	Meter Persegi
3.5.(2a)	Geotekstil Separator Kelas 4A	Meter Persegi
3.5.(2b)	Geotekstil Separator Kelas 1	Meter Persegi
3.5.(2c)	Geotekstil Separator Kelas 2	Meter Persegi
3.5.(2d)	Geotekstil Separator Kelas 3	Meter Persegi
3.5.(3a)	Geotekstil Stabilisasi Tanah Kelas 4A	Meter Persegi
3.5.(3b)	Geotekstil Stabilisasi Tanah Kelas 1	Meter Persegi
3.5.(3c)	Geotekstil Stabilisasi Tanah Kelas 2	Meter Persegi
3.5.(3d)	Geotekstil Stabilisasi Tanah Kelas 3	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 3.6

PENYALIR VERTIKAL PRA-FABRIKASI (*PREFABRICATED VERTICAL DRAIN*, PVD)

3.6.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini harus meliputi penyediaan dan pemasangan Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Vertical Drain*, PVD) pada tanah lunak untuk sistem pra-pembebanan (*preloading*) untuk percepatan konsolidasi, yang ditempatkan dan diatur sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

b) PVD adalah bahan berbentuk pita plastik yang terdiri dari inti (*core*) dan filter pembungkus (*jacket*) yang dipasang secara vertikal dengan suatu metode pemasangan tertentu yang berfungsi sebagai penyalir.

c) Inti PVD berfungsi untuk menopang filter pembungkus dan sebagai jalan aliran air sepanjang penyalir. Selimut PVD berfungsi untuk memisahkan inti dari tanah sekeliling dan filter untuk membatasi lolosnya tanah ke bagian inti.

d) *Discharge capacity* atau kapasitas pengaliran adalah salah satu sifat-sifat (*propertis*) dari inti PVD. Jangkar adalah bahan yang ditempatkan pada ujung PVD yang berfungsi sebagai penahan ujung PVD.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Pasangan Batu dengan Mortar	:	Seksi 2.2
i)	Gorong-gorong Pracetak dan Saluran Beton U Pracetak, *Catch Basin*, *Inlet* dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
j)	Drainase *Porous*	:	Seksi 2.4
k)	Galian	:	Seksi 3.1
l)	Timbunan	:	Seksi 3.2
m)	Geotekstil	:	Seksi 3.5
n)	Instrumentasi Geoteknik	:	Seksi 3.7
o)	Penyalir Horizontal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Horizontal Drain*, PHD)	:	Seksi 3.8

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 4416:2017	:	Metode uji sifat-sifat tarik geotekstil dengan cara pita lebar (ASTM D4595-11, MOD)
SNI 4417:2017	:	Metode uji beban putus dan mulur geotekstil dengan cara cekau (*grab*) (ASTM D4632/D4632M-15a, MOD)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 08-4418-1997	:	Cara uji ukuran pori-pori geotekstil
SNI 08-4644-1998	:	Cara uji kekuatan sobek geotekstil cara trapesium
SNI 08-6511-2001	:	Cara uji daya tembus air pada geotekstil
SNI 8058:2014	:	Metode uji indeks tahanan tusuk geomembran dan produk sejenisnya (ASTM D4833-07 [2013], IDT)
SNI 8460:2017	:	Persyaratan perancangan geoteknik

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D3785-20	:	*Standard Performance Specification for Woven Necktie and Scarf Fabrics*
ASTM D4491/D4491M-22	:	*Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity*
ASTM D4533/D4533M-15	:	*Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles*
ASTM D4716/D4716M-22	:	*Test Method for Determining the (in-Plane) Flow Rate per Unit Width and Hydraulic Transmissivity of Geosynthetic Using a Constant Head*
ASTM D4751-21a	:	*Standard Test Methods for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile*
ASTM D4833/D4833M-07(2020)	:	*Standard Test Method for Index Puncture Resistance of Geomembranes and Related Products*
ASTM D5199-12(2019)	:	*Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics*
ASTM D5261-10(2018)	:	*Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles*
ASTM D6918-09(2022)	:	*Standard Testing Method for Testing Vertical Strip Drains in The Crimped Condition*
ASTM D7238-20	:	*Standard Test Method for Effect of Exposure of Unreinforced Polyolefin Geomembrane Using Fluorescent UV Condensation Apparatus*

Geosynthetic Research Institute (GRI)

GRI GC16-2017	:	*Standard Specifications for Test Methods, Required Properties and Testing Frequency for Prefabricated Vertical Drains (PVDs)*

Europe Standard (EN)

BS EN ISO 10321:2008	:	*Geosynthetics-Tensile Test for Joints/Seams by Wide-Width Strip Method*
BS EN ISO 10319:2015	:	*Geosynthetics-Wide-Width Tensile Test*
EN ISO 11058:2019	:	*Geotextiles and Geotextile-Related Products-Determination of Water Permeability Characteristics Normal to the Plane, Without Load (ISO 11058:2019)*
BS EN 13252:2016	:	*Geotextiles and Geotextile-Related Products-Characteristics Required for use in Drainage Systems*
BS EN 15237:2007	:	*Execution of Special Geotechnical Works. Vertical Drainage*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengajukan Gambar yang menunjukkan lokasi dan permukaan yang telah disiapkan untuk pemasangan PVD kepada Pengawas Pekerjaan sebelum setiap persetujuan untuk memulai pekerjaan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan contoh bahan PVD yang akan digunakan beserta hasil pengujiannya kepada Pengawas Pekerjaan sebelum memulai pemasangan PVD sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.(3).(c) dari Spesifikasi ini.

5) Jadwal Kerja

Pemasangan PVD harus disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan tanah.

6) Kondisi Tempat Kerja

Penyedia Jasa harus menjamin bahwa pekerjaan harus dijaga tetap kering segera sebelum dan selama pekerjaan pemasangan PVD.

7) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Bahan PVD tidak boleh dipasang pada saat akan turun hujan atau selama hujan berlangsung.

8) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu Lintas harus sesuai dengan ketentuan Seksi 1.8, Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

3.6.2 BAHAN

1) Umum

a) PVD harus berupa bahan yang dibuat di pabrik dan terdiri dari inti dan selimut PVD. Selimut PVD harus memberi peluang bebas mengalimya air pori ke bagian inti tanpa terjadi kehilangan butiran tanah atau erosi buluh (*piping*). Inti harus memberi kesempatan aliran air drainase vertikal yang menerus.

b) PVD harus berbentuk pita dengan rasio lebar terhadap tebal tidak lebih dari 50 (lima puluh).

2) Selimut PVD

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan berkaitan dengan bahan selimut PVD adalah sebagai berikut:

a) Selimut PVD harus berupa geotekstil *non-woven* sintetis yang mampu menahan semua lendutan, hantaman dan gaya-gaya tarik selama pemasangan.

b) Bahan selimut tidak boleh mengalami kerusakan setempat (misalnya rusaknya filter oleh butiran pasir atau kerikil).

c) Bahan selimut harus cukup kuat untuk menahan tekanan tanah lateral akibat pemasangan dan beban tambahan sehingga fungsinya tidak terganggu.

d) Bahan selimut harus cukup fleksibel untuk menekuk selama pemasangan dan terhadap pengaruh penurunan konsolidasi tanpa mengalami kerusakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Bahan selimut tidak boleh mengalami retakan dan pengelupasan selama pemasangan.

f) Bahan selimut harus memenuhi ketentuan spesifikasi berikut ini:

Tabel 3.6.2.1) Persyaratan Bahan Selimut (*Filter*)

Sifat-sifat		Standar Pengujian	Persyaratan
Kuat Tarik *Grab* (*Grab Tensile Strength*), min. (N)	≤ 25 m	SNI 4417:2017	300
	> 25 m atau kondisi tanah yang sulit		350
Kuat Sobek (*Tear Strength*), min. (N)	≤ 25 m	SNI 08-4644-1998	60
	> 25 m atau kondisi tanah yang sulit		110
Ketahanan Tusuk (*Puncture Strength*), min. (N)	≤ 25 m	ASTM D4833-22a	80
	> 25 m atau kondisi tanah yang sulit		220
Kuat Tarik Arah Memanjang untuk pemasangan, min. (kN/m)	≤ 25 m	BS EN ISO 10319	3
	> 25 m atau kondisi tanah yang sulit		6
Ukuran Pori-pori Geotekstil, maks. (µm) (*Apparent Opening Size, O95*)		SNI 08-4418-1997	210 (#70)
Permitivitas, min. (detik^{-1})		SNI 08-6511-2001	0,3
Pemuluran *Grab*, min. (%)		SNI 4417:2017	2
Pemuluran dengan Gaya Tarik 0,5 kN, maks. (%)			10

Catatan:

1. Seluruh nilai pada Tabel 3.6.2.1), kecuali Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS), menunjukkan nilai gulungan rata-rata minimum pada arah utama terlemah. Nilai Ukuran Pori-pori Geotekstil menunjukkan nilai gulungan rata-rata maksimum.
2. Bahan selimut harus diuji pada kondisi jenuh dan kering, diambil dari nilai yang terendah.

Tabel 3.6.2.2) Persyaratan PVD (Komposit)

Sifat-sifat	Standar Pengujian	Persyaratan
Lebar (mm)		100 ± 2
Tebal min. (mm)	ASTM D5199-12(2019)	3
Kapasitas Pengaliran (*Discharge Capacity*) min.(1) (liter per menit)	ASTM D4716/ D4716M-22	6
Kuat Tarik min. (kN)	SNI 4416:2017 (2)	1

Catatan:

(1) Dalam kondisi yang diterima dengan tegangan normal 5 kg/cm² (50 kPa) dan gradien hidrolik 1,0. Dalam hal ini, pengurangan kapasitas pelepasan reduksi inti yang tertekuk (ASTM D6918-09(2022)) harus dievaluasi secara independen dan disertakan dalam desain sebagai faktor reduksi.

(2) Modifikasi terhadp SNI 4416:2017, lebar benda uji dari 200 mm diubah menjadi 100 mm.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Inti PVD

Inti harus dapat berupa bahan *Polypropylene* (PE) atau *Polystyrene* (PS) atau *Polyamide* (PA) atau bahan lain sesuai dengan SNI 8460:2017 untuk memungkinkan aliran air sepanjang sumbu penyalir vertikal pra-frabrikasi (PVD).

4) PVD Terangkai

a) PVD terakit harus tahan terhadap pembusukan basah, jamur, aksi bakteri, serangga, garam dalam larutan dalam air tanah, asam, alkali, pelarut, dan bahan penting lainnya dalam air tanah setempat.

b) Hanya satu jenis PVD terakit yang digunakan untuk Pekerjaan kecuali ditentukan lain atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Bahan PVD harus diberi label atau ditandai sedemikian rupa sehingga informasi untuk identifikasi contoh dan maksud pengendalian mutu lainnya dapat dibaca dari label tersebut. Minimal, setiap gulungan harus diidentifikasi oleh pabrik untuk nomor lot atau nomor kendali, nomor gulungan individu, tanggal pembuatan, nama pabrik, dan identifikasi produk dari selimut dan inti.

d) Semua bahan yang mengalami kerusakan selama pengiriman, bongkar muat, penyimpanan, atau penanganan dan/atau yang tidak memenuhi ketentuan minimum dari bahan PVD harus ditolak oleh Pengawas Pekerjaan. Tidak ada pembayaran dalam bentuk apa pun untuk bahan yang ditolak.

e) PVD harus memiliki diameter setara minimum 2 *inch* (50 mm) menggunakan definisi diameter setara berikut:

$d_w = (a + b) / 2$

di mana:

d_w = diameter lingkaran setara PVD dengan PVD berbentuk pita

a = lebar PVD berbentuk pita

b = tebal PVD berbentuk pita

3.6.3 PERALATAN

Kecuali jika tekanan pada tanah (*ground pressure*) yang diizinkan akibat alat instalasi ditunjukkan dalam Gambar, ketentuan lain peralatan untuk pemasangan PVD adalah sebagai berikut:

a) PVD harus dipasang menggunakan alat yang dapat meminimalkan gangguan pada tanah selama kegiatan pemasangan dan pada saat mempertahankan *mandrel* dalam posisi vertikal, yang harus disetujui Pengawas Pekerjaan;

b) PVD harus dipasang dengan menggunakan sebuah *mandrel* atau lengan *(sleeve)* yang harus dimasukkan dengan cara mendorong ke dalam tanah. *Mandrel* atau *sleeve* harus melindungi PVD dari sobekan, terpotong, dan terkikis selama pemasangan, dan harus dicabut kembali setelah PVD terpasang;

c) Untuk mengurangi gangguan pada tanah, *mandrel* atau *sleeve* harus mempunyai luas potongan melintang maksimum sesuai dengan ketentuan bahan PVD yang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ditentukan. *Mandrel* atau *sleeve* harus cukup kaku untuk mencegah terjadinya goyangan atau defleksi selama pelaksanaan pemasangan; dan

d) *Mandrel* atau *sleeve* harus dilengkapi dengan pelat jangkar atau pengaturan serupa pada bagian dasar untuk mencegah masuknya tanah ke dasar *mandrel* selama pemasangan PVD dan untuk mengjangkar ujung PVD pada kedalaman yang ditentukan saat *mandrel* dicabut kembali. Dimensi jangkar harus sedikit lebih besar dari dimensi *mandrel* agar dapat mengurangi pengaruh gangguan pada tanah. Penyedia Jasa harus menjamin sistem akseptabilitas dan prosedur pengjangkaran serta mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3.6.4 PELAKSANAAN

1) Persiapan Pemasangan

a) Sebelum dilakukan pemasangan PVD terlebih dahulu dilakukan pekerjaan persiapan lapangan seperti pembersihan dan penyiapan kelandaian.

b) 2 (dua) minggu sebelum dimulainya percobaan pemasangan, Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian lengkap tentang bahan, peralatan, urutan, dan metode yang diusulkan untuk pemasangan PVD kepada Pengawas Pekerjaan untuk ditinjau dan disetujui. Persetujuan Pengawas Pekerjaan tentang urutan dan metode pemasangan tidak membebaskan Penyedia Jasa dari tanggung jawabnya untuk memasang PVD sesuai dengan Gambar dan ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi.

c) Sebelum pemasangan produk PVD, Penyedia Jasa harus menunjukkan bahwa peralatan, metode, dan bahannya menghasilkan kinerja yang memuaskan. Penyedia Jasa diminta untuk memasang 3 (tiga) percobaan dengan panjang total sekitar 30 m di lokasi yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Jika, setiap saat, Pengawas Pekerjaan memandang bahwa metode pemasangan tidak menghasilkan PVD yang memuaskan, Penyedia Jasa harus mengubah metode dan/atau peralatannya sebagaimana diperlukan untuk memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi ini.

2) Pemasangan

Dalam melaksanakan pemasangan PVD harus diperhatikan hal-hal berikut:

a) PVD harus ditempatkan, diberi nomor dan dipatok dengan menggunakan *baseline* dan *benchmark* sesuai Gambar. Penyedia Jasa harus mengambil langkah pencegahan untuk melindungi patok dan bertanggung jawab atas setiap pematokan kembali. Titik pemasangan PVD tidak boleh bervariasi lebih dari 15 cm dari titik rencana.

b) PVD yang terletak lebih dari 15 cm terhadap titik rancangan atau rusak atau tidak terpasang sebagaimana mestinya, akan ditolak dan ditinggalkan di tempat.

c) PVD harus dipasang dari permukaan lantai kerja hingga kedalaman yang ditunjukkan dalam Gambar, atau sampai kedalaman yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan dapat mengubah kedalaman, jarak, atau jumlah PVD yang akan dipasang, dan dapat merevisi batas-batas rencana pekerjaan ini jika diperlukan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Selama pemasangan PVD, Penyedia Jasa harus menyediakan kepada Pengawas Pekerjaan perangkat yang sesuai untuk menentukan kedalaman PVD yang telah dipasang setiap saat dan panjang PVD (hingga 50 mm terdekat) yang dipasang di setiap titik.

e) Peralatan untuk memasang PVD harus dikalibrasi sebelum pemasangan setiap PVD dan tidak boleh berbeda lebih dari 50 mm dalam 3 m selama pemasangan setiap PVD.

f) PVD harus dipasang menggunakan gaya tekan menerus dengan beban statis.

g) Teknik pemasangan yang memerlukan pemancangan tidak akan diizinkan. Teknik *jetting* akan diizinkan hanya setelah adanya persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

h) Pemasangan harus dilaksanakan tanpa menimbulkan kerusakan pada PVD selama menekan atau menarik kembali mandrel. Naik atau turunnya *mandrel* selama kemajuan pekerjaan secara bergantian tidak diizinkan. Pengangkatan *mandrel* hanya akan diizinkan setelah selesainya pemasangan PVD.

i) PVD yang telah terpasang harus dipotong dengan rapi 0,30 m di atas lantai kerja.

j) Penyedia Jasa harus mematuhi tindakan pencegahan yang diperlukan untuk melindungi perangkat instrumentasi lapangan manapun. Penyedia Jasa harus mengganti, atas biaya sendiri, setiap peralatan instrumentasi yang telah rusak atau menjadi tidak dapat diandalkan sebagai akibat dari kegiatannya sebelum melanjutkan pemasangan PVD atau melanjutkan kegiatan pelaksanaan.

4) <u>Hambatan</u>

a) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk menembus setiap lapisan tanah apapun yang diperlukan untuk memasang PVD.

b) Jika ditemukan hambatan di bawah permukaan lantai kerja yang tidak dapat ditembus oleh alat pemasang PVD, Penyedia Jasa harus menyelesaikan pemasangan PVD dari elevasi permukaan lantai kerja sampai elevasi hambatan dan memberitahukan kepada Pengawas Pekerjaan sebelum melanjutkan pemasangan PVD lainnya. Menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dan berdasarkan hasil tinjauan Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus berupaya memasang PVD baru sejauh maksimum 0,60 m dari posisi PVD yang terganggu.

c) Bilamana hambatan ditemukan, prosedur berikut harus diterapkan dengan urutan berikut:

i) Penyedia Jasa harus segera memberitahu Pengawas Pekerjaan sebelum menyelesaikan PVD dan sebelum memasang PVD lainnya.

ii) Penyedia Jasa akan berupaya memasang PVD yang berdekatan dengan lokasi yang terhambat. Berdasarkan hasil pemasangan ini dan atas perintah Pengawas Pekerjaan serta hasil peninjauan Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus:

- berupaya memasang PVD di luar PVD yang terhambat pemasangannya dengan jarak mendatar 600 mm; atau

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- menerapkan prosedur pembersihan halangan dan memasang PVD di lokasi rancangan.

d) Prosedur pembersihan hambatan hanya akan dilaksanakan sebagaimana perintah Pengawas Pekerjaan.

e) Jika diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa dapat menggunakan pengeboran tangan (*augering*), melubangi (*spudding*) atau metode lain untuk menggemburkan tanah dan membersihkan hambatan, asalkan pengeboran tangan tidak boleh menembus lebih dari 600 mm ke dalam lapisan tanah kompresif (*compressible soil*).

f) Jika metode yang dipilih adalah pengeboran tangan, alat pengeboran harus mempunyai diameter luar minimum sama dengan dimensi horizontal terbesar antara *mandrel* dan angker, diambil nilai terbesar. Diameter luar maksimum alat bor tidak boleh lebih besar dari 7,50 cm dari diameter luar minimum.

5) Penyambungan

a) Penyambungan bahan PVD harus dilaksanakan dengan *stapling* dan dengan cara yang cekatan sehingga dapat menjamin kesinambungan hidraulik dan struktural PVD.

b) Dari setiap PVD yang dipasang hanya diperbolehkan maksimal satu kali penyambungan tanpa perlu izin khusus dari Pengawas Pekerjaan.

c) Selimut dan inti PVD harus tumpang-tindih (*overlapping*) sepanjang minimum 200 mm pada setiap sambungan.

3.6.5 PENGENDALIAN MUTU

1) Aspek Kualitas Pengerjaan (*Workmanship*)

Keberhasilan penggunaan PVD di lapangan sangat dipengaruhi oleh cara kerja Penyedia Jasa dalam hal pemasangan. Masalah umum yang biasanya terjadi selama proses pemasangan PVD antara lain: "*Smear Impact*", jarak antar PVD, pengendalian jalan keluarnya air serta kapasitas kemampuan pengaliran dari bahan PVD.

Memperkecil pengaruh gangguan akibat "*Smear Zone*" di sekitar selimut PVD adalah sangat penting, karena hal ini dapat berakibat menurunkan tingkat permeabilitas tanah yang berhubungan langsung kepada aliran air menuju horizontal drainase. Dampak lebih jauh akan memperlambat proses konsolidasi sebagaimana yang sudah ditetapkan dalam Gambar.

Gangguan tersebut di atas dapat dikontrol dengan meminimalkan jumlah naik-turunnya mandrel selama pekerjaan pemasangan PVD. Penusukan mandrel harus gerakan yang menerus dengan kecepatan konstan dan tanpa proses penggetaran.

Selanjutnya pengendalian mutu (*Quality Control*) dalam pelaksanaan pemasangan PVD harus merupakan perhatian utama. Faktor keberhasilan dalam pemasangan PVD adalah dengan cara memperkecil pengaruh gangguan tanah, ketepatan titik pemasangan, menghindari kerusakan bahan PVD terutama pada bagian selimut dan penggunaan alat pemasangan dengan sistem yang tepat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Data pemasangan pada setiap titik PVD direkam pada *data-logging system* yang dipasang pada kabin operator. Data tersebut lalu dipindahkan ke komputer untuk diproses lebih lanjut. Informasi penting yang diperlukan antara lain:

a) Tanggal pemasangan.

b) Titik referensi PVD.

c) Kedalaman penetrasi (panjang PVD).

d) Durasi penetrasi yang diperukan untuk mencapai kedalaman rencana.

e) Halangan dan keterlambatan selama pekerjaan.

2) Sertifikasi

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat pabrik kepada Pengawas Pekerjaan yang mencantumkan nama pabrik pembuat, nama produk, nomor jenis produk dan informasi penting lainnya yang menggambarkan PVD secara menyeluruh.

b) Pihak pemasok bertanggung jawab untuk melaksanakan dan mempertahankan keberlangsungan suatu program pengendalian mutu untuk memastikan kesesuaian bahan terhadap ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi. Dokumentasi yang menjelaskan tentang program pengendalian mutu harus tersedia.

c) Sertifikat dari pemasok harus menyatakan bahwa PVD yang diberikan memenuhi syarat Nilai Gulungan Rata-rata Minimum setelah dievaluasi di bawah program pengendalian mutu. Sertifikat ini harus disahkan oleh pihak yang berwenang.

d) Penamaan atau penandaan yang salah pada suatu bahan harus ditolak.

3) Pengambilan Contoh, Pengujian, dan Penerimaan

a) PVD harus diambil contohnya dan diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan Spesifikasi ini.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan sebanyak 3 (tiga) contoh sambungan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan sebelum pemasangan PVD. Contoh sambungan PVD harus cukup panjang termasuk tambahan panjang sebesar 0,60 m pada kedua sisinya.

c) Selama pelaksanaan, contoh uji harus dipotong minimal dari satu gulungan yang dipilih secara acak untuk mewakili setiap pengiriman atau 100.000 m panjang, dipilih yang terkecil. Contoh yang diambil minimal memiliki panjang 3 m dan harus sepanjang lebamya. Contoh yang diserahkan untuk pengujian harus mewakili panjang PVD. Contoh tersebut tidak boleh digunakan sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Contoh diterima setelah dilakukan verifikasi terhadap dimensi fisik, pabrik pembuat, label PVD, dan sertifikat bahan yang berisi mengenai sifat-sifat fisik dan kimia.

d) Jika terdapat contoh yang tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan, gulungan tersebut harus ditolak dan 2 (dua) contoh tambahan harus diambil secara acak dari dua gulungan lainnya yang mewakili satu pengiriman atau sepanjang 100.000 m, dipilih yang terkecil. Jika salah satu dari 2 (dua) contoh tambahan temyata tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan, seluruh jumlah PVD yang diwakili oleh 2 (dua) contoh tersebut harus ditolak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Penyedia Jasa harus menunjukkan sumber bahan yang diusulkan sebelum pengiriman ke lapangan. Penyedia Jasa juga harus menyimpan sertifikat pembelian dari pemasok untuk verifikasi jenis dan karakteristik fisik dari PVD yang akan digunakan.

4) Pengiriman dan Penyimpanan

a) Bahan PVD harus diberi label atau tanda sehingga informasi untuk identifikasi contoh dan maksud pengendalian mutu lainnya dapat dibaca dari label tersebut. Pabrik pembuat minimal harus mencantumkan dalam setiap gulungan PVD informasi berikut: nomor *lot* atau nomor kontrol, nomor gulungan, tanggal pembuatan, pabrik pembuat, dan identifikasi produk dari selimut dan inti. Setiap dokumen pengiriman harus mencantumkan pemyataan bahwa bahan yang dikirimkan telah sesuai dengan Sertifikat Pabrik.

b) Setiap gulungan PVD harus dibungkus dengan suatu bahan yang dapat melindungi PVD (kertas tebal, kain goni, atau lapisan pelindung tebal yang serupa) terhadap sinar matahari, lumpur, kotoran, debu, batang pohon, dan bahan perusak lainnya, termasuk ujung-ujung gulungan, dari kerusakan selama pengiriman. Bungkus pelindung harus dipelihara selama periode pengiriman dan penyimpanan.

c) Semua PVD yang mengalami kerusakan pada waktu pengangkutan, pembongkaran, penyimpanan, atau perawatan, dan yang tidak memenuhi persyaratan minimum harus ditolak.

d) Selama penyimpanan, gulungan PVD harus diletakkan di atas permukaan tanah dan ditutup secukupnya untuk melindungi dari hal berikut: kerusakan akibat pelaksanaan, presipitasi, radiasi ultraviolet termasuk sinar matahari, senyawa kimia bersifat asam atau basa kuat, api termasuk percikan las, temperatur melebihi 71°C, dan kondisi lingkungan lain yang dapat merusak sifat fisik PVD.

5) Frekwensi Pengujian

PVD harus memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 3.6.2 dari Spesifikasi ini. Bilamana belum terdapat ketentuan terkait maka dapat digunakan standar nasional negara lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dengan frekuensi pengujian sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 3.6.5.(1).

Tabel 3.6.5.(1) Frekuensi Pengujian PVD

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Frekuensi Pungujian
Filter		
Ketebalan	ASTM D5199-12(2019)	25.000 m^2
Ukuran Pori	SNI 08-4418-1997	200.000 m^2
Indeks Kecepatan (Permitivitas)	SNI 08-6511-2001 (BS EN ISO 11058:2019)	200.000 m^2
Kuat Tarik Arah Memanjang	SNI 4417:2017 (BS EN ISO 10319:2015)	200.000 m^2
Kuat Tarik Arah Melintang	SNI 4417:2017 (BS EN ISO 10319:2015)	200.000 m^2
PVD Komposit		
Lebar dan Ketebalan	ASTM D5199-12(2019)	25.000 m
Kuat Tarik Arah Memanjang	SNI 4416:2017	100.000 m

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Frekuensi Pungujian
Kapasitas Aliran Saat Lurus	ASTM D4716/D4617M-22	500.000 m
Kuat Tarik dari Pelepet/Sambungan Filter	SNI 4416:2017	100.000 m

3.6.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) PVD harus diukur dalam meter panjang setiap titik pemasangan PVD yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan. Panjang PVD yang dibayar haruslah panjang bahan PVD yang telah terpasang di dalam tanah dihitung mulai dari posisi jangkar pada ujung bawah bahan PVD di dalam tanah sampai ujung atas bahan PVD yang dipotong di atas permukaan tanah lantai kerja. Pembayaran tidak akan dilakukan untuk PVD yang tidak dijangkar kedalaman yang diperlukan.

b) PVD ditempatkan lebih panjang dari panjang yang ditunjukkan dalam Gambar tidak akan dibayar kecuali tambahan panjang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum atau selama pemasagan PVD.

2) Dasar Pembayaran.

Kuantitas yang ditentukan, sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan termasuk dalam Daftar Kuantitas, yang harga serta pembayarannya harus merupakan kompensasi penuh untuk pemasokan, pemasangan, pengujian, peralatan, tenaga kerja, dan semua biaya lain-lain yang diperlukan atau lazim untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.6.(1)	Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Vertical Drain*, PVD), panjang ≤ 25 m	Meter Panjang
3.6.(2)	Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Vertical Drain*, PVD), panjang >25 m	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 3.7

INSTRUMENTASI GEOTEKNIK

3.7.1 UMUM

1) Uraian

a) Lingkup pekerjaan dalam spesifikasi ini meliputi: penyediaan, pemasangan, pemantauan dan analisis data dengan menggunakan instrumentasi yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini, seperti:

i) *Vibrating Wire Piezometer*

ii) *Standpipe Piezometer*

iii) *Settlement Plate, Settlement Probe, Settlement Sensor*

iv) *Magnetic Extensometer*

v) *Inclinometer*

vi) *Total Pressure Cell*

b) Instrumentasi yang dimaksud dalam spesifikasi ini meliputi instrumen untuk memantau penurunan vertikal, pergerakan horizontal, dan tekanan total yang harus dipasang dan diatur seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Spesifikasi ini ditujukan untuk menjamin kualitas dan kinerja yang baik.

2) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 3404:2008	:	Tata cara pemasangan inklinometer dan pemantauan pergerakan horizontal tanah
SNI 03-3431-1994	:	Tata cara pemantauan gerakan horizontal batuan dan bangunan dengan alat inklinometer
SNI 8134:2015	:	Tata cara pengukuran tekanan air pori tanah dengan pisometer pipa terbuka casagrande
SNI 03-3443-1994	:	Tata cara pemantauan tekanan air pori dengan pisometer pipa terbuka casagrande
SNI 03-3452-1994	:	Tata cara pemasangan pisometer pneumatik
SNI 03-3453-1994	:	Tata cara pemantauan tekanan air pori dengan alat pisometer penumatik
SNI 3454:2008	:	Tata cara pemasangan instrumen magnetis dan pemantauan pergerakan vertikal tanah
SNI 6374:2012	:	Tata cara pemasangan dan pembacaan tekanan total pneumatik
SNI 6461:2012	:	Tata cara pemasangan dan pembacaan pisometer kawat vibrasi
Pt T-08-2002-B	:	Panduan geoteknik 1: Proses pembentukan dan sifat-sifat dasar tanah lunak
Pt T-09-2002-B	:	Panduan geoteknik 2: Penyelidikan tanah lunak desain dan pekerjaan lapangan
Pt M-01-2002-B	:	Panduan geoteknik 3: Pengujian tanah lunak pengujian laboratorium

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pt T-10-2002-B : Panduan geoteknik 4: Desain dan konstruksi

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D6230-21e1 : *Standard Test Method for Monitoring Ground Movement Using Probe-Type Inclinometers*

ASTM D6598-19 : *Standard Guide for Installing and Operating Settlement Platforms for Monitoring Vertical Deformations*

3.7.2 BAHAN

1) Ketentuan Fisik Instrumen

a) *Piezometer* untuk mengukur tekanan air pori yang dapat memberi indikasi akan terjadinya ketidakstabilan pada timbunan dan evaluasi kemajuan proses konsolidasi.

b) Piezometer kawat vibrasi (*vibrating wire piezometer*) untuk mengukur tekanan air pori ekses (*excess pore pressure*) di setiap tahapan timbunan, harus sesuai dengan SNI 6461:2012.

c) Piezometer pipa terbuka (*water standpipe piezometer*) untuk mengukur perubahan muka air tanah serta tekanan air pori. *Standpipe piezometer* terdiri atas *filter tip* yang terpasang pada *riser pipe*. Ukuran pori pada *filter tip* bervariasi antara 60 sampai 70 mikron dan terbuat dari *polyethylene*. *Riser pipe* umumnya terbuat dari pipa PVD, harus sesuai dengan SNI 8134:2015 dan SNI 03-3443-1994.

d) *Settlement Plate* untuk memantau besar penurunan vertikal selama masa perbaikan tanah harus sesuai dengan ASTM D6598-19, terbuat dari bahan pelat baja dengan dimensi 600 mm × 600 mm × 10 mm. Pelat tersebut dihubungkan dengan batang baja pengukur diameter 25 mm yang dapat diperpanjang mengikuti ketinggian timbunan. Casing pipa PVC diameter 75 mm dipasang untuk menghindari friksi pada batang baja pengukur selama penurunan tanah.

e) *Magnetic extensometer* untuk mengukur penurunan tanah yang terjadi pada kedalaman tertentu dengan memasang sensor magnetik yang ditancapkan pada dinding tanah pada lubang bor, harus sesuai dengan SNI 3454:2008. Instrumen *extensometer* dipasang pada beberapa elevasi. Kegunaan utama alat ini adalah mengukur besarnya kompresi vertikal dan mengukur penurunan pada tanah lunak akibat adanya pekerjaan timbunan.

f) Inklinometer untuk mengukur pergerakan horizontal dan memantau stabilitas tanah timbunan harus sesuai dengan SNI 3404:2008.

g) *Total pressure cell* untuk mengukur besar tekanan total akibat beban timbunan dan air, dapat mengukur magnitude, distribusi, dan orientasi tekanan yang terjadi) harus sesuai dengan SNI 6374:2012.

2) Ketentuan Instrumentasi

a) Instrumen yang dipasang harus merupakan instrumentasi yang sudah mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

b) Semua persyaratan tipe dan model instrumen yang digunakan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Semua instrumen harus dapat berfungsi sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam Spesifikasi ini.

d) Penyedia Jasa harus melindungi dan memastikan seluruh instrumentasi tidak rusak selama masa pelaksanaan dan masa pemeliharaan. Seluruh instrumen merupakan item yang tertanam sehingga diperlukan penanda dan pelindung di lapangan.

e) Bilamana memungkinkan, instrumen pemantauan yang digunakan berupa instrumen yang pembacaannya dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa mengurangi akurasi pembacaan dibandingkan dengan pembacaan manual.

3.7.3 PELAKSANAAN

1) Pemasangan

a) Umum

Pemasangan Instrumentasi harus mengikuti hal-hal berikut:

i) Semua instrumen harus dipasang sesuai dengan Gambar sebelum pembebanan atau penimbunan dimulai.

ii) Jadwal, gambaran rencana tata letak harus disiapkan dan dilaksanakan dengan tepat sesuai Gambar dan catatan harus dibuat jika ada penyimpangan dari rencana semula.

iii) Semua instrumen harus diberi tanda dan nomor seri.

iv) Selama pemasangan, suatu catatan harus dibuat dan bila sudah selesai, catatan pemasangan harus dibuat menjadi suatu laporan, yang akan menjadi informasi faktual definit mengenai instrumentasi.

v) Jarak pergeseran instrumentasi secara horizontal maksimum 1 m. Jika instrumentasi terpasang melebihi jarak pergeseran yang diizinkan maka pemasangan instrumentasi ini akan ditolak dan Penyedia Jasa harus memasangkan instrumentasi baru sesuai dengan Gambar tanpa penambahan biaya.

b) *Benchmark*

Selama pelaksanaan perbaikan tanah, pengamatan penurunan vertikal, pergerakan horizontal, dan penurunan muka timbunan dilakukan dengan mengacu pada *benchmark* yang tidak terpengaruh oleh penurunan tanah selama masa perbaikan tanah dan *land subsidence* di lokasi pekerjaan. Untuk memenuhi persyaratan di atas, Penyedia Jasa harus menyiapkan:

i) *Deep Reference Point* sebagai *benchmark* selama pekerjaan. *Deep Reference Point* dipasang dan dijangkar hingga kedalaman tanah keras.

ii) Titik bantu dengan pengecekan nilai koordinat setiap saat menggunakan GPS Geodetik secara triangulasi dengan titik-titik *benchmark* di lokasi yang tidak mengalami penurunan dan *land subsidence*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) *Piezometer*

Tekanan air pori bisa memberikan indikasi tentang akan terjadinya instabilitas pada timbunan dan juga penting untuk evaluasi kemajuan konsolidasi. Jenis *piezometer* yang dipilih harus memenuhi ketentuan berikut:

i) Harus dapat mencatat secara akurat tekanan air pori di dalam tanah;

ii) *Piezometer* harus menimbulkan gangguan yang minimal terhadap tanah asli;

iii) *Piezometer* harus bereaksi dengan cepat terhadap perubahan kondisi tekanan air pori;

iv) *Piezometer* harus kuat, dapat diandalkan dan stabil untuk periode waktu yang lama; dan

v) *Piezometer* bisa dilakukan pencatatan secara menerus atau berselang seling jika diperlukan.

d) *Vibrating Wire Piezometer*

i) Pemasangan *Vibrating Wire Piezometer*

Vibrating wire piezometer dipasang pada lapisan tanah lempung lunak dengan tahapan sebagai berikut:

1) *Vibrating wire piezometer* dipasang dalam lubang bor setiap 75 m arah memanjang timbunan atau ditunjukkan lain dalam Gambar.

2) Pengeboran dengan menggunakan *temporary casing* hingga kedalaman pemasangan *vibrating wire piezometer*.

3) Setelah lubang bor dibersihkan dari bahan hasil pengeboran, dilakukan pengisian pasir setinggi 40 cm di dasar *borehole*.

4) *Piezometer* dipasang dan kemudian *borehole* diisi dengan pasir hingga *probe piezometer* tertutupi seluruhnya setinggi 20 cm di atas *probe piezometer*.

5) *Grouting bentonite* dilakukan di atas lapisan pasir setinggi 1 m.

6) Di atas *bentonite*, dilakukan penimbunan hingga mencapai elevasi pemasangan *piezometer* di atasnya sesuai dengan Gambar. Pemasangan *piezometer* selanjutnya mengikuti langkah pada butir (3) hingga (5).

7) Bahan *bentonite* yang digunakan harus tahan terhadap paparan air laut (jika dilaksanakan di dekat laut).

8) Kabel *piezometer* harus dilindungi dari kerusakan.

ii) Pemantauan *Vibrating Wire Piezometer*

Pemantauan tekanan air pori berlebih menggunakan *vibrating wire piezometer* harus memenuhi ketentuan berikut:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1) *Piezometer* harus dikalibrasi di lingkungan setempat terlebih dahulu sebelum dilakukan instalasi. Kalibrasi dapat dilakukan di sumur pipa berdiameter minimum 100 mm (4 *inch*) dan dilakukan pengukuran frekuensi terhadap tekanan air aktual.

2) *Piezometer* dikemas di dalam pasir dan dijenuhkan di dalam air setidaknya 24 jam sebelum instalasi.

3) Frekuensi pembacaan selama dan setelah pekerjaan timbunan disesuaikan berdasarkan kebutuhan.

4) Bila diperoleh hasil pemantauan yang dianggap kritis, maka harus segera dikoordinasikan dengan Pengawas Pekerjaan.

5) Pemantauan *vibrating wire piezometer* dilakukan paling sedikit satu kali setiap hari pada masa perbaikan tanah.

e) Piezometer Pipa Terbuka Casagrande atau *Open/Water Standpipe Piezometer*

Piezometer pipa terbuka Casagrande dipasang setiap 75 m atau ditunjukkan lain dalam Gambar.

f) *Settlement Plate*

i) Pemasangan *Settlement Plate*

1) *Settlement plate* dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan merujuk pada ASTM D6598-19.

2) *Settlement plate* dipasang pada setiap interval 15 m arah melintang timbunan dan 50 m arah memanjang timbunan (pada setiap STA rencana) atau ditunjukkan lain dalam Gambar.

3) Prosedur pemasangan *settlement plate* harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

a) Peletakkan *settlement plate* di atas geotekstil harus dilakukan secara mendatar dengan pengecekan menggunakan *water pass*.

b) *Settlement plate* harus dilindungi dari gangguan yang berpotensi merusak instrumen selama penimbunan.

ii) Pemantauan *Settlement Plate*

Pengamatan penurunan tanah dilakukan dengan pengukuran elevasi atas batang baja pengukur pada *settlement plate* dengan ketentuan sebagai berikut:

1) Pengukuran dengan *water pass/total station* dilakukan paling sedikit satu kali setiap hari pada masa perbaikan tanah.

2) Pengukuran dilakukan mengacu pada *benchmark* atau *deep reference point* sebagai referensi elevasi pembacaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Penyedia Jasa harus membuat prosedur pemantauan *settlement plate* yang mengacu pada spesifikasi ini dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Grafik hasil pemantauan harus menampilkan besarnya penurunan yang terjadi terhadap tinggi timbunan *preloading*.

g) *Extensometer*

i) Pemasangan *Extensometer*

Pemasangan *extensometer* harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1) Extensometer dipasang dalam lubang bor, setiap 75 m arah memanjang timbunan atau yang ditunjukkan lain dalam Gambar.

2) Pengeboran tanah dilakukan hingga kedalaman rencana pemasangan *extensometer* dengan diameter 125 mm (5 *inch*). Dasar pengeboran, yang berfungsi sebagai datum, harus dipastikan berupa lapisan yang tidak terpengaruh pada penurunan pada masa perbaikan tanah.

3) Sensor magnetik pada *extensometer* dan datum dirakit terlebih dahulu pada pipa akses sebelum pipa dimasukkan ke dalam lubang bor.

4) Pemasangan pipa dan *grouting* lubang bor dapat dilakukan dengan 2 (dua) metode, yaitu:

a) Setelah lubang bor selesai, *grouting* dilakukan terlebih dahulu sebelum pemasangan pipa akses.

b) Selang *grouting* dipasang bersamaan dengan pipa akses kemudian dilakukan *grouting*.

5) Bahan *grouting* yang digunakan dipastikan tidak menghalangi penurunan pada tanah.

6) Setelah pipa dimasukkan ke dalam lubang bor, tali pengikat *spider* magnet dilepas agar kaki *spider* mencengkram dinding lubang bor.

ii) Pemantauan *Extensometer*

Pemantauan *extensometer* harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1) Pengukuran dengan *extensometer* dilakukan paling sedikit 1 (satu) kali setiap hari pada masa perbaikan tanah.

2) Pengambilan data dilakukan menggunakan alat ukur yang akan berbunyi jika berada pada medan magnet *spider* dan datum.

3) Besarnya penurunan (S) yang terjadi dihitung dari selisih tinggi antara datum dan medan magnet *spider* pada awal pembacaan (R0) dan saat pembacaan pada pengukuran selanjutnya (R1) atau S = Ro - Ri.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pipa harus terlindungi selama pengamatan berlangsung.

h) Inklinometer

i) Pemasangan Inklinometer

Pemasangan inklinometer harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1) Inklinometer dipasang untuk setiap 75 m arah memanjang timbunan pada kedua sisi timbunan atau ditunjukkan lain dalam Gambar.

2) Lubang bor dipersiapkan sesuai dengan diameter dari *access tube* yang akan dipasang di daerah kaki timbunan sesuai lokasi yang telah ditentukan dalam Gambar atau ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Lubang bor disiapkan sesuai dengan diameter dari *inclinometer casing*/*access tube* yang akan dipasang di daerah kaki timbunan sesuai dengan lokasi yang telah ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Bahan yang digunakan dapat berupa aluminium *access tube* dengan *Outer Diameter* (OD) 60 mm atau berbahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) atau *fiberglass* dengan *Outer Diameter* (OD) 70 mm atau pemilihan material yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pemeriksaan mutu bahan harus dilakukan, terutama untuk menjamin kelurusan *casing*.

5) Pengeboran dilaksanakan dalam kondisi vertikal hingga kedalaman pengamatan yang direncanakan menggunakan *temporary casing* berdiameter lebih besar dari *outer diameter access tube*. Apabila pengeboran melebihi kedalaman yang direncanakan, kelebihan pengeboran harus segera diisi dengan pasir.

6) Setelah pengeboran, lubang bor harus dibersihkan hingga tidak ada bahan lain yang tersisa di dalam *casing* yang akan menjadi kontaminasi bahan *grouting* yang digunakan.

7) *Inclinometer casing*/*access tube* disambung dengan *coupling* hingga diperoleh kedalaman yang direncanakan. Bahan sambungan harus dapat mencegah kebocoran ke dalam *inclinometer casing*/*access tube* yang telah dipasang.

8) Setelah *inclinometer casing*/*access tube* dipasang ke dalam lubang bor hingga ujung atas *inclinometer casing/access tube* berada 0,5 m di atas permukaan tanah, dilakukan penarikan *temporary casing* dan *grouting* dengan *bentonite* untuk mengisi ruang antara dinding bor dengan dinding luar *inclinometer casing/access tube*.

9) Untuk perlindungan *inclinometer casing/access tube* dipasang penutup *casing* (kop).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Pemantauan Inklinometer

Pemantauan awal inklinometer pada pengecoran beton baru dapat dilakukan paling cepat 4 (empat) hari setelah pengecoran, atau setelah lubang *tube* dianggap aman terhadap panas akibat hidrasi *bentonite* yang berlebih. Pemantauan awal dilakukan sebagai *base reading* untuk perbandingan terhadap pembacaan berikutnya. Selisih pembacaan awal dengan pembacaan berikutnya merupakan pergerakan horizontal (*lateral displacement*) yang terjadi untuk periode pemantauan tersebut. Frekuensi pemantauan untuk selanjutnya disesuaikan dengan kebutuhan. Inklinometer dilakukan paling sedikit satu kali setiap hari pada masa perbaikan tanah.

j) *Total Pressure Cell*

i) Sebelum dilakukan penimbunan, Penyedia Jasa harus memasang *total pressure cell* yang digunakan untuk mengukur tekanan total akibat dari beban timbunan dan air sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Setiap sel ditempatkan dengan orientasi yang berbeda dan ditutup dengan tanah yang dipadatkan menggunakan tangan atau (*hand-compacted fill*).

2) Perlindungan

Selama pemasangan dan pelaksanaan penimbunan, semua instrumen yang dipasang harus dilindungi terhadap lalu lintas kendaraan dan alat-alat berat. Setelah selesai pemasangan dan penimbunan, instrumen harus dilindungi dengan suatu pelindung yang tidak mudah dirusak atau dicuri, untuk menjamin bahwa semua instrumen tidak rusak dan bekerja dengan baik.

Tindakan pengamanan khusus harus dilakukan terhadap instrumen yang pemasangannya sampai menonjol di permukaan tanah yang dapat rusak akibat aktivitas konstruksi. Selongsong *inclinometer* dan *settlement probe* membutuhkan penghalang untuk melindunginya dan harus diberi tanda atau dicat dengan jelas untuk memberi peringatan kepada operator peralatan konstruksi.

Semua pipa vertikal harus diberi tutup untuk mencegah masuknya kotoran ke dalam pipa.

3) Catatan Penimbunan

Timbunan jalan dilaksanakan lapis per lapis setebal 20 cm padat. Kecepatan penimbunan awal adalah 60 cm/minggu. Kemajuan penimbunan harus dicatat yaitu tanggal mulai penimbunan dan tanggal selesai untuk setiap lapisan. Penimbunan dikontrol oleh instrumen. Pengawas Pekerjaan yang mengevaluasi terhadap hasil-hasil monitoring akan menentukan apakah kecepatan penimbunan tersebut di atas perlu dikurangi atau boleh dipercepat.

Karena timbunan tidak mungkin turun secara seragam, pencatatan tebal lapisan hamparan tidak cukup memadai untuk mengetahui tinggi timbunan yang sudah dilaksanakan. Setiap saat pelat penurunan diukur, ketinggian titik pengukuran di atas timbunan juga harus dicatat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pelat Penurunan

Ketinggian dasar pelat dan ujung batang harus dicatat sebagai bacaan awal. Ketinggian awal ujung batang harus direvisi saat batang diperpanjang.

Pelat penurunan harus dipasang sebelum penimbunan dilaksanakan dan agar pelat tidak bergerak sewaktu ditimbun maka dasar pelat harus diratakan dengan pasir. Yang umum menjadi masalah adalah di daerah-daerah banjir atau persawahan di mana lapisan lumpur yang sangat lunak menutupi permukaan tanah yang akan menyembul keluar dari bawah pelat dan memberikan kesan adanya penurunan dini.

Data harus diplot dan ditinjau secepatnya bagitu diperoleh. Jika nilai-nilai berubah dengan cepat maka frekuensi pembacaan harus ditingkatkan. Jika nilai-nilai tidak konsisten dengan rangkaian pembacaan sebelumnya maka pengukuran harus diulangi.

5) Pengukuran Penimbunan

Penanda penurunan merupakan instrumen yang paling sederhana dan murah untuk mengukur penurunan. Penanda ini terdiri dari patok kayu, baja atau beton yang diletakkan pada permukaan timbunan yang telah selesai.

Pengukuran dengan teknik ini hanya mengukur penurunan total timbunan setelah pekerjaan timbunan selesai dilaksanakan, termasuk penurunan pada lapisan bawah dan timbunan itu sendiri. Penurunan diukur dengan mengukur ketinggian terhadap suatu patok titik tetap yang merupakan datum rujukan. Pengukuran ini dapat dilakukan atas perintah Pengawas Pekerjaan dan merupakan bagian dari metode kerja dan tidak dibayar secara terpisah.

3.7.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

Dasar Pengukuran ditentukan berdasarkan keberfungsian setiap instrumentasi yang terpasang sesuai Gambar dalam jumlah titik (setiap titik terpasang terdapat beberapa buah instrumentasi). Masing-masing Instrumentasi harus dapat berfungsi sebagai instrumen pemantau untuk perubahan nilai air pori, penurunan vertikal dan pemantauan pergerakan horizontal terhadap stabilitas timbunan dan pemantauan tegangan total.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan, sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan termasuk dalam Daftar Kuantitas, yang harga serta pembayarannya harus merupakan kompensasi penuh penyewaan instrumen pemantau, barang habis pakai, pekerjaan pemasangan, tenaga kerja, jasa pemantauan, pengambilan data, analisis data, pelaporan dan semua biaya lain-lain yang diperlukan atau lazim untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Pembayaran akan dilakukan dalam 2 (dua) tahap:

a) 50% bilamana instrumen dan barang habis pakai telah terpasang dan berfungsi;

b) 50% bilamana pelaporan pemantauan diterima dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.7.(1)	Pisometer Pipa Terbuka Casagrande atau *Open/ Water Standpipe Piezometer* (Pemantauan Tekanan Air Pori)	Titik
3.7.(2)	*Vibrating Wire Piezometer* (Pemantauan Tekanan Air Pori pada Kedalaman Tertentu)	Titik
3.7.(3)	*Settlement Plate* (Pemantauan Penurunan Vertikal)	Titik
3.7.(4)	*Extensometer* (Pemantauan Penurunan Vertikalpada Kedalaman Tertentu)	Titik
3.7.(5)	Inklinometer (Pemantauan Pergerakan Horizontal)	Titik
3.7.(6)	*Total Pressure Cell* (Pemantauan Tekanan Total)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 3.8

PENYALIR HORIZONTAL PRA-FABRIKASI (*PREFABRICATED HORIZONTAL DRAIN*, PHD)

3.8.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini harus meliputi penyediaan dan pemasangan Penyalir Horizontal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Horizontal Drain*, PHD) untuk mengalirkan air dari PVD ke titik keluar sistem drainase, yang ditempatkan dan diatur sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

b) PHD adalah bahan berbentuk pita plastik yang terdiri dari inti (*core*) dan *filter* pembungkus (*jacket*) yang dipasang secara horizontal dengan suatu metode pemasangan tertentu yang berfungsi sebagai penyalir.

c) Secara umum PHD dipasang dengan mengaitkan dan mengikatkan pada PVD sebagaimana yang disyaratkan dalam Seksi 3.6 sedemikian rupa sehingga dapat menjamin setiap titik dapat meneruskan kapasitas pengaliran untuk mencapai titik keluar sistem drainase.

d) Inti PHD berfungsi untuk mendukung filter pembungkus dan sebagai jalan aliran air sepanjang penyalir. Selimut PHD berfungsi untuk memisahkan inti dari tanah sekeliling dan *filter* untuk membatasi lolosnya tanah ke bagian inti.

e) *Discharge capacity* atau kapasitas pengaliran adalah salah satu sifat-sifat (*propertis*) dari inti PHD untuk analisis faktor pengaruh salir.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 3.6.1.3) harus berlaku dengan tembahan berikut:

a) Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Vertical Drain*, PVD) : Seksi 3.6

3) Standar Rujukan

Ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 3.6.1.4) harus berlaku.

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengajukan Gambar yang menunjukkan lokasi dan permukaan yang telah disiapkan untuk pemasangan PHD kepada Pengawas Pekerjaan sebelum setiap persetujuan untuk memulai pekerjaan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan contoh bahan PHD yang akan digunakan beserta hasil pengujiannya kepada Pengawas Pekerjaan sebelum memulai pemasangan PHD sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.(3).(c) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Jadwal Kerja

Pemasangan PHD harus disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan tanah dan PVD.

7) Kondisi Tempat Kerja

Penyedia Jasa harus menjamin bahwa pekerjaan harus dijaga tetap kering segera sebelum dan selama pekerjaan pemasangan PHD.

8) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Bahan PHD tidak boleh dipasang pada saat akan turun hujan atau selama hujan berlangsung.

9) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu Lintas harus sesuai dengan ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

3.8.2 BAHAN

Ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 3.6.2 dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali ketentuan Bahan Selimut (*Filter*) dan PHD (Komposit) yang masing-masing harus memenuhi Tabel 3.8.2.1) dan 3.8.2.2).

Tabel 3.8.2.1) Persyaratan Bahan Selimut (*Filter*)

Sifat-sifat	Standar Pengujian	Persyaratan
Kuat Tarik *Grab* (*Grab Tensile Strength*), min. (N)	SNI 4417:2017	350
Kuat Sobek (*Tear Strength*), min. (N)	SNI 08-4644-1998	110
Ketahanan Tusuk (*Puncture Strength*), min. (N)	ASTM D4833-22a	220
Ukuran Pori-pori Geotekstil, maks. (µm) (*Apparent Opening Size, O95*)	SNI 08-4418-1997	210 (#70)
Permitivitas, min. (detik^{-1})	SNI 08-6511-2001	sesuai Gambar

Catatan:

(1) Seluruh nilai pada Tabel 3.8.2.1), kecuali Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS), menunjukkan nilai gulungan rata-rata minimum pada arah utama terlemah. Nilai Ukuran Pori-pori Geotekstil menunjukkan nilai gulungan rata-rata maksimum.

(2) Bahan selimut harus diuji pada kondisi jenuh dan kering, diambil dari nilai yang terendah.

Tabel 3.8.2.2) Persyaratan PHD (Komposit)

Sifat-sifat	Standar Pengujian	Persyaratan
Lebar (mm)		sesuai Gambar
Tebal min. (mm)	ASTM D5199-12(2019)	
Kapasitas Pengaliran (*Discharge Capacity*) min.(1) (liter per menit)	ASTM D4716/D4716M-22	
Kuat Tarik min. (kN)	SNI 4416:2017 (2)	

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Catatan:

(1) Dalam kondisi yang diterima dengan tegangan normal 5 kg/cm^2 (50 kPa) dan gradien hidrolik 1,0. Dalam hal ini, pengurangan kapasitas pelepasan reduksi inti yang tertekuk (ASTM D6918-09(2022)) harus dievaluasi secara independen dan disertakan dalam desain sebagai faktor reduksi.

(2) Modifikasi terhadp SNI 4416:2017, lebar benda uji dari 200 mm diubah menjadi 100 mm.

3.8.3 PERALATAN

Secara umum, pemasangan PHD dipasang secara manual. Bilamana PHD harus dipasang menggunakan peralatan tambahan maka harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan.

3.8.4 PELAKSANAAN

1) Persiapan Pemasangan

a) Sebelum dilakukan pemasangan PHD terlebih dahulu dilakukan pekerjaan persiapan lapangan seperti pembersihan dan penyiapan kelandaian.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian lengkap tentang bahan, peralatan, urutan, dan metode yang diusulkan untuk pemasangan PHD kepada Pengawas Pekerjaan untuk ditinjau dan disetujui. Persetujuan Pengawas Pekerjaan tentang urutan dan metode pemasangan tidak membebaskan Penyedia Jasa dari tanggung jawabnya untuk memasang PHD sesuai dengan Gambar dan ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi.

c) Jika, setiap saat, Pengawas Pekerjaan memandang bahwa metode pemasangan tidak menghasilkan PHD yang memuaskan, Penyedia Jasa harus mengubah metode dan/atau peralatannya sebagaimana diperlukan untuk memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi ini.

2) Pemasangan

a) PHD harus ditempatkan, diberi nomor dan dipasang dengan menggunakan *baseline* dan *benchmark* sesuai Gambar. Penyedia Jasa harus mengambil langkah pencegahan untuk melindungi PHD yang terpasang dan bertanggung jawab atas setiap pemasangan ulang yang diperlukan.

b) PHD yang rusak atau tidak terpasang sebagaimana mestinya, akan ditolak.

c) PHD harus dipasang pada permukaan lantai kerja pemasangan PVD dengan mengaitkan ujung-ujung PVD pada jalur-jalur PHD yang sesuai dengan Gambar. Pengawas Pekerjaan dapat mengubah jarak atau jumlah PHD yang akan dipasang, dan dapat merevisi batas-batas rencana pekerjaan ini jika diperlukan.

d) Selama pemasangan PHD, Penyedia Jasa harus menyampaikan kepada Pengawas Pekerjaan metode yang sesuai untuk mengaitkan setiap ujung PVD pada jalur PHD.

e) Panjang ujung PVD yang dikaitkan dengan PHD harus sesuai dengan Gambar.

f) Pengaitan ujung PVD pada jalur PHD dengan tali pengikat dari plastik (*cable ties*) harus dilaksanakan yang sesuai dengan Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g) PHD yang telah terpasang tidak diperbolehkan kontak langsung dengan roda peralatan penimbunan dan pemadatan tanah. Untuk melakukan penimbunan dan pemadatan tanah di atas PHD yang telah terpasang, roda peralatan penimbunan dan pemadatan tanah harus berada di atas lapisan timbunan tanah setebal minimal 30 cm padat di atas PHD yang telah terpasang.

h) Penyedia Jasa harus menyampaikan laporan mengenai PHD yang terpasang pada akhir setiap hari kepada Pengawas Pekerjaan. Laporan harus berisi informasi mengenai jenis PHD, lokasi, dan jumlah panjang dengan pembulatan terdekat 1 cm PHD yang dipasang di setiap lokasi.

3) Penyambungan

a) Penyambungan PHD harus dilakukan dengan rapi dan cermat untuk menjamin kesenambungan PHD secara hidrolik dan menjamin pengaliran ke arah horizontal.

b) PHD yang dipasang setiap lajur diperbolehkan disambung maksimal 1 (satu) kali tanpa perlu persetujuan Pengawas Pekerjaan.

c) Selimut dan inti PHD harus tumpang-tindih (*overlapping*) dengan panjang minimum 200 mm dan harus memenuhi kekuatan sesuai hasil uji tarik pada setiap sambungan.

3.8.5 PENGENDALIAN MUTU

1) Aspek Kualitas Pengerjaan (*Workmanship*)

Keberhasilan penggunan PHD di lapangan sangat dipengaruhi oleh cara kerja Penyedia Jasa dalam hal pemasangan. Masalah umum yang biasanya terjadi selama proses pemasangan PHD antara lain jarak antar PHD, pengaitan ujung PVD pada PHD, serta kapasitas kemampuan pengaliran dari bahan PHD pada kondisi menerima tekanan maksimum.

Pengendalian mutu (*Quality Control*) dalam pelaksanaan pemasangan PHD harus merupakan perhatian utama. Faktor keberhasilan dalam pemasangan PHD adalah dengan cara menghindari kerusakan bahan PHD terutama pada bagian selimut pada saat dilakukan pekerjaan penimbunan tanah di atasnya dan penggunaan metoda pengaitan ujung PVD pada jalur PHD dengan sistim yang tepat.

2) Sertifikasi

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat pabrik kepada Pengawas Pekerjaan yang mencantumkan nama pabrik pembuat, nama produk, nomor jenis produk dan informasi penting lainnya yang menggambarkan PHD secara menyeluruh.

b) Pihak pemasok bertanggung jawab untuk melaksanakan dan mempertahankan keberlangsungan suatu program pengendalian mutu untuk memastikan kesesuaian bahan terhadap ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi. Dokumentasi yang menjelaskan tentang program pengendalian mutu harus tersedia.

c) Sertifikat dari pemasok harus menyatakan bahwa PHD yang diberikan memenuhi syarat Nilai Gulungan Rata-rata Minimum setelah dievaluasi di

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

bawah program pengendalian mutu. Sertifikat ini harus disahkan oleh pihak yang berwenang.

d) Penamaan atau penandaan yang salah pada suatu bahan harus ditolak.

3) Pengambilan Contoh, Pengujian, dan Penerimaan

a) PHD harus diambil contohnya dan diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan Spesifikasi ini.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan sebanyak 3 (tiga) contoh sambungan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan sebelum pemasangan PHD. Contoh sambungan PHD minimum sepanjang 20 cm dengan tambahan panjang 60 cm pada kedua sisinya.

c) Selama pelaksanaan, contoh uji harus dipotong minimal dari satu gulungan yang dipilih secara acak untuk mewakili setiap pengiriman atau 100.000 m panjang, dipilih yang terkecil. Contoh yang diambil minimal memiliki panjang 3 m. Contoh yang diserahkan untuk pengujian harus mewakili panjang PHD. Contoh tersebut tidak boleh digunakan sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Contoh diterima setelah dilakukan verifikasi terhadap dimensi fisik, pabrik pembuat, label PHD, dan sertifikat bahan yang berisi mengenai sifat-sifat fisik dan kimia.

d) Jika terdapat contoh yang tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan, gulungan tersebut harus ditolak dan 2 (dua) contoh tambahan harus diambil secara acak dari dua gulungan lainnya yang mewakili satu pengiriman atau sepanjang 100.000 m, dipilih yang terkecil. Jika salah satu dari 2 (dua) contoh tambahan temyata tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan, seluruh jumlah PHD yang diwakili oleh 2 (dua) contoh tersebut harus ditolak.

e) Penyedia Jasa harus menunjukkan sumber bahan yang diusulkan sebelum pengiriman ke lapangan. Penyedia Jasa juga harus menyimpan sertifikat pembelian dari pemasok untuk verifikasi jenis dan karakteristik fisik dari PHD yang akan digunakan.

4) Pengiriman dan Penyimpanan

a) Bahan PHD harus diberi label atau tanda sehingga informasi untuk identifikasi contoh dan maksud pengendalian mutu lainnya dapat dibaca dari label tersebut. Pabrik pembuat minimal harus mencantumkan dalam setiap gulungan PVD informasi berikut: nomor lot atau nomor kontrol, nomor gulungan, tanggal pembuatan, pabrik pembuat, dan identifikasi produk dari selimut dan inti. Setiap dokumen pengiriman harus mencantumkan pemyataan bahwa bahan yang dikirimkan telah sesuai dengan Sertifikat Pabrik.

b) Setiap gulungan PHD harus dibungkus dengan suatu bahan yang dapat melindungi PHD (kertas tebal, kain goni, atau lapisan pelindung tebal yang serupa) terhadap sinar matahari, lumpur, kotoran, debu, batang pohon, dan bahan perusak lainnya, termasuk ujung-ujung gulungan, dari kerusakan selama pengiriman. Bungkus pelindung harus dipelihara selama periode pengiriman dan penyimpanan.

c) Semua PHD yang mengalami kerusakan pada waktu pengangkutan, pembongkaran, penyimpanan, atau perawatan dan yang tidak memenuhi persyaratan minimum harus ditolak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Selama penyimpanan, gulungan PHD harus diletakkan di atas permukaan tanah dan ditutup untuk melindungi dari hal berikut: kerusakan akibat pelaksanaan, presipitasi, radiasi ultraviolet termasuk sinar matahari, senyawa kimia bersifat asam atau basa kuat, api termasuk percikan las, temperatur melebihi 71°C dan kondisi lingkungan lain yang dapat merusak sifat fisik PHD.

3.8.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) PHD harus diukur dalam meter panjang setiap lajur pemasangan PHD yang telah dipasang dan diterima Pengawas Pekerjaan.

b) Pengukuran hasil pekerjaan PHD di setiap lajur dilakukan berdasarkan panjang PHD yang telah terpasang dihitung dari ujung ke ujung lajur PHD dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran.

Kuantitas yang ditentukan, sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan termasuk dalam Daftar Kuantitas, yang harga serta pembayarannya harus merupakan kompensasi penuh untuk pemasokan, pemasangan, pengujian, peralatan, tenaga kerja, dan semua biaya lain-lain yang diperlukan atau lazim untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.8.(1)	Penyalir Horizontal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Horizontal Drain*, PHD)	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 4

PEKERJAAN PREVENTIF

SEKSI 4.1

PENGABUTAN ASPAL EMULSI (*FOG SEAL*)

4.1.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan pengabutan (*fog seal*) ini diterapkan pada permukaan perkerasan beraspal eksisting dalam kondisi baik yang mulai terjadi retak rambut, pengausan (*stripping*) sesuai dengan lokasi yang sudah ditunjukkan di dalam Gambar.

Pengabutan digunakan untuk menutup permukaan perkerasan beraspal untuk mencegah terjadinya pelepasan butiran agregat (*raveling*) pada permukaan perkerasan beraspal. Penambahan aspal akan meningkatkan kekedapan (*water proofing*) permukaan dan mengurangi kerentanan terhadap penuaan dengan menurunkan permeabilitas air dan udara.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Lapis Tipis Aspal Pasir	:	Seksi 4.6
i)	Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* Tipis (SMA Tipis)	:	Seksi 4.7
j)	Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU), dan Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA) dan *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI)	:	Seksi 6.2
k)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
l)	Campuran Beraspal Dingin	:	Seksi 6.4
m)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir	:	Seksi 6.5
n)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*)	:	Seksi 6.6
o)	Lapis Penetrasi Makadam dan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton	:	Seksi 6.7

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 2432:2011	:	Cara uji daktilitas aspal
SNI 2438:2015	:	Cara uji kelarutan aspal
SNI 2456:2011	:	Cara uji penetrasi aspal
SNI 03-3642-1994	:	Metode pengujian kadar residu aspal emulsi dengan penyulingan
SNI 3643:2012	:	Metode uji persentase partikel aspal emulsi yang tertahan saringan 850 mikron

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 03-3644-1994	:	Metode pengujian jenis muatan partikel aspal emulsi
SNI 4798:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi kationik
SNI 06-6399-2000	:	Tata cara pengambilan contoh aspal
SNI 06-6721-2002	:	Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat *saybolt*
SNI 03-6819-2002	:	Spesifikasi agregat halus untuk campuran perkerasan beraspal
SNI 6828:2012	:	Metode uji pengendapan dan stabilitas penyimpanan aspal emulsi
SNI 03-6830-2002	:	Metode pengujian kerusakan campuran aspal emulsi dengan semen
SNI 6832:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi anionik
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT)

Standar Acuan Nasional

SE No.19/SE/M/2015	:	Pedoman pelaksanaan pengabutan (*fog seal*) untuk pemeliharaan perkerasan beraspal

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO R17(2021)	:	*Selection and Use of Emulsified Asphalt*
AASHTO T59-16(2021)	:	*Testing Emulsified Asphalts*
AASHTO T302-15(2019)	:	*Polymer Content of Polymer-Modified Emulsified Asphalt Residue and Asphalt Binders*
AASHTO M316-18	:	*Polymer-Modified Emulsified Asphalt*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM E965-15(2019)	:	*Standard Test Method for Measuring Pavement Macro-Texture Depth Using a Volumetric Technique*

European Standard (BS EN)

BS EN 13036-1:2010	:	*Road and Airfield Surface Characteristics. Test Methods. Measurement of Pavement Surface Macrotexture Depth Using a Volumetric Patch Technique*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan berikut ini:

a) Sebanyak 5 liter contoh aspal emulsi yang disetujui untuk dipakai akan disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama Masa Kontrak sebagai keperluan rujukan;

b) Laporan tertulis yang menyatakan hasil pengujian untuk sifat-sifat semua bahan, sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 4.1.2;

c) Perancangan Takaran dan hasil data pendukung pengujian, sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 4.1.3; dan

d) Data seluruh peralatan yang akan digunakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Cuaca Yang Diizinkan Untuk Bekerja

Agar pelaksanaan pengabutan lebih efektif, yaitu proses pengikatan dan perawatan terjadi dengan sempurna, harus dilaksanakan pada temperatur lapangan yang tidak terlalu tinggi (< 40°C) dan tidak boleh dilaksanakan pada waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan. Pelaksanaan pada temperatur lapangan yang tinggi akan mempercepat *breaking* (perubahan warna cokelat menjadi hitam), sehingga mempengaruhi proses penyerapan aspal emulsi ke dalam permukaan perkerasan.

6) Kondisi Tempat Kerja

a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas satu lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.

b) Bangunan-bangunan dan benda-benda lain di samping tempat kerja (struktur, pepohonan, dan lain-lain) harus dilindungi agar tidak menjadi kotor karena percikan aspal.

c) Bahan aspal tidak boleh dibuang sembarangan kecuali ke tempat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

7) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini. Selain untuk keselamatan tenaga kerja, pengaturan lalu lintas diperlukan untuk melindungi hasil pelaksanaan sampai proses perawatan (*curing*).

Setelah pelaksanaan selesai dan sebelum pembukaan untuk lalu lintas, harus segera dilakukan pengamatan. Bilamana pada permukaan perkerasan masih ada yang perlu diperbaiki, maka tidak diizinkan dibuka untuk lalu lintas sampai perbaikan selesai. Bila hasil pengabutan masih tetap lekat karena temperatur tinggi, maka penyemprotan air yang ringan dengan truk tangki air akan membuat bahan menjadi mengikat dan mengurangi potensi pelecakan.

Lamanya waktu pembukaan untuk lalu lintas tergantung terhadap lamanya waktu perawatan (*curing*). Lamanya waktu perawatan bervariasi tergantung pada kondisi permukaan perkerasan, dan kondisi cuaca pada saat pelaksanaan. Pada kondisi yang ideal termasuk meningkatnya temperatur udara dan temperatur permukaan perkerasan, lalu lintas tidak diperbolehkan melintas di atas lokasi pekerjaan pengabutan, setidaknya 2 jam setelah pekerjaan selesai

8) Mutu Pekerjaan

Mutu pekerjaan meliputi alat, bahan, dan hasil pengabutan harus memenuhi ketentuan sesuai Pasal 4.1.6.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.1.2 BAHAN

1) Aspal Emulsi

Jenis aspal emulsi yang digunakan memenuhi ketentuan Tabel 4.1.2.1) sampai 4.1.2.4). Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik untuk batuan yang bersifat asam jika hasil pengujian menunjukkan kesesuaian yang baik.

Tabel 4.1.2.1) Hubungan Jenis Batuan Aspal Eksisting dan Jenis Aspal Emulsi

No.	Sifat Batuan Eksisting	Jenis Aspal Emulsi yang		
		Mengikat Lambat	Mengikat Lebih Cepat	Muatan Ion
1	Basa (antara lain: basalt)	CSS-1h	CQS-1h dan CQS-1hP	Kationik
2	Asam (antara lain: granit, andesit)	SS-1h	QS-1h dan QS-1hP	Anionik

Catatan:
P : polimer.
C : kationik.
Q : *quick* (lebih cepat dari *slow*).
S : *setting*.
1 : viskositas rendah, disimpan di tempat yang temperaturnya lebih rendah.
2 : viskositas tinggi, disimpan di tempat yang temperaturnya lebih tinggi.
h : penetrasi "keras" (*hard*).

Tabel 4.1.2.2) Ketentuan Aspal Emulsi Kationik

No	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Ketentuan Aspal Emulsi Kationik			
			yang Mengikat Lambat CSS-1h		yang Mengikat Lebih Cepat CQS-1h	
			Min.	Maks.	Min.	Maks.
Aspal Emulsi						
1	Viskositas; *Saybolt Furol*; 25°C, detik	SNI 06-6721-2002	20	100	20	100
2	Stabilitas penyimpanan 24 jam, %	SNI 6828:2012	-	1	-	-
3	Muatan Partikel	SNI 03-3644-1994	Positif		Positif	
4	Analisis saringan	SNI 03-3643-1994	-	0,1	-	0,1
5	Uji campuran semen	SNI 03-6830-2002	-	2,0	-	-
6	Penyulingan:	SNI 03-3642-1994				
	- Residu penyulingan, %		57	-	-	-
Residu Penyulingan						
1	Penetrasi; 25°C; 100 g; 5 detik, 0,1mm	SNI 06-2456-1991	40	90	40	90
2	Daktilitas; 25°C; 5cm/menit, cm	SNI 06-2432-1991	40	-	40	-
3	Kelarutan dalam *Trikoloroetilena*, %	SNI 2438:2015	97,5	-	97,5	-

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 4.1.2.3) Ketentuan Aspal Emulsi Anionik

No	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Ketentuan Aspal Emulsi Anionik			
			yang Mengikat Lambat SS-1h		yang Mengikat Lebih Cepat QS-1h	
			Min.	Maks.	Min.	Maks.
Aspal Emulsi						
1	Viskositas; *Saybolt Furol*; 25°C, detik	SNI 06-6721:2002	20	100	20	100
2	Stabilitas penyimpanan 24 jam, %	SNI 6828:2012	-	1	-	-
3	Uji campuran semen	SNI 03-6830:2002	-	2,0	-	n.a[c)]
4	Analisis saringan	SNI 03-3643:2012[b)]	-	0,1	-	0,1
5	Sisa penyulingan	SNI 03-3642:1994	57	-	57	-
Residu Penyulingan						
1	Penetrasi; 25°C; 100 g; 5 detik, 0,1mm	SNI 06-2456:1991	40	90	40	90
2	Daktilitas; 25°C; 5cm/menit, cm	SNI 06-2432:1991	40	-	40	-
3	Kelarutan dalam *trikoloroetilena*, %	SNI 06-2438:2015	97,5	-	97,5	-

Catatan:

a) Pengujian pemisahan (*demulsibility*) harus dilakukan paling lambat 30 (tiga puluh) hari setelah tanggal penerimaan.

b) hasil analisis saringan = 0,3% dapat diterima untuk contoh uji yang diambil dari lokasi pekerjaan untuk tipikal aplikasi, lihat AASHTO R5-13.

Tabel 4.1.2.4) Ketentuan Aspal Emulsi Modifikasi *Polymer* (CQS-1hP dan QS-1hP)

No.	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Satuan	Persyaratan	
	Pengujian pada Aspal Emulsi			CQS-1hP	QS-1hP
1	Viskositas *Saybolt Furol* pada 25°C [(a)]	SNI 03-6721-2002	detik	20 - 100	20 - 100
2	Muatan Partikel [(a)]	SNI 03-3643-1994	-	Positif	-
3	Pengujian Ayakan [(a) (b)]	SNI 03-3643-1994	% berat	Maks.0,1	Maks.0,1
4	Kadar Residu dengan destilasi	SNI 03-3642-1994	% berat	Min.62	Min.62
	Pengujian pada Residu Hasil Penguapan				
5	Penetrasi pada 25°C, 100 g, 5 detik	SNI 06-2456-1991	0,1 mm	40 - 90	40 - 90
6	Pemulihan Elastis, 10°C, Sisi Lurus, 5 cm/menit, pemuluran 20 cm, ditahan 5 menit		% berat	Min.50	Min.50
7	Titik Lembek	SNI 2434:2011	°C	Min.57	Min.57
8	Kadar Abu		% berat	Maks.1,0	Maks.1,0

Catatan:

a) : Ketentuan pengujian ini dan batas spesifikasi terkait diabaikan untuk produk aspal emulsi setelah pengenceran.

b) : Ketentuan pengujian pada sampel yang representatif ini dapat diabaikan jika penerapan bahan di lapangan berhasil dicapai.

2) Air

Air yang digunakan harus bersih, tidak mengandung kotoran organik, garam-garam berbahaya, debu, atau lanau. Air harus diuji sesuai dan memenuhi persyaratan SNI 7974:2016.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Agregat Penutup

Jika terjadi aplikasi pengabutan berlebih, maka untuk memperbaikinya dengan menghampar agregat penutup. Agregat penutup harus dihamparkan bila ruas jalan tersebut segera dibuka untuk lalu lintas. Agregat penutup berupa agregat halus yang bersih, kuat, awet, dan bebas dari gumpalan lempung atau bahan lain yang mengganggu. Agregat halus dapat berupa pasir alam atau agregat halus hasil pemecah batu serta harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 03-6819-2002 dan pengambilan contohnya harus sesuai SNI 6889:2014.

4.1.3 CAMPURAN

1) Takaran Penggunaan Aspal Emulsi

Takaran penggunaan aspal emulsi harus sesuai dengan kondisi permukaan (kedalaman tekstur) perkerasan eksisting yang dapat ditentukan berdasarkan pengujian lingkaran pasir (*Sand Patch Method*), antara lain:

a) Lampiran 6.2.C;
b) ASTM E965-15(2019); dan
c) BS EN 13036-1:2010.

Tabel 4.1.3.1) menguraikan takaran penggunaan yang digunakan untuk variasi tingkat pengenceran sesuai tekstur permukaan perkerasan.

Tabel 4.1.3.1) Takaran Penggunaan Aspal Emulsi

Pengenceran (Berat Aspal Emulsi : Berat Air)	Takaran Penggunaan pada	
	Permukaan Perkerasan yang Halus/Rapat dengan Kedalaman Tekstur rata-rata ≤ 0,10 cm (ltr/m^2)	Permukaan Perkerasan yang Terbuka/Kasar dengan Kedalaman Tekstur rata-rata > 0,10 cm (ltr/m^2)
1 : 1	0,15 - 0,50	0,40 - 1,00

2) Tahapan Perancangan Takaran

a) Persiapan Bahan

i) Aspal emulsi

Jenis aspal emulsi yang digunakan harus sesuai dengan jenis agregat yang digunakan pada lapis aspal eksisting sesuai Tabel 4.1.2.1).

ii) Air

Air untuk pengencer harus memiliki kompatibilitas pada waktu dicampurkan dengan aspal emulsi. Kompatibilitas air dapat diuji dengan cara mencampurnya dengan aspal emulsi sekitar 1 liter. Pencampuran dilakukan dengan cara diaduk selama 2 sampai 3 menit, dan hasil campuran dituangkan melalui ayakan No.100 (150 µm) yang telah dibasahi sebelumnya. Bila berat bahan yang tertahan pada ayakan lebih dari 1%, maka air dinyatakan tidak kompatibel karena akan menyebabkan penyumbatan pada alat penyemprot.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Perancangan Takaran

i) Mempersiapkan peralatan pengujian.

ii) Memilih lokasi untuk pengujian minimal 3 (tiga) titik pengujian yang mewakili segmen di setiap titik pengujian memiliki area minimal diameter 0,15 m serta harus mewakili sepanjang segmen dengan kondisi relatif sama.

iii) Lokasi yang terpilih harus dibersihkan dengan menggunakan kuas.Kertas cetakan diletakkan tepat berada di atas lokasi secara bergantian, beri tanda pada permukaan perkerasan yang tidak tertutup kertas cetakan dengan kapur tulis atau spidol, sehingga lokasi pengujian berbentuk lingkaran.

iv) Pengisian aspal emulsi tersebut harus tepat pada garis skala pada botol plastik untuk 1 (satu) titik pengujian sesuai dengan takaran tertinggi pada Tabel 4.1.3.1).

v) Penuangan aspal emulsi pada botol plastik sesuai pada lokasi pengujian kesatu dengan takaran percobaan kesatu.

vi) Pengamatan hasil percobaan kesatu sesuai dengan takaran tertinggi pada Tabel 4.1.3.1).

vii) Jika aspal emulsi meresap ke permukaan setelah 15 menit sampai dengan 20 menit, maka dapat dikatakan takaran rancangan sudah sesuai.

viii) Jika aspal emulsi tidak meresap ke permukaan setelah 15 menit sampai dengan 20 menit, maka uji coba harus dilakukan kembali dengan takaran penggunaan diturunkan/dikurangi, maka lakukan tahapan pada iii) sampai dengan viii) sampai memperoleh takaran yang tepat.

4.1.4 PERALATAN

1) Umum

Peralatan yang digunakan untuk pekerjaan pengabutan meliputi penyapu mekanis (*power broom*) atau kompresor angin, peralatan yang sesuai untuk menanggulangi kelebihan aspal, dan distributor aspal yang telah dikalibrasi dengan perlengkapannya terdiri dari: *tachometer* (pengukur kecepatan putaran), pengukur tekanan, tongkat celup, *thermometer* untuk mengukur temperatur isi tangki, penyemprot aspal tangan (*hand sprayer*), dan peralatan untuk pengendalian kecepatan.

2) Distributor Aspal

a) Distributor aspal harus berupa kendaraan beroda ban angin yang bermesin penggerak sendiri.

b) Sistem tangki aspal pemompaan dan penyemprotan harus berfungsi dengan baik.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Distributor aspal harus dilengkapi dengan batang semprot dengan jumlah minimum 24 (dua puluh empat) nozel dipasang pada jarak yang sama, yaitu 10cm ± 1cm dan dapat menyirkulasikan aspal secara penuh. Batang semprot harus terpasang dan dilengkapi dengan pipa semprot tangan yang dapat diatur penyemprotannya.

d) Batang penyemprot harus dirancang, dilengkapi, dipelihara, dan dioperasikan. dapat diatur jaraknya terhadap permukaan jalan sedemikian rupa sehingga aspal dapat disemprotkan secara merata dengan berbagai variasi lebar permukaan, pada rentang takaran yang ditentukan.

e) Perlengkapan alat aspal distributor harus terdiri dari sebuah *tachometer* (pengukur kecepatan putaran), pengukur tekanan, tongkat celup yang telah dikalibrasi, sebuah termometer untuk mengukur temperatur isi tangki, dan peralatan untuk pengendalian kecepatan. Seluruh perlengkapan pengukur pada alat aspal distributor harus dikalibrasi untuk memenuhi toleransi yang ditentukan.

f) Ketentuan Pasal 6.1.3.3) tentang perlengkapan dari Spesifikasi ini berlaku.

3) Grafik Penyemprotan

a) Grafik penyemprotan dan buku petunjuk pelaksanaan harus disertakan pada alat semprot dan harus dalam keadaan baik setiap saat. Buku petunjuk pelaksanaan harus menunjukkan diagram aliran pipa dan semua petunjuk untuk cara kerja alat aspal distributor.

b) Grafik penyemprotan harus memperlihatkan hubungan antara kecepatan dan jumlah takaran pemakaian aspal yang digunakan serta hubungan antara kecepatan pompa dan jumlah nozel yang digunakan, berdasarkan pada keluaran aspal dari nozel. Keluaran aspal pada nozel (liter per menit) dalam keadaan konstan, beserta tekanan penyemprotannya harus diplot pada grafik penyemprotan.

c) Grafik penyemprotan juga harus memperlihatkan tinggi batang semprot dari permukaan jalan dan kedudukan sudut horizontal dari nozel semprot (antara 15° sampai dengan 30°), untuk menjamin adanya tumpang tindih *(overlap)* semprotan yang keluar dari 3 (tiga) nozel (yaitu setiap lebar permukaan disemprot oleh semburan 3 (tiga) nozel.

4) Kinerja Penyemprotan

a) Distributor aspal beserta perlengkapannya, operator untuk pengujian lapangan, dan harus menyediakan tenaga pembantu yang dibutuhkan.

b) Penyemprotan dalam arah melintang dari takaran pemakaian aspal yang dihasilkan oleh distributor aspal harus diuji dengan cara melintaskan batang semprot di atas bidang pengujian selebar 25 cm x 25 cm yang terbuat dari lembar kertas serap yang bagian bawahnya kedap serta beratnya harus ditimbang dan sesudah dilakukan penyemprotan.

c) Ketelitian yang dapat dicapai distributor aspal terhadap suatu takaran sasaran pemakaian alat semprot harus diuji dengan cara yang sama dengan pengujian distribusi melintang pada b) di atas. Lintasan penyemprotan minimum sepanjang 200 m harus dilaksanakan dan kendaraan harus dijalankan dengan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

kecepatan tetap, sehingga dapat mencapai takaran sasaran pemakaian yang telah ditentukan. Minimum 5 (lima) penampang melintang yang berjarak sama harus dipasang 3 (tiga) kertas serap yang berjarak sama, kertas serap tidak boleh dipasang dalam jarak kurang dari 0,5 m dari tepi bidang yang disemprot atau dalam jarak 10 m dari titik awal penyemprotan. Toleransi takaran pemakaian sebagaimana disyaratkan dalam b) di atas sebagai alternatif, takaran pemakaian rata-rata dapat dihitung dari pembacaan tongkat ukur yang telah dikalibrasi.

d) Ketentuan Pasal 6.1.3.7) dan 6.1.3.8) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4.1.5 PELAKSANAAN

1) Batas permukaan yang akan disemprot oleh setiap lintasan penyemprotan harus diukur dan ditandai.

2) Lokasi awal dan akhir penyemprotan harus dilindungi dengan bahan yang cukup kedap. Penyemprotan harus dimulai dan dihentikan di atas bahan pelindung (kertas tebal/karton) sehingga seluruh nozel bekerja dengan benar pada sepanjang bidang jalan yang akan disemprot.

3) Jumlah aspal emulsi yang disemprotkan harus sesuai dengan yang ditetapkan dan hasil penyemprotan harus merata pada setiap titik.

4) Penyemprotan aspal dengan distributor aspal harus dioperasikan sesuai dengan jarak batang penyemprot yang dimaksud pada Pasal 4.1.4.2).d) dan telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Kecepatan pompa, kecepatan kendaraan, ketinggian batang semprot, dan penempatan nozel harus disetel sesuai Pasal 4.1.4.3) sebelum dan selama pelaksanaan penyemprotan.

5) Bila lintasan penyemprotan dilaksanakan 1 (satu) lajur atau ½ (setengah) lebar jalan maka lebar penyemprotan harus selebar rencana ditambah 20 cm pada sisi kiri dan kanannya sehingga ada bagian yang tumpang tindih (*overlap*) selebar 20 cm sepanjang sisi-sisi lajur yang bersebelahan. Sambungan memanjang selebar 20 cm ini harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh ditutup oleh lapisan berikutnya sampai lintasan penyemprotan di lajur yang bersebelahan telah selesai dilaksanakan.

6) Distributor aspal harus mulai bergerak kira-kira 5 m sebelum daerah yang akan disemprot dengan demikian kecepatan lajunya sudah dapat dijaga konstan sesuai ketentuan, dan batang semprot mencapai bahan pelindung dengan kecepatan tetap dan harus dipertahankan sampai melewati bahan pelindung akhir.

7) Jumlah pemakaian aspal pada setiap kali lintasan penyemprotan harus segera diukur dari volume sisa dalam tangki dengan meteran tongkat celup.

8) Penyemprotan harus segera dihentikan jika ternyata ada ketidaksempurnaan peralatan penyemprot pada saat beroperasi.

4.1.6 PENGENDALIAN MUTU

1) Pemeriksaan semua peralatan harus dilakukan, baik sebelum maupun selama pelaksanaan pekerjaan. Komponen utama peralatan pengabutan, yaitu *boot* truk/peralatan dan batang semprot distributor aspal. Batang semprot harus diatur dengan ketinggian yang tepat antara

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

permukaan perkerasan dengan nozel, serta harus ditetapkan pada sudut yang tepat untuk menjamin hasil penyemprotan bahan dengan merata.

2) Aspal emulsi yang digunakan harus memenuhi spesifikasi sesuai dengan pengambilan contoh dan prosedur pengujian yang ditetapkan. Bila menggunakan agregat penutup maka takarannya harus sesuai dengan yang digunakan serta setelah aspalnya mengikat (*setting*) pada permukaan perkerasan harus segera dibersihkan dengan penyapuan.

3) Mutu pekerjaan hasil pengabutan yang telah selesai harus menutup seluruh permukaan perkerasan dan tampak merata, tanpa adanya bagian-bagian yang beralur atau kelebihan aspal. Permukaan aspal yang terlihat berbintik-bintik akibat dari penyemprotan aspal emulsi dapat diterima, jika takarannya sesuai dengan ketentuan.

4) Perbaikan pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan adalah sebagai berikut:

   a) Lokasi yang disemprot menunjukkan adanya aspal emulsi berlebihan, termasuk akibat pembukaan lalu lintas lebih cepat, harus ditutup dengan agregat penutup dengan takaran sekitar 0,45 - 0,90 kg/m^2.

   b) Lokasi bekas kertas serap untuk pengujian kadar residu aspal emulsi harus dilabur kembali dengan aspal emulsi yang sejenis secara manual dengan kadar yang sama dengan kadar di sekitarnya.

5) Toleransi:

Toleransi untuk pengabutan adalah sebagai berikut:
Takaran pemakaian yang diambil sebagai nilai rata-rata dari semua kertas serap ± 5% dari takaran rancangan, dengan ketentuan takaran rata-rata yang diukur melintang pada lebar penuh yang telah disemprot tidak boleh melampaui 15% takaran rancangan untuk permukaan yang tidak tidak seragam.

4.1.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

   a) Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan takaran penghamparan yang masih kurang dari yang dapat diterima atau setiap bagian yang terkelupas. Lokasi dengan kadar aspal yang tidak memenuhi ketentuan toleransi tidak akan diterima untuk pembayaran.

   b) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran pengabutan adalah dalam satuan liter yang terhampar di lapangan. Dihitung sebagai hasil perkalian luas hamparan dan nilai rata-rata kadar residu dari pengujian kertas serap harian yang diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pembersihan, pembuangan kotoran, semua bahan termasuk air dan agregat penutup (jika diperlukan), dan penyemprotan. Termasuk semua tenaga kerja, alat, pengujian, alat-alat kecil dan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.1.(1)	Pengabutan (*Fog Seal*) dengan Aspal Emulsi yang Mengikat Lambat (CSS-1h atau SS-1h)	Liter
4.1.(2)	Pengabutan (*Fog Seal*) dengan Aspal Emulsi yang Mengikat Lebih Cepat (CQS-1h atau QS-1h)	Liter
4.1.(3)	Pengabutan (*Fog Seal*) dengan Aspal Emulsi Modifikasi *Polymer* yang Mengikat Lebih Cepat (CQS-1hP atau QS-1hP)	Liter

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.2

LABURAN ASPAL (BURAS)

4.2.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini meliputi pelaburan aspal pada lokasi perkerasan yang luasnya kecil menggunakan baik aspal panas, aspal cair maupun aspal emulsi untuk menutup retak, mencegah pelepasan butiran agregat, memelihara tambalan atau menambal lubang agar kedap air, memelihara perkerasan eksisting yang mengalami penuaan atau untuk tujuan lainnya.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Lapis Tipis Aspal Pasir	:	Seksi 4.6
i)	Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* Tipis (SMA Tipis)	:	Seksi 4.7
j)	Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU), Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA) dan *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI)	:	Seksi 6.2
k)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
l)	Campuran Beraspal Dingin	:	Seksi 6.4
m)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir	:	Seksi 6.5
n)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*)	:	Seksi 6.6
o)	Lapis Penetrasi Makadam dan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton	:	Seksi 6.7
p)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C136:2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
SNI 1966:2008	:	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*
SNI 2439:2011	:	Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal
SNI 03-4428-1997	:	Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir
SNI 4798:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi kationik
SNI 4799:2008	:	Spesifikasi aspal cair tipe penguapan sedang
SNI 03-6399-2000	:	Tata cara pengambilan contoh aspal

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 6832:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi anionik
SNI 06-6889-2002	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
SNI 8607:2018	:	Spesifikasi laburan aspal (buras)

Standar Acuan Nasional

SE No.33/SE/M/2015	:	Pedoman Perancangan dan Pelaksanaan Laburan Aspal (Buras)

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D946/946M-20	:	*Specification for Penetration Graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction*

4) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Pemeliharaan dengan Laburan Aspal setempat harus dilaksanakan hanya pada permukaan yang kering dan tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan. Untuk memperoleh kondisi penguapan yang baik, aspal emulsi tidak boleh disemprotkan setelah jam 15.00 kecuali disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana aspal panas digunakan maka temperatur perkerasan pada saat disemprotkan tidak boleh kurang dari 25°C.

5) Ketentuan Lalu Lintas

Tempat kerja harus ditutup untuk lalu lintas pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan selanjutnya sampai waktu yang ditentukan di mana Pengawas Pekerjaan menyetujui permukaan akhir dapat dibuka untuk lalu lintas.

4.2.2 BAHAN

1) Umum

Tidak ada bahan yang boleh digunakan dalam pekerjaan ini sampai disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Agregat Penutup

a) Agregat Penutup harus terdiri atas pasir atau batu pecah halus yang bersih, keras, awet, dan bebas dari kotoran dan lempung atau benda lainnya yang dapat menghalangi penyelimutan yang menyeluruh oleh aspal. Pengambilan contoh agreat penutup yang akan digunakan harus sesuai SNI 03-6889-2002.

b) Persyaratan agregat penutup yang akan digunakan harus memenuhi persyaratan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.2.1).

Tabel 4.2.2.1.) Persyaratan Sifat Fisik Agregat Penutup

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Abrasi dengan mesin *Los Angeles* untuk Agregat tertahan No.8 (2,36 mm)	SNI 2417:2008	Maks.40%
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min.50%
Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	SNI 2439:2011	Min.95%
Indeks Plastisitas	SNI 1966:2008	Maks.4%

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Bila diuji menurut SNI ASTM C136:2012 maka agregat penutup harus memenuhi gradasi sesuai dengan gradasi yang diberikan dalam Tabel 4.2.2.2) di bawah. Tipe 1 digunakan di atas permukaan bertekstur halus seperti Lataston (HRS) dan Tipe 2 digunakan di atas permukaan bertekstur kasar seperti Laston (AC).

Tabel 4.2.2.2) Gradasi Agregat Penutup

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos	
ASTM	**(mm)**	**Tipe 1**	**Tipe 2**
⅜"	9,5		100
No.4	4,75	100	85 - 100
No.8	2,36	80 - 100	0 - 40
No.30	0,600	0 - 30	-
No.200	0,075	0 - 5	0 - 5

3) Aspal

Aspal yang dapat digunakan adalah Aspal Keras Pen.60-70 sesuai dengan ASTM D946/946M-20 yang dicampur dengan Minyak Pelumas SAE 40 sekitar 2% - 3% terhadap berat total campuran, aspal cair MC250 atau MC800 sesuai dengan SNI 4799:2008, dan aspal emulsi sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Tabel 4.2.2.3). Pengambilan contoh aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000.

Tabel 4.2.2.3) Persyaratan Aspal Emulsi untuk Laburan Aspal

Jenis Aspal Emulsi	Standar Rujukan
Aspal Emulsi : - MS-1	SNI 6832:2011
- HFMS-2 [2)]	SNI 6832:2011
- RS-1	SNI 6832:2011
- CRS-1[1)]	SNI 4798:2011

Catatan:
1) Pengujian pencampuran semen (*cement mixing*) dan stabiltas penyimpanan (*storage stability*) tidak disyaratkan.
2) HFMS-2 : *High Float Medium Setting* dengan viskositas tinggi
3) Akhiran 1 : viskositas rendah, disimpan di tempat yang temperaturnya lebih rendah.
4) Akhiran 2 : viskositas tinggi, disimpan di tempat yang temperaturnya lebih tinggi.

4.2.3 KUANTITAS AGREGAT DAN ASPAL

Takaran agregat dan aspal yang digunakan harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai dan harus sesuai dengan Tabel 4.2.3.1). Penyesuaian takaran ini mungkin diperlukan selama Kontrak jika dipandang perlu oleh Pengawas Pekerjaan untuk memperoleh mutu pekerjaan yang disyaratkan. Takaran aspal yang lebih tinggi harus digunakan bilamana gradasi agregat mendekati batas atas dari amplop gradasi yang disyaratkan dan takaran yang lebih rendah harus digunakan bilamana gradasi agregat mendekati batas bawah dari amplop gradasi yang disyaratkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 4.2.3.1) Takaran Agregat dan Aspal yang Digunakan

Bahan	Satuan	Takaran Penggunaan Untuk Variasi Tekstur	
		Halus	Kasar
Aspal (residu)	liter/m^2	0,60 – 0,86	0,87 – 1,00
Agregat Penutup	kg/m^2	7,00 – 7,70	7,80 – 8,60

4.2.4 PERALATAN

Ketentuan Pasal 6.1.3.8) untuk Aspal Emulsi dan Pasal 6.2.4 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4.2.5 PELAKSANAAN

1) Persiapan Permukaan yang Akan Dilabur

Permukaan perkerasan harus dibersihkan dengan menggunakan sapu atau kompresor, dan harus bebas dari genangan air. Retakan yang lebar harus diperbaiki sesuai dengan Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini.

2) Pemakaian Aspal

Cara pemakaian bahan aspal harus disetujui secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan dan harus dilaksanakan dengan ketat. Mesin penyemprot harus mampu memberikan distribusi aspal yang merata baik menggunakan batang penyemprot dari distributor aspal maupun penyemprot tangan. Cara manual pada pelaburan untuk lokasi yang kecil, mungkin dapat diperkenankan menurut pendapat Pengawas Pekerjaan. Cara manual harus menggunakan batang penyemprot manual atau cara lain yang disetujui. Takaran aspal yang digunakan harus sesuai masing-masing dengan Tabel 4.2.3.1).

3) Pemakaian Agregat

Agregat harus ditebar segera setelah penyemprotan aspal. Agregat dapat ditebar dengan cara yang memadai (termasuk cara manual) sampai diperoleh lapisan yang merata atau tanpa bopeng. Agregat harus digilas dengan menggunakan pemadat roda karet yang sesuai atau pemadat roda baja dengan berat kotor tidak kurang dari 1 ton. Setelah pemadatan selesai dilaksanakan, kelebihan agregat yang lepas harus disapu dari permukaan perkerasan.

4.2.6 PENGENDALIAN DAN PENGUJIAN MUTU LAPANGAN

1) Bahan

a) Penyimpanan agregat harus dijaga kebersihannya dari benda asing.

b) Penyimpanan aspal dalam drum harus dengan cara tertentu agar supaya tidak terjadi kebocoran atau kemasukan air.

c) Temperatur pemanasan aspal harus seperti yang disyaratkan dalam Tabel 4.2.6.1).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 4.2.6.1) Ketentuan Temperatur Penyemprotan Aspal

Jenis Aspal	Temperatur Penyemprotan (°C)
Aspal Keras Pen. 60-70 yang ditambah Minyak Pelumas SAE 40, 2 - 3%	145 - 155
Aspal Cair MC 250	38 - 93
Aspal Cair MC 800	85 - 127
Aspal Emulsi	Tidak perlu dipanaskan

2) Kecakapan Kerja

Bilamana laburan aspal dilaksanakan setengah lebar jalan, suatu lajur semprotan aspal selebar 20 cm harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh diberi agregat penutup agar dapat menyediakan bagian tumpang tindih (*overlap*) bahan aspal bilamana lajur yang bersebelahan dilaksanakan.

3) Lalu Lintas

Lalu lintas diizinkan melewati permukaan laburan aspal setelah beberapa jam selesai dikerjakan, seperti yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Periode tipikal berkisar antara 2 sampai 4 jam. Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

4.2.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan takaran penghamparan yang masih kurang dari yang dapat diterima atau setiap bagian yang terkelupas.

b) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran laburan aspal adalah dalam satuan meter persegi yang terhampar di lapangan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pembersihan, pembuangan kotoran, semua bahan, penghamparan dan pemadatan, termasuk semua tenaga kerja, alat, pengujian, alat-alat kecil, dan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.2.(1)	Laburan Aspal (Buras)	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.3

TAMBALAN CEPAT MANTAP (TCM)

4.3.1 UMUM

1) Uraian

TCM merupakan bahan tambalan campuran beraspal siap pakai yang sesaat setelah diaplikasikan dapat langsung dibuka untuk lalu lintas.

Spesifikasi ini mencakup tentang ketentuan teknis bahan Tambalan Cepat Mantap (TCM): kadar aspal; sifat-sifat aspal dan sifat-sifat campuran beraspal.

Bahan TCM harus dipasok dalam kemasan kantong yang kedap air.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Spesifikasi ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
i)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

3) Standar Rujukan

Ketentuan dari Pasal 6.3.1.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan tambahan berikut:

Standar Nasional Indonesia

SNI 4797:2015 : Tata cara pemulihan aspal dari larutan dengan penguap putar (ASTM D5404-03, MOD)

Standar Acuan Nasional

SE No.40/SE/M/2015 : Pedoman Pelaksanaan Pemeliharaan Perkerasan Beraspal dengan Teknik Penambalan

4) Kondisi yang Diizinkan untuk Bekerja

Bahan TCM hanya boleh dihampar bilamana permukaan kering, tidak turun hujan, dan permukaan yang disiapkan telah disetujui secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

a) Contoh bahan TCM yang disetujui untuk digunakan, yang disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak untuk keperluan rujukan;

b) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari bahan TCM seperti yang disyaratkan dalam Pasal 4.3.4.1) dari Spesifikasi ini; dan

c) Hasil pemeriksaan kelaikan peralatan laboratorium dan pelaksanaan.

6) Ketentuan Lalu Lintas

Tempat kerja harus ditutup untuk lalu lintas pada saat pekerjaan sedang berlangsung.

4.3.2 BAHAN

1) Umum

Bahan TCM dalam kemasan kantong dapat disimpan sampai umur 9 (sembilan) bulan atau sesuai rekomendasi pabrik pembuatnya. Untuk memudahkan penanganan, bahan TCM dapat dikemas dengan berat 20 - 40 kg dalam kemasan yang kuat dan kedap.

Pemasok bahan TCM bertanggung jawab atas mutu bahan TCM selama umur yang disebutkan di atas dan sifat-sifat campuran bahan TCM setelah dipadatkan.

Kemasan bahan TCM yang dipasok oleh Pemasok harus memuat informasi berikut:
a) Keterangan nama bahan TCM;
b) Nama varian produk;
c) Nama dan logo pabrik (pemasok); dan
d) Tanggal produksi.

Bahan TCM ini harus disimpan dalam ruangan yang terlindung dari hujan dan matahari dan tidak ditumpuk lebih dari 2 m.

2) Gradasi Agregat dalam Bahan TCM

Campuran bahan TCM harus memiliki gradasi dari hasil ekstraksi sesuai SNI 8279:2016 sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 4.3.2.1).

Tabel 4.3.2.1) Gradasi Agregat dalam Bahan TCM

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat
ASTM	(mm)	Gradasi Terbuka
¾"	19	100
½"	12,7	90 - 100
⅜"	9,5	80 - 100
No.4	4,75	25 - 80
No.8	2,36	16 - 35
No.200	0,075	6 - 11

3) Aspal Hasil Ekstraksi Bahan TCM

Kadar dan Sifat-sifat Aspal hasil ekstraksi TCM sesuai SNI 8279:2016 dan hasil pemulihan sesuai SNI 4797:2015 harus memenuhi persyaratan pada Tabel 4.3.3.2).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 4.3.2.2) Ketentuan Aspal Hasil Ekstraksi Bahan TCM

Sifat-Sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Kadar Aspal, (%)	SNI 03-3640-1994	Min.6,0
Penetrasi Aspal 25°C, 100 g, 5 detik, 0,1 mm	SNI 2456:2011	Min.50

4) Bahan Tambah Lainnya

Jenis bahan tambah *Pressure Sensitive Adhesive* (PSA) yang digunakan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan setelah berkonsultasi dengan instansi teknis terkait dan dukungan personel dari Pemasok.

4.3.3 PELAKSANAAN PEKERJAAN

Bahan TCM tidak boleh menggumpal pada saat akan dihampar. Pelaksanaan penambalan mengacu pada Seksi 10.1 dan Surat Edaran Menteri PUPR No.40/SE/M/2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Pemeliharaan Perkerasan Beraspal dengan Teknik Penambalan.

4.3.4 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN MUTU LAPANGAN

1) Jumlah Pengambilan Benda Uji Bahan TCM

Pengambilan benda uji bahan TCM dalam kemasan dilakukan untuk setiap kedatangan bahan dan pengujian harus dilaksanakan maksimum 3 (tiga) hari sebelum digunakan. Jumlah kemasan yang diambil untuk benda uji harus memenuhi ketentuan $\sqrt[3]{}$ jumlah kemasan total yang tersedia. Pemilihan kemasan tersebut harus secara acak agar mewakili seluruh kemasan yang diterima.

Cara pengambilan contoh uji bahan TCM harus sesuai dengan SNI 06-6890-2002

2) Sifat-sifat Campuran Bahan TCM

Sifat-sifat campuran bahan TCM harus memenuhi ketentuan Tabel 4.3.4.1) atau yang disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan setelah setelah berkonsultasi dengan instansi teknis terkait dan dukungan personel dari Pemasok.

Tabel 4.3.4.1) Sifat-Sifat Campuran Bahan TCM

Sifat-sifat Campuran	Metode Pengujian	Persyaratan
Jumlah tumbukan per bidang	ASTM D6926-20	75
Kepadatan, ton/m^3	SNI 03-6757-2002	Dilaporkan
Rongga dalam campuran (VIM), %	AASHTO M323-17(2021)	4,0 - 7,0
Stabilitas Marshall pada temperatur pemadatan 30°C (± 3°C), kg	SNI 2489:2018	Min.500
Pelelehan, mm		2 - 5
Stabilitas Marshall sisa pada temperatur pemadatan 30°C (±3°C), setelah perendaman selama 24 jam, 30°C, %	SNI 2489:2018	Min.75

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Kerataan Permukaan Tambalan dengan bahan TCM

Kerataan permukaan tambalan dengan bahan TCM terhadap permukaan di luar lubang penambalan haruslah ± 3 mm terhadap mistar datar yang diletakkan pada lubang yang sudah ditambal.

4.3.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

Kuantitas penambalan lubang dengan bahan TCM yang diukur untuk pembayaran adalah jumlah meter kubik pekerjaan yang telah selesai dan diterima, dihitung dari perkalian panjang, lebar, dan tebal lubang tanpa memperhitungkan toleransi kerataan yang diizinkan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 4.3.5.3) dari Spesifikasi ini. Pengukuran harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa dan diawasi oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas pekerjaan sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan dalam Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk galian perkerasan yang ada termasuk pembersihannya, lapis resap pengikat, pemasokan, pengiriman, penghamparan dan pemadatan bahan TCM, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas, dan pelengkapan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.4

LAPIS PENUTUP BUBUR ASPAL EMULSI (*EMULSIFIED ASPHALT SLURRY SEAL*)

4.4.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan Lapis penutup bubur aspal emulsi (*emulsified asphalt slurry seal*) ini diterapkan pada jalan dengan perkerasan beraspal dalam kondisi pelayanan mantap sesuai dengan lokasi yang sudah ditetapkan di dalam Gambar. Penggunaan lapis penutup bubur aspal emulsi mencakup perbaikan minor terhadap retakan halus, mengisi rongga, pengausan, pelepasan butir, dan memperbaiki variasi tekstur penampang permukaan perkerasan.

Penyedia Jasa harus menyediakan secara lengkap seluruh tenaga kerja, peralatan, bahan, pengendalian mutu, manajemen lalu lintas, serta hal-hal lainnya yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan lapis penutup bubur aspal emulsi.

Lapis penutup bubur aspal emulsi harus mencakup suatu campuran yang secara proporsional terdiri dari aspal emulsi, agregat, air, bahan pengisi, dan atau bahan tambahan khusus jika diperlukan, yang dicampur dan digelar merata di atas permukaan perkerasan beraspal. Lapis penutup bubur aspal emulsi yang sudah selesai harus secara homogen merekat dengan baik terhadap lapis permukaan perkerasan beraspal yang ada, dan tekstur permukaan baru memiliki kekesatan kembali selama umur rencana.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Ketentuan dari Pasal 4.2.1.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C136-2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
SNI 1970:2016	:	Metode uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus
SNI 1971:2011	:	Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*
SNI 2439:2011	:	Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal
SNI 3407:2008	:	Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat
SNI 03-4428-1997	:	Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir
SNI 4798:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi kationik
SNI 06-6399-2000	:	Tata cara pengambilan contoh aspal
SNI 03-6723-2002	:	Spesifikasi bahan pengisi untuk campuran beraspal
SNI 6832:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi anionik
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT)
SNI 7974:2016	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Standar Acuan Nasional

Pd T-04-2005-B : Penggunaan Agregat *Slag* Besi dan Baja Untuk Campuran Beraspal Panas

International Slurry Surfacing Association (ISSA)

ISSA Technical Bulletin No.100 : *Test Method for Wet Track Abrasion of Slurry Surfaces*
ISSA Technical Bulletin No.106 : *Test Method for Measurement of Slurry Seal Consistency*
ISSA Technical Bulletin No.113 : *Test Methods for Trial Mix Procedure for Slurry Seal Design*
ISSA Technical Bulletin No.114 : *Test Methods for Wet Stripping Test for Cured Slurry Seal Mixes*
ISSA Technical Bulletin No.139 : *Test Method to Classify Emulsified Asphalt/ Aggregate Mixture Systems by Modified Cohesion Tester, Measurement of Set and Cure Characteristics*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan bahan-bahan campuran lapis penutup bubur aspal emulsi dan dokumen kesiapan kerja kepada Pengawas Pekerjaan berikut ini:

a) Contoh semua bahan yang disetujui untuk dipakai, yang akan disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak sebagai keperluan rujukan;

b) Laporan tertulis yang menyatakan hasil pengujian untuk sifat-sifat semua bahan, sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 4.4.2;

c) Rumus Perbandingan Campuran (*Job Mix Formula*) dan hasil data pendukung pengujian, sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 4.4.3.1); dan

d) Pengujian pengukuran campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi harus dicatat dalam laporan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 4.4.3.4).

5) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Pekerjaan lapis penutup dengan bubur aspal emulsi hanya boleh dilaksanakan bila permukaan jalan lama dalam kondisi kering dan diperkirakan tidak akan terjadi hujan.

Lapis penutup dengan bubur aspal emulsi tidak boleh dilaksanakan bila:

a) Setelah hujan dengan air masih menggenang pada permukaan jalan;

b) Diperkirakan akan hujan sebelum waktu perawatan (*curing*) berakhir; atau

c) Cuaca diperkirakan akan sangat memperpanjang waktu pembukaan untuk lalu lintas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Kondisi Tempat Kerja

a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas 1 (satu) lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.

b) Bangunan-bangunan dan benda-benda lain di samping tempat kerja (struktur, pepohonan, dan lain-lain) harus dilindungi agar tidak menjadi kotor karena percikan aspal.

c) Bahan aspal tidak boleh dibuang sembarangan kecuali ke tempat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi.

7) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8, dan Pasal 6.1.5 dari Spesifikasi ini.

b) Penyedia Jasa bertanggung jawab penuh terhadap dampak yang terjadi bila lalu lintas diizinkan untuk lewat di atas lapis penutup bubur aspal emulsi yang baru dikerjakan.

4.4.2 BAHAN

Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa sesuai SNI 06-6399-2000, sedangkan pengambilan contoh agregat harus sesuai SNI 6889-2014.

Bahan hanya boleh digunakan apabila telah dilakukan pengujian oleh Penyedia Jasa dan memenuhi persyaratan. Sebelum Penyedia Jasa memulai pekerjaan, terlebih dahulu bahan harus disiapkan dalam jumlah yang cukup untuk menjamin kesinambungan pekerjaan.

Bahan-bahan dari campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi terdiri dari:

1) Agregat

Agregat yang digunakan dalam pelaksanaan harus sama dengan agregat yang digunakan pada waktu perancangan campuran serta memenuhi persyaratan. Agregat harus berasal dari *stockpile* di area yang kering. Tindakan pencegahan diperlukan untuk mencegah terkontaminasi dengan batuan yang besar, tanah, dan bahan organis. Pada waktu pengangkutan dengan truk pengangkut maka harus diupayakan agregat tersebut tidak mengalami segregasi.

Persyaratan agregat meliputi:

a) Kualitas Agregat

Agregat harus bersih, kuat, awet, dan bebas dari gumpalan-gumpalan lempung atau bahan lain yang mengganggu. Agregat halus terdiri atas pasir alam atau buatan, agregat halus *slag* besi dan baja, agregat halus hasil pemecah batu.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Agregat atau campuran agregat yang digunakan untuk lapis penutup dengan bubur aspal emulsi yang dirancang untuk lalu lintas dengan LHRT lebih kecil dari 1000 kendaraan/hari/arah harus mengandung sedikitnya 50% volume batu pecah, sedangkan untuk jalan dengan LHRT minimum sebanyak 1000 kendaraan/hari/arah disyaratkan 100% volume batu pecah.

Agregat yang akan digunakan harus memenuhi persyaratan mutu sesuai Tabel 4.4.2.1).

Tabel 4.4.2.1) Ketentuan Agregat

No.	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
1.	Keausan dengan *Los Angeles* pada	SNI 2417:2008	
	- 100 putaran, %		Maks.6
	- 500 putaran, %		Maks.30
2.	Kelekatan dengan aspal, %	SNI 2439:2011	Min.95
3.	Penyerapan air agregat, %	SNI 1970:2016	Maks.3
4.	Nilai setara pasir, %	SNI 03-4428-1997	Min.60
5.	Uji kadar rongga tidak dipadatkan, %	SNI 03-6877-2002	Maks.45
6.	Kekekalan agregat (*soundness*), %	SNI 3407:2008	
	- natrium sulfat		Maks.12
	- magnesium sulfat		Maks.18

b) Gradasi Agregat

Gradasi agregat gabungan untuk campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi ditunjukkan pada Tabel 4.4.2.2) berikut ini.

Tabel 4.4.2.2) Gradasi Agregat untuk Campuran Lapis Penutup dengan Bubur Aspal Emulsi

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos Tipe Campuran			Toleransi di *Stockpile*
ASTM	(mm)	Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3	
⅜”	9,5	-	100	100	
No.4	4,75	100	90-100	70-90	±5%
No.8	2,36	90-100	65-90	45-70	±5%
No.16	1,18	65-90	45-70	28-50	±5%
No.30	0,600	40-60	30-50	19-34	±5%
No.50	0,300	25-42	18-30	12-25	±4%
No.100	0,150	15-30	10-21	7-18	±3%
No.200	0,075	10-20	5-15	5-15	±2%

2) Bahan Pengisi (*Filler*)

Bilamana hasil perancangan campuran diperlukan bahan pengisi maka bahan pengisi tersebut harus memenuhi persyaratan serta harus disimpan pada tempat yang terlindung dari panas serta hujan.

Terdapat dua jenis bahan pengisi yaitu kimia aktif dan kimia tidak aktif. Bahan pengisi kimia aktif seperti *portland cement* (disarankan menggunakan semen tipe I, *Ordinary Portland Cement*, OPC), kapur terhidrasi, dan amonium sulfat, yang digunakan untuk

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

meningkatkan kelecakan (*workability*), mengatur waktu pengikatan (*setting time*). Bahan pengisi kimia tidak aktif seperti debu kapur, abu terbang (*fly-ash*), dan abu batu, terutama digunakan untuk memperbaiki gradasi agregat campuran.

Bahan pengisi harus memenuhi persyaratan SNI 03-6723-2002. Bila diuji dengan pengayakan sesuai SNI ASTM C136-2012, bahan pengisi harus mengandung butiran halus yang lolos ayakan No.16 dan yang lolos ayakan 0,075 mm (No.200) masing-masing tidak kurang dari 100% dan 75% terhadap beratnya. Bahan pengisi yang digunakan maksimum 3% terhadap berat agregat kering. Bila tujuan penggunaan bahan pengisi ini untuk memenuhi gradasi agregat campuran dapat digunakan bahan pengisi yang tidak aktif. Namun, untuk membantu proses waktu pengikatan, dapat digunakan bahan pengisi yang aktif.

3) Aspal Emulsi

Aspal emulsi dalam pelaksanaan harus sesuai dengan yang digunakan pada waktu perancangan serta memenuhi persyaratan. Aspal emulsi harus disimpan dalam drum atau truk tangki yang dapat dengan mudah diisikan pada tangki mesin pencampur lapis penutup menjadi bubur aspal emulsi. Tangki tersebut harus dilengkapi alat yang dapat mencegah air masuk ke dalam emulsi. Aspal emulsi harus diaduk atau disirkulasi setidaknya 1 (satu) kali sehari agar terjaga keseragamannya.

Jenis aspal emulsi yang digunakan umumnya adalah aspal emulsi yang mengikat lambat (*slow setting*), yaitu jenis SS-1h sesuai dengan SNI 6832:2011 dan CSS-1h sesuai SNI 4798:2011. Namun, apabila lapis penutup dengan bubur aspal emulsi akan diaplikasikan pada jalan dengan sistem lalu lintas cepat atau di kelas jalan Sedang, sehingga waktu penutupan lalu lintas sangat terbatas dapat menggunakan aspal emulsi yang mengikat lebih cepat yaitu jenis QS-1h dan CQS-1h.

Apabila menggunakan aspal emulsi yang mengikat lebih cepat, QS-1h dan CQS-1h (khususnya untuk kelas jalan sedang) harus memenuhi persyaratan masing-masing sesuai SNI 6832:2011 dan SNI 4798:2011, kecuali persyaratan pengujian untuk pencampuran semen (*cement mixing*) dan stabilitas penyimpanan (*storage stability*) tidak berlaku.

4) Air

Air yang digunakan harus bersih, tidak mengandung kotoran organik, garam-garam berbahaya, serta memenuhi persyaratan SNI 7974:2016.

5) Bahan Tambah (*Additive*)

Setiap bahan tambah yang digunakan (bila perlu) untuk mempercepat atau memperlambat waktu pengikatan dari lapis penutup bubur aspal emulsi harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan dan sebagai bagian dari rancangan campuran atau campuran rencana. Jumlah dan jenis bahan tambah harus dicantumkan dalam campuran rencana.

6) Sumber Pasokan

Persetujuan sumber pemasokan agregat, bahan pengisi (*filler*), aspal emulsi, air, dan bahan tambah (*additive*) harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pengiriman bahan. Setiap jenis bahan harus diserahkan seperti diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.4.3 CAMPURAN

1) Komposisi umum campuran

Campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi terdiri atas agregat bergradasi menerus, aspal emulsi, air, serta bahan pengisi dan atau bahan tambah bila diperlukan. Campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi terdiri atas 3 (tiga) tipe sesuai tipe gradasi agregat campuran sebagai berikut:

Tipe 1, cocok digunakan untuk menutup retakan halus, mengisi rongga, dan memperbaiki kondisi permukaan yang mengalami pengausan yang semuanya masih dalam tingkat keparahan rendah serta sebaran kerusakan yang masih kecil.

Tipe 1 ini digunakan terutama untuk penutupan (*sealing*) permukaan dan kekesatan (*skid resistance*) pada sistem Lalu Lintas lambat atau kelas jalan Kecil.

Tipe 2, cocok untuk mengisi rongga permukaan, memperbaiki kondisi permukaan yang masih mengalami retakan halus, pengausan dalam tingkat keparahan rendah namun semuanya dengan sebaran kerusakan yang mulai meluas disertai pelepasan butir.

Tipe 2 ini digunakan pada perkerasan jalan yang mulai mengalami kerusakan yang lebih luas, untuk meningkatkan kekesatan kembali, dan menyediakan lapis permukaan yang kedap air pada kelas jalan Kecil.

Tipe 3, cocok digunakan untuk pembentukan kembali penampang melintang jalan yang mempunyai tekstur permukaan yang bervariasi secara signifikan sehingga dengan tebal rancangan yang optimum dapat diperbaiki hanya dalam 1 (satu) kali penghamparan saja.

Tipe 3 ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan kekesatan kembali, dan menyediakan lapis permukaan yang kedap air pada sistem lalu lintas cepat atau kelas jalan Sedang.

Campuran untuk lapis penutup dengan bubur aspal emulsi harus memiliki sifat-sifat sebagaimana yang disyaratkan pada Tabel 4.4.3.1)

2) Takaran Penghamparan Rencana Lapis Penutup

Takaran penghamparan rencana lapis penutup dengan bubur aspal emulsi ditetapkan berdasarkan hasil rancangan campuran sesuai dengan pilihan dari ketiga tipe campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi dan persyaratan karakteristik yang dimilikinya seperti pada Tabel 4.4.3.1).

Tabel 4.4.3.1) Persyaratan Karakteristik Campuran Lapis Penutup dengan Bubur Aspal Emulsi

No.	Karakteristik campuran	Metode Pengujian	Tipe Campuran		
			1	2	3
1.	Kandungan residu aspal, % terhadap berat agregat kering		10-16	7,5-13,5	6,5-12

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No.	Karakteristik campuran	Metode Pengujian	Tipe Campuran		
			1	2	3
2.	Takaran Penghamparan, kg/m^2: Minimum Maksimum		 6 9	 9 13	 12 14
3.	Konsistensi, cm*)	*ISSA TB No.106*	2-3		
4.	Pengelupasan (*wet stripping*), %	*ISSA TB No.114*	Min.90		
5.	Kohesi: **) 30 menit, kg-cm 60 menit, kg-cm	*ISSA TB No.139*	 ≥ 12 ≥ 20		
	Waktu pengikatan, menit	*ISSA TB No.139*	15 – 720		
	Waktu perawatan, menit		< 720		
	Pengujian abrasi jalur basah setelah direndam selama 1 jam, g/m^2	*ISSA TB No.100*	≤ 500		

Catatan:

*) Untuk penggunaan aspal emulsi yang mengikat lambat (*slow setting*).

**) Untuk sistem Lalu Lintas cepat atau kelas jalan Sedang sesuai Pedoman yang berlaku.
ISSA TB = International Slurry Seal Association, Technical Bulletin.

3) Peralatan Pengujian

Peralatan pengujian di laboratorium dan pelaksanaan di lapangan disiapkan dan digunakan oleh Penyedia Jasa dan harus laik serta terkalibrasi sesuai dengan ketentuan. Peralatan pengujian yang diperlukan untuk perencanaan campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi antara lain adalah:

a) 1 (satu) set alat uji untuk analisis saringan agregat;

b) 1 (satu) set alat uji untuk penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal (residu);

c) 1 (satu) set alat uji kadar air total agregat dengan pengeringan;

d) 1 (satu) alat uji keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*;

e) 1 (satu) alat uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat;

f) 1 (satu) alat uji agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastis dengan cara setara pasir;

g) 1 (satu) alat uji konsistensi sesuai standar rujukan *ISSA Technical Bulletin* No.106;

h) 1 (satu) alat uji persyaratan pengelupasan (*wet stripping*) sesuai standar rujukan *ISSA Technical Bulletin* No.114;

i) 1 (satu) alat uji waktu pengikatan dan waktu perawatan (alat uji kohesi sesuai standar rujukan *ISSA Technical Bulletin* No.139); dan

j) 1 (satu) alat uji abrasi jalur basah (sesuai standar rujukan *ISSA Technical Bulletin* No.100).

Kondisi dan kelengkapan peralatan pengujian laboratorium dan lapangan harus terlebih dulu diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan dapat memeriksa ulang Kondisi dan kelengkapan peralatan uji bila diperlukan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Prosedur Rancangan Campuran

Prosedur rancangan campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi meliputi penentuan proporsi agregat campuran, bahan pengisi dan/atau bahan tambah (bila diperlukan), air, serta kadar (residu) aspal emulsi (aspal emulsi mengikat lambat atau mengikat lebih cepat yang ditetapkan dalam Gambar). Sesuai Pedoman, Perancangan, dan Pelaksanaan yang berlaku hingga memperoleh takaran penghamparan rencana.

Takaran penghamparan rencana yang diperoleh dari hasil perancangan campuran harus memenuhi ketentuan sesuai persyaratan dalam Tabel 4.4.2.1), Tabel 4.4.2.2), Tabel 4.4.3.1), dan Tabel 4.4.3.2).

Tebal rancangan untuk ketiga tipe campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi disajikan pada Tabel 4.4.3.2) berikut ini:

Tabel 4.4.3.2) Tebal Rancangan Campuran Lapis Penutup dng Bubur Aspal Emulsi

Tipe campuran	Tebal rancangan (mm)
Tipe 1	2 – 4
Tipe 2	> 4 – 6
Tipe 3	> 6 – 9

Dengan proporsi campuran bahan yang tepat, sifat campuran yang diperoleh harus memenuhi persyaratan pengelupasan (*wet stripping*), konsistensi, waktu pengikatan dan perawatan, kohesi pada 30 menit dan 60 menit (khusus untuk kelas jalan Sedang), serta persyaratan abrasi jalur basah (*Wet Track Abrasion Test*, WTAT).

Dalam prosedur perancangan campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi, Penyedia Jasa diwajibkan menyiapkan terlebih dahulu ketersediaan bahan agregat, bahan pengisi dan atau bahan tambah (bila perlu), aspal emulsi, air bersih untuk dilakukan uji mutu sesuai Pasal 4.2.2 dari Spesifikasi ini untuk menentukan komposisi dan proporsi campuran yang memenuhi persyaratan Kadar Residu Aspal, Konsistensi, Pengelupasan, Kohesi (untuk lalu lintas kelas jalan Sedang), Waktu Pengikatan dan Waktu Perawatan, serta Uji Abrasi Jalur Basah.

Hasil rancangan campuran berupa Takaran Hamparan Rencana yang disiapkan oleh Penyedia Jasa harus mendapatkan persetujuan Pengawas Pekerjaan.

4.4.4 PERALATAN

1) Umum

a) Seluruh peralatan penghamparan campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi termasuk mesin pencampur, perlengkapan, dan mesin penghampar yang digunakan Penyedia Jasa harus terpelihara setiap waktu sesuai manual pemeliharaan peralatan dari pabrik pembuatnya atau manual standar perawatan peralatan yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan serta dikalibrasi secara periodik sesuai spesifikasi teknis peralatannya agar diperoleh hasil kerja yang sesuai persyaratan.

b) Peralatan yang digunakan harus dilengkapi dengan Manual kalibrasi yang disediakan oleh pabrik pembuat peralatan. Semua metode dan peralatan yang digunakan dalam melaksanakan pekerjaan harus mendapat persetujuan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan dan bila ditemukan ketidaksesuaian peralatan harus diperbaiki seperti yang disyaratkan. Semua peralatan harus terpelihara dan pada kondisi yang memuaskan.

c) Peralatan penghamparan harus dilengkapi dengan sistem kendali yang memungkinkan operator memiliki kontrol penuh terhadap daya dan kecepatan mesin selama penghamparan.

2) Mesin Pencampur

a) Mesin pencampur lapis penutup dengan bubur aspal emulsi yang dilengkapi material pemasukan tersendiri termasuk alat penakarnya sambil terus menghampar, harus dapat mencampur secara kontinyu dan mampu menghasilkan proporsi agregat, air, bahan pengisi dan/atau bahan tambah (bila diperlukan), dan aspal emulsi yang telah ditentukan secara akurat ke dalam ruang pencampur, serta dapat memproduksi campuran secara otomatis dan terus menerus. Peralatan ini harus mampu pula membasahi agregat dengan cepat sebelum proses pencampuran dengan aspal emulsi.

Mesin pencampur dalam ruang pencampur harus mampu mencampur seluruh bahan secara bersamaan tanpa merusak campuran.

b) Mesin pencampur harus dilengkapi dengan pemasok (*feeder*) agregat termasuk alat pengukur atau metode untuk memasukkan proporsi bahan pengisi yang telah ditentukan sebelumnya ke dalam alat pencampur. Bahan pengisi harus dimasukkan bersamaan dan di tempat yang sama dengan agregat. Alat pemasok untuk bahan pengisi diperlukan jika bahan pengisi merupakan bagian dari campuran agregat.

c) Mesin pencampur harus dilengkapi dengan sistem tekanan air dan batang penyemprot tipe kabut yang memadai untuk pengabutan (*fogging*) menyeluruh dari permukaan perkerasan yang akan diperbaiki dengan lapis penutup dengan bubur aspal emulsi.

3) Mesin Penghampar

Mesin penghampar lapis penutup dengan bubur aspal emulsi pada umumnya bersatu dengan mesin pencampur. Kotak penghampar (*spreader box*) harus dilengkapi pencegah terbuangnya campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi dari semua sisi dan dengan penyipat yang lentur dan dapat diatur, serta harus mampu meratakan agar dapat mengkompensasi deviasi pada geometri perkerasan. Kotak penghampar harus bebas dari penumpukan aspal dan agregat. Alat penyipat harus tetap lentur pada setiap saat. Kotak penghampar harus memiliki lebar yang dapat disesuaikan. Kotak penghampar harus tetap bersih dari sisa aspal serta agregat.

Pada penghamparan campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi yang menggunakan jenis aspal emulsi *quick setting* seperti CQS-1h atau QS-1h, Penyedia Jasa diwajibkan menggunakan kotak penghampar dengan dilengkapi *auger spiral*.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Peralatan Penakaran dan Tambahan Lainnya

Pengukur volume atau berat tersendiri untuk penakaran setiap bahan yang akan dipakai pada campuran (agregat, bahan pengisi, aspal emulsi, dan air) harus tersedia dan berupa konter berputar atau digital yang mempunyai tanda batas secara jelas untuk digunakan pada kalibrasi proporsi bahan serta penentuan keluaran hasil campuran pada setiap waktu. Hasil penakaran dapat langsung dicetak di atas kertas cetak setiap waktu dengan catatan tanggal dan jam keluaran hasil pencampurannya.

Penyedia Jasa harus menyediakan pula alat tambahan lainnya antara lain alat penyapu manual, sekop, dan peralatan penunjang lainnya.

5) Tanki Penyimpan Aspal Emulsi

Ketentuan Pasal 6.1.3.8) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

6) Peralatan Pembersihan

Kompresor udara, peralatan pembilasan air, dan mesin penyapu. Yang cocok untuk membersihkan permukaan dan retak pada permukaan perkerasan eksisting harus tersedia.

4.4.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BUBUR ASPAL EMULSI

1) Persyaratan Produksi

Campuran bubur aspal emulsi tidak boleh diproduksi, bilamana tidak cukup tersedia peralatan pengangkutan, penghamparan, atau pembentukan, atau tenaga kerja, yang dapat menjamin kemajuan pekerjaan dengan tingkat kecepatan minimum 60% kapasitas mesin pencampur.

2) Penyiapan Bahan Aspal Emulsi

Bahan aspal emulsi harus disimpan sedemikian rupa sehingga tidak terjadi perubahan sifat-sifat aspal emulsi selama masa penyimpanan sampai dengan pencampuran di lapangan. Sebelum pencampuran dimulai setiap hari, harus ada aspal emulsi yang siap dikirim ke mesin pencampur.

3) Penyiapan Agregat

a) Agregat untuk campuran harus memenuhi persyaratan agregat, dikeringkan dan bersih dari kotoran, dan setiap pengangkutan agregat ke lokasi pekerjaan harus selalu ditimbang dan dicatat.

b) Untuk memenuhi gradasi yang disyaratkan, maka bahan pengisi harus ditakar sehingga kebutuhan per satuan pengukuran agregat dapat diketahui secara pasti.

4) Penyiapan Campuran

Agregat kering yang disiapkan harus digabung dalam pusat pengolah mesin pencampur dalam proporsi yang akan menghasilkan fraksi agregat sesuai yang disyaratkan. Bahan aspal emulsi harus diukur dan dimasukkan ke dalam mesin pencampur.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.4.6 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Percobaan Penghamparan

Sesuai dengan formula campuran hasil perancangan, Penyedia Jasa wajib melakukan uji coba pencampuran dengan menggunakan mesin pencampur lapis penutup dengan bubur aspal emulsi dan uji coba penghamparannya sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai.

Uji coba penghamparan tidak boleh dilaksanakan pada lokasi pekerjaan. Penyedia Jasa harus mengusulkan lokasi percobaan untuk diverifikasi oleh Pengawas Pekerjaan terhadap kesesuaiannya dengan persyaratan spesifikasi peralatan penghamparan.

Uji coba penghamparan di lapangan sebaiknya minimum sepanjang 60 m lajur dibagi dalam 3 (tiga) variasi percobaan penghamparan, dipilih yang sesuai atau yang paling mendekati takaran penghamparan rencananya.
Takaran penghamparan dapat dicapai dengan mengatur proses pencampuran dan pasokan campuran pada unit pencampur ke kotak penghampar sehingga tidak terjadi perbedaan signifikan dengan takaran hamparan rencana serta tidak terjadi penumpukan aspal dan agregat campuran. Di samping itu, mengatur alat penyipat agar diperoleh ketebalan perkiraan berdasarkan takaran hamparan rencana.

Penyedia Jasa harus memperhitungkan perkiraan tebal penghamparan dan pemadatannya (bila diperlukan) agar tetap memenuhi takaran penghamparan rancangan sesuai persyaratan batas rentangan tebalnya sedemikian sehingga apabila tebal takaran penghamparannya berkurang akibat penyusutan yang disebabkan menguapnya campuran air dan bahan *surfactant*/*emulsifying agents* lainnya, tidak melampaui toleransinya sesuai ketentuan batas rentang ketebalan dalam Tabel 4.4.3.2).

Bilamana kelembapan di laboratorium saat pengujian lebih rendah daripada kelembapan di lapangan, perlu dilakukan penyesuaian rancangan campuran karena kelembapan yang lebih tinggi dapat memperpanjang waktu perawatan di lapangan. Untuk mempercepat waktu perawatan (dilalui lalu lintas) maka dapat ditambahkan bahan pengisi aktif.

2) Pengaturan Lalu Lintas

Pengaturan lalu lintas harus mengacu dan memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini. Selain untuk keselamatan tenaga kerja, pengaturan lalu lintas diperlukan untuk melindungi campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi sampai cukup kuat untuk menerima beban lalu lintas. Pengaturan lalu lintas dengan tepat, seperti pemasangan penghalang, pengarah, konus, dan tanda peringatan, serta personel pemegang bendera. Pengaturan lalu lintas harus dilakukan sampai dengan hasil pekerjaan cukup kuat untuk menerima beban lalu lintas.

3) Persiapan Permukaan Perkerasan Eksisting

a) Segera sebelum penghamparan lapis penutup dengan bubur aspal emulsi, permukaan perkerasan eksisting harus dibersihkan secara menyeluruh, terbebas dari material lepas, kotoran organis, tanah, dan material lainnya yang tidak diharapkan. Setiap lubang dan retakan dengan lebar retak lebih dari 3 mm atau kerusakan lainnya harus diperbaiki sebelum penghamparan lapis penutup dengan bubur aspal emulsi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Apabila ada tonjolan permanen dari perlengkapan jalan antara lain paku jalan atau mata kucing yang terpasang pada marka jalan maka harus dicabut sementara terlebih dahulu agar tidak mengganggu kerja mesin penghampar bubur aspal emulsi. Apabila pekerjaan penghamparan bubur aspal emulsi selesai, Penyedia Jasa wajib memasang kembali semua perlengkapan jalan sesuai dengan posisi semula hingga kuat dan stabil kembali.

c) Bilamana campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi akan ditempatkan di atas permukaan aspal eksisting dengan penyerapan tinggi, atau di atas permukaan aspal eksisting yang telah mengalami pengausan disertai pelepasan butir (*raveling*). Bila diperlukan lapis perekat, harus menggunakan aspal emulsi kelas SS dan QS sesuai SNI 6832:2011 atau CSS dan CQS sesuai SNI 4798: 2011, atau sesuai dengan jenis aspal emulsi yang digunakan pada campuran lapis penutup bubur aspal dengan campuran 1 (satu) bagian emulsi berbanding satu sampai tiga bagian air, tipe aspal emulsi yang digunakan sama seperti yang ditentukan untuk lapis penutup dengan bubur aspal emulsi. Lapis perekat tersebut diterapkan dengan distributor aspal atau truk air yang sesuai. Tingkat aplikasi lapis perekat dengan aspal emulsi yang diencerkan berkisar antara (0,16 - 0,32) liter/m^2. Lapis permukaan penutup dengan bubur aspal hanya boleh dihamparkan setelah lapis perekat cukup kering (*cure*).

4.4.7 PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Penghamparan

Proporsi aspal emulsi yang akan dicampur dengan agregat harus ditentukan melalui perancangan campuran di laboratorium setelah penyesuaian akhir dan uji coba di lapangan. Air dengan proporsi minimum dapat ditambahkan untuk memperoleh campuran yang homogen. Tahapan pelaksanaan pekerjaan lapis penutup dengan bubur aspal emulsi adalah sebagai berikut:

a) Penyemprotan air

Bilamana kondisi, permukaan perkerasan kurang lembap maka permukaan perkerasan harus disemprot dengan pengabutan (kabut) air di depan kotak penghampar. Air yang digunakan pada penyemprotan di permukaan tersebut agar permukaan cukup basah, tetapi tidak boleh ada air yang menggenang di depan kotak penghampar.

b) Kestabilan air

Campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi harus memiliki konsistensi sesuai pada waktu dihampar di permukaan. Total waktu pencampuran tidak boleh melebihi 4 menit. Kuantitas campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi harus cukup untuk seluruh daerah penghamparan.

Campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi harus cukup stabil saat dihampar sehingga emulsi tidak pecah (*break*), tidak ada pemisahan bagian agregat yang halus dengan yang kasar, dan cairan campuran tidak boleh mengalir di permukaan perkerasan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Sambungan

Tidak terbentuk penimbunan yang berlebihan atau ketidakrapian pada sambungan melintang atau memanjang. Tumpang tindih yang berlebihan tidak diizinkan pada sambungan memanjang. Untuk meminimumkan jumlah sambungan memanjang, sebaiknya digunakan alat penghampar dengan lebar yang memadai.

d) Perawatan (*curing*)

Perawatan dilakukan setelah waktu pengikatan berakhir. Hasil hamparan boleh dibuka untuk lalu lintas setelah masa perawatan (*curing*) selesai.

e) Penggilasan

Pemadatan biasanya tidak diperlukan pada permukaan lapis penutup dengan bubur aspal emulsi. Butiran agregat dari bubur aspal emulsi biasanya akan lepas sampai seluruh rongga permukaan tertutup. Untuk mengurangi jumlah agregat yang lepas dan menghilangkan alur (*rutting*) maka penggilasan diperlukan. Berat penggilas tanpa *ballast* maksimum adalah 7 ton. Jumlah penggilasan cukup satu sampai dua lintasan atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penggilasan ini memungkinkan air pada permukaan ditekan sehingga membantu penguapan, pengeringan dan butiran agregat dibenamkan ke permukaan sehingga mengurangi pelepasan butir (*raveling*).

Penggilasan dilakukan setelah waktu pengikatan dan sebelum berakhirnya waktu perawatan (*curing time*).

2) Pembukaan untuk Lalu Lintas

Lamanya waktu pembukaan untuk lalu lintas tergantung terhadap lamanya waktu perawatan (*curing*) dan lamanya waktu perawatan bervariasi tergantung pada jenis aspal emulsi yang digunakan, kondisi permukaan perkerasan dan kondisi cuaca pada saat pelaksanaan. Pada kondisi yang ideal, termasuk meningkatnya temperatur udara dan permukaan perkerasan, lalu lintas tidak diperbolehkan melintas di atas pekerjaan lapis penutup dengan bubur aspal emulsi, setidaknya 4 jam setelah waktu pengikatan berakhir pada pelaksanaan pekerjaan, untuk campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi yang menggunakan jenis aspal emulsi CSS-1h atau SS-1h. Adapun untuk campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi yang menggunakan jenis aspal emulsi CQS-1h atau QS-1h setidaknya 2 jam setelah waktu pengikatan berakhir pada pelaksanaan pekerjaan.

Pembukaan untuk lalu lintas harus memperhatikan juga hasil uji waktu perawatan (*curing time*), baik untuk penggunaan jenis aspal emulsi CSS-1h atau SS-1h maupun jenis aspal emulsi CQS-1h atau QS-1h, agar bisa dijamin bahwa hasil penghamparan campuran sudah cukup kuat menahan beban lalu lintasnya.

4.4.8 PENGENDALIAN MUTU

1) Bahan

Untuk memperhitungkan agregat *bulking* (gembur), diperlukan pemeriksaan kadar air agregat *stockpile* sesuai SNI 1971:2011 dan untuk menetapkan mesin penghampar yang sesuai.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengujian bahan dilakukan pada benda uji (*sample*), untuk pengambilan contoh agregat sesuai SNI 6889:2014 dan untuk pengambilan contoh aspal sesuai SNI 06-6399-2000. Contoh yang perlu diambil untuk pengujian harian, sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam setiap produk hariannya atau dapat ditambahkan frekuensi ujinya atas perintah Pengawas Pekerjaan apabila ada perubahan jenis bahan yang digunakan dan atau penambahan kuantitas campuran dari rencana semula, meliputi uji:

a) Agregat dari tempat penimbunan (*stockpile*) untuk gradasi agregat;

b) Agregat campuran untuk penentuan gradasi dengan cara pencucian; dan

c) Aspal emulsi.

Agregat tidak dapat digunakan, jika hasil pengujian agregat dari tempat penimbunan (*stockpile*) yang sama, 2 (dua) kali berturut-turut tidak memenuhi persyaratan.

2) Campuran

Untuk pengendalian mutu campuran, benda uji campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi yang mewakili harus diambil langsung dari unit pencampur/penghampar. Jenis pengujian yang dilakukan mencakup konsistensi dan kadar residu aspal emulsi yang dilakukan pengujiannya secara acak sekurang kurangnya 1 (satu) kali dalam setiap produk hariannya atau pengujian harus ditambah frekuensinya untuk setiap terjadi perubahan pasokan bahan dan atau penambahan kuantitas campuran dari rencana semula. Pengujian konsistensi tidak berlaku untuk aspal emulsi yang mengikat lebih cepat (*quick setting*) atau pada penerapan campuran lapis penutup untuk kelas jalan sedang.

Pengujian mutu semua bahan dan campuran harian masing-masing frekuensi pengujian selama pelaksanaan pekerjaan harus memenuhi syarat sesuai Tabel 4.4.2.1), Tabel 4.4.2.2), dan Tabel 4.4.3.1). Apabila salah satu uji tidak memenuhi syarat maka hasil penghamparan tidak diterima dan harus dibongkar, serta dihampar kembali dengan mutu yang sesuai rencana.

Penyedia Jasa harus melaporkan semua hasil pengujian pelaksanaan penghamparan campuran tersebut kepada Pengawas Pekerjaan serta manajemen Penyedia Jasa sesuai ketentuan Seksi 1.21 Manajemen Mutu dari Spesifikasi ini.

Apabila hasil pengujian campuran dari unit pencampur yang sama 2 (dua) kali pengujian berturut-turut tidak memenuhi persyaratan, penggunaan mesin harus ditangguhkan sampai selesai diperbaiki dan dikalibrasi ulang dengan semua risiko ditanggung sepenuhnya oleh Penyedia Jasa tanpa ada kompensasi.

3) Hasil Penghamparan

Konsistensi campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi yang tepat harus menjadi salah satu perhatian utama. Bila campuran terlalu kering, pada permukaan hamparan akan menunjukkan bergaris (*streaking*), menggumpal (*lumping*), dan kasar. Bila campuran yang dihamparkan terlalu basah akan mengalir berlebihan dan tidak menghasilkan garis jalur hamparan yang lurus. Cairan yang berlebihan juga dapat menyebabkan permukaan segregasi.

4) Pengendalian Kuantitas Campuran

Dalam pemeriksaan terhadap pengukuran kuantitas untuk pembayaran, campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi yang dihampar harus selalu dipantau dan direkam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

keluaran (*output*) campuran tersebut dari ruang pencampuran mesin pencampur yang tercatat secara otomatis.

5) Toleransi

Toleransi untuk lapis penutup dengan bubur aspal emulsi adalah sebagai berikut:

a) Setelah kadar residu aspal emulsi ditentukan dari rancangan campuran, variasi yang diizinkan adalah ± 1% terhadap rata-rata berat benda uji agregat kering pada pengujian harian.

b) Konsistensi rata-rata benda uji campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi *slow setting* pada pengujian harian selama pelaksanaan pekerjaan tidak boleh berbeda lebih dari ± 0,5 cm dari rancangan campuran.

4.4.9 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Kuantitas yang diukur untuk pembayaran campuran lapis penutup dengan bubur aspal emulsi harus berdasarkan luas permukaan dalam meter persegi yang telah terhampar dan dipadatkan (bila ada) di lapangan, dan diterima/disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pembersihan, pembuangan kotoran, semua bahan termasuk air bersih, bahan pengisi dan/atau bahan tambah (jika diperlukan), penghamparan, pemnggilasan (jika ada), dan pemeliharaan atau perawatan. Termasuk semua tenaga kerja, peralatan utama, alat bantu atau penunjang, pengujian, dan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.4.(1)	Penghamparan Lapis Penutup Bubur Aspal Emulsi, Tipe 1, CSS-1h/SS-1h	Meter Persegi
4.4.(2)	Penghamparan Lapis Penutup Bubur Aspal Emulsi, Tipe 1, CQS-1h/QS-1h	Meter Persegi
4.4.(3)	Penghamparan Lapis Penutup Bubur Aspal Emulsi, Tipe 2, CSS-1h/SS-1h	Meter Persegi
4.4.(4)	Penghamparan Lapis Penutup Bubur Aspal Emulsi, Tipe 2, CQS-1h/QS-1h	Meter Persegi
4.4.(5)	Penghamparan Lapis Penutup Bubur Aspal Emulsi, Tipe 3, CSS-1h/SS-1h	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.4.(6)	Penghamparan Lapis Penutup Bubur Aspal Emulsi, Tipe 3, CQS-1h/QS-1h	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.5

LAPIS PERMUKAAN MIKRO ASPAL EMULSI MODIFIKASI POLIMER (*MICRO SURFACING*)

4.5.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan lapis permukaan mikro (*micro surfacing*) ini diterapkan pada jalan dengan perkerasan beraspal dalam kondisi pelayanan mantap, sesuai dengan lokasi yang sudah ditetapkan di dalam Gambar. Penggunaan lapis permukaan mikro mencakup perbaikan minor terhadap profil permukaan perkerasan, pelepasan butir, perkerasan yang sudah mengalami oksidasi dengan retak rambut, dan alur (*rutting*).

Penyedia Jasa harus menyediakan secara lengkap seluruh tenaga kerja, peralatan, bahan, pengendalian mutu, manajemen lalu lintas, serta hal-hal lainnya yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan lapis permukaan mikro. Lapis permukaan mikro harus mencakup suatu campuran dari *polymer-modified* aspal emulsi yang disetujui, agregat, air, dan bahan tambahan khusus, secara proporsional, yang dicampur dan digelar merata di atas permukaan perkerasan beraspal. Lapis permukaan mikro yang sudah selesai harus secara homogen merekat dengan baik terhadap lapis permukaan perkerasan, dan tekstur permukaannya memiliki kekesatan selama umur rencananya.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Ketentuan dari Pasal 4.2.1.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C136-2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
SNI 1970:2016	:	Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus
SNI 1971:2011	:	Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*
SNI 2432:2011	:	Bahan-bahan aspal, Metode pengujian daktilitas
SNI 2434:2011	:	Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (*ring and ball*)
SNI 2439:2011	:	Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal
SNI 2456:2011	:	Cara uji penetrasi aspal
SNI 3407:2008	:	Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat
SNI 03-3642-1994	:	Metode pengujian kadar residu aspal emulsi dengan penyulingan
SNI 03-4428-1997	:	Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir
SNI 4798:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi kationik
SNI 06-6399-2000	:	Tata cara pengambilan contoh aspal
SNI 06-6721-2002	:	Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat *saybolt*
SNI 03-6723-2002	:	Spesifikasi bahan pengisi untuk campuran beraspal

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 6832:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi anionik
SNI 03-6868-2002	:	Tata cara pengambilan contoh uji secara acak untuk bahan konstruksi
SNI 03-6877-2002	:	Metode pengujian kadar rongga agregat halus yang tidak dipadatkan
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT)
SNI 7974:2016	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)

International Slurry Surfacing Association (ISSA)

ISSA Technical Bulletin No.109	:	*Test Method for Measurement of Excess Asphalt in Bituminous Mixtures by Use of a Loaded Wheel Tester and Sand Adhesion*
ISSA Technical Bulletin No.113	:	*Test Methods for Trial Mix Procedure for Slurry Seal Design*
ISSA Technical Bulletin No.114	:	*Test Methods for Wet Stripping Test for Cured Slurry Seal Mixes*
ISSA Technical Bulletin No.139	:	*Test Method to Classify Emulsified Asphalt/ Aggregate Mixture Systems by Modified Cohesion Tester, Measurement of Set and Cure Characteristics.*
ISSA Technical Bulletin No.144	:	*Test Method for Classification of Aggregate Filler-Bitumen Compatability by Schultze-Breuer and Ruck Procedures*
ISSA Technical Bulletin No.147	:	*Test Methods for Measurements of Stability and Resistance to Compaction, Vertical and Lateral Displacement of Multilayered Fine Aggregate Cold Mixes*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan berikut ini:

a) Contoh semua bahan yang disetujui untuk dipakai, yang akan disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak sebagai keperluan rujukan; dan

b) Laporan tertulis yang menyatakan hasil pengujian untuk sifat-sifat untuk semua bahan, sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 4.5.2 dari Spesifikasi ini.

5) Kondisi Cuaca yang Diizinkan

Penghamparan lapis permukaan mikro tidak boleh dilakukan apabila diperkirakan akan hujan sebelum lapis permukaan mikro benar-benar kering, atau setelah hujan dengan air masih menggenang pada permukaan jalan eksisting. Selain itu, Pekerjaan lapis permukaan mikro tidak boleh dilaksanakan apabila cuaca diperkirakan akan sangat memperpanjang waktu pembukaan untuk lalu lintas.

6) Kondisi Tempat Kerja

a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas 1 (satu) lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Bangunan-bangunan dan benda-benda lain di samping tempat kerja (struktur, pepohonan, dan lain-lain) harus dilindungi agar tidak menjadi kotor karena percikan aspal.

c) Bahan aspal tidak boleh dibuang sembarangan, kecuali ke tempat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

7) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dari Spesifikasi ini.

b) Pengaturan lalu lintas yang tepat harus dilakukan untuk melindungi lapis permukaan mikro yang telah selesai dihampar, sampai lapisan benar-benar mengikat serta dapat dilewati lalu lintas. Lamanya waktu pembukaan untuk lalu lintas umumnya 1 jam setelah penghamparan.

c) Penyedia Jasa bertanggung jawab penuh terhadap dampak yang terjadi, bila lalu lintas yang diizinkan melintas di atas lapis permukaan mikro yang baru dikerjakan.

4.5.2 BAHAN

Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa harus sesuai SNI 06-6399:2000, sedangkan pengambilan contoh agregat harus sesuai SNI 6889:2014.

1) Agregat

a) Kualitas Agregat

Agregat harus bersih, kuat, awet, dan bebas dari gumpalan-gumpalan lempung atau bahan lain yang mengganggu. Agregat halus berupa batu pecah atau dapat juga bahan lain, seperti terak besi dari tanur tinggi (*air cooled blast furnace slag*), batu kapur, atau agregat lain dengan kualitas tinggi, atau kombinasi dari beberapa jenis agregat tersebut.

Agregat atau campuran agregat yang digunakan untuk lapis permukaan mikro harus memenuhi persyaratan mutu sesuai Tabel 4.5.2.1).

Tabel 4.5.2.1) Ketentuan Agregat

No	Sifat-sifat		Metode Pengujian	Persyaratan
1.	Keausan dengan *Los Angeles*, %	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks.6
		500 putaran		Maks.30
2.	Kelekatan dengan Aspal, %		SNI 2439:2011	Min.95
3.	Penyerapan air agregat, %		SNI 1970:2016	Maks.3
4.	Nilai setara pasir, %		SNI 03-4428:1997	Min.65
5.	Kadar rongga agregat halus yang tidak dipadatkan		SNI 03-6877:2002	Maks.45

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
6.	Kekekalan agregat (*Soundness*) dengan - Natrium Sulfat atau - Magnesium Sulfat, %	SNI 3407:2008	 Maks.12 Maks.18

b) Gradasi Agregat

Gradasi agregat gabungan untuk campuran lapis permukaan mikro dan toleransi agregat di tempat penimbunan (*stockpile*) ditunjukkan pada Tabel 4.5.2.2).

Tabel 4.5.2.2) Persyaratan Gradasi Agregat Gabungan

Ukuran ayakan		% Berat yang lolos tipe campuran		Toleransi di *stockpile (%)*
ASTM	(mm)	Tipe 1	Tipe 2	
⅜”	9,5	100	100	
No.4	4,75	90 - 100	70 - 90	±5
No.8	2,36	65 - 90	45 - 70	±5
No.16	1,18	45 - 70	28 - 50	±5
No.30	0,600	30 - 50	19 - 34	±5
No.50	0,300	18 - 30	12 - 25	±4
No.100	0,150	10 - 21	7 - 18	±3
No.200	0,075	5 - 15	5 - 15	±2

2) Bahan Pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi dapat berupa semen atau kapur terhidrasi dan harus bebas dari gumpalan serta diterima setelah pemeriksaan secara visual. Bahan pengisi yang digunakan harus diperhitungkan sebagai bagian dari gradasi agregat campuran.

Bahan pengisi harus memenuhi persyaratan SNI 06-6723:2002. Bila diuji dengan pengayakan sesuai SNI ASTM C136:2012, bahan pengisi harus mengandung berbutir halus yang lolos ayakan No.16 dan yang lolos ayakan 0,075 mm (No.200) masing-masing tidak kurang 100% dan 75% terhadap beratnya. Jenis dan jumlah bahan pengisi yang diperlukan harus ditentukan dengan perancangan campuran di laboratorium dan akan dianggap sebagai bagian dari gradasi agregat. Bahan pengisi yang digunakan maksimum 3% terhadap berat agregat kering.

3) Aspal Emulsi

Aspal emulsi yang digunakan harus aspal emulsi modifikasi *polymer* yang mengikat lebih cepat (*quick setting*) yang memenuhi persyaratan sesuai dengan Tabel 4.1.2.4) dari Spesifikasi ini.

4) Air

Air yang digunakan harus bersih, tidak mengandung kotoran organik, garam-garam berbahaya, debu, atau lanau, serta memenuhi persyaratan SNI 7974:2016.

5) Bahan Tambah (*Additive*)

Bahan tambah dapat digunakan untuk mempercepat atau memperlambat pemisahan air.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Sumber Pasokan

Persetujuan sumber pemasokan agregat, aspal, dan bahan pengisi harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pengiriman bahan. Setiap jenis bahan harus diserahkan seperti diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

4.5.3 CAMPURAN

1) Komposisi Umum Campuran

Campuran kerja lapis permukaan mikro, digunakan untuk sistem lalu lintas cepat; artinya, campuran dapat menerima beban lalu lintas dengan periode waktu yang pendek dan mampu dihampar pada variasi penampang melintang jalan.

Campuran untuk lapisan permukaan mikro terdiri atas 2 (dua) tipe gradasi agregat campuran (lihat Tabel 2) dan setiap tipe penggunaannya berbeda, yaitu:

Tipe 1, cocok untuk jalan-jalan perkotaan dan perumahan. Tipe ini dapat digunakan dengan takaran sekitar 5,4 - 10 kg/m^2.

Tipe 2, cocok untuk jalan arteri primer serta untuk penutupan alur jejak roda pada perkerasan jalan. Tipe ini dapat digunakan dengan takaran sekitar 8,1 - 16,3 kg/m^2.

Campuran untuk lapis permukaan mikro harus memiliki sifat-sifat sebagaimana yang disyaratkan pada Tabel 4.5.3.1).

Tabel 4.5.3.1). Persyaratan Campuran Lapis Permukaan Mikro

No	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
1.	Waktu pencampuran pada 25ºC	ISSA TB No.113	Min.120detik
2.	Kohesi a) 30 menit (pengikatan) b) 60 menit (awal pemadatan oleh lalu lintas)	ISSA TB No.139	Min.12kg-cm Min.20kg-cm atau putaran terdekat
3.	Pengelupasan (*wet striping*)	ISSA TB No.114	Min.90%
4	Abrasi jalur basah a) Direndam 1 jam b) Direndam 6 (enam) hari	ISSA TB No.100	Maks.500 g/m^2 Maks.800 g/m^2
5.	Perubahan bentuk lateral	ISSA TB No.147	Maks.5%
6.	Ekses aspal dengan pengujian beban roda adesi pasir (LWT *Sand Adhesion*)	ISSA TB No.109	Maks.500 g/m^2
7.	Klarifikasi	ISSA TB No.144	Min.Nilai 11 (AAA, BAA, lihat Tabel E-2)

2) Prosedur Rancangan Campuran

Takaran penghampar rencana ditentukan berdasarkan kadar residu aspal emulsi optimum yang dilakukan sesuai dengan Pedoman Perancangan dan Pelaksanaan yang berlaku.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pelaporan hasil perencanaan campuran lapisan permukaan mikro berisi rangkuman hasil pengujian campuran dengan parameter sesuai dengan Tabel 4.5.3.1), yaitu mencakup:

a) Kandungan residu aspal;
b) Pengujian pengelupasan (*wet stripping*);
c) Pengujian kohesi;
d) Pengujian perubahan bentuk lateral;
e) Pengujian klasifikasi;
f) Pengujian keausan dengan abrasi jalur basah (WTAT); dan
g) Pengujian ekses aspal (LWT *sand adhesion*).

4.5.4 PERALATAN

1) Umum

Peralatan yang digunakan meliputi mesin pencampur, dan peralatan penghampar harus dilengkapi dengan Manual kalibrasi yang disediakan oleh pabrik pembuat peralatan. Semua metode dan peralatan yang digunakan dalam melaksanakan pekerjaan harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan dan bila ditemukan ketidaksesuaian peralatan harus diperbaiki seperti yang disyaratkan. Semua peralatan harus terpelihara dan pada kondisi yang memuaskan.

2) Mesin Pencampur

Mesin pencampur yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan harus dikalibrasi terlebih dulu. Dokumentasi kalibrasi harus mencakup kalibrasi setiap bahan untuk berbagai pengaturan (*setting*), yang dapat dihubungkan dengan perangkat pengukur yang terdapat pada mesin. Mesin yang belum dikalibrasi tidak boleh dioperasikan pada pelaksanaan pekerjaan. Kecepatan mesin pencampur harus dibatasi untuk menghasilkan mutu yang baik.

3) Peralatan Penghampar

Peralatan penghampar harus secara spesifik dirancang dan dibuat untuk menghampar campuran lapis permukaan mikro. Mesin harus mempunyai tenaga penggerak sendiri (*self-propelled*) dan mempunyai unit yang secara menerus mengalirkan campuran. Mesin tersebut harus dapat mengatur secara akurat proporsi agregat, aspal emulsi, bahan pengisi, bahan tambah (*control setting additive*), dan air serta mampu memasok bahan-bahan tersebut ke unit pengaduk (*revolving multi-blade double shafted mixer*) dan kemudian menuangkan campuran secara menerus. Agar pasokan bahan ke unit pengendali takaran dapat terpelihara, mesin harus mempunyai tempat penyimpanan dengan kapasitas yang cukup untuk menampung agregat, aspal emulsi, bahan pengisi mineral, bahan tambah, dan air.

Harus tersedia pengendali volume atau berat untuk mengatur proporsi masing-masing bahan dan digunakan dalam kalibrasi bahan dan diberi tanda secara benar.

Mesin harus dilengkapi dengan kotak penghampar (*spreader box*) dengan pedal sumbu ganda (*twin shafted paddles*) atau ulir (*augers spiral*) yang dipasang dalam kotak penghampar. Di depan kotak penghampar harus dipasang sekat (*seal*), yaitu untuk memastikan agar tidak terjadi kehilangan campuran pada permukaan jalan. Di belakang kotak penghampar harus dipasang perata akhir yang ketinggiannya dapat disesuaikan. Kotak penghampar dan perata akhir harus dirancang dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan campuran dengan kekentalan (*consistency*) yang seragam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dan memungkinkan campuran untuk mengalir secara bebas ke perata akhir. Kotak penghampar juga harus memiliki fitur yang dapat mengimbangi variasi geometri perkerasan. Perata akhir harus mempunyai fitur yang dapat memperbaiki tekstur permukaan. Selain itu, perata akhir juga harus mempunyai fitur untuk penyesuaian ketebalan seperti kotak penyebar.

Penutupan alur pada jejak roda dengan kedalaman 12,7 mm atau lebih besar harus dengan kotak penutup alur (*rut box*) yang mempunyai lebar 1,50 atau 1,80 m. Kotak penutup alur harus dirancang dengan ulir yang dapat mengisikan bahan ke bagian alur terdalam dan dapat menghasilkan lapisan dengan variasi tebal yang terkendali.

4) Tanki Penyimpan Aspal Emulsi

Ketentuan Pasal 6.1.3.8) dari Spesifikasi ini harus berlaku

5) Peralatan Tambahan

Sapu karet (*squeegees*), sekop, perlengkapan kontrol lalu lintas, alat bantu lainnya, dan perlengkapan keselamatan kerja harus disediakan untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan.

6) Peralatan Pembersihan

Kompresor udara, peralatan pembilasan air, dan mesin penyapu (*sweeping machine*), yang cocok untuk membersihkan permukaan dan retak pada permukaan perkerasan eksisting harus tersedia.

4.5.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN LAPIS PERMUKAAN MIKRO

1) Persyaratan Produksi

Campuran lapis permukaan mikro tidak boleh diproduksi, bilamana tidak cukup tersedia peralatan pengangkutan, penghamparan, atau pembentukan, atau tenaga kerja, yang dapat menjamin kemajuan pekerjaan dengan tingkat kecepatan minimum 60% kapasitas mesin pencampur.

2) Penyiapan Bahan Aspal Emulsi

Bahan aspal emulsi harus disimpan sedemikian rupa sehingga tidak terjadi perubahan sifat-sifat aspal emulsi selama masa penyimpanan sampai dengan pencampuran di lapangan. Sebelum pencampuran dimulai setiap hari, harus ada aspal emulsi yang siap dikirim ke mesin pencampur.

3) Penyiapan Agregat

a. Agregat untuk campuran harus memenuhi persyaratan agregat, dikeringkan dan bersih dari kotoran, serta setiap pengangkutan agregat ke lokasi pekerjaan harus selalu ditimbang dan dicatat.

b. Bila diperlukan untuk memenuhi gradasi yang disyaratkan, maka bahan pengisi harus ditakar sehingga kebutuhan per satuan pengukuran agregat dapat diketahui secara pasti.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

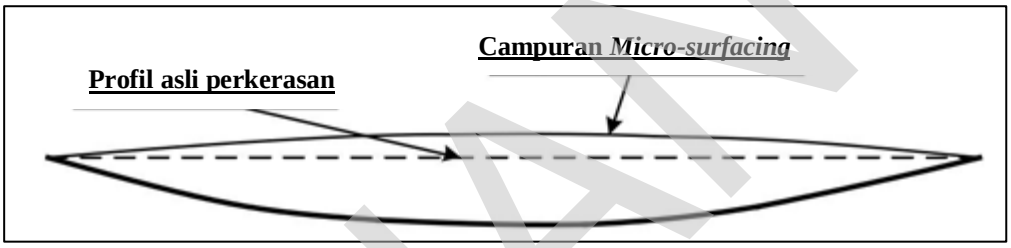
4) Penyiapan Campuran

Agregat kering yang disiapkan harus digabung dalam pusat pengolah mesin pencampur dalam proporsi yang akan menghasilkan fraksi agregat sesuai yang disyaratkan. Bahan aspal emulsi harus diukur dan dimasukkan ke dalam mesin pencampur.

5) Kebutuhan Kuantitas Hamparan untuk Penutupan Alur

Kebutuhan kuantitas untuk menutup alur pada jejak roda kendaraan dapat dilakukan sebagai berikut:

a) Untuk setiap 25,4 mm campuran lapis permukaan mikro tambahan bahan 3,2-6,4 mm sebagai mahkota (*crown*) untuk memungkinkan pemadatan oleh lalu lintas (lihat Gambar 4.5.5.1).



Gambar 4.5.5.1) Alur pada Jejak Roda

b) Kebutuhan kuantitas bahan untuk menutup alur dengan lapis permukaan mikro, pada berbagai kedalaman alur adalah seperti Tabel 4.5.5.1)

Tabel 4.5.5.1) Daftar Kuantitas Perkiraan untuk Variasi Kedalaman Alur

Kedalaman alur (mm)	Kuantitas (kg/m^2)
8 - 12	9,1 - 13,6
13 - 25	11,4 - 15,9

4.5.6 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Percobaan Penghamparan

Sesuai dengan formula campuran hasil perancangan, Penyedia Jasa wajib melakukan uji coba pencampuran dengan menggunakan mesin pencampur lapis penutup dengan bubur aspal emulsi dan uji coba penghamparannya sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai.

Uji coba penghamparan tidak boleh dilaksanakan pada lokasi pekerjaan. Penyedia Jasa harus mengusulkan lokasi percobaan untuk diverifikasi oleh Pengawas Pekerjaan terhadap kesesuaiannya dengan persyaratan spesifikasi peralatan penghamparan.

Dalam hal peralatan yang tersedia tidak dilengkapi dengan sistem kontrol kapasitas keluaran secara otomatis, maka uji coba penghamparan di lapangan sebaiknya minimum sepanjang 60 m lajur dengan 3 (tiga) variasi takaran hamparan rencana.

Apabila terjadi kegagalan dalam percobaan penghamparan, maka harus dilakukan percobaan kembali, sampai didapatkan hasil yang memenuhi syarat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Segera sebelum penghamparan lapis permukaan mikro, permukaan harus bebas dari bahan lepas, debu, rumput dan kotoran lainnya, serta harus benar-benar dalam kondisi kering. Lubang pembuangan air (*manholes*), kotak katup (*valve boxes*), bak kontrol (*drop inlet*), dan fasilitas lain yang sejenis harus dilindungi dengan cara yang tepat, agar tidak terganggu oleh lapis permukaan mikro. Untuk memperbaiki retak dengan lebar celah retakan >0,65 cm pada permukaan perkerasan eksisting dapat ditangani dengan pengisian celah retak sebelum penghamparan lapis permukaan mikro.

3) Umumnya, penyemprotan lapis perekat (*tack coat*) tidak diperlukan, kecuali bila permukaan perkerasan yang akan dihampar lapis permukaan mikro sangat kering (kurang aspal) dan mengalami pelepasan butir. Untuk kondisi tersebut pemakaian lapis perekat, harus menggunakan aspal emulsi jenis SS sesuai SNI 6832:2011 atau CSS sesuai SNI 4798:2011, atau sesuai dengan jenis aspal emulsi yang digunakan pada campuran lapis permukaan mikro. Lapis perekat dengan campuran satu bagian emulsi berbanding satu sampai tiga bagian air dan harus diterapkan dengan distributor aspal. Distributor aspal harus mampu menyemprotkan secara merata pada tingkat 0,23 - 0,68 liter/m^2. Lapis permukaan mikro hanya boleh dihamparkan setelah lapis perekat cukup kering (*cure*).

4.5.7 PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) <u>Penyemprotan Air</u>

Apabila diperlukan penyemprotan air, maka perkerasan harus disemprot dengan kabut air didepan kotak penghampar. Takaran air yang dikabutkan harus disesuaikan dengan temperatur, tekstur permukaan, kelembapan, dan tingkat kekeringan perkerasan.

2) <u>Kelembapan Udara</u>

Bilamana kelembapan di laboratorium saat pengujian lebih rendah daripada kelembapan di lapangan maka perlu dilakukan penyesuaian rancangan campuran karena kelembapan yang lebih tinggi dapat memperpanjang waktu perawatan di lapangan. Untuk mempercepat waktu perawatan agar dapat dilalui lalu lintas maka dapat ditambahkan bahan tambah.

3) <u>Kekentalan Campuran</u>

Pada saat keluar dari pengaduk, campuran lapis permukaan mikro harus mempunyai kekentalan yang memadai. Pada semua bagian kotak penghampar harus setiap saat tersedia campuran yang cukup, agar seluruh permukaan dapat tertutup campuran. Pengisian kotak penghampar yang terlalu penuh (*overloading*) harus dihindari.

4) <u>Sambungan</u>

Pada sambungan memanjang atau sambungan melintang tidak boleh ada bagian-bagian yang tertutup secara berlebih atau tidak tertutup, atau tidak rapi (*unsightly appearance*). Untuk meminimumkan jumlah sambungan memanjang, sebaiknya digunakan alat penghampar dengan lebar yang memadai. Bila memungkinkan, sambungan memanjang sebaiknya ditempatkan pada garis lajur jalan. Tumpang tindih (*overlap*) pada sambungan memanjang diperbolehkan maksimum 75 mm. Perbedaan elevasi permukaan hasil penghamparan, bila diukur dengan menggunakan mistar 3 m tidak boleh lebih dari 6 mm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Penggilasan

Pemadatan biasanya tidak diperlukan pada permukaan lapis permukaan mikro. Butiran agregat dari bubur aspal emulsi biasanya akan lepas sampai seluruh rongga permukaan tertutup. Untuk mengurangi jumlah agregat yang lepas dan menghilangkan alur (*rutting*) maka penggilasan diperlukan. Berat penggilas tanpa *ballast* maksimum adalah 7 ton. Jumlah penggilasan cukup satu sampai dua lintasan atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penggilasan ini memungkinkan air pada permukaan ditekan sehingga membantu penguapan, pengeringan dan butiran agregat dibenamkan ke permukaan sehingga mengurangi pelepasan butir (*raveling*).

Penggilasan dilakukan setelah waktu pengikatan dan sebelum berakhirnya waktu perawatan (*curing time*).

6) Pembersihan

Lajur pejalan kaki, lubang saluran air (*gutters*), dan persimpangan jalan harus dibersihkan dari bahan sisa campuran lapis permukaan mikro. Sisa bahan yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan ini juga harus dibersihkan.

4.5.8 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

1) Bahan

Untuk memperhitungkan agregat kondisi gembur (*bulking*), diperlukan untuk memeriksa kadar air agregat penimbunan dan menggunakan mesin penghampar yang sesuai.

Pengujian bahan dilakukan pada benda uji (*sample*) yang diambil secara acak mewakili (*representative*) populasi produk, untuk pengambilan contoh agregat sesuai SNI 6889:2014 dan untuk pengambilan contoh aspal sesuai SNI 06-6399:2000.

Contoh yang perlu diambil untuk pengujian harian:

a) Agregat dari penampung untuk gradasi agregat;

b) Agregat campuran untuk penentuan gradasi dengan cara pencucian; dan

c) Aspal emulsi.

Agregat tidak dapat digunakan, jika hasil pengujian agregat dari tempat penimbunan yang sama, 2 (dua) kali berturut-turut tidak memenuhi persyaratan.

2) Campuran

Untuk pengendalian mutu campuran, contoh campuran lapis permukaan mikro yang mewakili harus diambil langsung dari mesin pencampur/penghampar. Jenis pengujian yang dilakukan mencakup konsistensi dan kadar residu aspal emulsi. Data proporsi yang diperoleh dari mesin pencampur lapis permukaan mikro dapat digunakan untuk menentukan kuantitas masing-masing bahan yang digunakan. Campuran yang menggumpal atau mengandung agregat yang tidak terselimuti aspal tidak boleh digunakan. Apabila hasil pengujian campuran dari mesin pencampur yang sama, 2 (dua) kali pengujian berturut-turut tidak memenuhi persyaratan, maka penggunaan mesin harus ditangguhkan sampai masalahnya telah diperbaiki.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Hasil Penghamparan

Beda tinggi antara lapis permukaan mikro dan sisi bawah mistar ukur (*straight edge*) panjang 3 m yang ditempatkan tegak lurus terhadap sambungan, tidak boleh lebih dari 6 mm.

4.5.9 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Kuantitas lapis permukaan mikro yang diukur untuk pembayaran harus berdasarkan luas permukaan dalam meter persegi yang telah terhampar dan digilas (jika ada) di lapangan, dan disetujui/diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Kuantitas lapis perata campuran lapis permukaan mikro untuk penutupan alur yang diukur untuk pembayaran harus berdasarkan berat campuran dalam ton yang terhampar dan digilas (jika ada) di lapangan yang diperoleh dari mesin pencampur, dan disetujui/diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pembersihan, pembuangan kotoran, semua bahan termasuk air bersih, bahan pengisi dan/atau bahan tambah (jika diperlukan), penghamparan, penggilasan (jika ada), dan pemeliharaan atau perawatan. Termasuk semua tenaga kerja, peralatan utama, alat bantu atau penunjang, pengujian, dan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.5.(1)	Lapis Permukaan Mikro dengan Aspal Emulsi Modifikasi *Polymer* CQS-1hP atau QS-1hP untuk Tipe 1	Meter Persegi
4.5.(2)	Lapis Permukaan Mikro Perata dengan Aspal Emulsi Modifikasi *Polymer* CQS-1hP atau QS-1hP untuk Tipe 1	Ton
4.5.(3)	Lapis Permukaan Mikro dengan Aspal Emulsi Modifikasi *Polymer* CQS-1hP atau QS-1hP untuk Tipe 2	Meter Persegi
4.5.(4)	Lapis Permukaan Mikro Perata dengan Aspal Emulsi Modifikasi *Polymer* CQS-1hP atau QS-1hP untuk Tipe 2	Ton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.6

LAPIS TIPIS ASPAL PASIR

4.6.1 UMUM

1) Uraian

a) Latasir atau lapis tipis aspal pasir merupakan lapis penutup permukaan perkerasan yang terdiri atas agregat halus atau pasir atau campuran keduanya, dan aspal keras yang dicampur, dihampar, dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperatur tertentu.

b) Lapis Tipis Aspal Pasir yang selanjutnya disebut SS, terdiri dari dua macam gradasi, Kelas-A dan Kelas-B. Pemilihan Kelas-A dan Kelas-B tergantung pada tebal nominal minimum. Latasir biasanya memerlukan penambahan *filler* agar memenuhi kebutuhan sifat-sifat yang disyaratkan.

c) Pada umumnya Latasir pada umumnya digunakan untuk perancangan jalan dengan lalu lintas rendah (≤ 500.000 ESA).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini:

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.3) harus berlaku.

3) Toleransi Dimensi

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.4) dengan tebal nominal minimum untuk Latasir Kelas A dan B masing-masing 2,0 cm dan 1,5 cm toleransi -2,0 mm harus berlaku.

4) Standar Rujukan, Pengajuan Kesiapan Kerja, Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja, Perbaikan pada Campuran Beraspal yang Tidak Memenuhi Ketentuan dan Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.5) sampai 6.3.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4.6.2 BAHAN

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.2.1) sampai 6.3.2.4), Pasal 6.3.2.6) sampai 6.3.2.8), Pasal 6.3.2.11), dan Tabel 4.6.2.1) di bawah ini harus berlaku untuk Latasir baik dengan Aspal Keras.

Tabel 4.6.2.1) Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk Lapis Tipis Aspal Pasir

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos terhadap Total Agregat	
ASTM	(mm)	Latasir Kelas A	Latasir Kelas B
½”	12,5	100	100
⅜”	9,5	90 - 100	
No.8	2,36		75 - 100
No.200	0,075	4 - 14	8 – 18

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.6.3 CAMPURAN

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.3 dengan Tabel 6.3.3.2) untuk Aspal Keras, serta Tabel 4.6.3.1) di bawah ini harus berlaku.

Tabel 4.6.3.1) Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Latasir

Sifat-sifat Campuran		Latasir (SS) Kelas A & B
Jumlah tumbukan per bidang		50
Rongga dalam campuran (%) (1)	Min.	3,0
	Maks.	6,0
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	20
Rongga terisi aspal (%)	Min.	75
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	200
Pelelehan (mm)	Min.	2
	Maks.	3
Marshall *Quotient* (kg/mm)	Min.	80
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60ºC (2)	Min.	90

Catatan:

1) Rongga dalam campuran dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis Maksimum Agregat (*Gmm test*, SNI 03-6893-2002).
2) Pengawas Pekerjaan dapat atau menyetujui AASHTO T283-21 sebagai alternatif pengujian kepekaan terhadap kadar air. Pengkondisian beku cair (*freeze thaw conditioning*) tidak diperlukan. Nilai *Indirect Tensile Strength Retained* (ITSR) minimum 80% pada VIM (Rongga dalam Campuran) 7%±0,5%. Untuk mendapatkan VIM 7%±0,5%, buatlah benda uji Marshall dengan variasi tumbukan pada kadar aspal optimum, misal 2x40, 2x50, 2x60 dan 2x75 tumbukan. Kemudian dari setiap benda uji tersebut, hitung nilai VIM dan buat hubungan antara jumlah tumbukan dan VIM. Dari grafik tersebut dapat diketahui jumlah tumbukan yang memiliki nilai VIM 7%±0,5%, kemudian lakukan pengujian ITSR untuk mendapatkan *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR) sesuai SNI 6753:2008 atau AASHTO T283-21 tanpa pengkondisian -18 ± 3ºC.

4.6.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL

Ketentuan yang disyaratkan Pasal 6.3.4 harus berlaku.

4.6.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL

Ketentuan yang disyaratkan Pasal 6.3.5 harus berlaku.

4.6.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN

Ketentuan yang disyaratkan Pasal 6.3.6 harus berlaku, kecuali Pasal 6.3.6.2) Acuan Tepi.

4.6.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Ketentuan yang disyaratkan Pasal 6.3.7 harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.6.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pengukuran dan pembayaran yang disyaratkan Pasal 6.3.8 harus berlaku untuk Latasir. Aspal keras akan dibayar dengan Mata Pembayaran No.6.3.(7a). Jika bahan anti pengelupasan diperlukan untuk Latasir manapun maka Mata Pembayaran No.6.3.(8) dalam Seksi 6.3 dalam Spesifikasi ini akan digunakan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.6.(1)	Latasir Kelas A (SS-A)	Ton
4.6.(2)	Latasir Kelas B (SS-B)	Ton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.7

LAPIS TIPIS BETON ASPAL (LTBA) DAN *STONE MATRIX ASPHALT* TIPIS (SMA TIPIS)

4.7.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* Tipis (SMA Tipis) ini diterapkan pada jalan dengan perkerasan beraspal dalam kondisi pelayanan mantap, sesuai dengan lokasi yang sudah ditetapkan di dalam Gambar. Pekerjaan ini digunakan untuk menanggulangi kerusakan permukaan jalan seperti alur (*rutting*), pelepasan butir (*raveling*), retak, dan memiliki fungsi sebagai lapisan fungsional serta lapis kedap air. Digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan preventif yang tidak dapat ditangani dengan teknologi preventif lainnya.

LTBA-B Halus dengan tumbukan 35x2 dapat digunakan untuk lapis permukaan di atas bangunan pelengkap seperti trotoar dan lain sebagainya. LTBA-B Halus dengan tumbukan 50x2 dapat digunakan untuk lapis permukaan yang lebih lentur dari LTBA-B Halus dengan tumbukan 75x2, sebagai pengganti Lataston-Lapis Aus (Lataston-WC) jika tidak terdapat sumber pasir alam halus di lokasi pekerjaan tersebut.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini:

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.3) harus berlaku.

3) Toleransi Dimensi

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.4) dengan tebal nominal minimum untuk LTBA-A, LTBA-B Halus, dan LTBA-B Kasar masing-masing 2,0 cm, 3,0 cm dan 3 cm dan toleransi tebal maksimum untuk LTBA-A, LTBA-B Halus, LTBA-B Kasar masing-masing -2,0 mm, -3,0 m, dan -3,0 mm harus berlaku, termasuk Pasal 6.3.1.4).f) dan Tabel 6.3.1.1) untuk SMA Tipis.

4) Standar Rujukan, Pengajuan Kesiapan Kerja, Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja, Perbaikan pada Campuran Beraspal yang Tidak Memenuhi Ketentuan dan Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.5) sampai 6.3.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4.7.2 BAHAN

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.2 dengan gradasi gabungan SMA Tipis yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.3) dan gradasi gabungan LTBA yang disyaratkan dalam Tabel 4.7.2.1) harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 4.7.2.1) Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Lapis Tipis Beton Aspal

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos terhadap Total Agregat		
ASTM	(mm)	Nominal Maks.4,75mm	Nominal Maks. 9,5mm	
		LTBA-A	LTBA-B Halus	LTBA-B Kasar
½"	12,5	100	100	100
⅜"	9,5	95 - 100	90 - 100	90 - 100
No.4	4,75	90 - 100	68 - 90	51 - 90
No.8	2,36	56 - 86	47 - 67	32 - 47
No.16	1,18	30 - 60	31 - 48	18 - 31
No.30	0,600	18 - 37	19 - 33	10 - 20
No.50	0,300	11 - 25	11 - 22	6 - 15
No.200	0,075	6 - 12	2 - 10	2 - 10

4.7.3 CAMPURAN

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.3 dengan sifat-sifat campuran SMA Tipis yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1).a) dan sifat-sifat campuran LTBA-A, LTBA-B Halus, LTBA-B Kasar, dan LTBA-B Modifikasi yang disyaratkan dalam Tabel 4.7.3.1) harus berlaku.

Tabel 4.7.3.1) Ketentuan Sifat-sifat Campuran LTBA

Sifat-sifat Campuran		Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA)			
		LTBA-A	LTBA-B		
			Halus	Kasar	Kasar Modifikasi
		Non Modifikasi			Modifikasi
Jumlah tumbukan per bidang		35	50	75	75
Rasio partikel lolos ayakan 0,075mm dengan kadar aspal efektif	Min.	0,6			0,6
	Maks.	1,2			1,2
Rongga dalam campuran (%) (1)	Min.	3,0			
	Maks.	5,0			
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	16 (4)			
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	70	65	65	65
	Maks	80	78	75	75
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	350	550	800	1000
Pelelehan (mm)	Min.	2	2	2	2
	Maks.	4,5	4,0	3,5	3,5
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60ºC (2)	Min.	-	-	85	90
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (*refusal*) (3)	Min.	-	-	2	2

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Catatan:

1) Rongga dalam campuran dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis Maksimum Agregat (*Gmm test*, SNI 03-6893-2002).
2) Pengawas Pekerjaan dapat atau menyetujui AASHTO T283-21 sebagai alternatif pengujian kepekaan terhadap kadar air. Pengkondisian beku cair (*freeze thaw conditioning*) tidak diperlukan. Nilai *Indirect Tensile Strength Retained* (ITSR) minimum 85% untuk LTBA Non Modifikasi dan 90% untuk LTBA Modifikasi pada VIM (Rongga dalam Campuran) 7%±0,5%. Untuk mendapatkan VIM 7%±0,5%, buatlah benda uji Marshall dengan variasi tumbukan pada kadar aspal optimum, misal 2x40, 2x50, 2x60, dan 2x75 tumbukan. Kemudian dari setiap benda uji tersebut, hitung nilai VIM dan buat hubungan antara jumlah tumbukan dan VIM. Dari grafik tersebut dapat diketahui jumlah tumbukan yang memiliki nilai VIM 7%±0,5%, kemudian lakukan pengujian ITSR untuk mendapatkan *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR) sesuai SNI 6753:2008 atau AASHTO T283-21 tanpa pengondisian -18 ±3ºC.
3) Untuk menentukan kepadatan membal (*refusal*), disarankan menggunakan penumbuk bergetar (*vibratory hammer*) agar pecahnya butiran agregat dalam campuran dapat dihindari. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 (enam ratus) untuk cetakan berdiameter 6 *inch* dan 400 (empat ratus) untuk cetakan berdiameter 4 *inch*.

4.7.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL

Ketentuan yang disyaratkan Pasal 6.3.4 harus berlaku.

4.7.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL

Ketentuan yang disyaratkan Pasal 6.3.5 harus berlaku.

4.7.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN

Ketentuan yang disyaratkan Pasal 6.3.6 harus berlaku.

4.7.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Ketentuan yang disyaratkan Pasal 6.3.7 harus berlaku, kecuali ketentuan ketidakrataan permukaan perkerasan yang dinyatakan dalam *International Roughness Index* (IRI) tidak diterapkan.

4.7.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pengukuran dan pembayaran yang disyaratkan Pasal 6.3.8 harus berlaku untuk Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* Tipis (SMA Tipis). Aspal keras dan aspal modifikasi akan dibayar dengan Mata Pembayaran No.6.3.(7a) sampai No.6.3.(7c) sesuai dengan masing-masing jenis aspal yang digunakan. Jika bahan anti pengelupasan diperlukan untuk LTBA atau SMA Tipis maka Mata Pembayaran No.6.3.(8) akan digunakan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.7.(1)	Lapis Tipis Beton Aspal-A (LTBA-A) (Tumbukan 75 x 2)	Ton
4.7.(2a)	Lapis Tipis Beton Aspal-B Halus (LTBA-B Halus) (Tumbukan 75 x 2)	Ton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.7.(2b)	Lapis Tipis Beton Aspal-B Halus (LTBA-B Halus) (Tumbukan 50 x 2)	Ton
4.7.(2c)	Lapis Tipis Beton Aspal-B Halus (LTBA-B Halus) (Tumbukan 35 x2)	Ton
4.7.(3)	Lapis Tipis Beton Aspal-B Kasar (LTBA-B Kasar) (Tumbukan 75 x 2)	Ton
4.7.(4)	Lapis Tipis Beton Aspal-B Modifikasi Kasar (LTBA-B Mod Kasar) (Tumbukan 75 x 2)	Ton
4.7.(5)	*Stone Matrix Asphalt* Tipis (SMA Tipis)	Ton
4.7.(6)	*Stone Matrix Asphalt* Modifikasi Tipis (SMA Mod Tipis)	Ton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.8

PENAMBALAN DANGKAL PERKERASAN BETON SEMEN BERSAMBUNG TANPA TULANGAN

4.8.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan penambalan dangkal perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*partial depth repair*) merupakan perbaikan pada perkerasan beton semen dengan mengganti bagian pelat yang mengalami kerusakan terbatas. Kerusakan yang tepat ditangani adalah gompal atau retak dengan kedalaman tidak lebih dari $^{1}/_{3}$ bagian atas pelat.

Penanganan ini akan memulihkan integritas struktural (*structural integrity*) serta meningkatkan kenyamanan, sehingga dapat mempertahankan umur pelayanan perkerasan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen dan Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Galian	:	Seksi 3.1
i)	Perkerasan Beton Semen	:	Seksi 5.3

3) Toleransi

Toleransi untuk *partial-depth repair* adalah sebagai berikut:
Perbedaan elevasi perkerasan eksisting dengan tambalan ≤ 3 mm.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1974:2011	:	Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder yang dicetak
SNI 4431:2011	:	Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan
SNI 03-4814-1998	:	Spesifikasi bahan penutup sambungan beton tipe elastis tuang panas
SNI 8127: 2015	:	Spesifikasi sistem pelekat berbahan dasar epoksi resin untuk beton (ASTM C881/C88M-10,MOD)

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M235M/M235-13(2018) : *Epoxy Resin Adhesives*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyediakan informasi-informasi sebagai berikut kepada Pengawas Pekerjaan:

a) Rancangan penambalan dangkal berdasarkan hasil investigasi setiap panel perkerasan beton semen yang akan ditangani, dan telah ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Contoh dari seluruh bahan yang disetujui untuk digunakan harus disertakan Keterangan Asal Sumbernya, bersama dengan data pengujian sifat-sifatnya untuk digunakan sebagai pembanding dan untuk pengujian apabila diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak.

c) Rumusan Campuran Kerja sesuai petunjuk produk bahan.

d) Kesiapan peralatan kerja yang digunakan pada pelaksanaan kegiatan penambalan disajikan dalam bentuk ceklis.

6) Kondisi Cuaca yang Diizinkan

Pengecoran tidak boleh dilakukan apabila diperkirakan akan turun hujan dan pada saat hujan.

7) Kondisi Tempat Kerja

a) Menjelang pelaksanaan dimulai harus dipastikan semua rambu dan perlengkapan untuk pengendalian lalu lintas telah sesuai dengan ketentuan.

b) Bahan bongkaran tidak boleh dibuang sembarangan kecuali ke tempat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

8) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

b) Pengaturan lalu lintas yang tetap harus dilakukan untuk melindungi lapis permukaan tambalan yang telah selesai diratakan, sampai lapisan benar-benar kuat untuk dapat dilalui lalu lintas. Lalu lintas dapat dibuka setelah beton memiliki kuat lentur minimum 90% dari kuat lentur desain sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 5.3.8 dari Spesifikasi ini atau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

4.8.2 BAHAN

1) Bahan Tambalan Beton

Bahan tambalan beton yang dapat digunakan adalah bahan tambalan beton cepat mengeras (*rapid setting material*) mengacu pada ketentuan Perkerasan Beton Semen *Fast Track* yang diuraikan dalam Seksi 5.3 dengan umur sebagaimana yang diuraikan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pada Pasal 4.8.8.2). Penggunaan bahan kemasan harus mengikuti prosedur yang dikeluarkan oleh produsen dan harus dilengkapi dengan sertifikat.

2) Bahan Perekat Beton

Bahan perekat beton bersifat *adhesif-epoxy* dan harus memenuhi persyaratan SNI 8127:2015 dan aplikasinya memperhatikan rekomendasi produsen.

4.8.3 PERALATAN

Peralatan yang digunakan pada pekerjaan ini antara lain adalah:

a) Gergaji bergerigi intan (*diamond-bladed saw*), untuk menggergaji batas-batas tambalan. Diameter gergaji disesuaikan dengan kedalaman tambalan beton;
b) Jack hammer ringan dengan kapasitas maksimum 7 kg, untuk membongkar beton;
c) Alat penyemprot pasir (*sand blasting*) dan alat penyemprot udara (*air blasting*), untuk membersihkan daerah penambalan harus mempunyai tekanan dan volume yang cukup untuk membersihkan daerah penambalan;
d) Alat pencampur beton dengan kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan;
e) Alat pemadat manual dan alat perata beton;
f) Alat untuk pengujian bahan tambalan: corong *slump*, cetakan silinder, batang besi, palu, dan mistar;
g) Kuas, untuk melaburkan bahan perekat;
h) Mistar perata (*straight edge*) 3 m; dan
i) Alat pembuat tekstur (*grooving*).

4.8.4 RANCANGAN

Rancangan penambalan dangkal harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan mencakup hal-hal berikut:

1) Penentuan Lokasi dan Dimensi

a) Dimensi penambalan dangkal dengan panjang minimum 250 mm, lebar minimum 100 mm, dan kedalaman minimum 50 mm.

b) Batas penambalan harus dibuat 75 mm dari batas kerusakan, kedalaman tambalan harus 15 mm lebih dari kedalaman kerusakan.

c) Penentuan kedalaman pada daerah kerusakan diukur secara langsung, khusus untuk daerah retak dilakukan pembobokan terlebih dahulu. Jika kerusakan lebih dari ⅓ (sepertiga) tebal pelat beton maka penanganan bukan menjadi dari bagian Spesifikasi ini.

d) Bidang tambalan harus mempunyai bentuk 4 (empat) persegi panjang atau bujur sangkar, serta harus mengikuti pola sambungan yang ada.

e) Jarak antar tambalan tidak boleh kurang dari 60 cm.

f) Semua batas-batas penambalan harus diberi tanda yang jelas pada waktu survei.

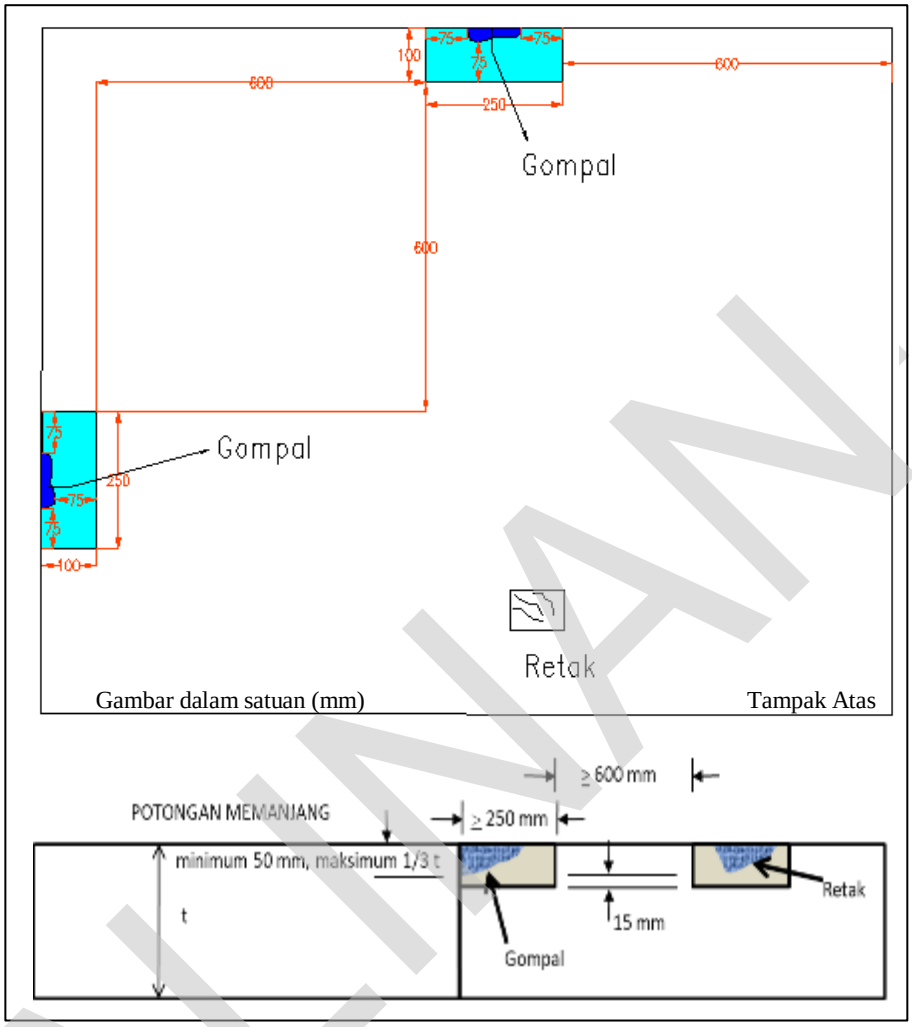
SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Penentuan Jenis Bahan Tambalan

Jenis bahan tambalan ditentukan berdasarkan kebutuhan kecepatan pembukaan lalu lintas, temperatur lapangan, dan kuantitas tambalan.

3) Skema Penambalan



Gambar 4.8.4.1) Skema Penambalan untuk Kerusakan Gompal dan Retak

4.8.5 CAMPURAN

Campuran yang menggunakan bahan bersifat semen mengacu pada ketentuan Perkerasan Beton Semen *Fast Track* yang diuraikan dalam Seksi 5.3.

4.8.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Pemotongan Beton

a) Pemotongan beton dilakukan pada batas-batas tambalan yang sudah diberi tanda.

b) Pemotongan beton harus lurus dan vertikal dengan kedalaman sesuai dengan rancangan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pembongkaran Beton

a) Pembongkaran

Pembongkaran dilakukan dengan menggunakan *jack hammer* yang dimulai pada bagian tengah daerah penambalan dan bergeser menuju ke arah tepi. Pembongkaran harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak beton yang baik di bawah tambalan, tidak menyisakan bagian beton yang harus dibongkar dan tidak menimbulkan gompal pada tepi-tepi daerah penambalan.

b) Pemahatan

Beton keropos di tengah daerah penambalan dibongkar dengan menggunakan *jack hammer*, kemudian beton di dekat tepi daerah penambalan selanjutnya dibongkar dengan menggunakan peralatan manual (pahat). Pembongkaran harus dimulai dari bagian dalam daerah penambalan menuju ke arah tepi, dan ujung pahat harus selalu diarahkan menuju bagian dalam daerah penambalan.

3) Penyiapan Daerah yang akan Ditambal

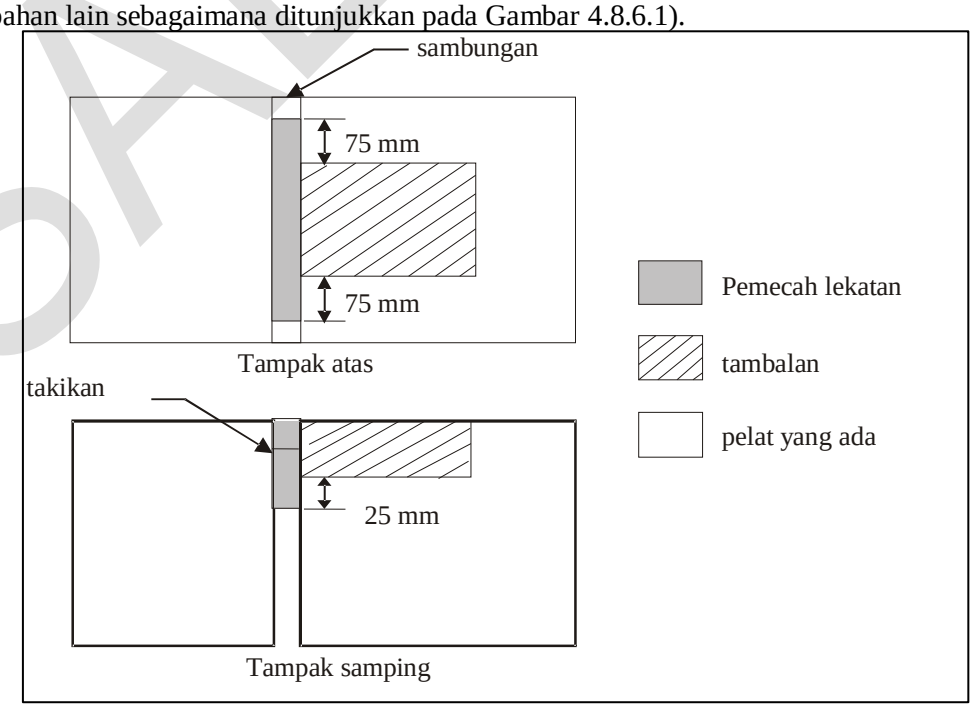
a) Permukaan daerah penambalan harus bersih dan kasar, untuk menjamin lekatan yang kuat antara bahan tambalan dengan pelat yang ada.

b) Permukaan yang bersih dihasilkan melalui penyapuan dalam keadaan kering, peniupan dengan udara bertekanan (*compressed air blasting*), penyemprotan dengan pasir (*sand blasting*) bila diperlukan menurut Pengawas Pekerjaan.

c) Apabila terjadi keterlambatan penambalan pada permukaan yang telah dibersihkan, permukaan perlu dibersihkan ulang.

4) Penyiapan Tempat Sambungan

Sebelum pemasangan bahan tambalan pada lokasi celah sambungan harus dipasang pemecah lekatan (*bond breaker*) yang terdiri lembaran polistiren atau polietilen atau bahan lain sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.8.6.1).



Gambar 4.8.6.1) Pemasangan Pemecah Lekatan (*Bond Breaker*) pada Sambungan

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Penggunaan Bahan Perekat (*Bonding Agent*)

a) Sebelum pemasangan bahan tambalan, daerah penambalan harus dilapisi dengan perekat, dan dilakukan dalam kondisi kering permukaan jenuh.

b) Penggunaan bahan perekat harus mengikuti petunjuk yang dikeluarkan oleh produsen.

c) Pelapisan bahan perekat pada dinding dan dasar daerah tambalan dilakukan dengan cara mengoleskan perekat dengan kuas; untuk daerah tambalan yang luas, penggunaan perekat dapat dilakukan dengan cara disemprotkan.

d) Bahan perekat tidak boleh tergenang (berlebihan), pemasangan bahan tambalan segera dilakukan sebelum perekat mengeras.

e) Bahan perekat yang terlanjur mengeras harus dibuang dengan penyemprotan air atau pasir dan selanjutnya digunakan bahan perekat yang baru.

f) Pemilihan bahan perekat untuk bahan tambalan yang cepat mengeras harus sesuai persyaratan SNI 8127:2015.

6) Pemasangan Bahan Tambalan

a) Kapasitas alat pencampur beton yang digunakan disesuaikan dengan volume bahan tambalan yang diperlukan.

b) Bahan tambalan ditimbang dan dimasukkan ke dalam kantong-kantong sesuai hasil percobaan pencampuran, untuk memudahkan proses pencampuran selanjutnya.

c) Penggunaan produk jadi yang dikemas untuk bahan tambalan, harus mengikuti ketentuan pemasangan yang dikeluarkan oleh produsen.

d) Pemadatan tambalan dilakukan dengan menggunakan peralatan manual.

e) Untuk meratakan permukaan bahan tambalan digunakan papan kaku, sehingga permukaan tambalan rata dengan permukaan perkerasan yang ada.

f) Agar bahan tambalan dapat melekat kuat dengan perkerasan yang ada maka bahan tambalan harus diratakan menuju sisi-sisi daerah penambalan.

7) Pembuatan Tekstur (*Grooving*)

a) Pembuatan tekstur menggunakan *grooving tool* pada permukaan tambalan agar sama dengan kondisi permukaan sekitarnya.

b) Jarak antar baris adalah 12,5 mm dengan kedalaman tidak boleh kurang dari 3 mm (sesuai dengan permukaan eksisting).

8) Perawatan

a) Perawatan harus dimulai sebelum *setting* akhir terjadi untuk menghindari retak susut yang akan mempercepat kerusakan dini tambalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Untuk beton semen, perawatan dilakukan dengan mengaplikasikan kompon (pigmen putih).

c) Perawatan bahan tambalan khusus dalam bentuk kemasan harus dilakukan sesuai rekomendasi produsen.

9) Penggerindaan (*Diamond Grinding*)

Untuk mendapatkan permukaan tambalan yang rata dengan permukaan perkerasan sekitarnya, diperlukan penggerindaan pada sisi-sisi tambalan.

10) Penutupan Sambungan

Tambalan pada lokasi sambungan harus dibentuk dengan cara pemotongan ulang sambungan untuk mendapatkan bentuk yang baru, kemudian dibersihkan dengan penyemprotan udara (*air blasting*), penyisipan tali penyokong (*backer rod*), serta pemasangan bahan penutup. Bahan untuk mengisi celah sambungan yang disyaratkan sesuai dengan SNI 03-4814-1998.

4.8.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Hasil pelaksanaan harus sesuai dengan rancangan yang sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Elevasi perkerasan tambalan tidak boleh lebih rendah dari perkerasan eksisting dan tidak boleh lebih tinggi > 3 mm dari perkerasan eksisting.

4.8.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Beton akan diukur dengan jumlah meter kubik pekerjaan beton, yang digunakan dan diterima sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan pada Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Tidak ada pengukuran tambahan, termasuk penggunaan beton polimer dan *bonding agent* atau yang lainnya yang akan dilakukan untuk acuan penyelesaian akhir permukaan, pekerjaan pelengkap lainnya untuk penyelesaian pekerjaan beton, dan biaya dari pekerjaan tersebut telah dianggap termasuk dalam harga penawaran untuk pekerjaan beton.

c) Beton yang telah dicor dan diterima harus diukur dan dibayar sebagai beton semen dengan mutu sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 5.3.2.11).c).

2) Dasar Pembayaran

a) Kuantitas yang diterima dari berbagai mutu beton yang ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas. Akan dibayar pada harga kontrak untuk mata pembayaran dan menggunakan satuan pengukuran yang ditunjukkan di bawah dan dalam daftar kuantitas.

b) Harga dan pembayaran harus merupakan kompensasi penuh untuk seluruh penyediaan dan pemasangan seluruh bahan, seperti *bonding agent*, acuan untuk

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pencampuran, pengecoran, pekerjaan akhir, dan perawatan beton. Termasuk untuk semua biaya yang perlu dan lazim untuk penyelesaian pekerjaan sebagaimana diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.8.(1)	Tambalan Dangkal dengan Beton Semen Cepat Mengeras untuk Pembukaan Lalu Lintas Umur Beton ≤ 8 Jam	Meter Kubik
4.8.(2)	Tambalan Dangkal dengan Beton Semen Cepat Mengeras untuk Pembukaan Lalu Lintas Umur Beton ≤ 24 Jam.	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.9

PENAMBALAN PENUH PERKERASAN BETON SEMEN BERSAMBUNG TANPA TULANGAN

4.9.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Full Depth Repair*) merupakan perbaikan pada perkerasan beton semen dengan mengganti bagian pelat yang mengalami kerusakan terbatas pada sambungan atau retak, yang tidak tersebar di seluruh panjang perkerasan yang ditinjau, gompal atau retak dengan kedalaman lebih dari sepertiga bagian atas pelat.

Penanganan ini akan memulihkan integritas struktural (*structural integrity*) serta meningkatkan kenyamanan, sehingga dapat mempertahankan umur pelayanan perkerasan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineer*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen dan Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Galian	:	Seksi 3.1
i)	Perkerasan Beton Semen	:	Seksi 5.3

3) Toleransi

Toleransi untuk *full depth repair* adalah sebagai berikut:
Perbedaan elevasi perkerasan eksisting dengan tambalan ≤ 3 mm.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1974:2011	:	Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder
SNI 2052:2024	:	Baja tulangan beton
SNI 4431:2011	:	Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan
SNI 03-4814-1998	:	Spesifikasi bahan penutup sambungan beton tipe elastis tuang panas
SNI 8127:2015	:	Spesifikasi sistem pelekat berbahan dasar epoksi resin untuk beton (ASTM C881/C88M-10,MOD)

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D2628-91(2016)	:	*Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavement*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyediakan informasi-informasi sebagai berikut kepada Pengawas Pekerjaan:

a) Rancangan pekerjaan penambalan penuh berdasarkan hasil investigasi terhadap setiap panel perkerasan beton semen yang telah ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan;

b) Contoh dari seluruh bahan yang disetujui untuk digunakan harus disertakan Keterangan Asal Sumbernya, bersama dengan data pengujian sifat-sifatnya untuk disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama Masa Kontrak;

c) Campuran Kerja sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 4.9.5 dari Spesifikasi ini; dan

d) Kesiapan peralatan kerja yang digunakan pada pelaksanaan kegiatan penambalan disajikan dalam bentuk ceklis.

6) Kondisi Cuaca yang Diizinkan

Pengecoran tidak boleh dilakukan apabila diperkirakan akan turun hujan dan pada saat hujan.

7) Kondisi Tempat Kerja

a) Menjelang pelaksanaan dimulai harus dipastikan semua rambu dan perlengkapan untuk pengendalian lalu lintas telah sesuai dengan ketentuan.

b) Bahan bongkaran tidak boleh dibuang sembarangan kecuali ke tempat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

8) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

b) Pengaturan lalu lintas yang tetap harus dilakukan untuk melindungi lapis permukaan tambalan yang telah selesai diratakan, sampai lapisan benar-benar kuat untuk dapat dilalui lalu lintas. Lalu lintas dapat dibuka setelah beton memiliki kuat lentur minimum 90% dari kuat lentur desain sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 5.3.8 dari Spesifikasi ini atau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

4.9.2 BAHAN

1) Bahan Tambalan Beton

Bahan tambalan beton yang dapat digunakan mengacu ketentuan Pasal 5.3.2 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bahan tambalan beton cepat mengeras (*rapid-setting materials*) mengacu pada ketentuan Perkerasan Beton Semen *Fast Track* yang diuraikan dalam Seksi 5.3 dengan umur sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 4.9.8.2). Penggunaan bahan kemasan harus mengikuti prosedur yang dikeluarkan oleh produsen dan harus dilengkapi dengan sertifikat.

2) Bahan Perekat Beton

Bahan perekat beton bersifat *adhesif-epoxy* dan harus memenuhi persyaratan SNI 8127: 2015 dan aplikasinya memperhatikan rekomendasi produsen.

3) Perlengkapan Pemindahan Beban

Ruji (*dowel*) harus memenuhi mutu BjTP 280 menurut SNI 2052:2024.

4.9.3 PERALATAN

Peralatan yang digunakan pada pekerjaan ini antara lain adalah:

a) Gergaji bergerigi intan (*diamond-bladed saw*), untuk menggergaji batas-batas tambalan. Diameter gergaji disesuaikan dengan ketebalan pelat beton;

b) *Jack hammer, drop hammer,* atau *hydraulic ram,* untuk membongkar beton;

c) *Backhoe* atau *loader* untuk mengangkut bongkaran beton;

d) Bor Beton untuk penyiapan lobang ruji (*dowel*);

e) Alat penyemprot pasir (*sand blasting*) dan alat penyemprot udara (*air blasting*) untuk membersihkan daerah penambalan;

f) Alat pemadat *vibrator*;

g) Alat perata beton *float* dan *screed*;

h) Alat untuk pengujian bahan tambalan: corong *slump*, cetakan silinder, batang besi, palu, dan mistar;

i) Mistar perata (*straight edge*) 3 m;

j) Alat pembuat alur (*grooving*);

k) Stamper sebagai alat pemadat;

l) Alat pengangkut hasil bongkaran; dan

m) Alat perawatan beton berupa lembaran plastik atau terpal untuk menjaga penguapan air dalam campuran.

4.9.4 RANCANGAN

Rancangan penambalan penuh harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan mencakup hal-hal berikut:

1) Penentuan Lokasi dan Dimensi

a) Panjang minimum perbaikan perkerasan 1,8 m dalam arah memanjang harus menggunakan ruji (*dowel*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Jarak dari sambungan ke batas penggergajian minimal 0,6 m.

c) Bentuk perbaikan berupa persegi dan sejajar dengan pola sambungan.

d) Tambalan harus diperluas ke sambungan terdekat yang jaraknya kurang dari 1,8 m.

e) Jika jarak antar tambalan berdekatan pada 1 (satu) jalur maka gabungkan tambalan menjadi 1 (satu) tambalan yang lebih besar. Tabel 4.9.4.1) memberikan pedoman untuk menentukan jarak maksimum antara perbaikan penambalan penuh.

Tabel 4.9.4.1) Jarak Maksimum Antara Perbaikan Penambalan Penuh

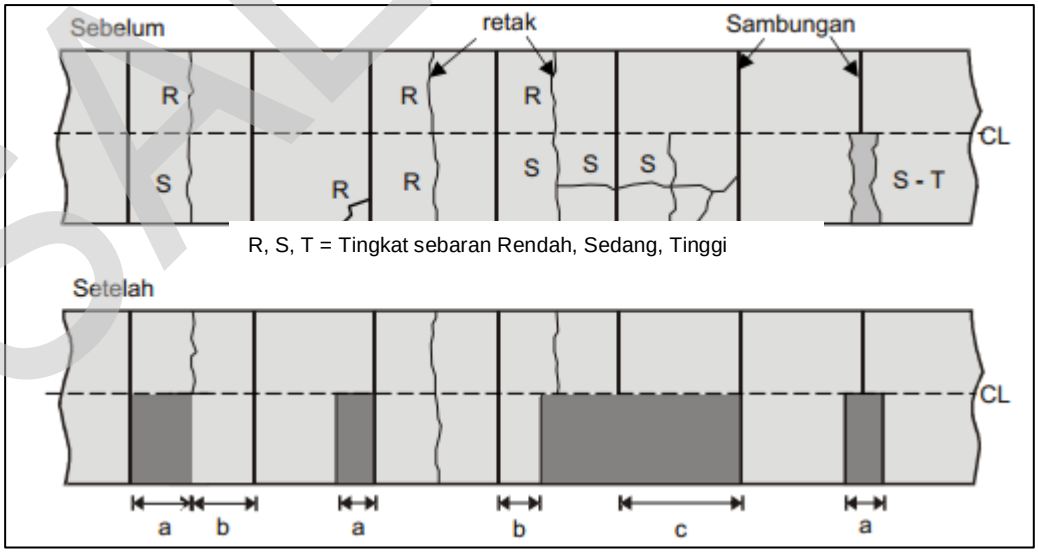
Tebal Perkerasan, mm	**Jarak maksimum antar tambalan untuk penggabungan tambalan, m**	
	Lebar lajur 3,0 m	**Lebar lajur 3,5 m**
270	2,7	2,4
300	2,4	2,4

Catatan: Bila jarak antar tambalan lebih dekat dari jarak yang tertera, maka harus digabung menjadi satu perbaikan.

f) Semua batas-batas penambalan harus diberi tanda yang jelas pada waktu survei.

2) Skema Penambalan

Pemilihan batas-batas perbaikan apabila terdapat banyak kerusakan dari berbagai tingkat kerusakan yang ada, sesuai dengan Gambar 4.9.4.1) Perlu dicatat tidak semua kerusakan memerlukan perbaikan penambalan penuh.



Catatan: a = Panjang minimum adalah 1,8 m,
b = Jarak antara tambalan dan sambungan terdekat adalah 1,8 m,
c = Mengganti pelat keseluruhan, di mana terdapat banyak retak yang saling memotong

Gambar 4.9.4.1) Skema Penambalan Penuh

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.9.5 CAMPURAN

Campuran yang menggunakan bahan bersifat semen mengacu pada ketentuan Perkerasan Beton Semen *Fast Track*, dan Pasal 5.3.2 dari Spesifikasi ini.

4.9.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN

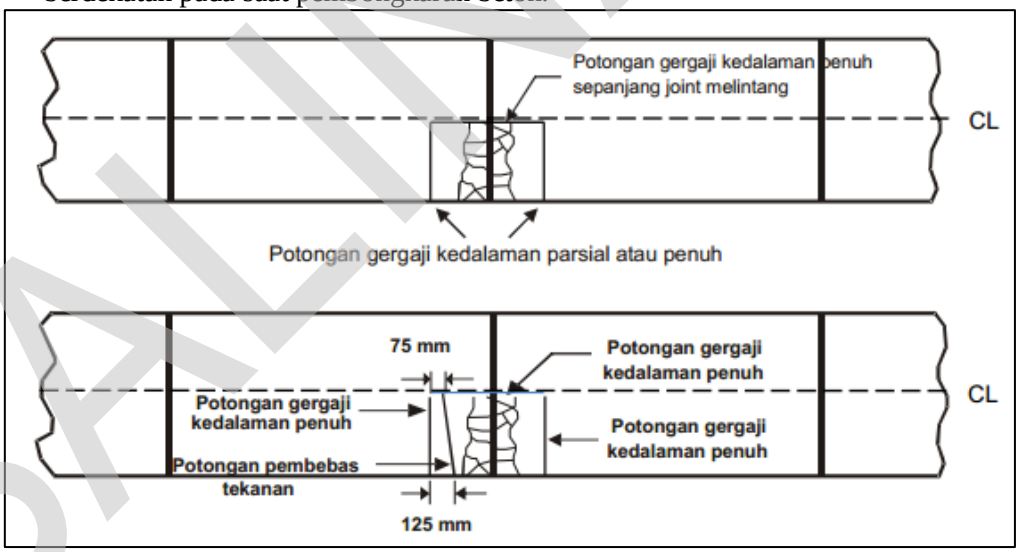
1) Pemotongan Beton

a) Batas-batas tambalan yang sudah diberi tanda dipotong secara lurus dan vertikal dengan kedalaman sesuai dengan rancangan.

b) Batas-batas perbaikan harus dipotong dengan kedalaman setebal pelat.

c) Gergaji tidak diperbolehkan menembus > 13 mm dari dasar pelat beton agar tidak terjadi kerusakan pada fondasi.

d) Sambungan memanjang (dan bahu beton, bila ada) harus dipotong sampai kedalaman setebal pelat. Gambar 4.9.6.1) mengilustrasikan pola pemotongan tambalan penuh. Potongan miring pada bagan bawah gambar adalah potongan pelepas tekanan yang diperlukan untuk mencegah pecahan dari beton yang berdekatan pada saat pembongkaran beton.



Gambar 4.9.6.1) Lokasi Pemotongan untuk Perbaikan Penambalan Penuh

e) Pembatasan lalu lintas kendaraan berat setelah pemotongan harus dilakukan, dan pembongkaran harus dilaksanakan paling lambat 2 (dua) hari.

f) Bila bahu dari campuran beraspal, maka permukaan bahu setebal 150 mm sepanjang daerah perbaikan harus dibongkar untuk menyediakan ruang bagi celah sambungan tepi luar. Bahu harus ditambal dengan campuran beraspal kembali setelah perbaikan kedalaman penuh dilakukan.

2) Pembongkaran Beton

Terdapat 2 (dua) metode yang digunakan untuk membongkar beton yang rusak setelah batas-batas potongan telah dibuat di daerah tambalan, yaitu:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

a) Metode pemecahan dan pembersihan

Pelat beton yang sudah dipotong, dipecah menggunakan *jack hammer*, *drop hammer*, atau *hydraulic ram*, dan diangkut menggunakan *backhoe* dan peralatan manual. Untuk mencegah keruntuhan pada beton yang berdekatan, tidak menggunakan *drop hammer* dan *jack hammer* yang besar di dekat sambungan yang dipotong. Ukuran tambalan harus dipastikan panjang minimum arah memanjang 1,8 m. Pemecahan dimulai dari bagian tengah pada daerah tambalan sampai pada potongan gergaji.

b) Metode Pengangkutan

Pengeboran pada beton yang rusak minimal 4 (empat) titik, pengait diletakkan pada lubang bor dan dikaitkan dengan rantai ke ujung depan *loader* atau peralatan lain yang berkemampuan untuk mengangkat vertikal pelat yang rusak. Beton tersebut kemudian diangkat pada 1 (satu) potongan atau lebih.

Bila terjadi kerusakan pada pelat yang dipotong selama pembongkaran, pemotongan baru harus dibuat di luar daerah pemotongan yang lama dan bahan bongkaran tambahan harus dibuang dengan cara yang dijelaskan dalam dokumen kontrak. Beton yang berdekatan dengan tambalan dipastikan tidak rusak atau melemah oleh kegiatan pembongkaran beton.

3) Penyiapan Daerah yang akan Ditambal

a) Batang pengikat harus diperiksa untuk lokasi, kedalaman penyisipan, dan arah tegak lurus ke garis tengah dan sejajar dengan permukaan pelat.

b) Lubang ruji (*dowel*) harus dibor tegak lurus dengan ujung vertikal dari perkerasan beton menggunakan peralatan bor.

c) Semen *grout* atau epoksi harus disetujui dan ditempatkan pada lubang ruji (*dowel*) dari belakang ke depan.

d) Semua lapis fondasi yang terganggu atau rusak harus dibuang dan diganti untuk dikembalikan pada kondisi semula. Bila daerah tambalan dalam kondisi basah, maka harus dikeringkan sebelum meletakkan bahan baru.

e) Jika panjang perbaikan lebih kecil dari 4,5 m, *bond breaker board* harus diletakkan secara khusus sepanjang sambungan memanjang sebagai pemisah dari pelat yang berdekatan. Jika perbaikan lebih panjang dari 4,5 m, batang pengikat (*tie bars*) secara khusus dipasang pada sambungan memanjang.

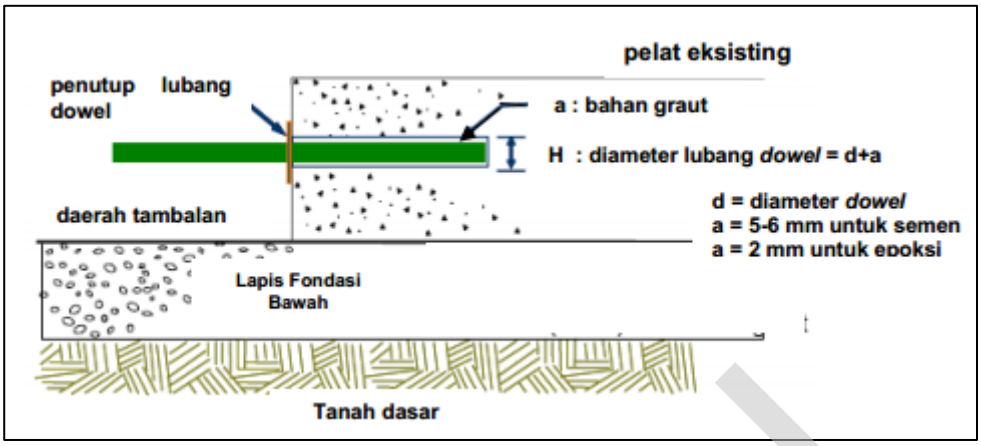
4) Perbaikan Penyalur Beban

a) Lubang ruji (*dowel*) harus dibor sedikit lebih besar dari diameter ruji (*dowel*) untuk memberikan ruang penjangkaran bahan dan terletak pada setengah tebal kedalaman pelat. Jika digunakan *grout* semen, diameter lubang harus 5 - 6 mm lebih besar daripada diameter ruji (*dowel*).

b) Jika menggunakan campuran epoksi, diameter lubang maksimal 2 mm lebih besar dari diameter ruji (*dowel*), karena bahan jenis ini dapat keluar melalui celah-celah kecil.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 4.9.6.2) Sketsa Posisi dan Ukuran Lubang Ruji (*Dowel*)

Prosedur pemasangan ruji (*dowel*):

a) Lubang ruji (*dowel*) harus dibersihkan dari pecahan beton dan debu dengan kompresor udara. Jika lubang tersebut basah, maka harus dikeringkan terlebih dahulu sebelum pemasangan ruji (*dowel*). *Grout* semen tidak menyusut atau epoksi resin yang cepat mengering harus disemprotkan pada bagian belakang dari lubang ruji (*dowel*). *Grout* semen disemprotkan dengan menggunakan tabung fleksibel dengan nozle panjang di bagian belakang lubang. Ruji (*dowel*) harus dipasang pada sambungan melintang dengan kedalaman yang tepat dan arah yang sejajar dengan garis tengah serta tegak lurus pada sisi vertikal dari pembongkaran. Toleransi tipikal kesalahan kesejajaran adalah 6 mm per 300 mm dari panjang batang ruji (*dowel*). Ruji (*dowel*) dimasukkan ke dalam lubang dengan sedikit gerakan memutar sehingga bahan di bagian belakang lubang didesak dan mengelilingi batang ruji (*dowel*). Hal ini memastikan keseragaman lapisan dari bahan penahan atas batang ruji (*dowel*).

b) Setelah pemasangan, bagian ujung ruji (*dowel*) yang menonjol harus dilumasi atau dicat untuk memudahkan pergerakan.

5) <u>Pengecoran dan Penyelesaian Beton</u>

Hal-hal yang perlu diperhatikan dari pengecoran dan penyelesaian untuk perbaikan kedalaman penuh meliputi:

a) Pencapaian kepadatan dan tingkat kerataan disamakan dengan pelat di sekitarnya.

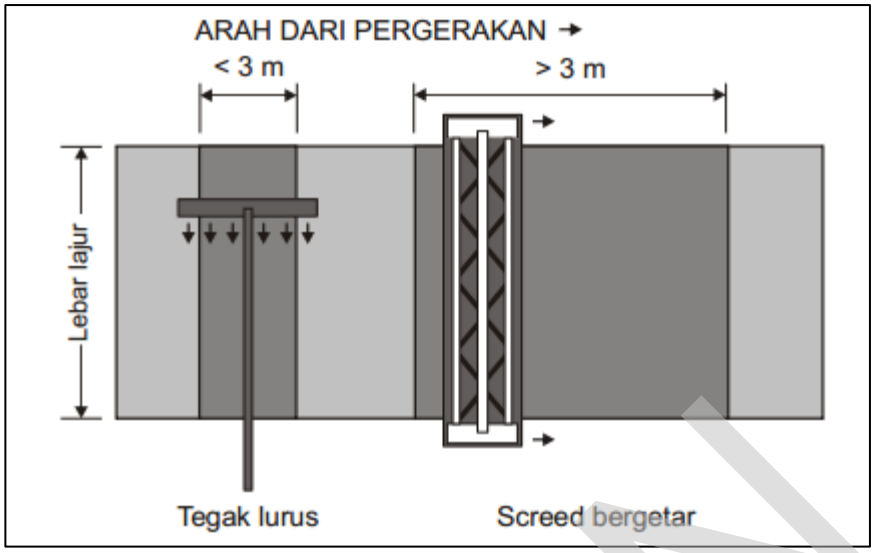
b) Beton dipadatkan dengan vibrator dan di sekitar tepi dari perbaikan tidak dilakukan secara berlebihan.

c) Pengecoran beton tidak diperbolehkan bila temperatur beton pada saat dituangkan lebih dari 32°C.

d) Untuk perbaikan yang panjangnya kurang dari 3 m, permukaan harus diratakan tegak lurus terhadap sumbu jalan, tetapi untuk perbaikan dengan panjang yang lebih dari 3 m, permukaan harus diratakan dengan *screed* sejajar dengan sumbu jalan (lihat Gambar 4.9.6.3)).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 4.9.6.3) Rekomendasi arah perataan pada daerah perbaikan

e) Air tidak boleh ditambahkan ke dalam truk pengangkut beton pada lokasi pelaksanaan dengan tujuan untuk meningkatkan *workabilitas*.

f) Tambalan pada lokasi sambungan harus dibentuk dengan cara pemotongan ulang sambungan untuk mendapatkan bentuk yang baru, kemudian dibersihkan dengan penyemprotan udara (*air blasting*), penyisipan tali penyokong (*backer rod*), serta pemasangan bahan penutup. Bahan untuk mengisi celah sambungan yang disyaratkan sesuai dengan SNI 03-4814-1998 atau sesuai dengan ASTM D2628-91(2016).

6) Pembuatan Tekstur (*Grooving*)

a) Pembuatan tekstur menggunakan *grooving tool* pada permukaan tambalan agar sama dengan kondisi permukaan sekitarnya.

b) Jarak antar baris adalah 12,5 mm dengan kedalaman tidak boleh kurang dari 3 mm.

7) Perawatan

a) Perawatan harus dimulai sebelum *setting* akhir terjadi untuk menghindari retak susut yang akan mempercepat kerusakan dini tambalan.

b) Untuk beton semen, perawatan dilakukan dengan menggunakan kompon (pigmen putih).

c) Perawatan bahan tambalan khusus dalam bentuk kemasan harus dilakukan sesuai rekomendasi produsen.

8) Penggerindaan (*Diamond Grinding*)

Untuk mendapatkan permukaan tambalan yang rata dengan permukaan perkerasan sekitarnya, sisi-sisi tambalan yang lebih tinggi dari eksisting harus digerinda.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.9.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Pengendalian mutu untuk tambalan penuh sama dengan untuk pelaksanaan pada perkerasan beton konvensional.

Elevasi perkerasan tambalan tidak boleh lebih rendah dari perkerasan eksisting dan tidak boleh lebih tinggi > 3 mm dari perkerasan eksisting.

Penambalan dengan panjang yang lebih dari 3 m, sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 4.9.6.3. Perbedaan tinggi permukaan harus diuji dengan memakai mistar lurus (*straight-edges*) sepanjang 3,0 m. Lokasi yang menunjukkan ketinggian lebih dari 3 mm sepanjang 3,0 m, itu harus ditandai dan segera diturunkan elevasinya dengan gurinda yang telah disetujui, sampai elevasinya tidak melampaui 3 mm bilamana diuji ulang dengan mistar lurus sepanjang 3,0 m.

4.9.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Beton akan diukur dengan jumlah meter kubik pekerjaan beton, yang terpasang dan diterima sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan pada Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Tidak ada pengukuran tambahan, termasuk *bonding agent* atau yang lainnya yang akan dilakukan untuk acuan penyelesaian akhir permukaan, pekerjaan pelengkap lainnya untuk penyelesaian pekerjaan beton, dan biaya dari pekerjaan tersebut telah dianggap termasuk dalam harga penawaran untuk pekerjaan beton.

c) Beton yang telah dicor dan diterima harus diukur dan dibayar sebagai beton semen dengan mutu sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 5.3.2.11).c).

d) Ruji (*dowel*) akan diukur dalam jumlah aktual yang terpasang dan diterima sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan pada Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

e) *Sealant* akan diukur dalam meter panjang aktual yang terpasang dan diterima sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan pada Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Harga dan pembayaran harus merupakan kompensasi penuh untuk seluruh penyediaan dan pemasangan seluruh bahan yang tidak dibayar dalam mata pembayaran lain, termasuk *bonding agent*, acuan untuk pencampuran, pengecoran, pekerjaan akhir, dan perawatan beton. Semua biaya perlu dan lazim untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya, yang diuraikan dalam seksi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.9.(1)	Tambalan Penuh dengan Beton Semen Cepat Mengeras untuk Pembukaan Lalu Lintas Umur Beton ≤ 8 Jam	Meter Kubik
4.9.(2)	Tambalan Penuh dengan Beton Semen Cepat Mengeras untuk Pembukaan Lalu Lintas Umur Beton ≤ 24 Jam	Meter Kubik
4.9.(3)	Pemasangan Ruji (*Dowel*)	Buah
4.9.(4)	Pemasangan *Sealant*	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.10

PENAMBAHAN PENYALURAN BEBAN PADA PERKERASAN BETON SEMEN (*DOWEL RETROFIT*)

4.10.1 UMUM

1) Uraian

Penambahan penyaluran beban (*dowel retrofit*) pada perkerasan beton semen merupakan kegiatan pemeliharaan perkerasan beton semen yang dilakukan melalui pemasangan beberapa buah batang ruji (*dowel*) pada sambungan atau retak melintang pada perkerasan beton semen. Tujuan pekerjaan ini adalah untuk meningkatkan efisiensi penyaluran beban pada sambungan.

Perkerasan beton semen yang memerlukan penambahan dan/atau penggantian penyaluran bebannya adalah sebagai berikut:

a) Perkerasan beton semen eksisting yang tidak dilengkapi dengan ruji (*dowel*) yang mulai terjadi gejala *pumping* pada sambungan pola retak.

b) Perkerasan beton semen eksisting yang dilengkapi dengan ruji (*dowel*) tetapi sudah mengalami penurunan efisiensi.

c) Pekerjaan ini juga merupakan cara efektif untuk meningkatkan penyaluran beban pada pelat yang mengalami retak melintang (apabila retak cukup seragam dan belum mengalami perbedaan elevasi pada sambungan atau *faulting*) sehingga dapat mempertahankan kekuatan struktural dan meningkatkan kenyamanan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	: Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	: Seksi 1.22
h)	Penutupan Ulang Sambungan dan Penutupan Retak pada Perkerasan Beton semen (*Joint and Crack Sealing*)	: Seksi 4.12
i)	Perkerasan Beton Semen	: Seksi 5.3

3) Toleransi

Toleransi hasil pelaksanaan pekerjaan ini adalah perbedaan elevasi antara permukaan *slab* beton dan tambalan tidak lebih dari 3 mm.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 2052:2024 : Baja tulangan beton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 4431:2011	:	Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan
SNI 03-4814-1998	:	Spesifikasi bahan penutup sambungan beton tipe elastis tuang panas
SNI 03-6825-2002	:	Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil
SNI 8127: 2015	:	Spesifikasi sistem pelekat berbahan dasar epoksi resin untuk beton (ASTM C881/C88M-10,MOD)

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM C109/C109M-20	:	*Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)*
ASTM C596-18	:	*Standard Test Method for Drying Shrinkage of Mortar Containing Hydraulic Cement*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan berikut ini:

a) Contoh semua bahan yang disetujui untuk dipakai akan disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak sebagai keperluan rujukan;

b) Laporan tertulis yang menyatakan hasil pengujian untuk sifat-sifat semua bahan sesuai persyaratan atau sertifikat standar mutu bahan dari produsen; dan

c) Data seluruh peralatan yang akan digunakan.

6) Kondisi Cuaca yang Diizinkan

a) Pemasangan ruji (*dowel*) dan penggunaan bahan tambalan tidak boleh dilakukan apabila diperkirakan akan turun hujan dan pada saat hujan.

b) Pekerjaan pengecoran beton (bahan tambalan) tidak boleh dilakukan pada temperatur udara > 32^0C.

7) Kondisi Tempat Kerja

a) Menjelang pelaksanaan dimulai harus dipastikan semua rambu dan perlengkapan untuk pengendalian lalu lintas telah sesuai dengan ketentuan.

b) Permukaan beton di sekitar celah (sekitar 1,2 m dari celah) harus dipastikan bersih dari kotoran.

c) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi Umum.

8) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini. Selain untuk keselamatan pekerja, pengaturan lalu lintas diperlukan untuk melindungi hasil pelaksanaan sampai proses perawatan (*curing*) selesai.

Pengaturan lalu lintas yang tetap harus dilakukan untuk melindungi lapis permukaan tambalan yang telah selesai diratakan, sampai lapisan benar-benar kuat untuk dapat

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dilalui lalu lintas. Lalu lintas dapat dibuka setelah beton memiliki kuat lentur yang diuji sesuai SNI 4431:2011 minimum 90% dari kuat lentur desain sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 5.3.8 dari Spesifikasi ini atau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

9) Mutu Pekerjaan dan Perbaikan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Hasil pekerjaan yang telah selesai harus rata dengan permukaan perkerasan beton eksisting dan tidak ada retak susut.

Perbedaan elevasi antara tambalan dan permukaan pelat beton tidak boleh melampaui batas toleransi.

Perbaikan pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan adalah sebagai berikut:

a) Permukaan Tambalan lebih tinggi dari batas toleransi:
Harus dilakukan penggerindaan (*grinding*) tambalan sampai rata dengan permukaan perkerasan beton.

b) Hasil tambalan terjadi retak:
Tambalan harus dibongkar dan pekerjaan diulang.

4.10.2 BAHAN

1) Penyalur Beban (*Dowel*)

a) Ukuran ruji (*dowel*): panjang 450 mm dengan toleransi ± 9 mm, diameter minimal 32 mm.

b) Ruji (*dowel*) harus memenuhi mutu BjTP 280 menurut SNI 2052:2024.

2) Bahan Tambalan

Bahan tambalan merupakan bahan yang digunakan untuk menambal celah setelah ruji (*dowel*) terpasang pada posisinya.

Jenis bahan tambalan untuk pekerjaan ini adalah:

a) Mortar semen dengan bahan tambah yang umum digunakan sesuai dengan SNI 03-6825-2002.

b) Bahan cepat mengeras (*rapid setting materials*), umumnya merupakan produk bahan jadi dalam kemasan. Penggunaan bahan ini harus mengikuti prosedur yang dikeluarkan oleh produsen.

Bahan tambalan yang digunakan harus memenuhi persyaratan sesuai Tabel 4.10.2.1).

Tabel 4.10.2.1). Sifat-Sifat dan Jenis-jenis Pengujian untuk Bahan Tambalan

Sifat-Sifat Bahan	Metode Pengujian	Persyaratan
Kuat tekan, 3 jam	ASTM C109/C109M-20	Minimum 21 MPa
Kuat tekan, 24 jam	ASTM C109/C109M-20	Minimum 34 MPa
Penyusutan, 4 (empat) hari	ASTM C596-18	Maksimum 0,13%

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Bahan Perekat Beton

Bahan Perekat beton untuk meningkatkan lekatan antara beton lama dengan bahan tambalan yang bersifat *adhesif-epoxy* dan harus memenuhi persyaratan SNI 8127:2015 dan penggunaannya memperhatikan rekomendasi produsen.

4.10.3 RANCANGAN DAN TATA LETAK BATANG PENYALUR BEBAN

Perkerasan beton semen eksisting yang dapat ditangani dengan pekerjaan ini harus mempunyai kondisi yang baik dan mempunyai retak melintang struktural yang terbatas. Perkerasan beton semen yang mengalami retak yang signifikan, gompal pada sambungan tidak dapat ditangani dengan pekerjaan ini.

1) Tata Letak dan Dimensi Celah untuk Pemasangan Batang Penyalur Beban (*Dowel*)

a) Tata letak ruji (*dowel*) sesuai tipe perkerasan beton semen:

i) Perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji (*dowel*):

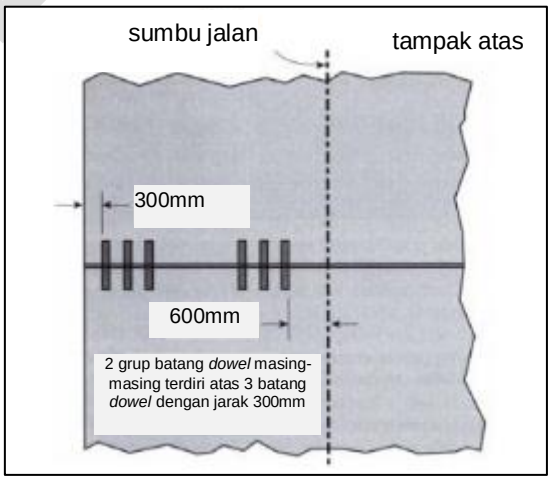
Pada tiap jejak roda dipasang 3 (tiga) buah ruji (*dowel*) yang berjarak 300 mm. Posisi ruji (*dowel*) terluar harus terletak pada jarak 300 mm dari tepi luar pelat dan 600 mm dari tepi sambungan memanjang antar *slab* beton.

ii) Perkerasan beton semen bersambung menggunakan ruji (*dowel*):

Pada lokasi ruji (*dowel*) yang mengalami penurunan efisiensi dan atau yang sudah terindikasi mengalami kerusakan.

iii) Perkerasan beton semen bersambung yang mengalami retak melintang yang berada di daerah tengah-tengah *slab* beton:

Tata letak ruji (*dowel*) seperti pada Pasal 4.10.3.1).a).i) dari Spesifikasi ini.



Gambar 4.10.3.1) Tata Letak Batang Ruji (*Dowel*)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Dimensi celah untuk pemasangan ruji (*dowel*):

i) Celah harus cukup panjang agar ruji (*dowel*) dapat diletakkan secara mendatar pada dasar celah tanpa mengenai lengkungan bidang penggergajian.

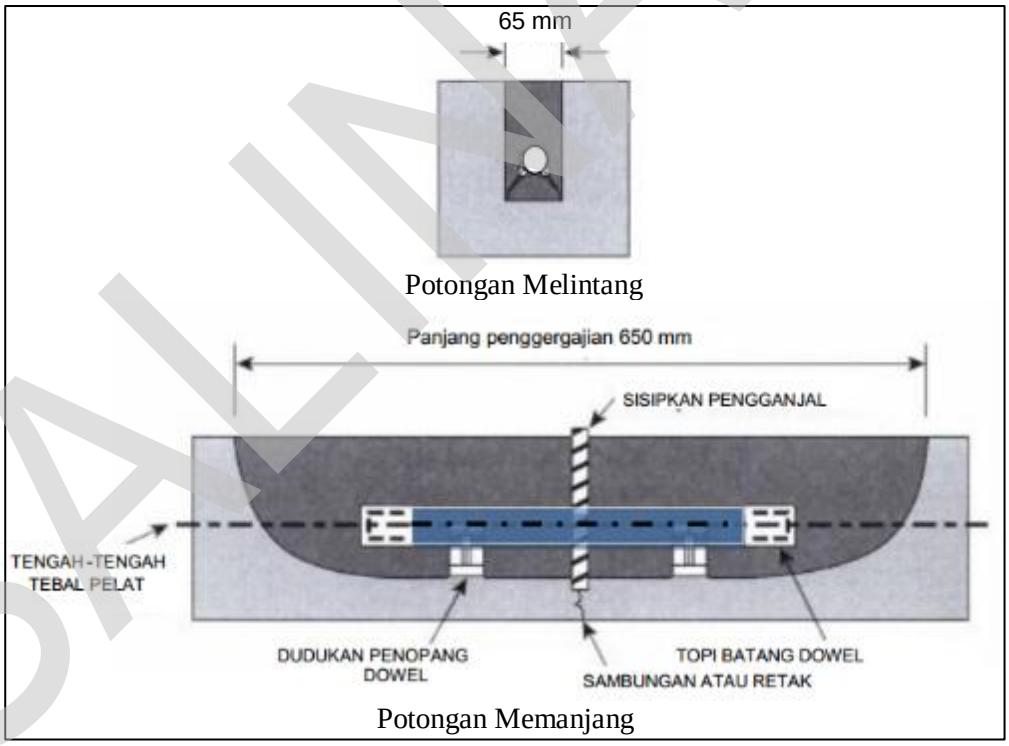
ii) Panjang permukaan celah hasil penggergajian sekitar 650 mm. Lebar celah 65 mm.

iii) Celah harus mempunyai kedalaman yang cukup untuk meletakkan ruji (*dowel*) di tengah-tengah tebal pelat ±25 mm dan untuk pemasangan kursi penopang ruji (*dowel*) dengan tinggi kurang lebih 13 mm.

iv) Dasar celah harus datar dan rata serta mempunyai lebar yang seragam.

v) Lebar penutup sambungan/retak pada dasar celah (*seal tape*) tidak lebih dari 13 mm.

vi) Kemiringan (*skew*) ruji (*dowel*) baik secara horizontal maupun vertikal terhadap letak ruji (*dowel*) rencana tidak lebih dari 13 mm.



Gambar 4.10.3.2) Skema Rancangan Celah untuk Pemasangan Ruji (*Dowel*)

4.10.4 PERALATAN

Peralatan yang digunakan pada pelaksanaan pekerjaan ini adalah:

a) Gergaji bergigi intan (*diamond-bladed saw*), untuk menggergaji batas-batas tambalan;

b) *Jackhammer* ringan dengan kapasitas maksimum 7 kg, untuk membongkar beton;

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Pahat dan palu, untuk membongkar serta meratakan bagian tepi vertikal dan dasar celah;

d) Alat penyemprot pasir (*sand blasters*) dan alat penyemprot udara (*compressor*), untuk membersihkan celah;

e) Alat pencampur beton dengan kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan;

f) Alat pemadat manual dan alat perata beton;

g) Kuas, untuk melaburkan bahan perekat beton; dan

h) Alat uji campuran (*slump test*).

4.10.5 PELAKSANAAN PEKERJAAN

Langkah-langkah pengerjaan pekerjaan ini adalah sebagai berikut:

1) Pembuatan Batas-Batas Celah

a) Pembuatan batas-batas celah harus menggunakan mesin pemotong dengan gergaji bergigi intan pada lokasi yang telah diberi tanda.

b) Perlu diperhatikan bahwa celah-celah yang dibuat harus sejajar dengan sumbu jalan dan mempunyai kedalaman, lebar, panjang, dan jarak yang sesuai dengan Gambar.

2) Pembentukan Celah

a) Gunakan *jack hammer* atau alat manual untuk membongkar beton pada tiap celah.

b) *Jack hammer* tidak boleh digunakan pada bidang vertikal (bidang yang tegak lurus dengan permukaan perkerasan), karena hal tersebut dapat meningkatkan tumbukan (*punch*) terhadap dasar celah.

c) Setelah beton dalam celah dibuang, dasar celah harus diratakan dengan menggunakan pahat dan palu kecil.

d) Celah disemprot dengan alat penyemprot pasir, yaitu untuk membuang debu dan kotoran hasil penggergajian agar dasar dan dinding celah dapat melekat secara kuat dengan bahan tambalan, selanjutnya diikuti dengan penyemprotan udara serta pemeriksaan kebersihan celah, sebelum pemasangan ruji (*dowel*) dan penuangan bahan tambalan.

e) Sambungan atau retakan pada dasar celah harus ditutup dengan penyumbat silikon atau pita isolasi (*seal tape*), yaitu untuk mencegah instrusi bahan tambalan yang mungkin menimbulkan keruntuhan kompresi.

f) Penyumbatan tidak boleh lebih dari 13 mm di luar sambungan, karena penyumbatan yang berlebihan akan menghambat pelekatan antara bahan tambalan dengan beton lama.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g) Pengolesan bahan perekat beton (*adhesive epoxy*) pada dinding celah sebelum pemasangan ruji (*dowel*) beserta dudukan (*chair*), penyekat celah dan sebelum penuangan bahan tambalan.

3) Pemasangan Ruji (*Dowel*)

a) Setengah panjang batang ruji (*dowel*) harus dilapis dengan bahan anti lengket (*bond breaking material*), dan pada ujungnya dipasang topi pemuai untuk memfasilitasi pergerakan sambungan sesuai dengan Gambar.

b) Letakkan ruji (*dowel*) pada dudukan penopang terbuat dari bahan bukan logam atau bahan logam yang dilapis bahan anti karat dan diposisikan sedemikian rupa dalam celah sehingga ruji (*dowel*) terletak secara horizontal di tengah-tengah tebal pelat dan sejajar dengan sumbu jalan.

c) Untuk mencegah instrusi bahan tambalan ke dalam sambungan atau retak dan untuk membentuk sambungan, maka di tengah-tengah ruji (*dowel*) harus dipasang penyekat dari bahan polistiren (*expanded polystyrene*), karena bahan tambalan yang masuk ke dalam sambungan dapat menimbulkan tegangan titik (*point bearing forces*).

4) Pemasangan Bahan Tambalan

a) Bahan tambalan dicampur dan dimasukkan ke dalam celah sesuai dengan rancangan dan atau petunjuk produsen bahan tambalan.

b) Kuantitas bahan tambalan yang dicampur sedikit demi sedikit untuk mencegah *setting* terlalu cepat (*setting prematurely*).

c) Permukaan dinding dan dasar celah telah diberi bahan perekat beton.

d) Penggunaan bahan tambalan harus dilakukan dengan cara yang tidak mengganggu posisi batang ruji (*dowel*) di dalam celah.

e) Padatkan bahan tambalan di dalam celah dengan menggunakan vibrator kecil atau secara manual dengan menggunakan batang pemadat dengan cara ditusuk-tusukkan.

f) Permukaan bahan tambalan dibuat rata dan diberi tekstur (*grooving*) searah dengan tekstur permukaan perkerasan eksisting di sekitar celah.

g) Untuk mencegah bahan tambalan tertarik dari batas-batas celah, perataan harus dilakukan dengan gerakan ke arah luar.

h) Untuk mengurangi penyusutan bahan tambalan, permukaan tambalan perlu dilapis dengan bahan perawatan (*curing compound*).

i) Perkerasan dapat dibuka untuk lalu lintas, tergantung pada jenis bahan tambalan yang digunakan atau sesuai dengan petunjuk dari produsen bahan tambalan.

5) Pembentukan Ulang Sambungan dan Penutup Sambungan

Setelah bahan tambalan mengeras, sambungan melintang harus dibentuk kembali dengan cara menggergaji seluruh panjang sambungan termasuk penyekat sambungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sambungan melintang harus dibentuk dan ditutup sesuai dengan ketentuan. Bahan untuk mengisi celah sambungan yang disyaratkan sesuai dengan SNI 03-4814-1998.

4.10.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Hasil pekerjaan yang telah selesai harus dalam batasan toleransi elevasi antara tambalan dan permukaan pelat beton, dan tidak ada retak susut.

Perbaikan pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan adalah sebagai berikut:

a) Permukaan Tambalan lebih tinggi dari batas toleransi:

Harus dilakukan penggerindaan (*grinding*) tambalan sampai rata dengan permukaan perkerasan beton.

b) Hasil tambalan terjadi retak:

Tambalan harus dibongkar dan pekerjaan diulang.

4.10.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran penambahan dan atau penggantian batang penyalur beban (*dowel retrofit*) pada perkerasan beton semen ini, adalah dalam satuan buah yang telah terpasang dan memenuhi standar mutu serta diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Kuantitas pekerjaan penutupan ulang sambungan/retak melintang (*joint and crack sealing*) tidak diukur dan dibayar tersendiri, tetapi sudah termasuk ke dalam pekerjaan penambahan dan/atau penggantian batang penyalur beban (*dowel retrofit*) pada perkerasan beton semen ini.

2) Dasar Pembayaran

Pekerjaan penambahan batang penyalur beban pada perkerasan beton semen yang telah selesai pelaksanaannya dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan, pembayarannya tercantum dalam Daftar Mata Pembayaran di bawah ini harus merupakan kompensasi penuh untuk pemotongan, pembongkaran, penambalan celah, pemasangan batang ruji (*dowel*), penyediaan seluruh bahan termasuk air, pekerja, peralatan, alat bantu, pembersihan pembuangan kotoran, pemeliharaan, pengendalian lalu lintas, dan pekerjaan lain yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.10.(1)	Penambahan dan/atau Penggantian Ruji (*Dowel*) pada Perkerasan Beton Semen dengan Epoksi	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.11

PENJAHITAN MELINTANG PADA PEMELIHARAAN PERKERASAN BETON SEMEN (*CROSS STITCHING*)

4.11.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan penjahitan melintang (*cross stitching*) ini diterapkan pada permukaan perkerasan beton semen, baik yang mengalami retak memanjang ataupun untuk pengikat sambungan memanjang yang mengalami pemisahan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Fasilitas dan Pelayanan Pengujian	: Seksi 1.4
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	: Seksi 1.9
d)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	: Seksi 1.22
i)	Penutupan Ulang Sambungan dan Penutupan Retak pada Perkerasan Beton semen (*Joint and Crack Sealing*)	: Seksi 4.12

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 6764:2016	:	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)
SNI 8127: 2015	:	Spesifikasi sistem pelekat berbahan dasar epoksi resin untuk beton (ASTM C881/C88M-10,MOD)

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus mengajukan rancangan pekerjaan penjahitan melintang berdasarkan hasil penelitian yang detail terhadap setiap panel perkerasan beton semen yang telah ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan. Rancangan pekerjaan penjahitan melintang mencakup perkerasan beton semen yang mengalami retak memanjang atau sambungan memanjang yang mengalami pemisahan sebagai berikut:

a) Retak memanjang yang memiliki panjang retak memanjang yang layak untuk penjahitan melintang sekurang-kurangnya 1,4 m.

b) Sambungan memanjang yang mengalami pemisahan diperlukan adanya pengikatan.

5) Kondisi Cuaca yang Diizinkan

Pemasangan batang pengikat dan penggunaan bahan pengisi tidak boleh dilakukan apabila diperkirakan akan turun hujan dan pada saat hujan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Kondisi Tempat Kerja

a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas 1 (satu) lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.

b) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

7) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

b) Pengaturan lalu lintas yang tepat harus dilakukan untuk melindungi penjahitan yang telah selesai, tidak dilewati lalu lintas sampai bahan pengisi mengeras.

4.11.2 BAHAN

1) Batang Pengikat

a) Kualitas batang pengikat yang digunakan adalah besi ulir (*deformed bar*) dengan persyaratan sesuai SNI 6764:2016.

b) Dimensi batang pengikat yang digunakan harus sesuai dengan tebal pelat beton dan kemiringan lubang bor (lihat Tabel 4.11.4.1)).

2) Bahan Pengisi dan Perekat

Bahan pengisi, dan perekat yang digunakan untuk penjahitan melintang adalah bahan *adhesif-epoxy* sesuai persyaratan SNI 8127:2015 dan penggunaannya harus mengikuti rekomendasi produsen. Bahan perekat berfungsi untuk meningkatkan lekatan antara beton lama dengan bahan pengisi.

4.11.3 PERALATAN

Peralatan yang digunakan pada pelaksanaan pekerjaan ini adalah:

a) Sebanyak 1 (satu) unit alat bor yang digerakkan secara hidraulis dan dilengkapi dengan mata bor yang ukurannya lebih besar 10 mm dari diameter batang pengikat.

b) Mal pelat baja untuk melakukan pengeboran dengan sudut pengarah batang pengikat sesuai yang diperlukan.

c) Alat penyemprotan udara (*air blasting*) untuk menghilangkan debu dan kotoran.

d) Alat untuk melumuri lubang hasil pengeboran.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.11.4 RANCANGAN DAN TATA LETAK BATANG PENGIKAT

Rancangan penjahitan melintang harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan mencakup penentuan berikut ini:

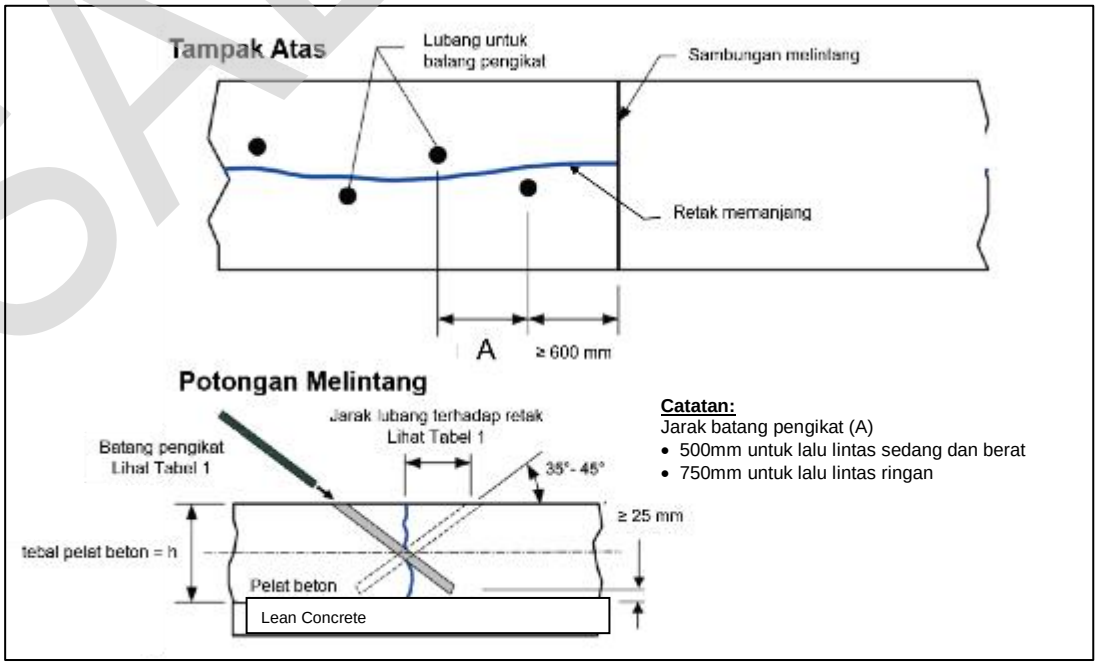
a) Dimensi dan kuantitas batang pengikat;
b) Mal pelat baja untuk pengeboran dengan sudut pengarah sesuai yang diperlukan;
c) Dimensi mata bor; dan
d) Kuantitas bahan pengisi penjahitan melintang.

Dimensi, kemiringan batang pengikat, dan jarak dari retak ke lubang untuk masing-masing tebal pelat harus sesuai dengan Tabel 4.11.4.1).

Tabel 4.11.4.1) Dimensi Batang Pengikat dan Lokasi Lubang Pengeboran

Sudut Batang Pengikat	**Tebal Pelat Beton, mm**							
	175	200	225	250	275	300	325	350
	Jarak dari retak ke lubang, mm							
35º	125	145	165	180	195	210	-	-
40º	-	-	-	-	165	180	195	205
45º	-	-	-	-	-	150	165	175
	Panjang batang pengikat, mm							
35º	200	240	275	315	365	400	-	-
40º	-	-	-	-	315	350	400	465
45º	-	-	-	-	-	300	350	415
	Diameter batang pengikat, mm							
	13	19	19	19	19	19	25	25

Tata letak atau posisi pemasangan batang pengikat untuk perkerasan yang melayani lalu lintas sedang dan berat, batang pengikat dipasang pada jarak 500 mm, sedangkan untuk perkerasan yang melayani lalu lintas ringan dan perkerasan pada lajur tengah, batang pengikat dipasang pada jarak 750 mm. Skema lokasi pemasangan batang pengikat seperti ditunjukkan pada Gambar 4.11.4.1).



Gambar 4.11.4.1) Skema Lokasi Batang Pengikat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Rancangan dan tata letak batang pengikat harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

4.11.5 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

Tempat kerja harus bebas dari gangguan lalu lintas dengan memasang pemisah jalur dan rambu-rambu yang diperlukan.

Pemberian tanda letak pembuatan lubang untuk batang pengikat harus sesuai dengan rancangan tata letak yang sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

4.11.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN

Pembuatan lubang untuk batang pengikat dengan alat dan mata bor serta mal pelat baja harus sesuai dengan rancangan yang telah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Pengeboran harus mencapai kedalaman tertentu agar posisi batang pengikat terpasang di tengah-tengah tebal pelat beton, dan tidak diperbolehkan pengeboran menembus pelat beton.

Pembersihan lubang hasil pengeboran harus menggunakan alat penyemprotan udara, dan harus segera dilanjutkan dengan pelumuran bahan pengikat. Batang pengikat yang telah dilumuri dengan bahan pengisi segera dimasukkan ke dalam lubang yang sudah terisi bahan pengisi yang belum mengeras, sehingga posisi batang pengikat terpasang di tengah-tengah tebal pelat beton. Jika diperlukan tambahkan bahan pengisi ke dalam lubang.

Seluruh hasil pekerjaan harus dirapikan sehingga permukaan lubang penjahitan rata dengan permukaan pelat beton.

4.11.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Hasil pelaksanaan harus sesuai dengan rancangan dan tata letak batang pengikat yang sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Permukaan hasil penjahitan harus rata dengan permukaan pelat beton.

4.11.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) <u>Cara Pengukuran</u>

a) Kuantitas penjahitan melintang yang diukur untuk pembayaran harus berdasarkan jumlah batang pengikat termasuk bahan pengisi yang telah terpasang di lapangan, dan disetujui dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Kuantitas pekerjaan penutupan ulang sambungan dan retak (*joint and crack sealing*) tidak termasuk dalam pekerjaan ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Dasar Pembayaran

Daftar mata pembayaran di bawah ini harus merupakan kompensasi penuh dari pembersihan pembuangan kotoran, seluruh bahan, pekerja, peralatan, alat bantu, pemeliharaan, dan pengendalian lalu lintas yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.11.(1)	Penjahitan Melintang Tipe 1 (Tebal Pelat Beton = 150 - 175 mm)	Buah
4.11.(2)	Penjahitan Melintang Tipe 2 (Tebal Pelat Beton = > 175 mm - 200 mm).	Buah
4.11.(3)	Penjahitan Melintang Tipe 3 (Tebal Pelat Beton = > 200 mm - 225 mm)	Buah
4.11.(4)	Penjahitan Melintang Tipe 4 (Tebal Pelat Beton = > 225 mm - 250 mm)	Buah
4.11.(5)	Penjahitan Melintang Tipe 5 (Tebal Pelat Beton = > 250 mm - 275 mm)	Buah
4.11.(6)	Penjahitan Melintang Tipe 6 (Tebal Pelat Beton = > 275 mm - 300 mm)	Buah
4.11.(7)	Penjahitan Melintang Tipe 7 (Tebal Pelat Beton = > 300 mm - 325 mm)	Buah
4.11.(8)	Penjahitan Melintang Tipe 8 (Tebal Pelat Beton = > 325 mm - 350 mm)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.12

PENUTUPAN ULANG SAMBUNGAN DAN PENUTUPAN RETAK PADA PERKERASAN BETON SEMEN (*JOINT AND CRACK SEALINGS*)

4.12.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini bertujuan untuk mengurangi air yang masuk ke dalam struktur perkerasan sehingga mengurangi kerusakan perkerasan yang ditimbulkan oleh air; serta untuk mencegah intrusi bahan keras ke dalam sambungan memanjang dan melintang (kecuali *expansion joint*), dan retak, sehingga mencegah kerusakan akibat tegangan; seperti gompal (*spalling*), tekuk ke atas (*blowup* atau *buckling*), dan kehancuran pelat. Penutupan retak dapat dilakukan terhadap retak garis yang mempunyai tingkat keparahan rendah atau sedang dengan lebar retak lebih kecil dari 13 mm.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Fasilitas dan Pelayanan Pengujian	:	Seksi 1.4
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
d)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 03-4814-1998 : Spesifikasi bahan penutup sambungan beton tipe elastis tuang panas

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D2628-91(2016)	:	*Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements*
ASTM D2835-89(2017)	:	*Standard Specification for Lubricant for Installation of Preformed Compression Seals in Concrete Pavements*
ASTM D5249-10(2021)	:	*Standard Specification for Backer Material for Use with Cold-and Hot-Applied Joint Sealants in Portland-Cement Concrete and Asphalt Joints*
ASTM D5893/D5893M-16(2021)	:	*Standard Specification for Cold Applied, Single Component, Chemically Curing Silicone Joint Sealant for Portland Cement Concrete Pavements*
ASTM D6690-21	:	*Standard Specification for Joint and Crack Sealants, Hot Applied, for Concrete and Asphalt Pavements*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus mengajukan hal-hal berikut ini kepada Pengawas Pekerjaan:

a) Contoh dari setiap bahan *sealant* yang diusulkan oleh Penyedia Jasa untuk digunakan dalam pekerjaan dilengkapi sertifikat dari pabrik pembuatnya dan hasil pengujian seperti yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.(3).(c) dari Spesifikasi ini, diserahkan sebelum pelaksanaan dimulai. Sertifikat tersebut harus menjelaskan bahwa bahan aspal tersebut memenuhi ketentuan dari Spesifikasi dan jenis yang sesuai untuk bahan *sealant*, seperti yang ditentukan pada Pasal 4.12.2 dari dari Spesifikasi ini.

b) Contoh-contoh bahan yang dipakai pada setiap hari kerja harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal 4.12.7 dari Spesifikasi ini. Formulir standar laporan harian untuk pekerjaan ini.

5) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Pekerjaan ini tidak boleh dilakukan apabila diperkirakan akan turun hujan atau pada saat hujan dan kondisi celah sambungan atau retak dalam keadaan kering.

6) Kondisi Tempat Kerja

a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas 1 (satu) lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.

b) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

7) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dan Pasal 6.1.5 dari Spesifikasi ini.

b) Lalu lintas hanya diizinkan melewati perkerasan dalam waktu sekitar 1 jam untuk bahan penutup silikon. Bahan penutup tuang panas dapat dilalui jika bahan penutup tersebut dipastikan sudah tidak melekat pada roda kendaraan. Khusus untuk bahan penutup *preformed joint sealant* dapat segera dibuka untuk lalu lintas setelah dipasang.

4.12.2 BAHAN

1) Bahan Penutup

Penutupan ulang sambungan dan penutupan retak harus menggunakan salah satu dari bahan-bahan penutup sebagai berikut:

a) Bahan penutup termoplastik yang dipasang dalam keadaan panas

Bahan penutup ini harus berbasis aspal yang secara tipikal menjadi keras pada saat didinginkan, menjadi lembek pada saat dipanaskan, tidak boleh mengalami perubahan komposisi kimia saat dipanaskan atau didinginkan, mempunyai variasi elastisitas dan sifat-sifat termal, serta tahan terhadap

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pelapukan pada tingkat temperatur tertentu. Bahan ini dipasang setelah dipanaskan (pemasangan cara panas) dan harus memenuhi ASTM D6690-21.

b) Bahan penutup termoseting yang dipasang dalam keadaan dingin

Bahan penutup bersifat termoseting harus mempunyai elastisitas yang baik dan ketahanan yang tinggi terhadap pelapukan. Bahan penutup yang digunakan harus bahan silikon yang memenuhi persyaratan ASTM D5893/ D5893M-16(2021).

c) Bahan penutup yang dibentuk (*preformed joint sealant*)

Bahan penutup yang dibentuk harus terdiri dari sel penampang kompartemen yang diekstrusi dari senyawa *polychloroprene elastomer*. Harus dapat memberikan tekanan lateral terhadap dinding permukaan *joint* (*joint faces*), dapat digunakan untuk sambungan longitudinal atau transversal baik penutup baru maupun penutup ulang.

Jenis-jenis bahan penutup yang digunakan pada penutupan ulang sambungan dan penutupan retak harus sesuai persyaratan yang ditunjukkan pada Tabel 4.12.2.1).

Tabel 4.12.2.1) Jenis dan Standar Bahan Penutup untuk Perkerasan Beton Semen

Jenis Bahan Penutup	Metode Pengujian	Deskripsi
Bahan Cair, dipasang dalam keadaan panas		
• Aspal Karet (*Ruberized Aspalt*)	ASTM D 6690-21, Tipe II	Merata sendiri
• Polimerik (*Polimeric*)	ASTM D 6690-21, Tipe I	Merata sendiri
• Elastomerik (*Elastomeric*)	SNI 03-4814-1998	Merata sendiri
Bahan Cair, dipasang dalam keadaan dingin		
• Silikon Tipe NS (*Non-Sag*)	ASTM D5893/D5893M-16 (2021)	Tanpa lakukan (*Non-Sag*), dipasang menggunakan alat, modulus rendah.
• Silikon Tipe SL (*Self-Leavelling*)	ASTM D5893/D5893M-16 (2021)	Merata sendiri, dipasang tidak menggunakan alat, modulus rendah
Bahan yang dibentuk (*Preformed Compression Seals*)		
• Polikroprin Elastomerik (*Polychloprene Ealstomeric*)	ASTM D2628-91(2016)	Dipasang dengan menggunakan pelumas
• Pelumas (*Lubricant*)	ASTM D2835-89(2017)	Digunakan pada saat pemasangan bahan penutup

2) Batang Penyokong

Batang penyokong yang dapat digunakan adalah dari bahan dasar polikhloroprin (*polychloroprene*), polistiren (*polystyrene*), poliuretan (*polyurethane*), dan polietilen (*polyethylene*). Batang penyokong berfungsi untuk mencegah pelekatan bahan penutup dengan dasar reservoir dan mencegah pengaliran bahan penutup yang masih encer ke dalam retak yang terdapat di bawah reservoir.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Jenis batang penyokong menurut ASTM D5249-10(2021) adalah:

Tipe 1 : berbentuk batang bulat dengan berbagai variasi diameter digunakan untuk bahan penutup dipasang dingin dan panas.

Tipe 2 : berbentuk lembaran atau strip dengan berbagai variasi ketebalan digunakan untuk bahan penutup dipasang dingin dan panas.

Tipe 3 : berbentuk batang bulat dengan berbagai variasi diameter digunakan untuk bahan penutup dipasang dingin.

Batang penyokong harus lentur serta tidak menyerap dan kompatibel dengan bahan penutup. Temperatur titik leleh dari bahan batang penyokong minimum 14°C lebih tinggi daripada temperatur aplikasi bahan penutup.

Ukuran diameter batang penyokong sekitar 25% lebih besar dari lebar reservoir.

4.12.3 PERALATAN

Penyedia Jasa harus melengkapi peralatannya terdiri dari sebagai berikut:

Peralatan untuk mengupas bahan lama dan pembentukan ulang sambungan dan retak.

1) Pencungkil Sambungan (*Joint Plow*)

Alat untuk mencungkil bahan *sealant* lama.

2) Gergaji (*Diamond-Bladed Saw*)

Gergaji mempunyai kekuatan tipikal 26 kW sampai dengan 46 kW (35 HP sampai dengan 65 HP) serta dilengkapi pendingin air dan bilah gergaji yang mempunyai gigi intan dengan bilah tunggal. Diameter inti dari bilah minimum sebesar 4,8 mm untuk menjaga bilah dari bertumpu pada sambungan.

3) Alat Penyemprot Udara (*Airblasting Equipment*)

Alat penyemprot udara harus terdiri dari kompresor udara bertekanan tinggi yang dilengkapi dengan selang dan pipa. Kompresor harus mampu menghasilkan tekanan peniupan 690 kPa dan dapat meniupkan udara dengan kapasitas 4,3 m^3/menit.

4) Alat Penyemprot Pasir (*Sandblasting Equipment*)

Alat penyemprot pasir harus terdiri dari unit kompresi udara, mesin penyemprot pasir, selang, dan pipa dengan nozel jenis venturi. Kemampuan penyemprotan harus dapat memasok 4,3 m^3/menit udara, dengan tekanan sekurang-kurangnya 620 kPa.

5) Alat Pencair (*Melters*)

Alat pencair bahan penutup termoplastik harus menggunakan alat pencair jenis sistem pemanasan tidak langsung dan berfungsi sebagai pengaduk (*agitator*) yang dilengkapi alat pengukur temperatur (*thermometer*) dengan kapasitas minimum 200°C.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Pompa Silikon

Alat pompa silikon harus pompa yang bekerja dengan udara bertekanan. Kecepatan pemompaan sekurang-kurangnya 1,5 Liter/menit. Pipa harus dilengkapi dengan nozel yang memungkinkan pengisian dilakukan dari dasar ke atas.

7) Aplikator

Aplikator harus dirancang berupa sistem pipa-bertekanan yang dipasang pada alat pencair bahan penutup. Aplikator terdiri atas pompa, selang, dan pipa aplikator.

8) Alat Bantu Kertas Isolasi

Bahan isolasi yang gunakan berbahan dasar kertas, berfungsi untuk merapikan pada saat penuangan bahan penutup.

4.12.4 RANCANGAN

Penyedia Jasa harus mengajukan rancangan dan meminta persetujuan kepada Pengawas Pekerjaan dalam menentukan jenis pekerjaan yang sesuai untuk masing-masing jenis kerusakan. Rancangan yang diajukan harus mencakup:

1) Rancangan Dimensi Penampang Bahan Penutup pada Sambungan Melintang (*Joint Sealing)*

Rasio dimensi bahan penutup yang dirancang adalah perbandingan antara lebar (W) dan kedalaman (D) sesuai dengan jenis bahan penutupnya. Faktor bentuk yang direkomendasikan untuk berbagai jenis bahan penutup ditunjukkan dalam Tabel 4.12.4.1). Rancangan penutup pada sambungan melintang (*joint sealing*) terdapat dalam Gambar 4.12.4.1).

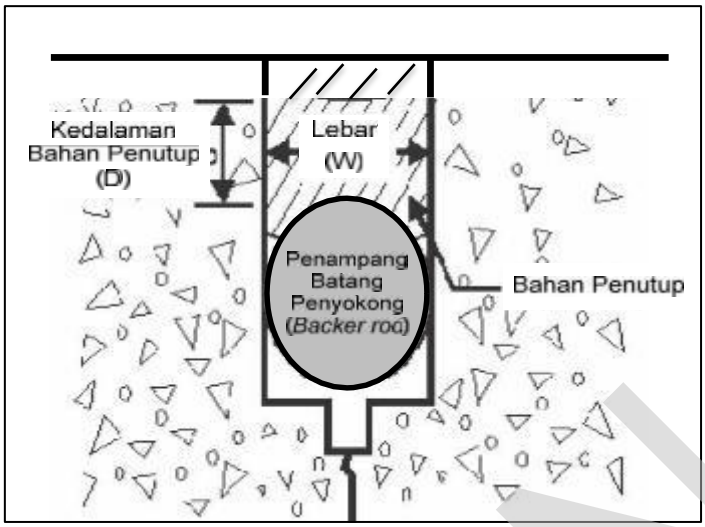
Tabel 4.12.4.1) Faktor Bentuk Bahan Penutup yang Direkomendasikan

Jenis Bahan Penutup	Sifat Bahan	Faktor Bentuk Tipikal (W : D)
Aspal Karet	Termoplastik	1 : 1
Silikon	Termoseting	2 : 1
Polisulfida dan Poliuretan	Termoseting	1 : 1

Catatan:
W = lebar bahan penutup dan D = kedalaman bahan penutup.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN



Gambar 4.12.4.1) Rancangan Penutup pada Sambungan Melintang (*joint sealing*)

2) Rancangan Dimensi Penampang Bahan Penutup pada Sambungan Memanjang, dan Penutup Retak (*Crack Sealing*)

a) Bahan penutup untuk retak memanjang atau sambungan memanjang antar pelat beton dengan lebar sekitar 6 mm (0,25 *inch*) harus menggunakan bahan termoplastik atau termoseting.

b) Untuk sambungan memanjang antara pelat beton dan bahu jalan yang dilapis beton aspal panas (*hot-mix asphalt*) harus menggunakan bahan termoplastik atau termoseting, dan menerapkan konfigurasi reservoir yang dimensinya 19 mm x 19 mm hingga 25 mm x 25 mm.

4.12.5 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

Tempat kerja harus bebas dari gangguan lalu lintas dengan memasang pemisah jalur dan rambu-rambu yang diperlukan.

Pemberian tanda di lapangan sesuai dengan rancangan yang sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

4.12.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN

Penutupan sambungan atau retak harus sesuai dengan rancangan yang telah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

1) Penutupan Ulang Sambungan Melintang

Penyedia Jasa harus melakukan pekerjaan sebagai berikut:

a) Bahan penutup lama diangkat dan disingkirkan dengan menggunakan alat pencungkil atau gergaji, dan tidak boleh merusak sambungan.

b) Sambungan atau reservoir dibentuk kembali dengan cara menggergajian sambil disiram air. Gunakan mata gergaji yang lebarnya sama dengan lebar reservoir yang ditetapkan sesuai dengan rancangan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Reservoir yang telah dibentuk dibersihkan dengan penyemprot udara (*air blasting equipment*) dan diikuti dengan *sand blasting*.

d) Kertas isolasi dipasang pada sisi kiri dan kanan celah sambungan atau retak.

e) Batang penyokong segera dipasang setelah reservoir dibersihkan dari sampah. Batang penyokong harus dipasang pada kedalaman yang sesuai dengan rancangan. Batang penyokong harus direntangkan dengan tarikan yang sekecil mungkin agar penyusutan dan celah yang mungkin terjadi relatif kecil.

f) Bahan penutup dipasang secepatnya setelah batang penyokong terpasang, untuk menghindari beberapa permasalahan yang mungkin timbul, antara lain; kondensasi pada batang penyokong dan terkumpulnya sampah dalam reservoir dengan memperhatikan jenis bahan yang digunakan:

i) Pemasangan Bahan Penutup Termoplastik Tuang Panas

Bahan penutup termoplastik dipanaskan sesuai dengan ketentuan atau rekomendasi dari produsen dengan menggunakan alat pencair (*melters*). Temperatur dan waktu pemanasan harus dikendalikan untuk menghindari terjadinya penggumpalan atau hangusnya bahan penutup sehingga tidak dapat dipergunakan.

ii) Pemasangan Bahan Penutup Termoseting Tuang Dingin (Silikon)

Bahan penutup silikon terdiri atas 2 (dua) jenis, yaitu bahan penutup yang merata sendiri dan bahan penutup yang tidak merata sendiri.

Pemasangan bahan penutup sebagai berikut:

1) Bahan penutup yang tidak merata sendiri (Silikon Tipe NS)

Bahan penutup silikon dimasukkan dengan bantuan alat pendorong untuk masuk ke sekitar batang penyokong dan menempel ke dinding sambungan.

2) Bahan penutup yang merata sendiri (Silikon Tipe SL)

Bahan penutup silikon yang dapat merata sendiri dituangkan dengan sangat hati-hati karena sebelum mengeras akan mudah mengalir ke celah di sekitar batang penyokong.

iii) Penutupan dengan Bahan Penutup yang Dibentuk (*Preformed Joint Sealant*)

Bahan penutup *preformed joint* sealant yang telah diberi pelumas (*lubricant*) dimasukkan ke dalam lubang sambungan yang telah dibentuk dan dibersihkan. Bahan penutup melintang yang dipasang harus menerus selebar perkerasan beton, penyambungan bahan penutup hanya diizinkan untuk pelebaran dan konstruksi bertahap atau sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.

Apabila digunakan bahan penutup silikon dan bahan penutup termoplastik (bahan penutup silikon untuk sambungan melintang

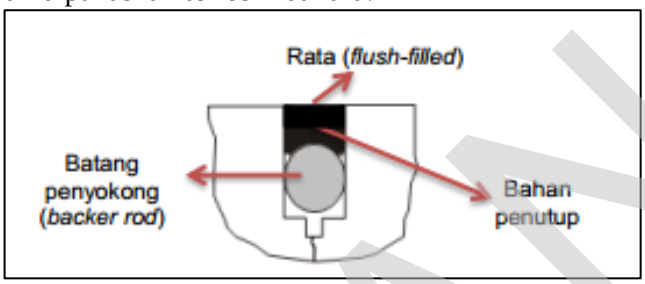
SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dan bahan penutup termoplastik tuang panas untuk sambungan memanjang), bahan penutup silikon harus dipasang lebih dulu untuk menghindari kontaminasi pada sambungan melintang selama pengerjaan bahan penutup pada sambungan memanjang.

g) Konfigurasi bahan penutup yang dipasang harus rata (*flush-filled*) sebagaimana terlihat pada Gambar 4.12.6.1).

Perataan hasil penuangan bahan penutup pelaksanaan perataan dilakukan bersamaan dengan melepas kertas isolasi menggunakan alat bantu kape yang sudah dipanaskan terlebih dahulu.



Gambar 4.12.6.1) Konfigurasi Bahan Penutup Sambungan

2) <u>Penutupan Ulang Sambungan Memanjang</u>

Penyedia Jasa harus melakukan pekerjaan sebagai berikut:

a) Pembentukan reservoir pada penutupan ulang sambungan memanjang antar pelat beton dan beton aspal, dengan cara penggergajian sambil disiram air. Gunakan gergaji dengan tebal mata gergaji sama dengan lebar reservoir yang ditetapkan sesuai dengan rancangan. Dimensi reservoir mempunyai penampang antara 19 mm x 19 mm hingga 25 mm x 25 mm.

b) <u>Pembersihan Reservoir</u>

Reservoir yang telah dibentuk dibersihkan dengan penyemprot udara (*air blasting equipment*) dan diikuti dengan *sand blasting*.

c) Kertas isolasi dipasang pada sisi kiri dan kanan celah sambungan atau retak.

d) <u>Pemasangan Bahan Penutup</u>

Bahan penutup yang telah ditentukan dan disetujui Pengawas Pekerjaan segera dipasang dengan cara sama dengan pemasangan sambungan melintang dengan ketentuan:

i) Penutupan sambungan memanjang hanya dapat dilaksanakan setelah sambungan melintang dengan bahan silikon sudah terpasang terlebih dahulu.

ii) Karena pergeseran pelat di sekitar sambungan memanjang antar pelat beton adalah kecil, sambungan memanjang cukup disumbat dengan bahan termoplastik tuang panas.

iii) Sambungan memanjang antar pelat beton dengan bahu aspal, batang penyokong tidak diperlukan namun harus dilakukan pengendalian kedalaman yang tepat selama pembuatan reservoir.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Bila bahan penutup memakai bahan penutup yang dibentuk (*preformed joint sealant*) pemasangannya sama dengan pemasangan penutup sambungan melintang.

e) Perataan hasil penuangan bahan penutup pelaksanaan perataan dilakukan bersamaan dengan melepas kertas isolasi menggunakan alat bantu kape yang sudah dipanaskan terlebih dahulu.

3) Penutupan Retak

Langkah-langkah pekerjaan penutupan retak sama dengan langkah-langkah penutupan ulang sambungan kecuali pengupasan bahan penutup dalam pekerjaan ini tidak ada.

Gergaji yang digunakan untuk pembentukan retak dipakai yang berdiameter tipikal antara 175 mm dan 200 mm dengan tebal antara 6 mm sampai dengan 13 mm. Tidak dibenarkan menggunakan gergaji berdiameter lebih kecil, karena gergaji dapat mengikuti profil retak yang tidak beraturan.

4.12.7 PENGENDALIAN MUTU

Hasil pelaksanaan harus sesuai dengan Rancangan dan konfigurasi bahan penutup yang sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Permukaan hasil penutupan retak harus rata dengan permukaan pelat beton.

4.12.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Kuantitas yang diukur untuk pembayaran penutupan ulang sambungan dan penutupan retak haruslah berdasarkan ketentuan di bawah ini:

a) Untuk penutupan ulang sambungan yang diukur untuk pembayaran adalah panjang penutupan ulang sambungan dalam satuan meter panjang yang terpasang dan diterima.

b) Untuk penutupan retak yang diukur untuk pembayaran adalah panjang penutupan retak dalam meter yang terpasang dan diterima.

2) Dasar Pembayaran

Daftar mata pembayaran di bawah ini harus merupakan kompensasi penuh dari pembersihan pembuangan kotoran, seluruh bahan, pekerja, peralatan, alat bantu, pemeliharaan, dan pengendalian lalu lintas yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.12.(1)	Penutupan Sambungan Melintang (Termoplastik)	Meter Panjang
4.12.(2)	Penutupan Sambungan Melintang (Termoseting)	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
4.12.(3)	Penutupan Sambungan Melintang (*Preformed)*	Meter Panjang
4.12.(4)	Penutupan Sambungan Memanjang (Termoplastik)	Meter Panjang
4.12.(5)	Penutupan Sambungan Memanjang (Termoseting)	Meter Panjang
4.12.(6)	Penutupan Sambungan Memanjang (*Preformed)*	Meter Panjang
4.12.(7)	Penutupan Retak (Termoplastik)	Meter Panjang
4.12.(8)	Penutupan Retak (Termoseting)	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 4.13

PENSTABILAN DAN PENGEMBALIAN ELEVASI PELAT BETON DENGAN CARA INJEKSI PADA PERKERASAN BETON SEMEN

4.13.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan penstabilan dan pengembalian elevasi pelat beton dengan cara injeksi pada perkerasan beton semen diterapkan pada jalan yang mempunyai masalah penurunan daya dukung karena adanya rongga di bawah pelat beton akibat *pumping*, penurunan (*consolidation*) fondasi bawah. Pekerjaan ini bertujuan untuk pekerjaan penstabilan pelat dan pengembalian elevasi pelat yang turun pada perkerasan beton bersambung tanpa tulangan sesuai Gambar.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Fasilitas dan Pelayanan Pengujian	:	Seksi 1.4
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
d)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Toleransi

Toleransi perbedaan elevasi akibat tekanan injeksi adalah 3 mm.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0302:2014	:	Semen portland pozolan
SNI 2816:2014	:	Metode uji bahan organik dalam agregat halus untuk beton (ASTM C40)/C40)M-11, IDT)
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *los angeles*.
SNI 2049-1:2020	:	Semen portland-Bagian 1: Spesifikasi (ASTM C150/ C150M-20, MOD)
SNI 2460:2014	:	Spesifikasi abu terbang batu bara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton (ASTM C618-08a, IDT)
SNI 3407:2008	:	Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat
SNI 4141:2015	:	Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
SNI 6430.2-2014	:	Metode pengujian waktu pengikatan *grout* untuk beton agregat praletak di laboratorium (ASTM C953-10, IDT)
SNI 03-6430.3-2000	:	Metode pengujian ekspansi dan *bliding* campuran *grout* segar untuk beton dengan agregat praletak di laboratorium
SNI 03-6808-2002	:	Metode pengujian kekentalan *grout* untuk beton agregat praletak (metode pengujian corong alir)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 03-6825-2002	:	Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil
SNI 7974:2016	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)

Standar Acuan Nasional

SE Men.PUPR No.27/SE/M/2015	:	Pedoman Penstabilan dan Pengembalian Elevasi Pelat Beton dengan Cara *Grouting* pada Perkerasan Kaku

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D1621-16	:	*Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Cellular Plastics*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan:

a) Contoh dari seluruh bahan yang disetujui untuk digunakan, akan disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak sebagai keperluan rujukan;

b) Bahan *grout* yang diusulkan Penyedia Jasa untuk digunakan, harus dilengkapi dengan keterangan asal produsen bahan, data pengujian sifat-sifat bahan, baik sebelum maupun sesudah Pengujian dan harus sesuai dengan ketentuan Pasal 4.13.2 dari Spesifikasi ini;

c) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari seluruh bahan, seperti disyaratkan dalam Pasal 4.13.2 dari Spesifikasi ini;

d) Hasil pemeriksaan peralatan laboratorium dan pelaksanaan;

e) Laporan tertulis mengenai pemantauan kinerja perkerasan yang telah distabilkan, dengan pengujian lendutan menggunakan *Falling Weight Deflectometer* (FWD) seperti yang disyaratkan dalam Pasal 4.13.4.1).e) dari Spesifikasi ini;

f) Data pengujian laboratorium dan lapangan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 4.13.2 dari Spesifikasi ini untuk pengendalian harian terhadap takaran campuran *grout* berbasis semen dan mutu campuran, dalam bentuk laporan tertulis; dan

g) Catatan tertulis mengenai pengukuran bahan *grout* yang terpakai dengan alat *flow* meter di lapangan.

6) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Pekerjaan tidak boleh dilakukan apabila diperkirakan akan turun hujan atau pada saat hujan dan permukaan yang telah disiapkan dalam keadaan kering.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Kondisi Tempat Kerja

a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas 1 (satu) lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.

b) Bahan injeksi tidak boleh dibuang sembarangan kecuali ke tempat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

8) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, dan Pasal 6.1.5 Pemeliharaan dan Pembukaan Bagi Lalu Lintas dari Spesifikasi ini.

4.13.2 BAHAN

Bahan dasar *grout* yang akan digunakan untuk injeksi harus diketahui sumber atau produsen bahan dengan data pengujian dan sifat-sifatnya. Bahan dasar *grout* yang digunakan adalah:

1) Bahan *Grout* Berbahan Dasar Semen (*Cement Grout Mixtures*)

a) Bahan campuran *grout* berbahan dasar semen

Bahan campuran *grout* yang digunakan merupakan produk jadi dengan ketentuan kuat tekan minimum 4,1 MPa pada umur 3 (tiga) hari, tidak susut sesuai dengan SNI 03-6430.3-2000, dan harus memenuhi ketentuan waktu alir dengan metode *flow cone* melalui corong alir sesuai SNI 03-6808-2002, yang ditunjukkan pada Tabel 4.13.2.1).

Tabel 4.13.2.1) Tipikal Waktu Pengaliran Campuran *Grout*

Jenis Perbaikan	Waktu Pengaliran (detik)
Penstabilan Pelat Beton	10 - 16
Pengembalian Elevasi Pelat Beton	16 - 30

b) Air

Air yang digunakan untuk campuran, perawatan, atau pemakaian lainnya harus bersih, dan bebas dari bahan yang merugikan seperti minyak, garam, asam, basa, gula atau organik. Air harus diuji sesuai dengan dan harus memenuhi ketentuan SNI 7974:2016 dan Pasal 7.1.2.2) dari Spesifikasi ini.

2) Bahan *Grout Cellular Plastic*

Bahan *cellular plastic* harus kuat, ringan, tidak susut dan mirip busa, yang digunakan sebagai bahan penstabilan dan pengembalian elevasi pelat yang turun. Bahan ini harus memenuhi kuat tekan sebesar 1,0 MPa sesuai ketentuan ASTM D1621-16. *Polyurethane* atau *cellular plastic* jenis lainnya yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dapat digunakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.13.3 PERANCANGAN

1) Identifikasikan Rongga atau Adanya Kehilangan Daya Dukung di Bawah Pelat

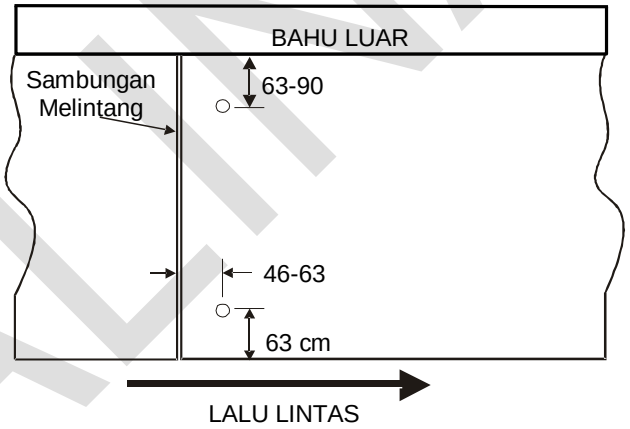
Sebelum melakukan perancangan, terlebih dahulu mengidentifikasi adanya rongga di bawah perkerasan *rigid* dengan cara pengamatan visual. Bila terjadi *distress* tertentu seperti *faulting* (3 - 6 mm) pada sambungan melintang dan retak, *pumping*, dan penurunan lajur/bahu merupakan indikasi bahwa pelat telah kehilangan daya dukung.

2) Perancangan Pola Lubang Injeksi pada Penstabilan Pelat Beton

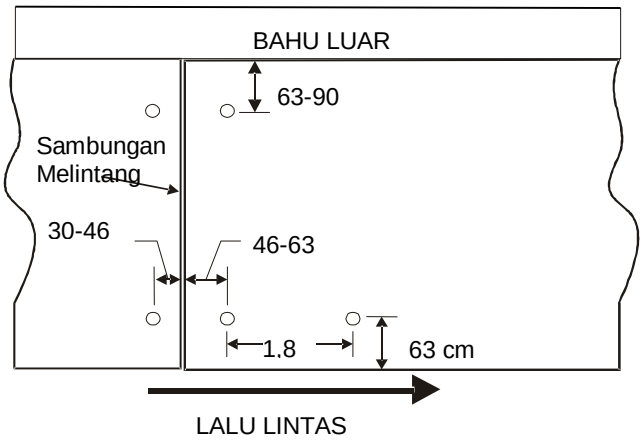
Penyedia Jasa harus merancang lokasi pola lubang injeksi dengan ketentuan lubang harus dibuat sejauh mungkin dari retak dan sambungan, tetapi masih di daerah rongga. Apabila dipilih pola lubang yang banyak, maka lubang harus cukup berdekatan, yaitu untuk memudahkan pengaliran bahan *grout* dari 1 (satu) lubang ke lubang yang lain. Lokasi pola lubang percobaan awal (*initial trial hole pattern*) pada berbagai lokasi rongga di bawah perkerasan beton bersambung harus memenuhi ketentuan seperti pada Gambar 4.13.3.1).

Pekerjaan ini hanya boleh dilakukan pada *joint* atau retak/celah yang diketahui ada rongganya.

Rancangan lokasi pola lubang yang diajukan Penyedia Jasa harus disetujui Pengawas Pekerjaan.

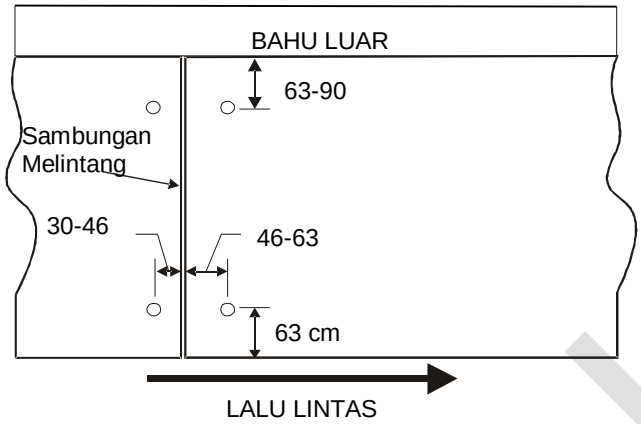


a) Rekomendasi untuk Rongga di Bawah Pelat Depan



b) Rekomendasi untuk Rongga di Bawah Pelat Belakang & Depan

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

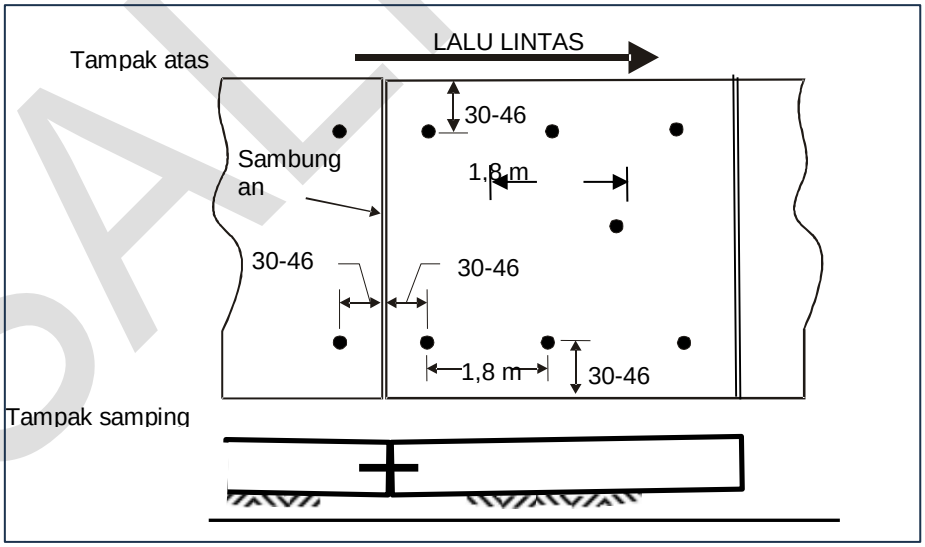


c) Rekomendasi untuk Rongga yang Besar pada Sisi Pelat Belakang & Depan

Gambar 4.13.3.1) Tipikal Pola Lubang untuk Pelat Beton Bersambung pada Pelaksanaan Penstabilan Pelat

3) <u>Perancangan Pola Lubang Injeksi pada Pengembalian Elevasi Pelat Beton</u>

Penyedia Jasa harus merancang lokasi pola lubang untuk pekerjaan pengembalian elevasi pelat dengan ketentuan jarak lubang dari sambungan melintang atau tepi pelat adalah antara 30 cm sampai dengan 46 cm, jarak antara pusat lubang ≤ 1,8 m. Jika pada pelat terjadi retak, maka lubang harus yang lebih banyak atau jarak lubang lebih kecil. Lubang dibuat pada jarak yang sama (sedekat mungkin) sehingga dari setiap lubang bahan *grout* mengalir dalam pola melingkar. Lubang pada pelat yang berdampingan harus mempunyai pola yang sama seperti pada Gambar 4.13.3.2), rancangan lokasi pola lubang harus disetujui Pengawas Pekerjaan.



Gambar 4.13.3.2) Tipikal Pola Lubang Injeksi untuk Mengatasi Pelat yang Turun pada Perkerasan Beton semen

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4.13.4 PERALATAN

1) Peralatan Penstabilan Pelat Beton

a) Bor dengan pegangan (*hand-held drill*) dengan tekanan tidak boleh > 90 kg. Alat ini harus dapat membuat lubang injeksi yang bersih tanpa menimbulkan retak dan gompal pada permukaan pelat atau kehancuran pada dasar pelat.

i) Bor pneumatik atau hidrolik digunakan untuk *grout* berbasis semen, dapat membuat lubang injeksi berdiameter 38 mm sampai 51 mm.

ii) Bor elektrik-pneumatik digunakan untuk bahan poliuretan, dapat membuat lubang injeksi sampai dengan diameter lubang 15 mm.

b) Unit pembuat *grout* (*grout plant*), untuk membuat campuran *grout* semen digunakan yang secara tepat dapat menakar, mengatur proporsi, dan mencampur bahan, baik berdasarkan perbandingan berat maupun volume.

c) Pompa injeksi *positive-displacement* atau pompa *non-pulsing progressive-cavity* untuk memompa bahan *grout* dan memasukkannya ke dalam lubang injeksi dengan kecepatan dan tekanan tertentu.

d) *Grout packer*, *drive packer* dan *expandable packers*, alat untuk menginjeksikan bahan *grout*.

e) Alat pengujian stabilitas pelat menggunakan *Falling Weight Deflectometer* (FWD).

f) Balok kayu untuk menyumbat lubang injeksi dan untuk mengencangkan benang benang.

2) Pelaksanaan Pengembalian Elevasi Pelat Beton

Peralatan yang digunakan pada pelaksanaan pengembalian elevasi pelat sama dengan peralatan yang digunakan pada pelaksanaan penstabilan pelat. Tetapi dalam pelaksanaan pengembalian elevasi pelat diperlukan peralatan tambahan yaitu benang yang berfungsi sebagai pengendali pada saat injeksi bahan berlangsung sehingga penaikan setiap titik pada pelat yang menurun dapat diamati.

4.13.5 PENYIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

Tempat kerja harus bebas dari gangguan lalu lintas dengan memasang pemisah jalur dan rambu-rambu yang diperlukan.

Pemberian tanda di lapangan sesuai dengan rancangan yang sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

4.13.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN

Sebelum kegiatan dimulai, pengujian bahan yang teliti harus benar-benar dilakukan dalam rangka memastikan stabilitas bahan. Penyedia Jasa harus menunjukkan hasil pengujian; kuat tekan *grout* (SNI 03-6825-2002) pada umur 3 (tiga) hari, waktu

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pengaliran dengan metode corong alir (SNI 03-6808-2002), waktu *setting* awal (SNI 6430.2-2014), dan hasil pengujian muai-susut (SNI 03-6430.3-2000).

Perbaikan dengan penstabilan pelat harus terlebih dahulu mengetahui secara tepat keberadaan rongga di bawah pelat. Pengembalian elevasi pelat yang turun harus dilakukan dengan teliti dan dipantau besarnya kenaikan pelat yang dihasilkan pada setiap lokasi. Harus diperhatikan bahwa pelat tidak boleh dinaikkan lebih dari 6 mm pada 1 (satu) kali pengangkatan, untuk menghindari terjadinya tegangan berlebih pada pelat.

1) Prosedur Pelaksanaan Penstabilan Pelat Beton

Tata cara untuk penstabilan pelat adalah sebagai berikut:

a) Pengeboran untuk Membuat Lubang Injeksi

i) Pembuatan lubang injeksi harus menggunakan alat bor pneumatik atau hidrolik pada lokasi pola lubang injeksi sesuai dengan konfigurasi dalam gambar atau rancangan yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan dan diberi tanda.

ii) Pengeboran dilakukan sesuai dengan pola lubang yang sudah diberi tanda.

iii) Bahan bekas pemboran harus dibersihkan.

b) Penyiapan Bahan *Grout*

Siapkan bahan *grout* yang dipilih dan telah disetujui Pengawas Pekerjaan, apabila bahan *grout* mudah mengalir, maka jarak antara lubang perlu diperbesar; sebaliknya, apabila bahan *grout* sulit mengalir sebelum tekanan balik maksimum dicapai, maka jarak antara lubang perlu diperkecil dari perencanaan sebelumnya.

i) Apabila campuran *grout* yang digunakan berbahan dasar semen, maka pengaturan proporsi, dan pencampuran semua bahan harus menggunakan alat pencampur koloidal (alat pencampur pompa sentrifugal atau alat pencampur pisau geser).

ii) Apabila menggunakan busa poliuretan, maka penyimpanan, pengaturan proporsi, dan pencampuran semua bahan harus sesuai bahan harus sesuai dengan instruksi dan spesifikasi yang dikeluarkan oleh produsen dan disetujui Pengawas Pekerjaan.

c) Injeksi Bahan *Grout*

i) Gunakan pompa injeksi *positive-displacement* atau pompa *non-pulsing progressive-cavity*.

ii) Pompa harus mampu mempertahankan tekanan injeksi yang rendah, tekanan dipertahankan antara 0,15 MPa dan 1,4 MPa selama injeksi bahan *grout*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Pemompaan harus dipertahankan pada kecepatan kira-kira 5,5 liter/ menit, agar lebih terkendali penempatan bahan *grout* dalam arah lateral dan menjaga pelat dari kemungkinan menaik atau terangkat.

iv) Bahan *grout* berbasis semen harus diinjeksikan dengan menggunakan *grout packer* untuk mencegah ekstrusi bahan dan penyumbatan selama injeksi, dan untuk bahan *grout* poliuretan diinjeksikan menggunakan nozel plastik yang disekrupkan ke selang untuk menyalurkan bahan *grout* ke dalam lubang.

v) Untuk lobang berdiameter 25 mm harus memakai *drive packer* dan untuk lubang berdiameter 37,5 mm atau lebih memakai *expandable packers*.

vi) Pemompaan bahan *grout* harus dilakukan sampai dicapai salah satu kondisi sebagai berikut:

Pelat terangkat lebih dari 3mm.

1) Bahan *grout* terlihat keluar dari lubang, retak, atau sambungan yang dekat dengan lubang yang dipompa.

2) Bahan *grout* terpompa masuk ke bawah bahu, seperti ditunjukkan oleh bahu yang terangkat.

3) Waktu pemompaan kira-kira lebih dari 1 menit, menunjukkan bahwa bahan *grout* mengalir ke dalam ruang yang besar.

4) Setelah injeksi selesai, *packer* harus ditarik kemudian lubang disumbat dengan kayu secepatnya sampai bahan *grout* mengeras. Setelah bahan *grout* mengeras, sumbat tersebut dicabut, kemudian lubang ditutup (rata dengan permukaan) dengan bahan tambalan yang cocok.

5) Apabila digunakan bahan cepat mengeras, lalu lintas diizinkan melewati pelat dalam waktu sekurang-kurangnya 3 jam setelah bahan *grout* selesai diinjeksikan; yaitu agar bahan *grout* mempunyai waktu yang cukup untuk mengeras.

2) <u>Prosedur Pelaksanaan Pengembalian Elevasi Pelat</u>

Tata cara untuk menaikkan pelat adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan pengeboran, penyimpanan dan injeksi bahan *grout* sama dengan pekerjaan penstabilan pelat beton.

b) Lakukan pemompaan/injeksi bahan *grout* hingga pelat terangkat sampai elevasi yang diinginkan, tidak boleh menaikkan pelat lebih dari 6 mm untuk menghindarkan terjadinya retak. Pada setiap kali pengangkatan tidak boleh ada bagian pelat yang mempunyai elevasi lebih dari 6 mm lebih tinggi dari elevasi pelat yang berdekatan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

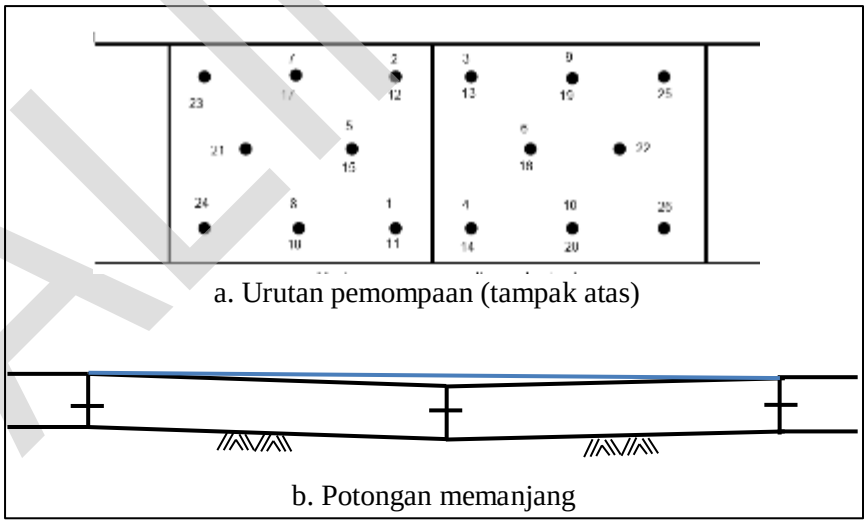
c) Metode penarikan benang (*taut stringline*)

Gunakan metode penarikan benang (*taut stringline*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.13.6.1). Untuk mendapatkan elevasi yang tepat dengan memasang balok kayu kecil pada permukaan perkerasan di awal dan akhir penurunan. Pada saat pemompaan bahan berlangsung, peninggian setiap titik pada pelat yang menurun dapat secara pasti diamati, sehingga pemompaan pada suatu lubang dapat dikendalikan dengan seksama.

Pemompaan di sepanjang pelat yang mengalami penurunan, agar pada setiap lokasi tidak terjadi regangan yang besar. Pemompaan harus dimulai dari bagian tengah pelat terlebih dahulu agar tidak terjadi lengkungan tajam atau retak pada pelat saat pengembalian elevasi. Kemudian dilanjutkan ke bagian-bagian ujung pelat yang turun, sehingga proses peninggian pelat dapat mengurangi tegangan tarik pada pelat dan dapat dinaikkan tanpa mengalami kerusakan sampai elevasi yang diinginkan.

d) Untuk mendapatkan hasil pemompaan pada pengembalian elevasi pelat yang baik dapat dipakai urutan pemompaan yang diuraikan di bawah ini:

i) Pada Gambar 4.13.6.1) ditunjukkan denah lubang pemompaan suatu penurunan (cekungan). Pemompaan harus dimulai dari tengah-tengah cekungan, ditunjukkan dengan Titik 1. Lubang di mana bahan mula-mula dipompakan akan memerlukan bahan lebih banyak daripada lubang-lubang pada sisi lain; yaitu sebagai akibat bentuk cekungan. Pemompaan harus selalu dimulai dari lubang pada baris luar, diikuti dengan lubang pada baris dalam.



Gambar 4.13.6.1) Denah Urutan Pemompaan untuk Menangani Pelat yang Turun

ii) Lubang pada baris tengah dipompa setelah lubang pada baris luar, dengan mengikuti urutan yang sama seperti yang diuraikan di atas. Pemompaan dilanjutkan menurut urutan tersebut sampai pelat mempunyai elevasi yang dikehendaki.

iii) Lubang terakhir pada ujung-ujung cekungan tidak boleh dipompa sebelum pelat mencapai elevasi yang dikehendaki. Pada lubang tersebut dapat digunakan bahan yang lebih encer (sama dengan bahan yang digunakan untuk penstabil pelat), agar bahan dipastikan dapat mengisi rongga yang kecil yang tersisa pada cekungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Setelah pemompaan selesai, lubang harus secepatnya disumbat sementara dengan sumbat kayu yang diruncingkan ujungnya, yaitu untuk menahan tekanan bahan *grout* dan untuk mencegah aliran balik bahan *grout*. Apabila seluruh pelaksanaan pengembalian elevasi pelat yang turun selesai, maka sumbat sementara dicabut dan selanjutnya lubang ditutup dengan bahan tambalan yang sesuai.

4.13.7 PENGENDALIAN MUTU

1) Pengendalian Mutu pada Penstabilan Pelat Beton

Penyedia Jasa harus melakukan pengukuran lendutan pelat sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan penstabilan pelat dengan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD) atas persetujuan Pengawas Pekerjaan untuk mengetahui apakah lendutan pelat yang telah distabilkan lebih kecil atau tidak dari lendutan pelat sebelumnya.

Apabila hasil pengujian lendutan menunjukkan bahwa pelat masih kehilangan daya dukung, maka pelat harus diinjeksi kembali melalui lubang yang baru. Hanya diizinkan 3 (tiga) kali upaya penstabilan pelat.

Jika masih tetap ditemukan rongga setelah dilakukan 3 (tiga) kali, maka pekerjaan penstabilan pelat beton tidak dapat diterima dan harus dilakukan cara penanganan yang lain; misalnya dengan penambalan penuh (*full-depth repair*).

2) Pengendalian Mutu pada Pengembalian Elevasi Pelat

Pada saat menaikkan pelat untuk pengembalian elevasi pelat tidak boleh dinaikkan lebih dari 6 mm di setiap lubang.

Selama pelaksanaan pemompaan, perbedaan elevasi tidak boleh lebih dari 6 mm untuk seluruh bagian pelat yang dinaikkan dan semua pelat di dekatnya.

Perbedaan elevasi antara pelat belakang dengan pelat depan yang kembalikan elevasinya tidak boleh melebihi toleransi yang diatur dalam Pasal 4.13.1.3) dari Spesifikasi ini.

4.13.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Kuantitas lubang bor yang memenuhi syarat diukur dalam jumlah lubang yang diselesaikan dan diterima. Setiap lubang bor yang tidak ada pada atau atas petunjuk Pengawas Pekerjaan tidak akan dihitung untuk pembayaran.

b) Kuantitas bahan yang telah digunakan dan masuk sebagai campuran *grouting* akan diukur dalam kilogram (kg) dan akan dibayar sebagai material *grouting* (tanpa air). Kuantitas material *grouting* yang tidak digunakan pada pekerjaan dan/atau material *grouting* yang terbuang akibat bocor karena kelalaian tidak akan dibayar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Dasar Pembayaran

a) Pekerjaan yang diukur akan dibayar dengan harga satuan untuk pengeboran lubang dan jumlah material injeksi dalam kilogram (kg) yang terpasang sesuai dengan pengajuan Penyedia Jasa yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Harga satuan sudah termasuk kompensasi penuh untuk, penyediaan alat, alat bantu, material dan seluruh tenaga kerja untuk menyelesaikan pekerjaan injeksi perkerasan beton, alat uji dan pengujian seperti ditunjukkan pada gambar dan atau ditentukan pada spesifikasi ini atau atas petunjuk Pengawas Pekerjaan.

Daftar mata pembayaran di bawah ini harus merupakan kompensasi penuh dari pembersihan pembuangan kotoran, seluruh bahan, pekerja, peralatan, alat bantu, pemeliharaan, dan pengendalian lalu lintas yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Nomor Mata Pembayaran	**Uraian**	**Satuan Pengukuran**
4.13.(1)	Pengeboran Lubang	Buah
4.13.(2)	Material Injeksi Berbahan Dasar Semen	Kilogram
4.13.(3)	Material Injeksi Berbahan Dasar *Cellular Plastic*	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 5

PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN

SEKSI 5.1

LAPIS FONDASI AGREGAT

5.1.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini harus meliputi pemasokan, pemrosesan, pengangkutan, penghamparan, pembasahan, dan pemadatan agregat termasuk pemadatan cerdas (*Intelligent Compaction*, IC) sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 3.2.1.1) b) di atas permukaan yang telah disiapkan dan telah diterima sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam Gambar, dan memelihara lapis fondasi agregat yang telah selesai sesuai dengan yang disyaratkan. Pemrosesan harus meliputi pemecahan, pengayakan, pemisahan, pencampuran, dan kegiatan lainnya yang diperlukan untuk menghasilkan suatu bahan yang memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini.

Pekerjaan ini termasuk penambahan lebar perkerasan eksisting sampai lebar jalur lalu lintas yang diperlukan dan juga pekerjaan bahu jalan, yang ditunjukkan pada Gambar. Pekerjaan harus mencakup penggalian dan pembuangan bahan yang ada, penyiapan tanah dasar, dan penghamparan serta pemadatan bahan dengan garis dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar.

Pemadatan cerdas digunakan untuk memperoleh keseragaman mutu pemadatan dan harus diterapkan pada pembangunan dan rekonstruksi: jalan bebas hambatan dan jalan non bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih, dan jalan lainnya yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan Seksi lain yang berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini:

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Galian	:	Seksi 3.1
j)	Timbunan	:	Seksi 3.2
k)	Penyiapan Badan Jalan	:	Seksi 3.3
l)	Perkerasan Beton Semen	:	Seksi 5.3
m)	Stabilisasi Tanah (*Soil Stablization*)	:	Seksi 5.4
n)	Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB)	:	Seksi 5.5
o)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	:	Seksi 6.1

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

p)	Laburan Aspal Satu Lapis (Burtu), & Laburan Aspal Dua Lapis (Burda) dan *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI)	:	Seksi 6.2
q)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
r)	Campuran Aspal Dingin	:	Seksi 6.4
s)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir	:	Seksi 6.5
t)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*)	:	Seksi 6.6
u)	Lapis Penetrasi Makadam dan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton	:	Seksi 6.7
v)	Pekerjaan Beautifikasi dan Lansekap	:	Seksi 9.3

3) Toleransi Dimensi dan Elevasi

a) Permukaan lapis akhir harus sesuai dengan Tabel 5.1.1.1) dengan toleransi di bawah ini:

Tabel 5.1.1.1) Toleransi Elevasi Permukaan Relatif Terhadap Elevasi Rancangan

Bahan dan Lapisan Fondasi Agregat	Toleransi Elevasi Permukaan relatif terhadap elevasi rencana
Lapis Fondasi Agregat Kelas B digunakan sebagai Lapis Fondasi Bawah (hanya permukaan atas dari Lapisan Fondasi Bawah).	+ 0 cm - 2 cm
Permukaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A.	+ 0 cm - 1 cm
Bahu Jalan Tanpa Penutup Aspal dengan Lapis Fondasi Agregat Kelas C atau Kelas S.	+ 1,5 cm - 1,5 cm

Catatan:
Lapis Fondasi Agregat A, B, C, dan S diuraikan dalam Pasal 5.1.2 dari Spesifikasi ini.

b) Pada permukaan semua Lapis Fondasi Agregat tidak boleh terdapat ketidakrataan (*unevenness*) yang dapat menampung air dan semua punggung (*camber*) permukaan itu harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Tebal total minimum Lapis Fondasi Agregat tidak boleh kurang 1 cm dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar.

d) Tebal minimum Lapis Fondasi Agregat Kelas A, tidak boleh kurang 1 cm dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar.

e) Pada permukaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A yang disiapkan untuk lapisan resap pengikat atau pelaburan permukaan, bilamana semua bahan yang terlepas harus dibuang dengan sikat yang keras, maka penyimpangan maksimum pada kerataan (*evenness*) permukaan yang diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m, diletakkan sejajar atau melintang sumbu jalan, maksimum 1 cm.

f) Permukaan akhir bahu jalan, termasuk setiap perkerasan yang dihampar di atasnya, tidak boleh lebih tinggi dan lebih rendah 1,0 cm terhadap tepi jalur lalu lintas yang bersebelahan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g) Lereng melintang bahu tidak boleh bervariasi lebih dari 1,0% dari lereng melintang rancangan.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1966:2008	:	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 1967:2008	:	Cara uji penentuan batas cair tanah
SNI 1743:2008	:	Cara uji kepadatan berat untuk tanah
SNI 1744:2012	:	Metode uji CBR laboratorium
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*
SNI 4141:2015	:	Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
SNI 7619:2012	:	Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar.
SNI ASTM C117: 2012	:	Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 µm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT).
SNI ASTM C136: 2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)

Standar Acuan Nasional

Pd 03-2016-B	:	Metode Uji Lendutan Menggunakan *Light Weight Deflectometer* (LWD)

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO T310-19	:	*Standard Method of Test for In-Place Density and Moisture Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)*
AASHTO PP81-18 (2020)	:	*Standard Practice for Intelligent Compaction Technology for Embankment and Asphalt Pavement Application*

Federal Highway Administration (FHWA)

FHWA-IF-12-002	:	*Accelerated Implementation of Intelligent Compaction Technology for Embankment Subgrade Soils, Aggregate Base, And Asphalt Pavement Materials*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan berikut di bawah ini paling sedikit 21 (dua puluh satu) hari sebelum tanggal yang diusulkan dalam penggunaan setiap bahan untuk pertama kalinya sebagai Lapis Fondasi Agregat:

i) Sebanyak 2 (dua) contoh masing-masing 50 kg bahan, satu disimpan oleh Pengawas Pekerjaan sebagai rujukan selama Masa Pelaksanaan.

ii) Pernyataan perihal asal dan komposisi setiap bahan yang diusulkan untuk Lapis Fondasi Agregat, bersama dengan hasil pengujian

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

laboratorium yang membuktikan bahwa sifat-sifat bahan yang ditentukan dalam Pasal 5.1.2.5) terpenuhi.

b) Penyedia Jasa harus mengirim berikut di bawah ini dalam bentuk tertulis kepada Pengawas Pekerjaan segera setelah selesainya setiap ruas pekerjaan dan sebelum persetujuan diberikan untuk penghamparan bahan lain di atas Lapis Fondasi Agregat:

i) Hasil pengujian kepadatan dan kadar air pada Lapis Fondasi Agregat seperti yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.3.4).

ii) Hasil pengujian pengukuran permukaan dan data hasil survei pemeriksaan yang menyatakan bahwa toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.1.3) dipenuhi.

6) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Lapis Fondasi Agregat tidak boleh ditempatkan, dihampar, atau dipadatkan sewaktu turun hujan, dan pemadatan tidak boleh dilakukan segera setelah hujan atau bila kadar air bahan jadi tidak berada dalam rentang yang ditentukan dalam Pasal 5.1.3.3).

7) Perbaikan Terhadap Lapis Fondasi Agregat yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Lokasi hamparan dengan tebal atau kerataan (*evenness*) permukaan yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.1.3), atau yang permukaannya menjadi tidak rata baik selama pelaksanaan atau setelah pelaksanaan, harus diperbaiki dengan membongkar lapis permukaan tersebut dan membuang atau menambahkan bahan sebagaimana diperlukan, kemudian dilanjutkan dengan pembentukan dan pemadatan kembali, atau dalam hal Lapisan Fondasi Agregat yang tidak memenuhi ketentuan telah dilapisi dengan lapisan di atasnya. Kekurangan tebal dapat dikompensasi dengan lapisan di atasnya dengan tebal yang diperlukan untuk penyesuaian dengan bahan yang mempunyai kekuatan minimum sama.

b) Lapis Fondasi Agregat yang terlalu kering untuk pemadatan, dalam hal rentang kadar air seperti yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.3.3) atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut yang dilanjutkan dengan penyemprotan air dalam kuantitas yang cukup serta mencampurnya sampai rata.

c) Lapis Fondasi Agregat yang terlalu basah untuk pemadatan seperti yang ditentukan dalam rentang kadar air yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.3.3) atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut secara berulang-ulang pada cuaca kering dengan peralatan yang disetujui disertai waktu jeda dalam pelaksanaannya. Alternatif lain, bilamana pengeringan yang memadai tidak dapat diperoleh dengan cara tersebut di atas, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar bahan tersebut dibuang dan diganti dengan bahan kering yang memenuhi ketentuan.

d) Perbaikan atas Lapis Fondasi Agregat yang tidak memenuhi kepadatan atau sifat-sifat bahan yang disyaratkan dalam spesifikasi ini harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan dapat meliputi pemadatan tambahan, penggaruan disertai penyesuaian kadar air dan pemadatan kembali, pembuangan dan penggantian bahan, atau menambah suatu ketebalan dengan bahan tersebut.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Seluruh lubang pada pekerjaan yang telah selesai dikerjakan akibat pengujian kepadatan atau lainnya harus segera ditutup kembali oleh Penyedia Jasa dengan bahan Lapis Fondasi Agregat, diikuti pemeriksaan oleh Pengawas Pekerjaan dan dipadatkan sampai memenuhi kepadatan dan toleransi permukaan dalam Spesifikasi ini.

9) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian Lalu Lintas harus sesuai dengan ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

b) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas semua akibat yang ditimbulkan oleh lalu lintas yang melewati jalur lalu lintas dan bahu jalan yang baru selesai dikerjakan dan bila perlu Penyedia Jasa dapat melarang lalu lintas yang demikian ini dengan menyediakan jalan alih (*detour*) atau pelaksanaan setengah badan jalan.

5.1.2 BAHAN

1) Sumber Bahan

Bahan Lapis Fondasi Agregat harus dipilih dari sumber yang disetujui sesuai dengan Seksi 1.11 Bahan dan Penyimpanan, dari Spesifikasi ini.

2) Jenis Lapis Fondasi Agregat

Terdapat empat jenis yang berbeda dari Lapis Fondasi Agregat yaitu Kelas A, Kelas B, Kelas C, dan Kelas S. Pada umumnya Lapis Fondasi Agregat Kelas A adalah mutu Lapis Fondasi Atas (*Base*) untuk lapisan di bawah lapisan beraspal dan sebagai Lapis Drainase di bawah Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus (*Lean Concrete*) untuk Perkerasan Kaku, dan Lapis Fondasi Agregat Kelas B adalah untuk Lapis Fondasi Bawah (*Subbase*). Lapis Fondasi Agregat Kelas S digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup dan Lapis Fondasi Agregat Kelas C dapat digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup untuk LHRT < 2000 kendaraan/hari pada jalur lalu lintas (*carriageway*) dan separator (pengganti Stabilisasi Semen) antara Tanah Dasar (Tanah Dasar yang Diperbaiki, jika ada) dan Lapis Fondasi Bawah (*Subbase*) atau *Cement Treated Base* (CTB) pada perkerasan lentur atau antara Tanah Dasar (Tanah Dasar yang Diperbaiki, jika ada) dan Lapis Drainase pada perkerasan kaku.

3) Fraksi Agregat Kasar

Agregat kasar yang tertahan pada ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel atau pecahan batu yang keras dan awet yang memenuhi persyaratan dalam Tabel 5.1.2.2). Bahan yang pecah bila berulang-ulang dibasahi dan dikeringkan tidak boleh digunakan.

4) Fraksi Agregat Halus

Agregat halus yang lolos ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel pasir alami atau batu pecah halus dan partikel halus lainnya yang memenuhi persyaratan dalam Tabel 5.1.2.2).

5) Sifat-sifat Bahan yang Disyaratkan

Seluruh Lapis Fondasi Agregat harus bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan harus memenuhi ketentuan gradasi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(menggunakan pengayakan secara basah) yang diberikan dalam Tabel 5.1.2.1) dan memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 5.1.2.2).

Tabel 5.1.2.1) Gradasi Lapis Fondasi Agregat

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos Lapis Fondasi Agregat			
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	Kelas S	Kelas C
2”	50		100		
1½”	37,5	100	-	100	
1”	25,0	79 - 85	75 - 95	77 - 89	100
¾”	19,0				
½”	12,5				70 - 80
3/8”	9,50	44 - 58	40 - 75	41 - 66	
No.4	4,75	29 - 44	30 - 60	26 - 54	40 - 50
No.8	2,36				
No.10	2,0	17 - 30	20 - 45	15 - 42	25 - 40
No.40	0,425	7 - 17	15 - 30	7 - 26	15 - 25
No.200	0,075	0 - 5	5 - 15	4 - 16	8 - 14

Tabel 5.1.2.2) Sifat-sifat Lapis Fondasi Agregat

Sifat – sifat		Lapis Fondasi Agregat			
		Kelas A	Kelas B	Kelas S	Kelas C
Abrasi dari Agregat Kasar (SNI 2417:2008)	100 putaran	0 - 8%	0 - 8%	0 - 8%	0 - 8%
	500 putaran	0 - 40%	0 - 40%	0 - 40%	0 - 40%
Butiran pecah, tertahan ayakan No.4 (SNI 7619:2012)		95/90[1)]	55/50[2)]	55/50[2)]	-
Batas Cair (SNI 1967:2008),		Maks.25	Maks.35	Maks.35	Maks. 35
Indeks Plastisitas (SNI 1966:2008)		Maks.6	4 - 10	4 - 15	7 - 13
Hasil kali Indeks Plastisitas dengan % Lolos Ayakan No.200		maks.25	-	-	-
Gumpalan Lempung dan Butiran-butiran Mudah Pecah (SNI 4141:2015)		0 - 5%	0 - 5%	0 - 5%	0 - 5%
CBR rendaman (SNI 1744:2012)		min.90%	min.60%	min.50%	min.30%
Perbandingan Persen Lolos Ayakan No.200 dan No.40		maks.2/3	maks.2/3	-	-

Catatan:
1) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 1 (satu) atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 2 (dua) atau lebih.
2) 55/50 menunjukkan bahwa 55% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 1 (satu) atau lebih dan 50% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 2 (dua) atau lebih.

6) Pencampuran Bahan Untuk Lapis Fondasi Agregat

Pencampuran bahan untuk memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus dikerjakan di lokasi instalasi pemecah batu atau pencampur yang disetujui, dengan menggunakan pemasok mekanis (*mechanical feeder*) yang telah dikalibrasi untuk memperoleh aliran yang menerus dari komponen-komponen campuran dengan proporsi yang benar. Dalam keadaan apapun tidak dibenarkan melakukan pencampuran di lapangan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5.1.3 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN LAPIS FONDASI AGREGAT

1) Penyiapan Formasi untuk Lapis Fondasi Agregat

a) Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar pada perkerasan atau bahu jalan eksisting, semua kerusakan yang terjadi pada perkerasan atau bahu jalan eksisting harus diperbaiki terlebih dahulu sesuai dengan Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini.

b) Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar pada suatu lapisan perkerasan eksisting atau tanah dasar baru yang disiapkan atau lapis fondasi yang disiapkan, maka lapisan ini harus diselesaikan sepenuhnya, sesuai dengan Seksi 3.3, atau 5.1 dari Spesifikasi ini, sesuai pada lokasi dan jenis lapisan yang terdahulu.

c) Lokasi yang telah disediakan untuk pekerjaan Lapis Fondasi Agregat, sesuai dengan butir (a) dan (b) di atas, harus disiapkan dan mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan paling sedikit 100 m ke depan dari rencana akhir lokasi penghamparan Lapis Fondasi pada setiap saat. Untuk perbaikan tempat-tempat yang kurang dari 100 m panjangnya, seluruh formasi itu harus disiapkan dan disetujui sebelum lapis fondasi agregat dihampar.

d) Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar langsung di atas permukaan perkerasan aspal lama, yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dalam kondisi tidak rusak, maka harus diperlukan penggaruan atau pengaluran pada permukaan perkerasan aspal lama agar meningkatkan tahanan geser yang lebih baik.

e) Lebar pelebaran harus diberi tambahan yang cukup sehingga memungkinkan tepi setiap lapisan yang dihampar bertangga terhadap lapisan di bawahnya atau terhadap perkerasan eksisting. Susunan bertangga ini diperlukan untuk memungkinkan penggilasan yang sedikit ke luar dari tepi hamparan dan untuk memperoleh daya dukung samping yang memadai, dan harus dibuat berturut-turut selebar 5 cm untuk setiap pelapisan (*overlay*) yang dihampar.

f) Penebangan pohon hanya akan dilaksanakan bilamana mutlak diperlukan untuk pelaksanaan pelebaran jalan, baik pada jalur lalu lintas maupun pada bahu jalan.

Pohon-pohon yang sudah ditebang harus diganti dengan cara penanaman pohon baru di daerah manfaat jalan (di luar bahu jalan). Penebangan pohon tidak boleh dilaksanakan bilamana kestabilan lereng lama menjadi terganggu. Pengukuran dan pembayaran untuk penebangan dan pembuangan pohon sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan diuraikan dalam Seksi 3.4 Pembersihan, Pengupasan dan Penebangan Pohon dan penanaman pohon baru diuraikan dalam Seksi 9.3 Pekerjaan Beautifikasi dan Lansekap dari Spesifikasi ini.

2) Penghamparan

a) Lapis Fondasi Agregat harus dibawa ke badan jalan sebagai campuran yang merata dan untuk Lapis Fondasi Agregat harus dihampar pada kadar air dalam rentang yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.3.3). Kadar air dalam bahan harus tersebar secara merata.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Setiap lapis harus dihampar pada suatu kegiatan dengan takaran yang merata agar menghasilkan tebal padat yang diperlukan dalam toleransi yang disyaratkan. Bilamana akan dihampar lebih dari 1 (satu) lapis, maka lapisan-lapisan tersebut harus diusahakan sama tebalnya.

c) Lapis Fondasi Agregat harus dihampar dan dibentuk dengan salah satu metode yang disetujui yang tidak menyebabkan segregasi pada partikel agregat kasar dan halus. Bahan yang bersegregasi harus diperbaiki atau dibuang dan diganti dengan bahan yang bergradasi baik.

d) Tebal padat maksimum tidak boleh melebihi 20 cm, kecuali digunakan peralatan khusus yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) <u>Pemadatan</u>

a) Segera setelah pencampuran dan pembentukan akhir, setiap lapis harus dipadatkan menyeluruh dengan alat pemadat yang cocok dan memadai dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, hingga kepadatan paling sedikit 100% dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan oleh SNI 1743:2008, metode D untuk Lapis Fondasi Agregat.

Jika digunakan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maka:

i) Kecepatan mesin gilas harus dijaga konstan pada rentang 2 – 6 km/jam;

ii) Jika data pembacaan menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka proses pengukuran lintasan harus dihentikan dan dilakukan pengecekan kondisi kepadatan serta perbaikan sesuai dengan ketentuan yang berlaku; dan

iii) Ketentuan peralatan pemadatan cerdas (IC) sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 3.2.3.b) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

b) Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar digunakan mesin gilas beroda karet digunakan untuk pemadatan akhir, bila mesin gilas statis beroda baja dianggap mengakibatkan kerusakan atau degradasi berlebihan dari Lapis Fondasi Agregat.

c) Pemadatan harus dilakukan hanya bila kadar air dari bahan berada dalam rentang 3% di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum, di mana kadar air optimum adalah seperti yang ditetapkan oleh kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) yang ditentukan oleh SNI 1743:2008, metode D. Kadar air dapat ditambah 1% - 2% dari kadar air optimum pada saat pencampuran sesuai dengan kondisi lapangan untuk mengantisipasi adanya penguapan.

d) Kegiatan penggilasan harus dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan, dalam arah memanjang. Pada bagian yang bersuperelevasi, penggilasan harus dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi. Kegiatan penggilasan harus dilanjutkan sampai seluruh bekas roda mesin gilas hilang dan lapis tersebut terpadatkan secara merata.

e) Bahan sepanjang kereb, tembok, dan tempat-tempat yang tak terjangkau mesin gilas harus dipadatkan dengan timbris mekanis atau alat pemadat lainnya yang disetujui.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Jaminan Mutu

a) Jumlah data pendukung pengujian bahan yang diperlukan untuk persetujuan awal harus seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, namun harus mencakup seluruh jenis pengujian yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.2.5) minimum pada 3 (tiga) contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih untuk mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan tersebut.

b) Setelah persetujuan mutu bahan Lapis Fondasi Agregat yang diusulkan, seluruh jenis pengujian bahan harus diulangi lagi, bila menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, terdapat perubahan mutu bahan atau metode produksinya, termasuk perubahan sumber bahan.

c) Suatu program pengujian rutin pengendalian mutu bahan harus dilaksanakan untuk mengendalikan ketidakseragaman bahan yang dibawa ke lokasi pekerjaan. Pengujian lebih lanjut harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi untuk setiap 1.000 m^3 bahan yang diproduksi untuk pembangunan jalan atau penambahan lajur dan 500 m^3 bahan untuk pelebaran menuju lebar standar, paling sedikit harus meliputi tidak kurang dari 5 (lima) pengujian gradasi partikel untuk Lapis Fondasi Agregat, dan khususnya Lapis Fondasi Agregat tidak kurang dari 5 (lima) pengujian indeks plastisitas dan 1 (satu) penentuan kepadatan kering maksimum menggunakan SNI 1743:2008, metode D. Pengujian CBR untuk Lapis Fondasi Agregat harus dilakukan dari waktu ke waktu sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Ketentuan Rencana Pengendalian Mutu (*Quality Control Plant*, QCP) untuk Timbunan dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 3.2.4.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku untuk Lapis Fondasi Agregat yang dipadatkan dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC).

5) Pengujian

a) Pemadatan dengan menggunakan sistem pemadatan cerdas (IC) harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan berikut:

i) Minimum 90% area pemadatan harus mencapai jumlah lintasan optimum.

ii) Area pemadatan yang tidak memenuhi ketentuan pada 5.1.3.5) a) i) di atas maka Penyedia Jasa harus memperbaiki pekerjaan sesuai dengan Pasal 5.1.1.7) dari Seksi ini.

Selanjutnya pengujian pada Lapis Fondasi Agregat yang dipadatkan baik dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maupun tidak harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Pasal 5.1.3.5) b) dari Seksi ini.

b) Kepadatan dan kadar air bahan Lapis Fondasi Agregat yang dipadatkan harus secara rutin diperiksa, menggunakan alat konus pasir sesuai dengan SNI 2828:2011 atau dengan *Nuclear Gauge* sesuai dengan AASHTO T310-11 dan keseragaman kepadatan diuji dengan *Light Weight Deflectometer* (LWD) sesuai dengan Pd 03-2016-B (prosedur LWD ditunjukkan dalam Lampiran 3.2.B) bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengujian harus dilakukan sampai seluruh kedalaman lapis tersebut pada lokasi yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, tetapi tidak boleh berselang seling lebih dari 100 m per

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

lajur untuk pembangunan jalan atau penambahan lajur dan 50 m untuk pelebaran menuju lebar standar.

6) Percobaan Pemadatan

Ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 3.2.4.7) harus berlaku. Tebal maksimum penghamparan dan pemadatan ditentukan dari hasil percobaan pemadatan.

5.1.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) Lapis Fondasi Agregat harus diukur sebagai jumlah meter kubik dari bahan yang sudah dipadatkan, lengkap di tempat dan diterima. Volume yang diukur harus didasarkan atas penampang melintang yang ditunjukkan pada Gambar bila tebal yang diperlukan merata, dan pada penampang melintang yang disetujui Pengawas Pekerjaan bila tebal yang diperlukan tidak merata, dan panjangnya diukur secara mendatar sepanjang sumbu jalan.

b) Pekerjaan penyiapan dan pemeliharaan tanah dasar yang baru atau perkerasan eksisting dan bahu jalan lama di mana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar tidak diukur atau dibayar menurut Seksi ini, tetapi harus dibayar terpisah dari harga penawaran yang sesuai untuk Penyiapan Badan Jalan menurut Seksi 3.3, dari Spesifikasi ini.

2) Pengukuran dari Pekerjaan yang Diperbaiki

Bilamana perbaikan dari Lapis Fondasi Agregat yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.1.3) atau tidak memenuhi ketentuan kepadatan dan/atau kadar air sebagaimana yang disyaratkan Pasal 5.1.3.3), telah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 5.1.1.7), kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas yang akan dibayar seandainya pekerjaan semula telah diterima. Tidak ada pembayaran tambahan yang dilakukan untuk pekerjaan tambahan tersebut atau juga kuantitas tambahan yang diperlukan untuk pekerjaan perbaikan tersebut.

Bila penyesuaian kadar air telah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pemadatan, tidak ada pembayaran tambahan yang dilakukan untuk penambahan air atau pengeringan bahan atau untuk pekerjaan lainnya yang diperlukan untuk mendapatkan kadar air yang memenuhi ketentuan.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan, sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan termasuk dalam Daftar Kuantitas, yang harga serta pembayarannya harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, pemasokan, pemadatan, penyelesaian akhir dan pengujian bahan, pemeliharaan permukaan akibat dilewati oleh lalu lintas, dan semua biaya lain-lain yang diperlukan atau lazim untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
5.1.(1a)	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	Meter Kubik
5.1.(1b)	Lapis Fondasi Agregat Kelas A dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
5.1.(2a)	Lapis Fondasi Agregat Kelas B	Meter Kubik
5.1.(2b)	Lapis Fondasi Agregat Kelas B dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
5.1.(3a)	Lapis Fondasi Agregat Kelas S	Meter Kubik
5.1.(3b)	Lapis Fondasi Agregat Kelas S dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
5.1.(4a)	Lapis Fondasi Agregat Kelas C	Meter Kubik
5.1.(4b)	Lapis Fondasi Agregat Kelas C dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 5.2

PERKERASAN BERBUTIR TANPA PENUTUP ASPAL

5.2.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini harus meliputi pemasokan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan bahan untuk pelaksanaan Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal (Lapis Permukaan Agregat dan Lapis Fondasi Agregat) di atas permukaan tanah dasar yang telah disiapkan dan diterima sesuai dengan ketentuan dan detail yang ditunjukkan dalam Gambar termasuk pemeliharaan perkerasan berbutir tanpa penutup aspal eksisting dengan Lapis Permukaan Agregat. Pemasokan bahan akan mencakup, jika perlu; pemecahan, pengayakan, pencampuran, dan kegiatan lainnya yang diperlukan, untuk memperoleh bahan yang memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Penyiapan Badan Jalan	:	Seksi 3.3
j)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
k)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

3) Toleransi Dimensi

a) Tebal minimum tidak boleh kurang dari 1 cm terhadap tebal yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Bila semua agregat yang lepas dibuang, standar kerataan (*evenness*) dari permukaan yang padat harus sedemikian rupa sehingga tidak 1 (satu) titik pun pada permukaan berbeda lebih dari 1 cm diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m yang dipasang sejajar atau tegak lurus pada sumbu jalan.

c) Ketidakrataan (*unevenness*) permukaan akhir tidak boleh menyebabkan terjadinya kantong air.

d) Kecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan atau diberikan secara detail dalam Gambar, Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal harus dilaksanakan dengan lereng melintang atau punggung jalan sebesar 5% untuk daerah bukan superelevasi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1966:2008	:	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 1967:2008	:	Cara uji penentuan batas cair tanah
SNI 1743:2008	:	Cara uji kepadatan berat untuk tanah
SNI 1744:2012	:	Metode uji CBR laboratorium
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*
SNI 4141:2015	:	Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
SNI 7619:2012	:	Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar
SNI ASTM C117: 2012	:	Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 µm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT).
SNI ASTM C136: 2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)

Standar Acuan Nasional

Pd 03-2016-B	:	Metode Uji Lendutan Menggunakan *Light Weight Deflectometer* (LWD)

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO T310-19	:	*Standard Method of Test for In-Place Density and Moisture Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods* (*Shallow Depth*)

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan berikut di bawah ini sedikit 21 (dua puluh satu) hari sebelum tanggal yang diusulkan dalam penggunaan setiap bahan untuk pertama kalinya sebagai Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal:

i) Sebanyak 2 (dua) contoh masing-masing seberat 50 kg bahan, 1 (satu) disimpan oleh Pengawas Pekerjaan sebagai rujukan selama Masa Pelaksanaan.

ii) Pernyataan perihal asal dan komposisi setiap bahan yang diusulkan untuk Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal, bersama dengan hasil pengujian laboratorium yang membuktikan bahwa sifat-sifat bahan yang ditentukan dalam Pasal 5.2.2.2) terpenuhi.

iii) Pernyataan perihal metode dan lokasi produksi dan pencampuran bahan untuk Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal memenuhi ketentuan dari Pasal 5.2.2.3) dan 5.2.3.3).

b) Segera setelah selesainya satu bagian pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan dalam bentuk tertulis kepada Pengawas Pekerjaan hasil

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pengukuran permukaan dan data survei yang menyatakan bahwa toleransi permukaan dan tebal yang disyaratkan dalam Pasal 5.2.1.3) dipenuhi.

6) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Lapis Fondasi Agregat Jalan Tanpa Penutup Aspal tidak boleh ditempatkan, dihampar atau dipadatkan pada waktu hujan, dan pemadatan tidak boleh dilaksanakan segera setelah hujan atau juga bila kadar air bahan tidak memenuhi Pasal 5.2.4.4).

7) Perbaikan Atas Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Lokasi dengan tebal dan kerataan (*evenness*) permukaan yang tidak memenuhi toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.2.1.3), atau yang permukaannya bergelombang selama atau sesudah pelaksanaan, harus diperbaiki dengan menggemburkan permukaannya dan membuang atau menambah bahan yang diperlukan, dilanjutkan dengan pembentukan dan pemadatan kembali.

b) Perbaikan Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal yang tidak memenuhi kepadatan atau sifat-sifat bahan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini harus dilaksanakan sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan dan dapat meliputi pemadatan tambahan, penggemburan dilanjutkan dengan penyesuaian kadar air dan pemadatan kembali, pembuangan dan penggantian bahan, atau menambah tebal bahan.

8) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 5.2.1.7) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan rutin dari semua Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal yang sudah selesai dikerjakan dan diterima selama Masa Kontrak, termasuk penggunaan pisau *motor grader* (*blade maintenance*) terhadap permukaan yang mengalami perubahan bentuk dan penambahan bahan perkerasan berbutir (jika diperlukan).

9) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

5.2.2 BAHAN

1) Sumber Bahan

Material Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal harus dipilih dari sumber yang disetujui sesuai dengan Seksi 1.11 Bahan dan Penyimpanan-Penyimpanan dari Spesifikasi ini.

2) Ketentuan Sifat-sifat Bahan

Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup harus bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan setelah dipadatkan harus memenuhi ketentuan gradasi menerus (menggunakan pengayakan secara basah) yang diberikan dalam Tabel 5.2.2.1) dan memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5.2.2.2), sedemikian hingga memperkecil pemeliharaan dengan pisau *motor grader* (*blade maintenance*), tidak menimbulkan keriting (*corrugation*), dan tetap dalam kondisi terikat (*bound state*) meskipun musim kemarau.

Tabel 5.2.2.1) Ketentuan Gradasi Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal

Ukuran Ayakan		**Lapis Permukaan Agregat**	**Lapis Fondasi Agregat**
ASTM	**(mm)**	**Persen Berat Yang Lolos**	
1”	25		100
¾”	19	100	80 - 100
½”	12,5	-	68 - 91
No.4	4,75	50 - 78	46 - 70
No.8	2,36	37 - 67	34 - 54
No.40	0,425	13 - 35	13 - 35
No.200	0,075	8 - 15	3 - 12

Tabel 5.2.2.2) Sifat-sifat Bahan untuk Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal

Sifat-sifat		**Metode Pengujian**	**Lapis Permukaan Agregat**	**Lapis Fondasi Agregat**
Abrasi Agregat Kasar	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks.8	Maks.10
	500 putaran		Maks.40	Maks.50
Indeks Plastisitas		SNI 1966:2008	4 - 12	Maks.6
Batas Cair		SNI 1967:2008	Maks.35	Maks.35
CBR rendaman		SNI 1744:2012	Min.80%	Min.30%

3) Pencampuran Bahan Plastis

a) Pencampuran bahan plastis tidak boleh dilaksanakan bila bahan aslinya telah memenuhi ketentuan plastisitas minimum, kecuali jika ditentukan lain atau disetujui Pengawas Pekerjaan.

b) Bahan plastis tidak boleh mengandung bahan organik.

c) Bahan plastis tidak boleh mengandung butiran atau gumpalan lempung yang berukuran lebih dari 4,75 mm.

d) Kadar air bahan plastis dan semua fraksi lainnya harus sedemikian rupa sehingga bahan plastis itu tetap lepas sebelum dan selama proses pencampuran.

e) Bahan ini harus dicampur seluruhnya sampai merata. Cara pencampuran harus sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

5.2.3 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN PERKERASAN BERBUTIR TANPA PENUTUP ASPAL

1) Penyiapan Formasi

Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, penyiapan drainase, tanah dasar dan lapis fondasi agregat harus selesai dan diterima paling sedikit 100 m ke depan dari rencana lokasi akhir penghamparan Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal pada setiap saat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pengiriman Bahan

a) Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal harus dipasok sebagai bahan yang dicampur lebih dahulu, bahan itu harus dikirim ke badan jalan sesuai dengan ketentuan Pasal 5.2.2.2) a).

b) Tebal padat maksimum tidak boleh lebih dari 10 cm per lapis untuk Lapis Permukaan Jalan Tanpa Penutup Aspal dan tidak boleh lebih dari 15 cm per lapis untuk Lapis Fondasi Jalan Tanpa Penutup Aspal kecuali ditentukan lain dari hasil percobaan pemadatan dan disetujui Pengawas Pekerjaan.

3) Agregat Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal yang Dicampur di Tempat

a) Bila bahan badan jalan yang ada harus harus dicampur untuk digunakan sebagai salah satu komponen Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal, lokasi-lokasi tertentu yang bahannya agak basah atau mutunya kurang baik harus digali dan dibuang terlebih dahulu, diganti dengan bahan badan jalan dari lokasi lain yang bermutu sama atau lebih baik. Seluruh badan jalan yang padat harus digaru sampai mencapai kedalaman yang seragam. Bilamana tidak disebutkan lain maka penggaruan yang harus dihitung sedemikian hingga menghasilkan proporsi bahan badan jalan yang tepat untuk campuran perkerasan berbutir jalan tanpa penutup aspal. Bahan badan jalan harus dikeringkan seluruhnya dan kemudian dicampur sampai seluruh lokasi itu merata secara memanjang dan melintang.

b) Komponen bahan untuk setiap lapis harus dihampar dengan ketebalan yang sama di seluruh lokasi. Mesin pencampur stabilisasi tanah, mesin penggaru pertanian, cakram bajak atau alat lain yang sesuai harus digunakan untuk mencampur seluruh tebal bahan gembur tersebut. Sebagai alternatif, setumpukan kecil bahan yang menerus pada panampang melintang yang seragam dapat dihampar sepanjang jalan bilamana lebar jalan tetap. Seluruh kedalaman bahan yang gembur itu dibolak-balik dari sisi jalan yang satu ke yang lainnya sampai seluruh bahan itu tercampur merata, kemudian dihampar dengan ketebalan yang sama.

c) Pencampuran di tempat hanya diizinkan bila kondisi panas dan cuaca panas diharapkan berlangsung sampai pekerjaan selesai.

4) Pemadatan Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal

a) Segera setelah pembentukan awal selesai, setiap lapis bahan harus dipadatkan seluruhnya dengan alat pemadat yang cocok dan memadai, yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan.

b) Pembentukan akhir permukaan lapis fondasi bawah harus dilaksanakan paling sedikit setelah 2 (dua) lintasan (1 Pulang-Pergi) pemadatan melintasi seluruh lokasi tersebut.

c) Selama penghamparan, pembentukan dan pemadatan Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal. Agregat harus dipertahankan dalam keadaan lembap dengan penyemprotan air yang diatur dengan ketat sehingga bahan halus yang berada di permukaan tidak terganggu. Sebelum pemadatan selesai, Penyedia Jasa harus membuang setiap agregat yang terlalu basah sehingga tidak merusak

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

tanah dasar. Pemadatan tidak boleh dilanjutkan jika bahan menunjukkan tanda-tanda agak bergelombang. Dalam keadaan demikian, bahan harus dibuang atau diperbaiki sesuai dengan Pasal 5.2.1.7).

d) Kegiatan penggilasan harus dimulai dari sepanjang tepi perkerasan dan berangsur-angsur menuju ke tengah-tengah, dalam arah memanjang. Pada tempat ber"superelevasi" penggilasan harus dimulai dari bagian yang rendah menuju ke bagian yang tinggi.

e) Bahan sepanjang kereb, tembok dan tempat-tempat lain yang tak terjangkau oleh mesin gilas harus dipadatkan dengan menggunakan timbris atau pemadat mekanis.

f) Pemadatan harus berlanjut sampai seluruh lokasi yang telah dipadatkan menjadi suatu permukaan yang keras dengan kepadatan yang merata serta semua bekas jejak roda mesin gilas tidak tampak. Suatu lapisan yang keras dan stabil harus diperoleh dalam penggilasan akibat saling mengunci antar agregat dengan rapat.

g) Penambahan abu batu atau pasir berplastisitas rendah dalam jumlah kecil pada saat pemadatan tahap akhir dapat diizinkan agar dapat meningkatkan pengikatan pada lapis permukaan. Abu batu dan pasir tidak boleh dihampar terlalu tebal sedemikian hingga agregat kasar menjadi tidak tampak.

h) Setiap lapis perkerasan berbutir tanpa penutup aspal harus dipadatkan menyeluruh dengan alat pemadat yang cocok dan memadai dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, hingga kepadatan paling sedikit, masing-masing 100%, dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) yang ditentukan oleh SNI 1743:2008, metode D.

5) Percobaan Pemadatan

Ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 3.2.4.7) harus berlaku. Tebal maksimum penghamparan dan pemadatan ditentukan dari hasil percobaan pemadatan

5.2.4 PENGUJIAN

1) Jumlah data pendukung pengujian yang dibutuhkan untuk persetujuan awal dari mutu bahan akan ditentukan Pengawas Pekerjaan namun harus mencakup semua pengujian yang disyaratkan pada Pasal 5.2.2.3), paling sedikit 3 (tiga) contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih untuk mewakili batas rentang mutu bahan yang mungkin terdapat dalam sumber bahan tersebut.

2) Setelah persetujuan atas mutu bahan untuk Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal yang diusulkan, seluruh pengujian mutu bahan harus diulangi lagi bilamana menurut pendapat Pengawas Pekerjaan terdapat perubahan pada mutu bahan atau pada sumber bahan atau pada metode produksinya.

3) Suatu program pengujian pengendalian mutu bahan secara rutin harus dilaksanakan untuk memeriksa ketidakseragaman bahan yang dibawa ke lokasi pekerjaan. Pengujian lebih lanjut harus sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan tetapi untuk setiap 1000 m^3 bahan yang dihasilkan, pengujian harus meliputi paling sedikit 5 (lima) pengujian Indeks Plastisitas dan 5 (lima) pengujian gradasi dan 1 (satu) penentuan kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) menggunakan SNI 1743:2008, metode D.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Kepadatan dan kadar air bahan yang dipadatkan harus secara rutin diperiksa, menggunakan alat konus pasir sesuai dengan SNI 2828:2011 atau dengan *Nuclear Gauge* sesuai dengan AASHTO T310-11 dan keseragaman kepadatan diuji dengan *Light Weight Deflectometer* (LWD) sesuai dengan Pd 03-2016-B (prosedur LWD ditunjukkan dalam Lampiran 3.2.B) bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengujian harus dilakukan sampai seluruh kedalaman lapis tersebut pada lokasi yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, tetapi tidak boleh berselang seling lebih dari 100 m per lajur.

5.2.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran dan Pembayaran

a) Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal harus diukur menurut jumlah meter kubik bahan padat yang diperlukan, selesai di tempat dan diterima Pengawas Pekerjaan. Kuantitas yang diukur harus berdasarkan penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar bilamana tebal yang diperlukan seragam dan berdasarkan penampang melintang yang disetujui Pengawas Pekerjaan bilamana tebal yang diperlukan tidak seragam, dan panjangnya diukur secara mendatar sepanjang sumbu jalan.

b) Pada Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal di mana tebal lapis fondasi yang ditetapkan atau disetujui tidak seluruhnya terdiri dari bahan baru, tetapi terdiri dari sebagian bahan pada jalan lama yang dikerjakan kembali, volume untuk pembayaran haruslah berdasarkan volume padat dari bahan baru yang dihampar, dihitung dari penampang melintang yang diambil oleh Penyedia Jasa dan disetujui Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai.

c) Pekerjaan menyiapkan dan memelihara lapis fondasi agregat, tanah dasar atau formasi yang akan dihampar Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal tidak boleh diukur atau dibayar dalam Seksi ini, tetapi harus dibayar secara terpisah dengan harga penawaran untuk Penyiapan Badan Jalan dalam Seksi 3.3 dari Spesifikasi ini.

2) Pengukuran dari Pekerjaan yang Diperbaiki

Perbaikan Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 5.2.5.1) dan/atau Tabel 5.2.5.2) dilaksanakan setelah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai Pasal 5.2.1.7), kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas berdasarkan tebal terpasang yang memenuhi toleransi pada Pasal 5.2.5.1).a) dan tidak melebihi tebal dalam Gambar untuk setiap lapisnya, serta memenuhi kepadatan pada Pasal 5.2.5.1).b). Pembayaran tambahan tidak akan diberikan untuk pekerjaan perbaikan tersebut.

Bilamana perbaikan pada Lapis Permukaan Jalan Tanpa Penutup Aspal yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.2.1.3) atau tidak memenuhi ketentuan kepadatan sebagaimana yang disyaratkan Pasal 5.2.3.4), telah diperintahkan Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 5.2.1.7), kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah sama dengan kuantitas yang dibayar jika pekerjaan semula dapat diterima. Pembayaran tambahan tidak akan diberikan untuk pekerjaan tambahan tersebut atau kuantitas tambahan yang diperlukan oleh perbaikan tersebut.

Bilamana penyesuaian kadar air telah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pemadatan, pembayaran tambahan tidak akan diberikan untuk penambahan air atau

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pengeringan terhadap bahan atau pekerjaan lainnya yang diperlukan untuk memperoleh kadar air yang memenuhi ketentuan.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan, sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan termasuk dalam Daftar Kuantitas, yang harga serta pembayarannya harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, pemasokan, pemadatan, penyelesaian akhir dan pengujian bahan, pemeliharaan permukaan akibat dilewati oleh lalu lintas, dan semua biaya lain-lain yang diperlukan atau lazim untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
5.2.(1)	Lapis Permukaan Agregat Tanpa Penutup Aspal	Meter Kubik
5.2.(2)	Lapis Fondasi Agregat Tanpa Penutup Aspal	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 5.3

PERKERASAN BETON SEMEN

5.3.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini meliputi pembuatan (*construction*) atau rekonstruksi atau penambahan lajur Perkerasan Beton Semen (Perkerasan Kaku) termasuk *Continuously Reinforced Concrete Pavement* (CRCP) dan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus (*Lean Concrete Subbase*) yang dilaksanakan sesuai dengan dengan ketebalan dan bentuk penampang melintang seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

Pekerjaan penambalan dangkal perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan disyaratkan dalam Seksi 4.8 dari Spesifikasi ini dan penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (bukan rekonstruksi) disyaratkan dalam Seksi 4.9 dari Spesifikasi ini. Sedangkan pekerjaan pemeliharaan perkerasan beton semen lainnya disyaratkan dalam Seksi 4.10 sampai Seksi 4.13 dari Spesifikasi ini.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian teknis lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Penambalan Dangkal Perkerasan Beton Semen Bersambung Tanpa Tulangan	:	Seksi 4.8
j)	Penambalan Penuh Perkerasan Beton Semen Bersambung Tanpa Tulangan	:	Seksi 4.9
k)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
l)	Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*)	:	Seksi 5.4
m)	Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB)	:	Seksi 5.5
n)	Beton	:	Seksi 7.1
o)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3

3) Toleransi Dimensi

a) Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 5.3.5.12) harus digunakan.

b) Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 5.3.9 harus digunakan.

4) Standar Rujukan

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.6) dari Spesifikasi ini harus digunakan dengan tambahan berikut:

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0302:2014	:	Semen portland pozolan
SNI 1966:2008	:	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 1967:2008	:	Cara uji penentuan batas cair tanah
SNI 1969:2016	:	Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus
SNI 1970:2016	:	Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
SNI 1972:2008	:	Metode pengujian *slump* beton
SNI 1974:2011	:	Metode pengujian kuat tekan beton dengan benda uji silinder yang dicetak
SNI 2049-1:2020	:	Semen portland – Bagian 1 : spesifikasi (ASTM C150/ C150M-20, MOD)
SNI 2052:2024	:	Baja Tulangan Beton
SNI 2417:2008	:	Metode pengujian keausan agregat dengan mesin *Los Angeles*
SNI 2460:2014	:	Spesifikasi abu terbang batubara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton (ASTM C618-08a, IDT)
SNI 03-2492-2002	:	Metode pengambilan dan pengujian beton inti
SNI 2493:2011	:	Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium
SNI 03-2495-1991	:	Spesifikasi bahan tambahan untuk beton
SNI 2816:2014	:	Metode uji bahan organik dalam agregat halus untuk beton (ASTM C40/C40M-11, IDT)
SNI 03-2834-2000	:	Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal
SNI 03-3403-1994	:	Metode pengujian kuat tekan beton inti pemboran
SNI 3407:2008	:	Metode pengujian sifat kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat dan magnesium sulfat
SNI 3426:2022	:	Cara survei ketidakrataan perkerasan jalan dengan alat tipe respons
SNI 03-3976-1995	:	Tata cara pengadukan dan pengecoran beton
SNI 4141:2015	:	Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
SNI 03-4432-1997	:	Spesifikasi karet spon siap pakai sebagai bahan pengisi siar muai pada perkerasan beton dan konstruksi bangunan
SNI 4431:2011	:	Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan.
SNI 4433:2016	:	Spesifikasi beton segar siap pakai
SNI 4810:2013	:	Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan (ASTM C31-10, IDT)
SNI 03-4814-1998	:	Spesifikasi bahan penutup sambungan beton tipe elastis tuang panas
SNI 03-4815-1998	:	Spesifikasi pengisi siar muai siap pakai untuk perkerasan dan bangunan beton
SNI 4817:2008	:	Spesifikasi lembaran bahan penutup untuk perawatan beton
SNI 6385:2016	:	Spesifikasi semen *slag* untuk digunakan dalam beton dan mortar (ASTM C989-10, IDT)
SNI 03-6429-2000	:	Metode pengujian kuat tekan beton silinder dengan cetakan silinder di dalam tempat cetakan
SNI 6889-2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 03-6969-2003	:	Metode pengujian untuk pengukuran panjang beton inti hasil pengeboran
SNI 7064:2022	:	Semen portland komposit
SNI 7974:2016	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)
SNI 8287: 2016	:	Metode uji kuantitas butiran pipih, lonjong atau pipih, dan lonjong dalam agregat kasar (ASTM D 4791-10, MOD)
SNI 8321:2016	:	Spesifikasi agregat beton (ASTM C33/C33M-13, IDT)
SNI ASTM C117: 2012	:	Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 µm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT)
SNI ASTM C136: 2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
SNI ASTM C309: 2012	:	Spesifikasi kompon cair pembentuk membran untuk perawatan beton
SNI ASTM C403/ C403M:2012	:	Metode uji waktu pengikatan campuran beton dengan ketahanan penetrasi

Standar Acuan Nasional

SE No.22/SE/M/2015	:	Pedoman Penggunaan Bahan Tambah Kimia (*Chemical Admixture*) dalam Beton

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M33-99(2012)	:	*Preformed Expansion Joint Filler for Concrete (Bituminous Type)*
AASHTO M307-13(2021)	:	*Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures*
AASHTO M321-04(2021)	:	*Standard Specification for High-Reactivity Pozolans for Use in Hydraulic-Cement Concrete, Mortar, and Grout*
AASHTO M328-14(2022)	:	*Standard Specification for Inertial Profiler*
AASHTO R54-14(2018)	:	*Accepting Pavement Ride Quality When Measured Using Inertial Profiling Systems*
AASHTO R56-14(2018)	:	*Standard Practice for Certification of Inertial Profiling Systems*
AASHTO R57-14(2018)	:	*Operating Inertial Profiling Systems*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D448-12(2017)	:	*Standard Classification for Sizes of Aggregate for Road and Bridge Construction*
ASTM D2628-91(2016)	:	*Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements*
ASTM E950/E950M-09 (2018)	:	*Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with an Accelerometer-Established Inertial Profiling Reference*
ASTM E1082-90(2017)	:	*Standard Test Method for Measurement of Vehicular Response to Traveled Surface Roughness*
ASTM E1364-95(2017)	:	*Standard Test Method for Measuring Road Roughness by Static Level Method*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM E1448/E1448M-09(2015)	:	*Standard Practice for Calibration of Systems Used for Measuring Vehicular Response to Pavement Roughness*
ASTM E1926-08(2021)	:	*Standard Practice for Computing International Roughness Index of Roads from Longitudinal Profile Measurements*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus mengajukan rincian proposal Rencana Pengendalian Mutu untuk aspek pekerjaan ini sesuai dengan Seksi 1.21 dari Spesifikasi dan juga semua ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.7).a), b), d) dan e) dari Spesifikasi ini.

6) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Ketentuan tingkat penguapan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.4.1).h) dari Spesifikasi ini harus digunakan.

7) Perbaikan Terhadap Perkerasan Beton Semen dan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.9).a) sampai dengan d) dari Spesifikasi ini harus digunakan.

8) Jadwal Kerja dan Pengendalian Lalu Lintas

a) Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 5.3.8 harus digunakan.

b) Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

9) Pemasokan Beton Campuran Siap Pakai (*Ready Mix*)

Ketentuan Pasal 7.1.1.7).d) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

5.3.2 BAHAN

1) Bahan Mutu Perkerasan Beton Semen

Bahan-bahan pembentuk beton yang digunakan untuk perkerasan beton semen harus sesuai dengan ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini, kecuali jika disebutkan lain dalam Seksi ini.

2) Agregat Halus untuk Perkerasan Beton Semen

Agregat halus harus memenuhi Pasal 7.1.2.3) dari Spesifikasi.

3) Agregat Kasar untuk Perkerasan Beton Semen

Agregat kasar harus memenuhi Pasal 7.1.2.3) dari Spesifikasi ini dan ketentuan tambahan dalam Tabel 5.3.2.2)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 5.3.2.2) Sifat-sifat Agregat Kasar

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Bentuk partikel pipih dan lonjong dengan rasio 3:1	SNI 8287:2016	maksimum 25%
Bidang Pecah, tertahan ayakan No.4	SNI 7619:2012	minimum 95/90[1)]

Catatan:

1) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 1 (satu) atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 2 (dua) atau lebih.

4) Semen dan Bahan Sementisius Tambahan (*Supplementary Cementitious Material*)

Semen dan Bahan Sementisius Tambahan (*Supplementary Cementitious Materials*) harus memenuhi ketentuan Pasal 7.1.2.1) dan Pasal 7.1.2.2) dari Spesifikasi ini, kecuali *Ordinary Portland Cement* (OPC) Tipe III dapat digunakan untuk beton *fast track*, jika disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Air

Air harus memenuhi Pasal 7.1.2.2) dari Spesifikasi ini.

6) Baja Tulangan, Ruji (*Dowel*) dan Batang Pengikat (*Tie Bar*)

Baja tulangan harus sesuai dengan ketentuan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini, dan detailnya tercantum dalam Gambar. Ruji (*dowel*) harus memenuhi mutu BjTP 280 menurut SNI 2052:2024 dan batang pengikat (*tie bar*) harus memenuhi mutu BjTS 420 menurut SNI 2052:2024.

Pengunaan ruji (*dowel*) dengan selongsong PVC tidak diperbolehkan.

Baja tulangan memanjang dan melintang termasuk batang pengikat (*tie bar*) untuk *Continuously Reinforced Concrete Pavement* (CRCP) harus memenuhi mutu BjTS 420 menurut SNI 2052:2024.

7) Membran Kedap Air

Membran yang kedap air di bawah perkerasan sebagai lapis pemisah antara Perkerasan Beton Semen dan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus harus berupa lembaran *polyethene* dengan tebal 125 mikron atau yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bila diperlukan sambungan, maka harus dibuat tumpang tindih sekurang-kurangnya 300 mm.

8) Bahan Tambah Kimia (*Admixture*)

Bahan tambah kimia (*admixture*) yang digunakan harus memenuhi ketentuan Pasal 7.1.2.3) dari Spesifikasi ini.

9) Bahan untuk Perawatan

a) Kain Goni (*Burlap*) sesuai dengan ketentuan AASHTO M182-05(2021), adalah anyaman polos serat dari tanaman Yute Jawa (*Jude*) atau Kenaf atau Katun (*Cotton*) dan harus mempunyai berat nominal 0,229 kg/m^2 dengan toleransi 5%.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Bahan Lembaran (*Sheet Material*) sesuai dengan ketentuan berikut:

i) Kertas Perawat Beton:

1) Kertas perawat beton harus terdiri dari 2 (dua) lembar kertas yang kuat yang direkatkan dengan bahan bitumen.

2) Di antara lembaran kertas diisi dengan benang atau batangan serat yang dibentangkan dalam arah melintang dan memanjang dengan jarak benang atau batangan yang diizinkan tidak lebih dari 32 mm.

3) Kertas harus berwarna cerah seragam dan tidak memiliki kerusakan yang terlihat.

4) Kertas perawatan beton yang berwarna putih sedikitnya harus mempunyai permukaan putih pada salah satu sisinya.

5) Kuat tarik kertas perawat beton tidak boleh kurang dari 5,25 kN/m lebar searah mesin dan 2,25 kN/m lebar dalam arah melintang bila diukur sesuai dengan ketentuan yang berlaku (ASTM D829-97).

ii) Lembaran Goni Dilapisi *Polyethelene* Putih (*White Burlap Polyethylene Sheeting*) harus terdiri atas lembaran goni yang 1 (satu) sisinya dilapisi dengan *polyethylene* putih. Berat lembaran goni tidak kurang dari 305 gram/m^2 dan tebal nominal *polyethelene* pelapis tidak kurang dari 0,10 mm. *Polyethylene* direkatkan dengan kuat ke lembaran goni sehingga tidak terjadi pemisahan selama penanganan dan penggunaan

iii) Kain *Polyethelene* Bukan Anyaman Buram Putih (*White Opaque Polyethylene Backed Nonwoven Fabric*), harus memiliki berat produk jadi tidak kurang dari 0,17 kg/m^2; dan

iv) Lembar Tipis *Polyethelene* (*Opaque Polyethylene Film*) harus terdiri dari lembaran tunggal yang terbuat dari resin *polyethylene*, tidak boleh ada kerusakan yang terlihat dan harus seragam bentuknya. Tipe lembaran terang harus betul-betul tembus pandang sedangkan tipe lembaran putih harus mengandung bahan pewarna putih. Ketebalan nominal tidak boleh kurang dari 0,10 mm bila diukur sesuai dengan ASTM D2103-15 ketebalan dimanapun tidak boleh kurang dari 0,075 mm.

.

c) Membran Cair (*Liquid Membrane*) sesuai dengan ketentuan SNI ASTM C309:2012. Contoh tidak boleh menyimpang lebih dari ± 0,036 kg/liter dari contoh aslinya.

10) <u>Bahan Penutup Sambungan (*Joint Sealer*) dan Bahan Pengisi Sambungan (*Joint Filler*)</u>

a) Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 4.12.2 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

b) Bahan pengisi sambungan yang dibentuk sebelumnya (*preformed expansion joint filler)* selain yang disyaratkan dalam Pasal 4.12.2 dari Spesifikasi ini harus

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

memenuhi ketentuan-ketentuan sesuai dengan ASTM D994/D994M-11(2022) untuk *Bituminous Type* atau SNI 03-4432-1997 untuk Karet Spon atau SNI 03-4815-1998 untuk *Nonextruding and Resilient Bituminous Types*, sebagaimana yang disebutkan dalam Gambar atau oleh Pengawas Pekerjaan dan harus dilubangi untuk memberikan tempat untuk ruji jika disyaratkan dalam Gambar. Bahan pengisi untuk setiap sambungan harus dikerjakan dalam selembar tunggal untuk lebar dan kedalaman yang diperlukan untuk sambungan kecuali jika disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana penggunaan lebih dari selembar disetujui untuk suatu sambungan, tepi-tepi lembaran harus diikat dengan rapat, dan dipasang dengan akurat terhadap bentuk, dengan cara distapler atau cara pengikat handal lainnya yang dapat diterima Pengawas Pekerjaan.

11) Beton

a) Komposisi Campuran

Persetujuan untuk komposisi campuran harus didasarkan pada hasil rancangan campuran di laboratorium yang menunjukkan pemenuhan terhadap kekuatan lentur pada umur yang disyaratkan, beserta hubungan terhadap kekuatan tekannya dan dilanjutkan dengan campuran percobaan lapangan (*trial mix*) yang dibuat oleh Penyedia Jasa sesuai ketentuan Pasal 7.1.3 dari spesifikasi ini.

Untuk menentukan rasio agregat kasar dan agregat halus, proporsi agregat halus harus dipertahankan seminimum mungkin. Akan tetapi, sekurang-kurangnya 40% agregat dalam campuran beton terhadap berat haruslah agregat halus yang didefinisikan sebagai agregat yang lolos ayakan 4,75 mm.

Agregat gabungan tidak boleh mengandung bahan yang lebih halus dari 0,075 mm sebesar 2% kecuali bahan pozolan. Penyedia Jasa boleh memilih agregat kasar sampai ukuran maksimum 38 mm, asalkan: campuran tersebut tidak mengalami segregasi; kelecakan (*workability*) yang memadai untuk instalasi dan metode pelaksanaan yang digunakan dapat dicapai dan kerataan (*evenness*) permukaan yang disyaratkan tetap dapat dipertahankan. Menurut pendapatnya, Pengawas Pekerjaan dapat meminta Penyedia Jasa untuk mengubah ukuran agregat kasar yang telah dipilih oleh Penyedia Jasa.
Tindakan-tindakan tambahan, termasuk mengganti atau menurunkan ukuran maksimum agregat, dapat dilakukan untuk mengendalikan segregasi dari beton dalam acuan gelincir (*slip form*) yang berasal oleh truk terakhir.

Ketika proporsi takaran yang sesuai telah diputuskan dan disetujui, proporsi-proporsi tersebut hanya dapat diubah dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan.

b) Kadar Bahan Pengikat untuk Perkerasan Beton Semen

Berat semen yang disertakan dalam setiap meter kubik beton yang digunakan untuk Perkerasan Beton Semen tidak boleh kurang dari jumlah semen untuk keperluan pencapaian keawetan beton dan tidak lebih dari jumlah semen yang akan mengakibatkan temperatur beton yang tinggi saat proses pengikatan. Ketentuan jumlah semen minimum dan jumlah semen maksimum harus tercantum dalam dokumen rancangan campuran beton sesuai dengan kondisi lingkungan pekerjaan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Kekuatan

Ketentuan minimum untuk kuat lentur pada umur 28 (dua puluh delapan) hari untuk Perkerasan Beton Semen diberikan dalam Tabel 5.3.2.3):

Tabel 5.3.2.3) Kuat Lentur Minimum untuk Perkerasan Beton Semen

Uraian	Metode Pengujian	Nilai untuk Lalu Lintas		
		Normal	Rendah	
LHRT			< 50	50-500
Beban MST Maksimum			5 ton	8 ton
Kuat Lentur pada umur 28 (dua puluh delapan) hari (1) untuk Beton Percobaan Campuran (2) min. (MPa)	SNI 4431: 2011	4,9	3,9	4,2
Kuat Lentur pada umur 28 (dua puluh delapan) hari (1) untuk pada Perkerasan Beton Semen (2) (pengendalian produksi) min. (MPa)	SNI 4431: 2011	4,5	3,5	3,8

Catatan:

(1) : Beton untuk Perkerasan Beton Semen *Fast Track* hingga umur 8 jam dan 24 jam sesuai dengan mata pembayaran yang diuraikan pada Pasal 5.3.10.2).

(2) : Ukuran balok uji 500 mm x 150 mm x 150 mm dengan jarak antar perletakan 450 mm dan masing-masing jarak kantilever 25 mm.

Beton untuk Perkerasan Beton Semen dalam pekerjaan permanen harus memenuhi ketentuan kuat lentur minimum untuk Beton Perkerasan yang diberikan dalam Tabel 5.3.2.3). Target nilai kuat tekan minimum untuk pengendalian produksi dapat disesuaikan berdasarkan hubungan nilai kuat lentur dan kuat tekan yang dicapai untuk serangkaian pengujian yang tidak kurang dari 16 (enam belas) pengujian, 8 (delapan) pengujian untuk kuat tekan, dan 8 (delapan) pengujian untuk kuat lentur pada rancangan yang disetujui, bukan berdasarkan rumus pendekatan atau konversi. Penyesuaian Nilai Kuat Tekan minimum untuk pengendalian produksi yang diberikan dalam Tabel 5.3.2.3) akan mengikuti perintah atau persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Pengawas Pekerjaan, menurut pendapatnya, pada setiap saat sebelum atau selama kegiatan pengecoran perkerasan beton, dapat mengoreksi komposisi campuran untuk menaikkan atau menurunkan target kekuatan minimum yang terjadi pada umur 7 (tujuh) hari.

Nilai rata-rata kuat tekan rata-rata Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus pada umur 28 (dua puluh delapan) hari yang diambil contohnya dari produksi harian harus memenuhi kekuatan 8 - 11 MPa.

d) Kelecakan (*Workability*) untuk Perkerasan Beton Semen

Kelecakan (*Workability*) beton segar harus ditentukan dengan mengukur *slump* sesuai dengan SNI 1972:2008. Kecuali disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan maka Penyedia Jasa mengusulkan *slump* untuk setiap campuran beton dengan rentang:

- 25 – 50 mm untuk beton yang akan dibentuk dengan acuan berjalan (*slipform*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- 50 – 100 mm untuk beton yang akan dihampar secara manual (acuan tetap).

Rasio air semen harus ditentukan dengan berdasarkan kebutuhan untuk mencapai kekuatan dan durabilitas beton. Nilai rasio air semen harus tercantum dalam dokumen rancangan campuran beton yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Keseragaman Campuran Beton

Sifat-sifat campuran beton harus sesuai dengan tabel berikut ini:

Tabel 5.3.2.(4) Parameter Keseragaman Beton

Pengujian	Perbedaan Maksimum yang diizinkan pada Hasil Pengujian dari Benda Uji yang diambil dari 2 (dua) Lokasi dalam Takaran Beton
Berat per meter kubik yang dihitung berdasarkan bebas rongga udara (kg/m^3)	16
Kadar rongga udara, volume % dari beton	1
Slump (mm)	25

f) Pengambilan Benda Uji (*Sampling*)

Untuk tujuan dari Pasal 5.3.2 dan Pasal 5.3.10 ini, suatu *lot* akan didefinisikan sebagai sampai 100 m^3 untuk yang dibentuk dengan acuan bergerak dan sampai 50 m^3 untuk yang dibentuk dengan acuan tetap.

Ketentuan Pasal 7.1.6.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Untuk setiap *lot*, minimal 2 (dua) pasang benda uji balok harus dicetak untuk pengujian kuat lentur, sepasang yang pertama untuk 7 (tujuh) hari dan sepasang lainnya pada umur 28 (dua puluh delapan) hari.

Bilamana hasil pengujian kuat lentur di atas tidak mencapai 90% dari kuat lentur yang disyaratkan dalam Tabel 5.3.2.3) maka pengambilan benda uji beton inti (*core*) di lapangan, minimum sebanyak 3 (tiga) benda uji, untuk pengujian kuat tekan beton inti dapat dilakukan. Jika nilai rata-rata kuat tekan beton inti (*core*) dari contoh yang diambil ini mencapai 85% kuat tekan dari campuran beton yang sama untuk pengujian kuat lentur sebelumnya, dan tidak satupun contoh yang diambil yang kurang dari 75% maka produk beton ini dapat diterima untuk pembayaran.

5.3.3 PERALATAN

1) Umum

Peralatan harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini. Penghamparan dapat dilakukan baik dengan menggunakan acuan bergerak (*slip form*) maupun acuan tetap (*fixed form*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) *Concrete Batching Plant* (Instalasi Pencampur Beton) dan Perlengkapnya

Instalasi Pencampur Beton harus mempunyai sertifikat "laik operasi" dan sertifikat kalibrasi dari Metrologi untuk timbangan semen, agregat, bahan sementisius (jika digunakan) dan bahan tambah kimia (*admixture*), yang masih berlaku. Jika menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, Instalasi Pencampur Beton atau timbangannya dalam kondisi tidak baik maka Instalasi Pencampur Beton atau timbangan tersebut harus dikalibrasi ulang meskipun sertifikatnya masih berlaku.

Stockpile (tumpukan) agregat harus dilengkapi dengan alat penyemprot jenis *sprinkler* sehingga *stockpile* (tumpukan) agregat selalu dalam kondisi kering permukaan jenih (*saturataed surface dry*).

3) Mesin Penghampar dan Pembentuk (*Spreading and Finishing Machines*)

Mesin penghampar harus dirancang sedemikian hingga dapat mengurangi segregasi pada campuran beton. Mesin penghampar (*finishing machines*) harus dilengkapi dengan sepatu melintang (*tranverse screeds*) yang dapat bergerak bolak-balik (*oscillating type*) atau alat lain yang serupa untuk meratakan (*stricking off*) beton sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 5.3.5 dari spesifikasi ini.

Mesin penghampar dan pembentuk perkerasan beton semen harus digunakan pada pembangunan atau penambahan lajur jalan bebas hambatan dan pembangunan atau penambahan lajur jalan non bebas hambatan yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) yang memenuhi ketentuan IRI Awal Rata-rata sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 5.3.5.12).e) dari Spesifikasi ini.

Mesin penghampar (*paver*) harus merupakan 1 (satu) unit mesin yang mempunyai fungsi menghampar, meratakan, memadatkan, dan membentuk perkerasan beton semen sekaligus memberi arah, serta mengatur elevasi sesuai kebutuhan dalam sekali gerak maju. Penggunaan *Dowel Bar Inserters* (DBIs) harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan setelah hasil kalibrasi dan percobaan menunjukkan tidak adanya kesalahan alinyemen ruji (*dowel misalignment*).

Jenis mesin penghampar haruslah jenis perancah berjalan (*slipform paver*) dengan lebar minimum 4,0 m yang bertumpu pada 4 (empat) roda kelabang (*crawler track*), dilengkapi sensor arah gerak (*steering sensors*), sensor elevasi (*level control sensors*) masing-masing depan dan belakang pada kedua sisi, dan sensor kelandaian-kemiringan (*slope sensor*) yang seluruh sensor ini dikendalikan secara komputer (*computerized control*).

Secara umum mesin penghampar ini harus dilengkapi dengan:

- *Auger* yang dapat menyebarkan adukan beton secara merata ke seluruh bagian lebar perkerasan.
- *Screed* yang mengatur masukan beton ke dalam *mold* (cetakan).
- Vibrator dengan jumlah cukup untuk menjamin keseragaman dan konsolidasi seluruh campuran beton dan ditempatkan pada selebar *mold* dengan frekuensi 160-200 Hz yang kedudukannya harus lentur agar tetap berfungsi walaupun harus menyentuh tulangan.
- Mold (*slipform pan/finishing pan*) pembentuk perkerasan harus terbuat dari baja berkualitas sangat tinggi dan bentuknya harus menjamin agar beton yang dibentuk tidak terseret dan menghasilkan beton yang padat.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

- *Super smoother/float pan finisher*-penempa akhir yang menghaluskan, meratakan permukaan akhir perkerasan dan bergerak secara oskilasi.

Roda mesin penghampar beton (*paver*) harus bergerak di atas permukaan jejak lajur (*wheel track*) dalam parit yang telah disiapkan dengan elevasi yang sejajar dengan permukaan lantai kerja permukaan beton semen yang disyaratkan dan bebas dari segala bahan yang rontok dari sampingnya.

Uji riksa mesin penghampar beton (*paver*) harus dilaksanakan harus dilaksanakan sebelum *paver* ini digunakan.

4) Kendaraan Pengangkut

Penghantar jenis truk *agitator* atau truk pencampur harus mampu menuangkan beton dengan nilai *slump* adukan yang disyaratkan (umumnya untuk *slump* yang lebih tinggi dari 50 mm). Beton untuk perkerasan yang dilaksanakan dengan acuan bergerak (umumnya untuk *slump* yang tidak lebih tinggi dari 50 mm) dapat diangkut dengan *dump truck*. sesuai persetujuan Pengawas Pekerjaan. Campuran beton yang diangkut dengan *dump truck* harus dirancang khusus untuk tujuan ini.

5) Pencampuran Beton

Pemasokan Beton Siap Pakai diizinkan untuk penghamparan dengan acuan tetap (*fixed form*) sesuai dengan hasil demonstrasi yang dilakukan oleh Penyedia Jasa bahwa kecepatan pemasokan, mutu, dan kesinambungan yang disyaratkan dapat dipenuhi oleh pemasok beton siap pakai. Alat pencampur tetap (*stationary mixer*) yang mempunyai kapasitas gabungan tidak kurang dari 60 m^3/per jam harus dilengkapi penghampar dengan acuan bergerak kecuali jika dapat ditunjukkan bahwa kecepatan pemasokan, mutu, dan kesinambungan yang disyaratkan dapat dipenuhi oleh pemasok beton siap pakai.

6) Vibrator (Penggetar)

Vibrator, untuk menggetarkan seluruh lebar perkerasan beton, dapat berupa jenis "*surface pan*" atau jenis "*internal*" dengan tabung celup (*immersed tube*) atau "*multiple spuds*". Vibrator dapat dipasang pada mesin penghampar atau mesin pembentuk, atau dapat juga dipasang pada kendaraan (peralatan) khusus. Vibrator tidak boleh menyentuh rakitan sambungan, perlengkapan untuk memindahkan beban (*load transfer devices*), tanah dasar dan acuan (*form*) samping. Frekuensi vibrator "*surface pan*" tidak boleh kurang dari 3500 impuls per menit (58 Hz), dan Frekuensi vibrator internal tidak boleh kurang dari 5000 impuls per menit (83 Hz) untuk vibrator tabung dan tidak kurang dari 7000 impuls per menit (117 Hz) untuk "*vibrator spud*".

Bila *vibrator spud*, baik dijalankan dengan tangan maupun dipasang pada mesin penghampar (*spreader*) atau pembentuk (*finishing*), yang digunakan di dekat acuan, frekuensinya tidak boleh kurang dari 3500 impuls per menit (58 Hz).

7) Gergaji Beton

Bilamana sambungan yang dibentuk dengan penggergajian (*saw joints*) disyaratkan, Penyedia Jasa harus menyediakan peralatan gergaji dalam jumlah dan kapasitas yang memadai dan mampu menyelesaikan penggergajian dengan tepi pisau berintan yang didinginkan dengan air atau dengan gurinda (*abrasive wheel*) sesuai ukuran yang ditentukan. Penyedia Jasa harus menyediakan paling sedikit 1 (satu) gergaji yang siap

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pakai sebagai cadangan (*standby*). Sebuah pisau gergaji cadangan harus disediakan di tempat kerja setiap saat selama kegiatan penggergajian. Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas penerangan yang memadai untuk penggergajian di malam hari. Seluruh peralatan ini harus berada di tempat kerja sebelum dan selama pekerjaan perkerasan beton.

8) Acuan

Acuan samping yang lurus harus terbuat dari logam dengan ketebalan tidak kurang dari 5 mm dan harus disediakan dalam ruas-ruas dengan panjang tidak kurang dari 3 m. Acuan ini sekurang-kurangnya mempunyai kedalaman sama dengan ketebalan perkerasan jalan tanpa adanya sambungan horizontal, dan lebar dasar acuan tidak kurang dari kedalamnya. Acuan yang dapat disesuaikan (fleksibel) atau lengkung dengan radius yang sesuai harus digunakan untuk tikungan dengan radius 30,0 m atau kurang. Acuan yang dapat disesuaikan (fleksibel) atau lengkung harus dirancang sedemikian hingga dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Acuan harus dilengkapi dengan sarana yang memadai untuk keperluan pemasangan, sehingga bila telah terpasang acuan tersebut dapat menahan, tanpa adanya lentingan atau penurunan, segala benturan dan getaran dari alat pemadat dan pembentuk. Batang flens (*flange braces*) harus dilebihkan keluar dari dasar tidak kurang dari dua per tiga tinggi acuan. Acuan yang permukaan atasnya miring, bengkok, terpuntir, atau patah harus disingkirkan dari tempat pekerjaan. Acuan bekas yang diperbaiki tidak boleh digunakan sebelum diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Permukaan atas acuan tidak boleh berbeda lebih dari 3 mm dalam 3 m dan pada kaki tegaknya tidak boleh lebih dari 6 mm. Acuan ini harus dilengkapi juga dengan pengunci ujung-ujung bagian yang bersambungan.

5.3.4 SAMBUNGAN (*JOINTS*)

Sambungan harus dibuat dengan tipe, ukuran dan pada lokasi seperti yang ditentukan dalam Gambar. Semua sambungan harus dilindungi agar tidak kemasukan bahan yang tidak dikehendaki sebelum ditutup dengan bahan pengisi.
Sambungan memanjang dari Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus harus digeser sekurang-kurangnya 20 cm dari sambungan memanjang dari perkerasan beton yang dikerjakan.

Sambungan konstruksi melintang dari Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus harus dibentuk pada akhir kegiatan harian dan harus membentuk permukaan melintang yang benar-benar tegak.

1) Sambungan Memanjang untuk Perkerasan Beton Semen

Batang baja ulir dengan panjang, ukuran, dan jarak seperti yang disyaratkan harus diletakkan tegak lurus dengan sambungan memanjang memakai peralatan mekanis atau dipasang dengan besi penahan (*chair*) atau penahan lainnya yang disetujui untuk mencegah pergeseran. Batang pengikat (*tie bar*) tersebut tidak boleh dicat atau dilapisi aspal atau bahan lain atau dimasukkan dalam tabung atau *sleeves* kecuali untuk keperluan sambungan pada pelebaran lanjutan. Bilamana ditunjukkan dalam Gambar dan bila lajur perkerasan yang bersebelahan dilaksanakan terpisah, acuan samping terbuat dari baja harus digunakan untuk membentuk lidah dan alur (*keyway*) sepanjang sambungan konstruksi. Baja pengikat, kecuali yang terbuat dari baja rel, dapat dibengkokkan dengan sudut tegak terhadap acuan dari lajur pertama yang dilaksanakan dan diluruskan kembali sampai posisi tertentu sebelum beton lajur yang bersebelahan dihamparkan atau sebagai pengganti baja pengikat yang dibengkokkan dapat digunakan 2 (dua) batang baja pengikat yang disambung.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sambungan memanjang acuan (*longitudinal form joint*) terdiri dari lidah dan alur yang tegak lurus permukaan tepi perkerasan. Sambungan tersebut harus dibentuk dengan peralatan secara mekanis maupun secara manual sampai memenuhi ukuran dan garis yang ditunjukkan dalam Gambar, sewaktu beton masih dalam tahap plastis. Alur ini harus diisi dengan bahan pracetak yang memanjang atau diisi dengan bahan penutup yang ditentukan.

Sambungan memanjang tengah (*longitudinal centre joint*) harus dibuat sedemikian rupa sehingga ujungnya berhubungan dengan sambungan melintang (*transverse joint*), bila ada.

Sambungan memanjang hasil penggergajian (*longitudinal sawn joint*) harus dilakukan dengan pemotong beton yang disetujui sampai kedalaman, lebar dan garis yang ditunjukkan dalam Gambar. Garis bantu atau alat bantu harus digunakan untuk menjamin hasil pemotongan sambungan memanjang sesuai dengan garis yang ditunjukkan dalam Gambar, dan harus digergaji sebelum berakhirnya masa perawatan beton, atau segera sesudahnya sebelum peralatan atau kendaraan diperbolehkan melintasi perkerasan beton baru tersebut. Daerah yang harus digergaji harus dibersihkan dan jika perlu sambungan tersebut harus segera diisi dengan bahan penutup (*sealer*).

Sambungan memanjang tipe sisipan permanen (*longitudinal permanent insert tipe joint*) harus dibentuk dengan memasang bahan lentur yang memanjang (*strip*) yang tidak bereaksi secara kimiawi dengan bahan-bahan kimia dalam beton. Lebar bahan memanjang (*strip*) ini harus cukup untuk membentuk bidang yang diperlemah dengan kedalaman yang ditunjukkan dalam Gambar. Sambungan dengan tipe bidang yang diperlemah (*weaken plane type joint*) tidak perlu dipotong (digergaji). Ketebalan bahan memanjang (*strip*) tidak boleh kurang dari 0,5 mm dan harus disisipkan memakai peralatan mekanik sehingga bahan dapat dipasang secara menerus (tidak terputus). Bagian permukaan bahan memanjang harus atas ditempatkan di bawah permukaan perkerasan yang telah selesai sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

Bahan memanjang (*strip*) yang disisipkan ini tidak boleh dibentuk ulang dari posisi vertikal selama pemasangan atau karena kegiatan pekerjaan penyelesaian yang dilaksanakan pada beton. Alinyemen sambungan harus sejajar dengan garis sumbu jalan dan harus bebas dari ketidakteraturan setempat. Alat pemasangan mekanik harus menggetarkan beton selama bahan memanjang tersebut disisipkan, sedemikian rupa agar beton yang tergetar kembali rata sepanjang tepi bahan memanjang (*strip*) tersebut tanpa menimbulkan segregasi atau rongga udara.

2) Sambungan Ekspansi Melintang (*Transverse Expansion Joint*)

Filler (bahan pengisi) untuk sambungan ekspansi (*expansion joint filler*) harus menerus dari acuan ke acuan, dibentuk sampai tanah dasar dan dibentuk pada lidah alur sepanjang acuan. *Filler* sambungan pracetak (*preform joint filler*) harus disediakan dengan panjang sama dengan lebar satu lajur. *Filler* yang rusak atau yang sudah diperbaiki tidak boleh digunakan, kecuali bila disetujui Pengawas Pekerjaan.

3) *Filler Sambungan*

Filler sambungan ini harus ditempatkan pada posisi vertikal. Alat bantu atau pemegang yang disetujui harus digunakan untuk menjaga agar *filler* tetap pada garis dan alinyemen yang semestinya, selama penghamparan dan penyelesaian pekerjaan beton. Sambungan yang telah selesai tidak boleh berbeda lebih dari 5 mm pada alinyemen horizontal terhadap suatu garis lurus. Bila *filler* sambungan adalah bagian-bagian yang dirakit,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

maka di antara unit-unit yang bersebelahan tidak boleh terdapat celah. Sumbat atau gumpalan beton tidak diperkenankan dimanapun dalam rongga ekspansi.

4) Sambungan Susut Melintang (*Transverse Contraction Joint*)

Sambungan ini terdiri dari bidang yang diperlemah dengan membentuk atau membuat alur dengan pemotongan pada permukaan perkerasan, disamping itu bilamana ditunjukkan dalam Gambar juga harus mencakup perlengkapan untuk memindahkan beban (*load transfer assemblies*).

a) Sambungan Susut Lajur Melintang (*Transverse Strip Contraction Joints*)

Sambungan ini harus dibentuk dengan memasang bagian lajur melintang (*strip*) sebagaimana ditunjukkan Gambar.

b) Alur yang Dibentuk (*Formed Grooves*)

Alur ini harus dibuat dengan menekankan perlengkapan yang disetujui ke dalam beton yang masih plastis. Perlengkapan tersebut harus tetap di tempat sekurang-kurangnya sampai beton mencapai tahap pengerasan awal, dan kemudian harus dilepas tanpa merusak beton di dekatnya, kecuali bilamana perlengkapan tersebut memang dirancang untuk tetap terpasang pada sambungan.

c) Sambungan Susut Gergajian (*Sawn Contraction Joint*)

Sambungan ini harus dibentuk dengan membuat alur dengan gergaji beton pada permukaan perkerasan dengan lebar, kedalaman, jarak, dan garis sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar. Setelah setiap sambungan digergaji, bekas gergajian, dan permukaan beton yang bersebelahan harus dibersihkan.

Penggergajian untuk membentuk sambungan harus dilakukan sesegera mungkin setelah beton cukup keras agar penggergajian dapat dilakukan dengan hasil yang rapih tanpa menimbulkan keretakan, dan umumnya untuk beton normal tidak kurang dari 4 (empat) jam tetapi dalam segala hal tidak lebih dari waktu pengikatan akhir yang diuji sesuai SNI ASTM C403/C403M:2012 (umumnya sekitar sepuluh jam untuk beton normal tergantung bahan-bahan yang digunakan dalam campuran beton, jenis semen, bahan tambah dan sebagainya) dan untuk beton *fast track* harus dilakukan pengujian waktu pengikatan akhir sesuai SNI ASTM C403/C403M:2012, setelah pemadatan akhir beton, diambil mana yang lebih pendek waktunya. Semua sambungan harus dibentuk dengan pemotongan sebelum terjadi retak susut yang tidak terkendali. Bila perlu, kegiatan penggergajian harus dilakukan siang dan malam dalam cuaca apapun. Penggergajian untuk membentuk sambungan harus ditangguhkan bilamana keretakan terjadi pada atau dekat lokasi gergajian pada saat sebelum digergaji. Penggergajian untuk membentuk sambungan tidak boleh dilanjutkan bilamana keretakan meluas di depan gergaji. Bilamana terjadi kondisi ekstrim sedemikian hingga tidaklah praktis untuk mencegah keretakan dengan penggergajian yang lebih dini, alur sambungan kontraksi harus dibuat sebelum beton mencapai pengerasan tahap awal sebagaimana disebutkan di atas. Secara umum, setiap sambungan harus harus dibentuk dengan penggergajian yang berurutan dan teratur.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Sambungan Susut Melintang yang Dibentuk dengan Acuan (*Transverse Formed Contraction Joints*)

Sambungan ini harus memenuhi ketentuan Pasal 5.5.4.1) untuk sambungan memanjang yang dibentuk dengan acuan (*longitudinal formed joints*).

e) Sambungan Konstruksi Melintang (*Transverse Construction Joints*)

Sambungan ini harus dibuat bila pekerjaan beton berhenti lebih dari 3 menit. (sebelum terjadinya pengikatan awal). Sambungan konstruksi melintang tidak boleh dibuat pada jarak kurang dari 1,8 m dari sambungan muai, sambungan susut, atau bidang yang diperlemah lainnya. Bilamana dalam waktu penghentian tersebut campuran beton belum cukup untuk membuat perkerasan sepanjang minimum 1,8 m, maka kelebihan beton pada sambungan sebelumnya harus dipotong dan dibuang sesuai dengan yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan. Dalam segala hal sambungan konstruksi melintang tidak boleh kurang dari sepertiga panjang segmen.

5) Perlengkapan Pemindahan Beban (*Load Transfer Devices*)

Bila digunakan ruji (*dowel*), maka harus dipasang sejajar dengan permukaan dan garis sumbu perkerasan beton, dengan memakai penahan atau perlengkapan logam lainnya yang dibiarkan tertinggal dalam perkerasan.

Ujung *dowel* harus dipotong dengan rapi agar permukaannya rata. Bagian setiap *dowel* yang diberi pelumas sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, harus dilapisi sampai merata dengan bahan aspal atau bahan pelumas yang disetujui, agar bagian *dowel* tersebut tidak ada melekat pada beton. Penutup (selubung) *dowel* yang disetujui Pengawas Pekerjaan, harus dipasang pada setiap batang *dowel* hanya digunakan dengan sambungan ekspansi. Penutup atau selubung tersebut harus berukuran pas dengan *dowel* dan ujungnya yang tertutup harus kedap air.

Sebagai pengganti dudukan *dowel* pada sambungan kontraksi, batang *dowel* bisa diletakkan dalam perkerasan dengan perlengkapan mekanik (seperti *cage* (pemegang *dowel*) atau *dowel* yang dilas titik pada batang pemegang oleh tukang las yang bersertifikat dan menggunakan mutu kawat las yang minimum sama dengan mutu *dowel*) yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

Sebelum menghampar beton, toleransi alinyemen dari masing-masing *dowel* pada lokasi manapun sebagaimana yang diukur pada rakitan *dowel* haruslah ± 2 mm untuk dua per tiga jumlah *dowel* dalam sambungan, ± 4 mm untuk satu dari sisa sepertiga jumlah *dowel* dalam sambungan, dan ± 2 mm antar *dowel* yang berdampingan dalam arah vertikal maupun horizontal. Pada saat pengecoran posisi *dowel* harus bisa dijamin tidak berubah.

6) Penutup Sambungan (*Sealing Joint*)

Sambungan harus ditutup, dengan bahan penutup yang memenuhi Pasal 5.3.2.10) dari Spesifikasi ini, segera mungkin setelah periode perawatan beton berakhir dan sebelum perkerasan dibuka untuk lalu lintas, termasuk peralatan Penyedia Jasa. Sebelum ditutup, setiap sambungan harus dibersihkan dari bahan yang tidak dikehendaki, termasuk bahan perawatan (*membrane curing compound*) dan permukaan sambungan harus bersih dan kering ketika diisi dengan bahan penutup.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bahan penutup (*joint sealer*) yang digunakan pada setiap sambungan harus memenuhi detail yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

Bahan penutup yang digunakan secara panas harus diaduk selama pemanasan untuk mencegah terjadinya pemanasan setempat yang berlebihan. Penuangan harus dilakukan sedemikian hingga bahan penutup tersebut tidak tumpah pada permukaan beton yang terekspos. Setiap kelebihan bahan penutup pada permukaan beton harus segera disingkirkan dan permukaan perkerasan dibersihkan. Penggunaan pasir atau bahan lain sebagai bahan peresap terhadap bahan penutup ini tidak diperkenankan.

5.3.5 PELAKSANAAN

1) Umum

Sebelum memulai pekerjaan beton semua pekerjaan lapis fondasi bawah, utilitas, selongsong (*duct*) lainnya, drainase terkait dan pekerjaan lain yang berdampak harus sudah selesai dan disetujui Pengawas Pekerjaan.

Survei elevasi harus dilakukan pada lapis fondasi bawah dan setiap lokasi yang lebih tinggi 5 mm dari elevasi rancangan harus diperbaiki sebelum dilakukannya setiap pekerjaan berikutnya.

2) Penyetelan Acuan dan Alat Pengendali Elevasi Acuan Bergerak (*Slip Form*)

Acuan dan alat pengendali elevasi (*stringline*) harus dipasang mencukupi di muka bagian perkerasan yang sedang dilaksanakan agar diperoleh kinerja dan pemenuhan atas semua kegiatan yang diperlukan pada atau berdekatan dengan garis-garis acuan. Acuan harus dipasang pada tempatnya dengan menggunakan sekurang-kurangnya 3 (tiga) paku untuk setiap ruas sepanjang 3 m. Sebuah paku harus diletakkan pada setiap ujung sambungan. Bagian-bagian acuan harus kokoh dan tidak goyah. Perbedaan permukaan acuan dari garis yang sebenarnya tidak boleh lebih dari 5 mm. Acuan harus dibuat sedemikian rupa sehingga tahan, tanpa terlihat adanya lentingan atau penurunan, terhadap benturan dan getaran dari peralatan pemadat dan penyelesaian. Acuan harus bersih dan dilapisi pelumas sebelum beton dihamparkan. Ceceran beton yang tertumpah pada permukaan beton yang telah selesai dihampar harus disingkirkan dengan cara yang disetujui.

Alinyemen dan elevasi kelandaian acuan harus diperiksa dan bila perlu diperbaiki oleh Penyedia Jasa segera sebelum beton dicor. Bilamana acuan berubah posisinya atau kelandaiannya tidak stabil, maka harus diperbaiki dan diperiksa ulang.

Bagian atas acuan dan alat pengendali elevasi harus dipasang dengan toleransi elevasi tidak melampaui -10 mm sampai +10 mm relatif terhadap rancangan elevasi permukaan yang telah selesai. Lagipula, acuan dan alat pengendali elevasi harus dipasang sedemikian hingga tidak ada satu titikpun pada ketebalan pelat beton yang setelah pengecoran dan pemadatan akan kurang dari tebal rancangan.

3) Pengecoran Beton

Beton harus dicor dengan ketebalan sedemikian rupa sehingga pekerjaan pemindahan (menggeser campuran beton segar secara manual) sedapat mungkin dihindari. Kecuali truk pencampur, truk pengaduk, atau alat angkutan lainnya yang dilengkapi dengan alat penumpah beton tanpa menimbulkan segregasi bahan, beton harus dituangkan ke dalam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

alat penghampar dan dihamparkan secara mekanis sedemikian rupa untuk mencegah segregasi. Penghamparan harus dilakukan secara menerus di antara sambungan melintang tanpa sekatan sementara. Penghamparan secara manual diperlukan harus dilakukan dengan memakai sekop bukan perlengkapan perata (*rakes*). Tenaga kerja tidak boleh menginjak hamparan beton yang masih baru dengan memakai sepatu yang dilekati oleh tanah atau kotoran lainnya.

Bilamana beton yang dicor bersambungan dengan lajur perkerasan yang telah selesai terlebih dahulu, dan peralatan mekanik harus dijalankan di atas lajur tersebut, kekuatan beton lajur itu harus sudah mencapai sekurang-kurangnya 90% dari kekuatan yang disyaratkan. Bilamana hanya peralatan penyelesaian yang akan melewati lajur yang ada, penghamparan pada lajur yang bersebelahan dapat dilakukan setelah kekuatan beton tersebut mencapai 70% dari kekuatan yang disyaratkan.

Beton harus dipadatkan secara merata pada tepi dan sepanjang acuan, sepanjang dan pada kedua sisi setiap sambungan, dengan menggunakan vibrator yang dimasukkan ke dalam beton. Vibrator tidak boleh menyentuh langsung perlengkapan sambungan atau sisi acuan. Vibrator tidak boleh digunakan lebih dari 5 detik pada setiap tempat.

Beton harus dituangkan sedekat mungkin dengan sambungan ekspansi dan sambungan kontraksi tanpa merusaknya, tetapi tidak dituangkan langsung dari corong curah atau penampung (*hopper*) ke arah perlengkapan sambungan kecuali jika penampung (*hopper*) tersebut telah ditempatkan sedemikian rupa sehingga penumpahan beton tidak menggeser posisi sambungan.

Ceceran beton yang tertumpah pada permukaan beton yang telah selesai dihampar harus disingkirkan dengan cara yang disetujui.

4) <u>Pemasangan Baja Tulangan</u>

Setelah beton dituangkan, beton harus dibentuk agar memenuhi penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar. Bilamana perkerasan beton bertulang dihampar dalam 2 (dua) lapis, lapis bawah harus digetar dan dipadatkan sampai panjang dan kedalaman tertentu sehingga anyaman kawat baja atau hamparan baja tulangan dapat diletakkan di atas beton dengan tepat. Baja tulangan harus langsung diletakkan di atas hamparan beton tersebut, sebelum lapisan atasnya dituangkan, digetar dan dihampar. Lapis bawah beton yang sudah dituang lebih dari 30 menit atau sudah mulai terjadi pengikatan awal tanpa diikuti penghamparan lapis di atasnya harus dibongkar dan diganti dengan beton yang baru atas biaya Penyedia Jasa. Bilamana perkerasan beton dibuat langsung dalam 1 (satu) lapisan, baja tulangan harus diletakkan dengan kaku sebelum pengecoran beton, atau dapat dihampar pada kedalaman sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar pada beton yang masih dalam tahap plastis, setelah terhampar, dengan memakai peralatan mekanik atau vibrator.

Sambungan antara anyaman kawat baja, kawat baja pertama dari anyaman kawat baja harus berada pada anyaman kawat baja yang lengkap sebelumnya, dan bagian yang tumpang tindih (*overlap*) tidak kurang dari 450 mm.

Baja tulangan harus bebas dari kotoran, minyak, cat, gemuk, dan karat yang akan mengganggu kelekatan baja dengan beton.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Penyelesaian dengan Mesin Penghampar

Beton harus didistribusi atau disebar sesegera mungkin setelah beton dibentuk, dipadatkan, dan diratakan dengan mesin penghampar (*finishing machine*). Mesin harus melintas setiap bagian permukaan jalan beberapa kali dengan interval yang diperlukan untuk memperoleh kepadatan yang sebagaimana mestinya dan menghasilkan tekstur permukaan yang rata. Kegiatan yang berlebihan di atas permukaan beton harus dihindarkan. Bagian atas acuan harus tetap bersih dan gerakan mesin di atas acuan harus dijaga agar jangan sampai bergetar, goyah atau getaran lainnya yang cenderung mempengaruhi presisi akhir.

Pada lintasan pertama mesin penghampar (*finishing machine*), akumulasi gundukan bahan hamparan (*ridge*) beton tepat di depan *screed* harus dipertahankan pada keseluruhan jalur yang dikerjakan.

Pembuatan tekstur dengan penyeretan sapu goni atau sepotong rumput sintetis melintasi beton untuk menghasilkan tekstur permukaan minor yang seragam dan seperti berpasir (*gritty*). Jika peralatan *slipform* digunakan, goni atau rumput dapat diseret tepat di belakang mesin penghampar beton. Jika tidak, pembuatan tekstur harus dilakukan dengan menggunakan jembatan konstruksi yang membentang di atas perkerasan untuk menyeret goni atau rumput sintetis secara merata.

6) Penyelesaian dengan Tangan

Bila perkerasan beton relatif kecil atau bentuknya tidak beraturan, atau dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan jika tempat kerja sangat terbatas untuk dilaksanakan dengan metode seperti yang disebutkan dalam Pasal 5.3.5.5) di atas, beton harus didistribusi dan dihampar dengan tangan tanpa segregasi atau pra-pemadatan.

Beton yang dipadatkan dengan balok vibrator harus digetar sampai level tertentu sehingga setelah kandungan udara dibuang melalui pemadatan, permukaan beton lebih tinggi daripada acuan samping. Beton harus dipadatkan dengan balok pemadat dari baja atau dari kayu keras beralas baja dengan lebar tidak kurang dari 75 mm, tinggi tidak kurang dari 225 mm, dan daya penggerakannya tidak kurang dari 250 watt/m lebar perkerasan beton. Balok diangkat dan digerakkan maju sedikit demi sedikit dengan jarak tidak lebih dari lebar balok. Sebagai alternatif, pemadat vibrasi berbalok ganda dengan daya yang sama dapat juga digunakan. Bilamana ketebalan beton melebihi 200 mm, atau bila diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, untuk menyempurnakan pemadatan dapat dilakukan vibrasi internal tambahan pada seluruh lebar perkerasan. Setelah setiap 1,5 m panjang perkerasan beton dipadatkan, balok vibrasi harus dikembalikan sejarak 1,5 m untuk mengulang lagi dengan pelan-pelan pada permukaan yang sudah dipadatkan itu untuk memperhalus permukaan.

Permukaan beton kemudian harus diratakan dengan paling sedikit 2 (dua) kali lintasan mistar lurus pengupas dengan panjang pisau tidak kurang dari 1,8 m. Bilamana permukaan beton koyak karena mistar lurus (*straight-edge*), karena permukaan tidak rata, balok vibrasi harus digunakan lagi, lalu diikuti lagi dengan mistar lurus pengupas.

Bilamana penghamparan perkerasan beton bertulang harus dilaksanakan dalam 2 (dua) lapis, lapis pertama harus dihamparkan, dibentuk dan dipadatkan sampai level tertentu sehingga baja tulangan setelah terpasang mempunyai tebal pelindung yang cukup. Segera setelah pemasangan baja tulangan maka lapis atas beton harus dituangkan dan diselesaikan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Penyetrika (*Floating*)

Setelah beton dibentuk dan dipadatkan, selanjutnya beton harus diperhalus, diperbaiki, dan dipadatkan lagi dengan bantuan alat-alat penyetrika, dengan salah satu metode berikut ini:

a) Metode Manual

Penyetrika memanjang yang dijalankan manual dengan panjang tidak kurang dari 350 mm dan lebar tidak kurang dari 150 mm, dilengkapi dengan pengaku agar tidak melentur atau melengkung. Penyetrika memanjang dijalankan dari atas jembatan yang dipasang membentang di kedua sisi acuan tapi tanpa menyentuh beton, digerakkan seperti gerakan menggergaji, sementara penyetrika selalu sejajar dengan garis sumbu jalan (*centerline*), dan bergerak berangsur-angsur dari satu sisi perkerasan ke sisi lain. Gerakan maju sepanjang garis sumbu jalan harus berangsur-angsur dengan pergeseran tidak lebih dari setengah panjang penyetrika. Setiap kelebihan air atau cairan harus dibuang ke luar sisi acuan pada setiap lintasan.

b) Metode Mekanik

Penyetrika mekanik harus dari rancangan yang disetujui Pengawas Pekerjaan dan harus dalam keadaan dapat dijalankan dengan baik. Penyetrika harus disesuaikan dengan akurat terhadap punggung jalan yang dikehendaki dan disesuaikan dengan mesin penyelesaian melintang (*transverse finishing machine*).

Sebagai alternatif dari penyetrika mekanis yang disebutkan di atas, Penyedia Jasa dapat menggunakan mesin yang mencakup pemotong, penyetrika, dan penghalus yang dipasang pada dan dikendalikan melalui rangka yang kaku. Rangka ini dijalankan dengan alat beroda 4 (empat) atau lebih, yang bertumpu pada acuan samping.

Bilamana diperlukan, setelah penyetrikaan dengan salah satu metode di atas, untuk menutup dan menghaluskan lubang-lubang pada permukaan beton dapat digunakan penyetrika dengan tangkai yang panjang, dengan panjang pisau tidak kurang dari 1,5 m dan lebar 150 mm. Penyetrika bertangkai ini tidak boleh digunakan pada seluruh permukaan beton sebagai pengganti atau pelengkap salah satu metode penyetrikaan di atas. Bila pembentukan dan pemadatan dikerjakan tangan dan punggung jalan tidak mungkin dikerjakan dengan penyetrika longitudinal, permukaan harus dikerjakan secara melintang dengan penyetrika bertangkai. Perhatian khusus harus diberikan pada punggung jalan selama kegiatan penyetrikaan ini. Setelah penyetrikaan, setiap kelebihan air dan sisa beton yang ada di permukaan harus dibuang dari permukaan perkerasan dengan mistar lurus pengupas sepanjang 3,0 m atau lebih. Setiap geseran harus dilintasi lagi dengan setengah panjang mistar lurus pengupas.

8) Memperbaiki Permukaan

Setelah penyetrikaan selesai dan kelebihan air dibuang, sementara beton masih plastis, bagian-bagian yang ambles harus segera diisi dengan beton baru, dibentuk, dipadatkan, dan diselesaikan (*finishing*) lagi. Lokasi yang menonjol harus dipotong dan diselesaikan (*finishing*) lagi. Perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa permukaan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

sambungan memenuhi kerataan (*evenness*) yang disyaratkan. Perbaikan permukaan harus dilanjutkan sampai seluruh permukaan didapati bebas dari perbedaan tinggi pada permukaan dan perkerasan beton memenuhi kelandaian dan penampang melintang yang diperlukan.

Perbedaan tinggi permukaan menurut pengujian mistar lurus (*straightedge*) tidak boleh melebihi toleransi yang ditentukan dalam Pasal 5.3.5.12) dari Spesifikasi ini.

9) Membentuk Tepian

Segera setelah beton dibentuk dan dipadatkan, tepi perkerasan beton di sepanjang acuan dan pada sambungan harus diselesaikan dengan perkakas pembentuk tepi (*edging tool*) untuk membentuk permukaan seperempat lingkaran yang halus dengan radius tertentu, bilamana tidak ditentukan lain pada Gambar, adalah 12 mm.

10) Penyelesaian Permukaan

Setelah sambungan dan tepian selesai dikerjakan, dan sebelum bahan perawatan pada permukaan perkerasan beton digunakan, permukaan beton harus dibuat alur (*grooving or tining*) sejajar (*longitudional*) dengan garis sumbu (*centreline*) jalan kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar.

Bilamana disyaratkan penggunaan mesin penghampar (*paver*) sebagaimana disebutkan dalam Pasal 5.3.3.3) dari Spesifikasi ini maka pembuatan alur (*grooving or tining*) dalam arah longitudinal harus dilaksanakan dengan *tining machine* yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Pembuatan alur ini dilakukan dengan menggunakan garu kawat dengan lebar tidak kurang dari 450 mm. Garu tersebut harus terdiri dari 2 (dua) baris kawat dengan panjang kawat 100 mm dan ukuran kawat per 32 *gauge* serta jarak kawat dari as ke as adalah 25 mm. Kedua baris kawat harus mempunyai susunan berselang-seling (*zig-zag*) sehingga jarak kawat pada baris kedua dengan kawat pada baris pertama adalah 12,5 mm. Masing-masing baris harus mempunyai 14 (empat belas) kawat dan harus diganti bila panjang kawat terpendek telah mencapai 90 mm. Kedalaman tekstur rata-rata tidak boleh kurang dari 3 mm.

11) Survei Elevasi Permukaan

Dalam 24 jam setelah pengecoran, Penyedia Jasa harus melakukan survei elevasi permukaan dari lapis permukaan dan tebal lapisan.

Elevasi setiap titik dari lapis permukaan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus tidak boleh berbeda lebih dari 10 mm di bawah atau 10 mm di atas elevasi rancangan (-10, +10 mm) dan untuk Perkerasan Beton Semen juga tidak boleh berbeda lebih dari 10 mm di bawah atau 10 mm di atas elevasi rancangan (-10, +10 mm).

Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus harus mempunyai lereng melintang sama dengan lereng melintang rancangan dengan toleransi ± 0,3%.

12) Menguji Permukaan

Begitu beton mengeras, permukaan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus atau Perkerasan Beton Semen harus diuji dengan memakai mistar lurus (*straight-edges*) sepanjang 3,0 m. Lokasi yang menunjukkan ketinggian lebih dari 3 mm sepanjang 3,0 m, itu harus ditandai dan segera diturunkan elevasinya dengan gurinda yang telah disetujui, sampai

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

elevasinya tidak melampaui 3 mm bilamana diuji ulang dengan mistar lurus sepanjang 3,0 m. Bilamana penyimpangan penampang melintang terhadap yang semestinya melampaui 6 mm diuji dengan memakai mistar lurus (*straight-edges*) sepanjang 3,0 m, perkerasan beton harus dibongkar dan diganti oleh Penyedia Jasa atas biaya sendiri.

Setiap lokasi atau ruas yang dibongkar tidak boleh kurang dari 3,0 m panjangnya atau tidak boleh kurang dari lebar lajur yang terkena pembongkaran. Bilamana diperlukan dalam membongkar dan mengganti suatu bagian perkerasan, setiap bagian yang tersisa dari pembongkaran perkerasan beton dekat sambungan yang panjangnya kurang dari 3,0 m, harus ikut dibongkar dan diganti.

Selanjutnya permukaan perkerasan beton semen harus diuji dengan ketentuan berikut ini:

a) Ketidakrataan (*roughness*) permukaan perkerasan beton harus diperiksa oleh personel Penyedia Jasa yang terlatih di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan segera saat pekerjaan selesai dilaksanakan sebagai syarat penerimaan hasil pekerjaan dengan menggunakan alat pengukur profil permukaan kelas 1 sesuai dengan SNI 3426:2022 dengan kalibrasi referensi yang masih berlaku oleh lembaga yang kompeten dan telah dikalibrasi mandiri oleh pemilik alat dan divalidasi oleh Instansi Teknik terkait. Keterlambatan pemeriksaan ketidakrataan (*roughness*) permukaan perkerasan beton karena tidak tersedianya alat pengukur profil permukaan kelas 1 sepenuhnya menjadi tanggungjawab Penyedia Jasa. Hasil pengujian *Average Intial International Roughness Index* (IRI Awal Rata-rata) per lajur akan diperhitungkan sebagai Faktor Pembayaran yang diuraikan pada Pasal 5.3.10.1) dari Spesifikasi ini. Hasil pengukuran IRI Awal Rata-rata (Average Initial IRI) bersifat final dan digunakan untuk memperhitungkan Faktor Pembayaran, pengukuran IRI rata-rata berikutnya (jika ada) sifatnya hanya untuk evaluasi saja, bukan digunakan untuk memperhitungkan Faktor Pembayaran. Penggunaan alat pengukur profil permukaan selain kelas 1 tidak diperkenankan.

b) Alat pengukur profil permukaan kelas 1 adalah alat pengukur ketidakrataan (*roughness*) dengan akurasi tertinggi dan handal, profil diukur dengan jarak cukup rapat dan akurat pada jejak roda sebagai suatu rangkaian titik pengukuran untuk kemudian diolah menjadi data ketidakrataan (*roughness*) dalam bentuk nilai IRI. Alat pengukur profil permukaan pada kelas ini dapat dibagi menjadi 2 (dua) tipe, yaitu *profiler* laser dan *profiler* statis.

c) Contoh *profiler* laser: alat nirkontak ringan pembaca profil dan laser pembaca profil portabel. Contoh alat ukur statis yang dioperasikan secara manual: *walking profilometer; rod and level; dipstick; TRRL beam,* dan alat ukur statis lain kelas 1 yang tidak disebutkan dalam SNI 3426:2022, namun disetujui oleh Wakil Pengguna Jasa.

d) Pengukuran IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) dilaksanakan setiap 100 m per lajur. Jika terdapat nilai IRI awal yang melampaui 10% dari batas atas IRI Awal rata-rata yang diizinkan, maka pemeriksaan lebih lanjut dilaksanakan setiap 10 m per lajur, baik menggunakan *profiler* laser maupun *profiler* statis. Pengukuran nilai IRI cukup hanya dilakukan satu lintasan dengan posisi lintasan sesuai dengan Tabel 5.3.5.1).

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 5.3.5.1) Posisi Lintasan Pengukuran IRI Awal Rata-rata

Lebar Lajur Lalu Lintas (m)	Jarak dari Tepi Marka Luar Sisi Dalam[1)2)] (cm)
2,75	60
3,00	70
3,50	90
3,75	100

Catatan:

1) : bilamana tidak tersedia marka tepi, jarak diukur dari tepi perkerasan.
2) : untuk jalan 4 lajur atau lebih, jarak diambil dari marka sisi dalam masing-masing lajur.

e) Bilamana hasil pengukuran IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) tidak termasuk area sambungan siar muai (*expansion joint*) yang ketidakrataannya disyaratkan dalam Pasal 7.11.3.5) dari Spesifikasi ini, tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 5.3.5.2), maka pengukuran IRI ulang setelah perbaikan lapis permukaan secara segmental dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur statis yang dioperasikan secara manual.

Tabel 5.3.5.2) Ketentuan IRI Awal Rata-rata

Pelaksanaan	Jalan Bebas Hambatan	Jalan Non Bebas Hambatan[2)]
Pembangunan [1)]	≤ 2,5 m/km	≤ 3,5 m/km

Catatan:

1) : Termasuk pekerjaan penambahan lajur tetapi tidak termasuk rekonstruksi dan pekerjaan pemeliharaan.
2) : Ketentuan IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) untuk Jalan Non Bebas Hambatan hanya diterapkan pada ruas-ruas jalan yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK). Bilamana tidak disebutkan dalam Kontrak maka ketentuan IRI untuk Jalan Non Bebas Hambatan ini tidak berlaku.

13) Perawatan (*Curing*)

Permukaan Perkerasan Beton Semen yang terekspos harus segera dirawat dengan pengaplikasian bahan perawatan yang disetujui, sesuai dengan Pasal 5.3.2.9) dari Spesifikasi ini. Jika digunakan membrane cair (*liquid membrane*), maka cairan harus disemprot segera setelah permukaan tersebut selesai dikasarkan dengan sikat sesuai dengan kondisi berikut ini:

a) Bahan perawatan harus dalam bentuk lapisan yang menerus dan tak terputus, dan disemprotkan dengan merata dalam 2 (dua) kali penyemprotan:

i) Pertama-tama dalam waktu 15 menit setelah kondisi air permukaan “tidak begitu mengkilap; dan

ii) Yang kedua 10 sampai 30 menit setelah itu atau sebagaimana disarankan pabrik pembuatnya.

b) Pada permukaan dengan acuan tetap, penyemprotan pertama haruslah dalam 30 menit setelah penggarukan dan yang kedua haruslah 15 sampai 45 menit sesudahnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Alat penyemprot yang dapat berjalan penuh merupakan prasyarat untuk penghamparan perkerasan.

d) Masing-masing penyemprotan harus dengan kadar yang sesuai dengan sertifikat pengujian untuk perawatan yang efisien, harus memenuhi nilai minimum 0,20 liter/m^2, kecuali bahwa:

Untuk lokasi yang disemprot selain dengan alat penyemprot mekanik, kadar penyemprotan harus lebih tinggi 25% dari kadar yang disebutkan dalam sertifikat pengujian untuk perawatan yang efisien, harus memenuhi nilai minimum 0,20 liter/m^2. Lokasi ini termasuk permukaan untuk sambungan dan ruas-ruas dengan tepiacuan bergerak yang ditunjang oleh acuan sementara pada saat penyemprotan awal.

e) Setiap ruas yang penyemprotannya tidak memenuhi syarat harus disemprot ulang dalam waktu 6 jam dengan kadar penyemprotan yang telah diuji tidak kurang dari kekurangan 2 (dua) kali penyemprotan semula.

f) Lapisan perawatan harus dipertahankan utuh dalam bentuk selaput (*membrane*) yang menerus dan tidak patah sampai umur beton minimum 10 (sepuluh) hari atau kekuatan lapangan mencapai 70% kekuatan rancangan. Setiap kerusakan/cacat selaput perawatan (*curing membrane*) harus diperbaiki dengan penyemprotan manual pada lokasi yang cacat.

Sebagai tambahan, apabila melakukan penghamparan pada segmen baru baik arah melintang atau arah memanjang, maka pada perkerasan beton yang telah dicor sebelumnya dengan umur kurang dari 7 (tujuh) hari harus dilakukan penyemprotan ulang minimum 2 m pada sisi yang bersebelahan baik melintang atau memanjang, dan dapat diperluas pada lokasi yang sering dilalui orang selama pengecoran pada sambungan konstruksi.

Untuk perkerasan beton semen *fast track*, setelah permukaan beton cukup keras, bila diperlukan permukaan dapat ditutup dengan lembaran penutup insulasi dalam Tabel 5.3.5.3) di bawah ini.

Tabel 5.3.5.3) Penggunaan Penutup Insulasi

Temperatur (°C)	**Waktu Pembukaan Terhadap Lalu Lintas (jam)**	
	8	**24**
10 – 18	Ya	Ya
18 – 27	Ya	Tidak
≥ 27	Tidak	Tidak

Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus yang saat selesai dikerjakan harus segera dirawat paling tidak sampai 70% kekuatan yang disyaratkan tercapai. Perawatan permukaan harus dilaksanakan dengan salah satu metode berikut:

a) Penutupan dengan lembaran plastik yang kedap sampai lapis perkerasan berikutnya dihampar, tertambat kokoh terhadap tiupan pada permukaan dan mempunyai sambungan tumpang tindih sekurang-kurangnya 300 mm, dan dipasang sedemikian hingga kadar air di bawahnya tidak menguap keluar.

b) Seluruh permukaan disemprot dengan merata dengan bahan perawatan berpigmen putih.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Pengabutan yang berkesinambungan menutup seluruh permukaan dan mempertahankan kondisi kadar air yang permanen selama seluruh durasi perioda perawatan. Perawatan dengan pembasahan yang sebentar-sebentar tidak dapat diterima.

14) Membongkar Acuan

Kecuali bila ditentukan lain, acuan tidak boleh dibongkar dari beton yang baru dicor sebelum mencapai waktu paling sedikit 12 jam. Acuan harus dibongkar dengan hati-hati agar tidak rusak perkerasan beton. Setelah acuan dibongkar, bagian sisi perkerasan beton harus dirawat (*curing*) sesuai dengan Pasal 5.3.5.13) di atas.

Lokasi keropos yang kecil harus dibersihkan, dibasahi dan ditambal dengan adukan semen kental dengan perbandingan 1 (satu) semen dan 2 (dua) agregat halus. Penambalan tidak boleh dilakukan sampai lokasi yang keropos diperiksa dan metode penambalan disetujui Pengawas Pekerjaan.

Lokasi yang banyak keroposnya dianggap pekerjaan yang cacat mutu dan harus dibongkar dan diganti. Setiap lokasi atau ruas yang dibongkar tidak boleh kurang dari 3,0 m panjangnya atau kurang dari lebar seluruh lajur yang terkena pembongkaran. Bilamana diperlukan dalam membongkar dan mengganti suatu bagian perkerasan, setiap bagian yang tersisa dari pembongkaran perkerasan beton dekat sambungan yang panjangnya kurang dari 3,0 m, harus ikut dibongkar dan diganti.

5.3.6 PANJANG PERCOBAAN

Penyedia Jasa harus menyediakan instalasi, peralatan dan menunjukkan metode pelaksanaan pekerjaan dengan melakukan penghamparan percobaan dengan panjang tidak kurang dari 30 m di luar lokasi kegiatan pekerjaan, kecuali jika terdapat keterbatasan lokasi atau sebab lainnya maka atas izin Pengawas Pekerjaan dapat dilakukan penghamparan percobaan di dalam lokasi kegiatan pekerjaan. Percobaan tambahan dapat diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, bilamana percobaan pertama dinilai tidak memenuhi ketentuan. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima penghamparan percobaan ini sebagai bagian dari pekerjaan, maka penghamparan percobaan ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk penghamparan percobaan yang dilaksanakan di luar kegiatan pekerjaan.

Setelah percobaan pertama disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka percobaan sepanjang minimum 150 m tetapi tidak lebih dari 300 m harus dilakukan di daerah kerja permanen. Pekerjaan ini harus menunjukkan seluruh aspek pekerjaan dan harus mencakup setiap tipe sambungan yang digunakan dalam Pekerjaan.

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan, paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal pelaksanaan percobaan pertama, uraian terinci tentang instalasi, peralatan dan metode pelaksanaan pekerjaan. Perubahan pada instalasi tidak diperkenankan baik selama penghamparan percobaan ini atau bila perkerasan beton sedang dihampar di daerah kerja permanen.

Penyedia Jasa tidak boleh melanjutkan menghamparkan perkerasan beton sebagai pekerjaan permanen sebelum mendapat persetujuan terhadap hasil percobaan, atau mendapat izin dari Pengawas Pekerjaan untuk melaksanakan penghamparan percobaan lanjutan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Agar penghamparan percobaan lanjutan disetujui, panjang jalan harus memenuhi Spesifikasi tanpa ada pekerjaan perbaikan.

Bilamana hasil penghamparan percobaan lanjutan tidak memenuhi Spesifikasi, Penyedia Jasa harus menyiapkan lokasi percobaan yang lain. Penghamparan percobaan yang tidak memenuhi Spesifikasi harus dibongkar, kecuali bila ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Penghamparan percobaan di luar lokasi kerja permanen mungkin tidak diperlukan bilamana jumlah pekerjaan perkerasan beton sangat terbatas, seperti di tempat pemberhentian bus dan sebagainya. Kebutuhan penghamparan percobaan semata-mata atas petunjuk Pengawas Pekerjaan.

5.3.7 PERLINDUNGAN TERHADAP PERKERASAN

Penyedia Jasa harus melindungi perkerasan dan perlengkapannya dari lalu lintas umum dan lalu lintas kegiatan pekerjaan. Perlindungan ini meliputi penyediaan tenaga pengatur lalu lintas, pemasangan, dan pemeliharaan rambu peringatan; lampu penerangan; jembatan di atas perkerasan beton atau jalan alih; dan sebagainya.

Setiap kerusakan pada perkerasan, yang terjadi sebelum persetujuan akhir, harus diperbaiki atau diganti, sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

5.3.8 PEMBUKAAN TERHADAP LALU LINTAS

Pengawas Pekerjaan harus menentukan kapan Perkerasan Beton Semen dapat dibuka untuk lalu lintas. Perkerasan beton tidak boleh dibuka untuk lalu lintas sebelum hasil pengujian terhadap benda uji yang dicetak dan dirawat sesuai dengan SNI 4810:2013 mencapai 90% dari kuat lentur minimum yang disyaratkan untuk Perkerasan Beton Semen *Non Fast Track* dan 50% dari kuat lentur minimum yang disyaratkan untuk Perkerasan Beton Semen *Fast Track*. Sebelum dibuka untuk lalu lintas, perkerasan beton harus dibersihkan dan penutup (*sealing*) sambungan harus telah selesai dikerjakan.

Baik peralatan maupun lalu lintas, termasuk kendaraan kegiatan pekerjaan tidak diperkenankan melewati permukaan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus yang telah selesai sampai umur beton 10 (sepuluh) hari atau kekuatan beton tersebut mencapai paling tidak 70% dari kekuatan yang disyaratkan.

Setelah masa perawatan maka peralatan dan kendaraan yang diperlukan untuk pekerjaan lanjutan diperkenankan melewati permukaan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus.

Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus harus dipelihara sebagaimana mestinya sebelum lapis perkerasan berikutnya dihampar. Setiap kerusakan sebagai akibat dari sebab apapun harus diperbaiki dengan penggantian lokasi yang bersangkutan dengan biaya Penyedia Jasa.

5.3.9 TOLERANSI KETEBALAN PERKERASAN

Tebal perkerasan beton aktual umumnya akan ditentukan dengan perbedaan elevasi hasil survei sebelum dan sesudah perkerasan beton semen dicor. Bilamana setiap lokasi yang tebal betonnya berbeda dengan yang dihitung dari 2 (dua) kali survei elevasi,

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengawas Pekerjaan dapat meminta pengambilan benda uji inti untuk menetapkan tebal beton aktual pada lokasi tersebut. Bilamana pengambilan benda uji inti ini diperlukan, tebal perkerasan pada lokasi ini ditentukan dari hasil rata-rata pengukuran terhadap benda uji inti yang diambil sesuai dengan SNI 03-6969-2003.

Dalam perhitungan tebal rata-rata perkerasan, pengukuran yang melampaui lebih dari 5 mm dari tebal yang disyaratkan akan dipandang sebagai tebal yang disyaratkan ditambah 5 mm.

Lokasi yang kurang sempurna dengan kekurangan tebal yang lebih dari 12,5 mm akan dievaluasi oleh Pengawas Pekerjaan, dan jika keputusannya terhadap lokasi yang kurang sempurna ini memerlukan pembongkaran, maka perkerasan tersebut harus dibongkar dan diganti dengan beton yang tebalnya sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.

5.3.10 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

Kuantitas yang dibayar dengan mata pembayaran tersebut di bawah ini adalah jumlah meter kubik Perkerasan Beton Semen, Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal atau Ganda, *Continuously Reinforced Concrete Pavement* (CRCP), dan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus dan Penyesuaian Harga pada pekerjaan yang telah selesai di tempat untuk pekerjaan permanen dan disetujui. Lebar yang diukur adalah lebar perkerasan yang ditunjukkan dalam penampangan melintang tipikal dalam Gambar. Lokasi-lokasi tambahan seperti jalur ramp, atau sebagaimana diperintahkan tertulis oleh Pengawas Pekerjaan. Panjang haruslah sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, yaitu sepanjang garis sumbu setiap badan jalan. Tebal haruslah tebal rata-rata aktual yang diterima.

Sambungan, ruji (*dowel*), batang pengikat (*tie bar*) dan baja tulangan yang diperlukan untuk pekerjaan dalam Seksi ini tidak boleh diukur terpisah untuk pembayaran.

Perkerasan hasil penghamparan percobaan yang dilaksanakan di luar daerah pekerjaan permanen tidak boleh diukur untuk pembayaran.

Pembongkaran perkerasan beton semen eksisting untuk pekerjaan rekonstruksi (bukan pekerjaan penambalan penuh perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan sebagaimana yang disyaratkan dalam Seksi 4.9 dari Spesifikasi ini) akan diukur untuk pembayaran sebagaimana yang disyaratkan dalam Seksi 3.1 dari Spesifikasi ini.

Pengukuran pengurangan untuk pekerjaan yang tidak memenuhi pada Perkerasan Beton Semen Portland harus dilakukan sesuai dengan ketentuan berikut ini:

a) Penyesuaian Pembayaran Akibat *International Roughness Index* (IRI)

Bilamana hasil pengukuran IRI Awal Rata-rata tidak memenuhi ketentuan IRI Awal Rata-rata sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 5.3.5.2) maka penyesuaian pembayaran diterapkan pada Perkerasan Beton Semen sesuai dengan hasil pengujian *International Roughness Index* (IRI) Rata-rata Awal dengan Harga Satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran dalam Tabel

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5.3.10.1) dengan memperhatikan catatan di bawah tabel untuk batas maksimum dari rentang yang diambil dalam perhitungan rata-rata.

Tabel 5.3.10.1) Faktor Pembayaran Harga Satuan IRI Awal Rata-rata

International Roughness Index (IRI) Rata-rata Awal (m/km)		Faktor Pembayaran
Jalan Bebas Hambatan	Jalan Non Bebas Hambatan[3)]	
≤ 2,5	≤ 3,5	1,00
> 2,5 – ≤ 2,6	> 3,5 – ≤ 3,6	0,99
> 2,6 – ≤ 2,7	> 3,6 – ≤ 3,7	0,98
> 2,7 – ≤ 2,8	> 3,7 – ≤ 3,8	0,97
> 2,8 – ≤ 2,9	> 3,8 – ≤ 3,9	0,96
> 2,9 – ≤ 3,0	> 3,9 – ≤ 4,0	0,95
> 3,0 – ≤ 3,1	> 4,0 – ≤ 4,1	0,94
> 3,1 – ≤ 3,2	> 4,1 – ≤ 4,2	0,93
> 3,2 – ≤ 3,3	> 4,2 – ≤ 4,3	0,92
> 3,3 – ≤ 3,4	> 4,3 – ≤ 4,4	0,91
> 3,4 – ≤ 3,5	> 4,4 – ≤ 4,5	0,90
> 3,5 [1)]	> 4,5 [2)]	Harus diperbaiki [4)]

Catatan :

[1)] : harus diperbaiki untuk IRI per segmen 10 meteran yang > 3,85 m/km.
[2)] : harus diperbaiki untuk IRI per segmen 10 meteran yang > 4,95 m/km.
[3)] : hanya diterapkan jika disebutkan dalam Kontrak sesuai catatan Tabel 5.3.5.2).
[4)] : dengan dibongkar dan diganti sedemikian hingga memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini atau pelapisan (*overlay*) tipis tanpa atau dengan pengupasan (*milling*) minor atau setempat pada permukaan perkerasan yang akan diperbaiki sesuai dengan kebutuhan tebal pengupasan (*milling*), jika tidak mengurangi umur layan perkerasan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sehingga memenuhi ketentuan Tabel 6.3.7.2) yang disyaratkan pada Pasal 6.3.7.1).v) dari Spesifikasi ini.

b) <u>Pengukuran Pengurangan Akibat Ketebalan Kurang</u>

Bilamana tebal rata-rata Perkerasan Beton Semen untuk setiap *lot* tebalnya kurang sampai lebih dari 5 mm, tetapi tidak lebih dari 12,5 mm, suatu penyesuaian harga satuan akan dilakukan, ditentukan dari kuantitas aktual Perkerasan Beton Semen atau Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal atau Ganda pada *lot* ini di lapangan, dan harga satuan harus dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 5.3.10.2).

Tabel 5.3.10.2) Faktor Pembayaran Harga Satuan Kekurangan Tebal Perkerasan Beton atau Diperbaiki

Kekurangan Tebal rata-rata	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
0 - 5 mm	100%
> 5 - 8 mm	80% atau diperbaiki
> 8 - 10 mm	72% atau diperbaiki
> 10 - 12,5 mm	68% atau diperbaiki
> 12,5 mm	harus diperbaiki

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tidak ada pembayaran tambahan yang dilakukan atau tambahan kuantitas yang diukur untuk setiap tebal rata-rata perkerasan yang melampaui tebal yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Pengukuran Pengurangan Akibat Kekuatan Kurang

Jika kekuatan yang memenuhi perkerasan beton dalam setiap *lot* tidak tercapai, tetapi semua aspek lainnya memenuhi spesifikasi, Pengawas Pekerjaan dapat menerima perkerasan beton tersebut dengan penyesuaian berikut:

Jika kuat lentur dalam 28 (dua puluh delapan) hari untuk setiap *lot* kurang dari 90% dari kuat lentur beton minimum yang disyaratkan maka *lot* yang diwakili pengujian balok ini harus diperbaiki.

Beton dengan kuat lentur dalam 28 (dua puluh delapan) hari mulai 90% sampai dengan < 100% dari kuat lentur beton minimum yang disyaratkan dapat diterima dengan Harga Satuan dikalikan Faktor Pembayaran sebesar 100% - 4% x penurunan setiap 0,1 MPa, kekurangan kekuatan tersebut diterapkan terhadap kuantitas aktual dalam *lot* tersebut.

d) Pengurangan Pengukuran Akibat Ketebalan dan Kekuatan Kurang

Bilamana ketebalan dan kekuatan perkerasan beton rata-rata kurang dari yang disyaratkan tetapi masih dalam batas-batas toleransi sesuai Pasal 5.3.10.1).b) dan 5.3.10.1).c) maka penyesuaian harga satuan dilakukan dengan mengalikan Faktor Pembayaran dalam Tabel 5.3.10.2) dan Faktor Pembayaran sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 5.3.10.1).c). Kriteria penerimaan untuk pembayaran diatur dalam Pasal 5.3.2.11) f).

2) Dasar Pembayaran

a) Umum

Kuantitas Perkerasan Beton Semen, Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal atau Ganda, *Continuously Reinforced Concrete Pavement* (CRCP) dan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus yang diterima ditentukan sebagaimana disyaratkan di atas akan dibayar dengan harga kontrak per meter kubik dimana harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan dan pengecoran semua bahan, termasuk, tidak dibatasi, beton semen portland, baja tulangan, acuan, ruji (*dowel*), batang pengikat (*tie bar*), bahan sambungan dan lembar *membrane*, panjang percobaan yang dilakukan di luar lokasi kegiatan, perawatan, pengambilan benda uji inti untuk penyesuaian harga akibat tebal yang kurang, dan semua bahan, pekerja, peralatan serta keperluan lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Penyesuaian Harga untuk Ketebalan, Kekuatan dan IRI

Jumlah penyesuaian akibat kuantitas, kualitas dan IRI akan dihitung oleh Pengawas Pekerjaan untuk setiap *lot* Perkerasan Beton Semen yang mengacu pada tebal dan/atau kekuatan dan/atau IRI yang disyaratkan. Jumlah dari semua penyesuaian tersebut akan ditetapkan dan tercakup dalam Sertifikat Pembayaran sebagai pengurangan terhadap mata pembayaran terkait.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
5.3.(1a1)	Perkerasan Beton Semen, fs = 4,5 MPa	Meter Kubik
5.3.(1a2)	Perkerasan Beton Semen, fs = 3,8 MPa	Meter Kubik
5.3.(1a3)	Perkerasan Beton Semen, fs = 3,5 MPa	Meter Kubik
5.3.(1b)	Perkerasan Beton Semen *Fast Track* hingga 8 Jam	Meter Kubik
5.3.(1c)	Perkerasan Beton Semen *Fast Track* hingga 24 Jam	Meter Kubik
5.3.(2a)	Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal	Meter Kubik
5.3.(2b)	Perkerasan Beton Semen *Fast Track* hingga 8 Jam dengan Anyaman Tulangan Tunggal	Meter Kubik
5.3.(2c)	Perkerasan Beton Semen *Fast Track* hingga 24 Jam dengan Anyaman Tulangan Tunggal	Meter Kubik
5.3.(3a)	Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Ganda	Meter Kubik
5.3.(3b)	Perkerasan Beton Semen *Fast Track* hingga 8 Jam dengan Anyaman Tulangan Ganda	Meter Kubik
5.3.(3c)	Perkerasan Beton Semen *Fast Track* hingga 24 Jam dengan Anyaman Tulangan Ganda	Meter Kubik
5.3.(4)	*Continuously Reinforced Concrete Pavement* (CRCP)	Meter Kubik
5.3.(5)	Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 5.4

STABILISASI TANAH (*SOIL STABILIZATION*)

5.4.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan tanah setempat atau yang didatangkan dari luar Ruang Milik Jalan (RUMIJA), yang distabilisasi dengan kapur atau semen atau kapur semen, di atas permukaan badan jalan untuk Perbaikan Tanah Dasar (*Subgrade Improvement*) atau di atas tanah dasar yang telah disiapkan untuk Lapis Fondasi Tanah Semen (*Soil Cement Base*) atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen (*Soil Lime Cement Base*), termasuk penghamparan, pembentukan, pemadatan (termasuk pemadatan cerdas (*Intelligent Compaction*, IC)), perawatan dan penyelesaian akhir, semuanya sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, ketinggian, dimensi, dan penampang melintang seperti ditunjukkan dalam Gambar.

Pemadatan Cerdas digunakan untuk memperoleh keseragaman mutu pemadatan dan harus diterapkan pada pembangunan dan rekonstruksi: jalan bebas hambatan dan jalan non jalan bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih, dan jalan lainnya yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

Yang dimaksud tanah (bahan yang akan distabilisasi) adalah tanah atau campuran tanah dengan material padat lainnya dari sekitar lokasi kegiatan pekerjaan, yang tidak mengandung bahan organik.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan Seksi lain yang berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini:

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Galian	:	Seksi 3.1
j)	Timbunan	:	Seksi 3.2
k)	Penyiapan Badan Jalan	:	Seksi 3.3
l)	Lapis Tipis Aspal Pasir	:	Seksi 4.6
m)	Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan *Stone Matrix* Aspal Tipis (SMA Tipis)	:	Seksi 4.7
n)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
o)	Perkerasan Beton Semen	:	Seksi 5.3
p)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	:	Seksi 6.1
q)	Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU), Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA), dan *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI)	:	Seksi 6.2
r)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
s)	Campuran Beraspal Dingin	:	Seksi 6.4

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

t)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir	:	Seksi 6.5
u)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*)	:	Seksi 6.6

3) Toleransi Dimensi

a) Toleransi dimensi untuk tanah dasar yang sudah disiapkan baik yang distabilisasi maupun bukan harus sesuai dengan Pasal 3.3.1.3) dari Spesifikasi ini.

b) Pada setiap pengukuran penampang melintang, tebal rata-rata Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen, yang diukur dengan prosedur standar ilmu ukur tanah, tidak boleh 3 cm lebih tebal atau 2 cm lebih tipis daripada tebal yang sudah dirancang atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. ditunjukkan dalam Gambar.

c) Permukaan akhir dari lapisan teratas Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus mendekati ketinggian rancangan dan tidak boleh kurang dari 1 cm di bawah elevasi rancangan maupun lebih tinggi dari elevasi rancangan di titik manapun.

d) Permukaan akhir Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah kapur Semen tidak boleh menyimpang lebih dari 2 cm dari mistar lurus sepanjang 3 m yang diletakkan di permukaan jalan sejajar dengan sumbu jalan atau dari mal bersudut yang diletakkan melintang.

e) Penyedia Jasa harus menyadari bahwa permukaan akhir Stabilisasi Tanah Dasar (*Stablized Sub-grade*) atau permukaan akhir dari lapisan teratas Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang tidak rata akan mengakibatkan bertambahnya kuantitas lapisan di atas Stabilisasi Tanah Dasar (*Stablized Sub-grade*) untuk Perbaikan Tanah Dasar (*Sub-grade Improvement*) atau pelapisan dengan campuran aspal di atas Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang diperlukan agar dapat memenuhi toleransi kerataan (*evenness*) permukaan campuran aspal seperti yang disyaratkan. Karena cara pengukuran untuk lapisan di atas Stabilisasi Tanah Dasar atau campuran aspal adalah berdasarkan tebal rancangan sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar bukan semata-mata berdasarkan beratnya, maka penambahan kuantitas lapisan di atas Stabilisasi Tanah Dasar atau campuran aspal untuk perataan ini akan merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa. Permukaan akhir lapisan teratas dari Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang semakin rata, semakin ekonomis bagi Penyedia Jasa dan juga akan menghasilkan produk jalan yang terbaik.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0302:2014	:	Semen portland pozolan
SNI 1742:2008	:	Cara uji kepadatan ringan untuk tanah
SNI 2049-1:2020	:	Semen portland-Bagian 1: spesifikasi (ASTM C150/ C150M-20, MOD)
SNI 2828:2011	:	Metode uji densitas tanah di tempat (lapangan) dgn konus pasir
SNI 03-4147-1996	:	Spesifikasi kapur untuk stabilisasi tanah

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 6385:2016	:	Spesifikasi semen *slag* untuk digunakan dalam beton dan mortar
SNI 03-6412-2000	:	Metode pengujian kadar semen dalam campuran segar semen tanah
SNI 19-6426-2000	:	Metode pengujian pengukuran pH pasta tanah semen untuk stabilisasi
SNI 6427:2012	:	Metode uji basah dan uji kering campuran tanah-semen dipadatkan
SNI 03-6798-2002	:	Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji kuat tekan dan lentur tanah semen di laboratorium
SNI 03-6825-2002	:	Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil
SNI 6886:2012	:	Metode uji penentuan hubungan kadar air dan densitas campuran tanah-semen
SNI 6887:2012	:	Metode uji kuat tekan silinder campuran tanah-semen.
SNI 7064:2022	:	Semen portland komposit
SNI 7974:2016	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)
SNI 8912:2020	:	Spesifikasi unjuk kerja semen hidraulis (ASTM C1157/C1157M – 20, MOD)
SNI ASTM C403/ C403M:2012	:	Metode uji waktu pengikatan campuran beton dengan ketahanan penetrasi

Standar Acuan Nasional

Pd 03-2016-B	:	Metode uji lendutan menggunakan *Light Weight Deflectometer* (LWD)

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan ke Pengawas Pekerjaan berikut ini:

a) Contoh

Contoh dari semua bahan yang akan dipakai dalam pekerjaan, bersama dengan data pengujian yang menyatakan sifat-sifat dan mutu bahan seperti yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini, harus diserahkan ke Pengawas Pekerjaan untuk persetujuannya sebelum digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan. Contoh dari semua bahan yang sudah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan akan disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama Masa Pelaksanaan sebagai bahan rujukan. Penyedia Jasa harus menyediakan tempat penyimpanan di lapangan untuk semua contoh (dan juga benda uji inti), dalam rak yang kedap air dan dapat dikunci seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Pengiriman Kapur dan/atau Semen ke Lapangan

Catatan yang menyatakan kuantitas kapur dan/atau semen yang dikirim ke lapangan dan tempat penyimpanan Penyedia Jasa di lapangan dari setiap pengiriman, harus diserahkan ke Pengawas Pekerjaan setiap hari bilamana barang sudah sampai di tempat, bersama dengan hasil pengujian kapur sesuai dengan SNI 03-4147-1996 dan sertifikat yang menyatakan tempat pembuatan semen dan hasil pengujiannya sesuai dengan SNI 2049-1:2020 atau SNI 0302:2014 atau SNI 6385:2016 atau SNI 7064:2022 sesuai jenis semennya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Perhitungan Pemakaian Kapur dan/atau Semen

Catatan harian tentang jumlah semen aktual yang dipakai dalam pekerjaan akan disimpan, seperti yang ditentukan di Pasal 5.4.2.1), dan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan setiap hari setelah jam kerja selesai.

d) Data Survei

Segera sebelum setiap bagian Pekerjaan dimulai, semua elevasi yang diperlukan harus diukur dan Gambar Kerja (*Shop Drawings*) yang disiapkan Penyedia Jasa harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Pengendalian Pengujian

Penyedia Jasa harus bertanggung jawab dalam melaksanakan pengendalian pengujian atas dari Pekerjaan seperti yang ditentukan dalam Pasal 5.4.6 dan harus menyelesaikan hasil pengendalian pengujian tersebut sesuai dengan prosedur pengujian standar yang disyaratkan serta menyerahkan hasilnya kepada Pengawas Pekerjaan pada hari yang sama, atau di hari yang berikutnya.

f) Catatan Benda Uji Inti (*Core*)

Semua benda uji inti (*core*) Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen berumur minimum 7 (tujuh) hari harus diambil dengan mesin *core drill* dengan motor listrik dan diberi label dengan jelas yang menyatakan tempat pengambilan benda uji inti dan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan bersama-sama dengan catatan tertulis yang menyatakan tinggi rata-rata dan lokasi dari setiap benda uji inti itu. Semua benda uji inti harus disimpan Pengawas Pekerjaan sebagai rujukan (di tempat penyimpanan yang kedap air dan dapat dikunci, yang disediakan oleh Penyedia Jasa) untuk selama Masa Pelaksanaan.

6) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Tanah untuk Stabilisasi Tanah Dasar (*Stabilized Sub-grade*) atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen tidak boleh ditempatkan, dihampar atau dihaluskan selama turun hujan, dan penghalusan tidak boleh dilakukan segera setelah hujan atau dengan perkataan lain bilamana kadar air pada bahan tersebut terlalu tinggi untuk mendapatkan penghalusan yang memenuhi ketentuan (lihat Pasal 5.4.5.3).b).

Semen atau kapur hanya boleh ditempatkan bilamana permukaan tempat tersebut kering, bilamana hujan tidak akan membasahi dan bilamana tanah yang sudah dihaluskan dalam keadaan yang diterima Pengawas Pekerjaan. Bilamana hujan turun tiba-tiba saat penyebaran semen sedang dilaksanakan, maka penyebaran tersebut harus dihentikan seketika dan semen yang telah tersebar harus cepat-cepat diaduk dengan tanah campurannya, diikuti dengan pemadatan yang cepat untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh air hujan. Pencampuran dan pembentukan akhir mungkin dapat dilanjutkan setelah hujan berhenti, bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana kerusakan yang disebabkan oleh hujan ini cukup berat, atau bilamana mutu Pekerjaan yang terganggu ini meragukan, Pengawas Pekerjaan akan memerintahkan untuk memperbaiki pekerjaan tersebut sesuai dengan Pasal 5.4.1.7).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Perbaikan Terhadap Stabilisasi Tanah Dasar (*Stablized Subgrade*) atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Stabilisasi Tanah Dasar (*Stablized Subgrade*) atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang tidak memenuhi toleransi atau mutu yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Perbaikan seperti itu dapat termasuk:

a) Perubahan perbandingan campuran untuk pelaksanaan Pekerjaan berikutnya;

b) Penghalusan kembali dari Stabilisasi Tanah Dasar (*Stablized Subgrade*) atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang sudah dihampar (bilamana memungkinkan) dan mengaduk kembali dengan tambahan kapur atau semen; dan

c) Pembuangan dan penggantian pada bagian pekerjaan yang tidak diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Bilamana retak merambat sampai meluas akibat berkembangnya retak susut selama masa perawatan, maka Pengawas Pekerjaan dapat meminta penggilasan tambahan untuk meretakkan bahan ini dengan sengaja sehingga akan mengurangi dampak potensial retak pada perkerasan dengan cara menyediakan retak-retak kecil yang jaraknya dekat satu sama lainnya. Untuk retak-retak yang berkembang dengan baik dan diperkirakan tidak akan bertambah luas lagi, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan perbaikan dengan menggunakan suntikan (*grouting*) pasta semen. Perbaikan pada retakan ini dapat termasuk penyesuaian campuran dengan mengurangi kadar semen untuk campuran yang belum dihampar.

8) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Semua lubang yang terjadi akibat pengujian pada pekerjaan yang sudah selesai harus segera ditutup oleh Penyedia Jasa. Lubang-lubang yang terjadi akibat pengujian dengan penetrometer harus ditutup dengan pasta semen dan ditusuk-tusuk dengan batang besi kecil agar udara yang terjebak di dalam campuran tersebut dapat dikeluarkan, sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Lubang-lubang yang lebih besar seperti yang disebabkan dari pengujian kepadatan atau pengambilan benda uji inti harus diisi dengan bahan yang sama dan dipadatkan sampai kepadatan dan toleransi permukaannya yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

9) Jadwal Kerja dan Pengendalian Lalu Lintas

a) Selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari setelah pengujian mutu lapisan teratas Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen diterima, pelapisan dengan campuran beraspal panas harus dilaksanakan. Untuk memastikan bahwa ketentuan yang disebutkan di atas dapat dipenuhi, maka Pengawas Pekerjaan harus memastikan bahwa peralatan produksi campuran aspal panas milik Penyedia Jasa berada di tempat dan dalam kondisi dapat digunakan sebelum memberikan persetujuan untuk menghampar lapisan teratas Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen.

b) Dalam keadaan apapun, Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk menjamin bahwa tidak ada lalu lintas yang melintasi Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang baru saja dihampar sampai pelapisan dengan campuran aspal dilaksanakan, dan Penyedia Jasa harus

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

melarang lalu lintas ini dengan menyediakan jalan alih (*detour*) atau dengan pelaksanaan setengah lebar jalan.

c) Stabilisasi Tanah Dasar tidak boleh dibuka untuk lalu lintas sampai lapis berikut di atasnya dihampar, sedangkan Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen dapat dibuka untuk lalu lintas tidak kurang dari 7 (tujuh) hari sejak pemadatan akhir, kecuali diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

5.4.2 BAHAN

1) Kapur dan Semen Portland

a) Kapur yang digunakan untuk Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus memenuhi ketentuan SNI 03-4147-1996. Kapur yang digunakan dapat berupa kapur kembang (CaO) atau kapur padam ($Ca(OH)_2$). Pemilihan jenis kapur yang digunakan tergantung pada kadar air tanah yang akan distabilisasi. Kapur kembang digunakan pada tanah yang mempunyai kadar air lebih besar dari 50%.

b) Semen yang digunakan untuk Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen adalah Semen Portland Tipe I yang memenuhi ketentuan SNI 2049-1:2020 atau Semen Portland Komposit (PCC) yang memenuhi ketentuan SNI 7064:2022 atau Semen Portland Pozolan (PPC) yang memenuhi ketentuan SNI 0302:2014 atau Semen *Slag* yang memenuhi ketentuan SNI 6385:2016 atau Semen Hidraulis yang memenuhi ketentuan SNI 8912:2020.

c) Pengawas Pekerjaan dapat meminta pengujian mutu dari setiap pengiriman kapur dan/atau semen yang tiba di lapangan, dan juga setiap saat untuk kapur dan/atau semen yang sudah disimpan di lapangan dan akan digunakan, untuk memastikan apakah kapur dan/atau semen tersebut rusak atau tidak oleh setiap kemungkinan selama pengiriman atau penyimpanan. Tidak ada kapur dan/atau semen yang boleh digunakan sebelum diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Semua kapur dan/atau semen yang akan digunakan dalam Pekerjaan harus disimpan di tempat penyimpanan di lapangan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 1.11 dan Pasal 7.1.1.8) dari Spesifikasi ini dan harus didaftar untuk setiap penerimaannya di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Catatan dalam daftar ini harus ditandatangani oleh Penyedia Jasa dan Pengawas Pekerjaan untuk menyatakan kebenarannya. Jumlah kapur dan/atau semen yang diletakkan di lapangan untuk Percobaan Lapangan Awal (*Preliminary Field Trials*) atau dalam Pekerjaan juga harus dicatat secara terinci dan tidak ada kapur dan/atau semen yang boleh diletakkan di lapangan kecuali bilamana terdapat Pengawas Pekerjaan atau wakilnya di lapangan untuk mengawasi dan mencatat jumlah yang dihamparkan. Penyedia Jasa dan Pengawas Pekerjaan akan menandatangani catatan harian yang menyatakan jumlah kapur dan/atau semen yang sebenarnya yang digunakan dalam Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Air

Penyedia Jasa harus mengadakan pengaturan sendiri dalam menyediakan dan memasok air yang telah disetujui untuk pembuatan dan perawatan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus menyerahkan contoh air aktual tersebut kepada Pengawas Pekerjaan untuk persetujuannya, bersama-sama dengan surat keterangan yang menyatakan sumber atau sumber-sumbernya, sebelum memulai Pekerjaan.

Air yang digunakan dalam Pekerjaan haruslah air tawar, dan bebas dari endapan maupun larutan atau bahan suspensi yang mungkin dapat merusak pembuatan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang dimaksud, dan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam SNI 7974:2016. Air yang diusulkan dapat digunakan bilamana kuat tekan mortar dengan air tersebut yang diuji sesuai dengan SNI 03-6825-2002 pada umur 7 (tujuh) hari minimum 90% kuat tekan mortar dengan air suling atau minum pada periode perawatan yang sama. Pengawas Pekerjaan selanjutnya dapat meminta pengambilan contoh dan pengujian air lanjutan dalam interval waktu selama Masa Pelaksanaan dan bilamana pada setiap saat, contoh-contoh air tersebut tidak memenuhi ketentuan maka Penyedia Jasa akan diminta dengan biaya sendiri baik untuk mencari sumber baru lainnya maupun membuat pengaturan yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan untuk membuang air yang merusak tersebut.

3) Tanah (Bahan yang Akan Distabilisasi)

a) Petunjuk penggunaan bahan untuk stabilisasi sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 5.4.2.1).

Tabel 5.4.2.1) Petunjuk Penggunaan Bahan untuk Stablisasi

Jenis Stabilisasi	Partikel Lolos Ayakan No.200 > 25%			Partikel Lolos Ayakan No.200 < 25%		
	PI ≤ 10	10 < PI ≤ 20	PI > 20	PI ≤ 6 PP ≤ 60	PI ≤ 10	PI > 10
Semen	YA	YA	*	YA	YA	YA
Kapur	*	YA	YA	TIDAK	*	YA

Catatan:
(*) : kurang efektif
PP = PI x % lolos #200
PI = Indeks Plastisitas

Stabilisasi Tanah Dasar dapat menggunakan kapur atau semen, tergantung dari jenis tanah yang digunakan.

Tanah dengan Indeks Plastisitas lebih besar dari 20 (dua puluh) dan partikel lolos ayakan No.200 lebih besar dari 25%, stabilisasi dengan kapur harus dilakukan terlebih dahulu sebelum stabilisasi dengan semen untuk Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen.

b) Sebelum penghalusan, tanah sebagaimana yang didefinisikan pada Pasal 5.4.1.1) yang cocok digunakan untuk Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus sesuai dengan ukuran partikel yang ditentukan di bawah ini dengan cara pengayakan basah:

i) Ukuran paling besar dari partikel batu harus lebih kecil dari 75 mm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Kurang dari 50% melewati saringan No.200 dengan pengayakan secara basah.

Setelah penghalusan tanah, batas ukuran partikel harus diperiksa, seperti yang ditentukan di Pasal 5.4.5.3).c) di bawah ini.

c) Tanah harus bebas dari bahan organik yang dapat mengganggu proses hidrasi dari Semen Portland. Bilamana diuji sesuai prosedur SNI 19-6426-2000, nilai pH nya setelah berselang 1 jam harus lebih besar dari 12,2. Pengujian ini hanya dilakukan bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, seperti dalam hal yang tidak umum di mana pengerasan berjalan lambat (*slow hardening*) atau kekuatan campuran untuk Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen yang diperoleh rendah.

d) Tanah yang digunakan harus sedemikian hingga menunjang hasil Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini, dapat digunakan dengan menggunakan rentang kadar semen yang disyaratkan di Pasal 5.4.3 di bawah ini.

e) Semua lokasi sumber bahan yang diusulkan harus diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan. Persetujuan tidak akan diberikan kecuali bila Penyedia Jasa telah menyediakan contoh-contoh tanah, yang diambil dari lokasi sumber bahan di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan, dan mengujinya di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk memastikan bahwa sifat-sifat tanah tersebut memenuhi ketentuan yang disyaratkan Spesifikasi ini. Persetujuan yang diberikan oleh Pengawas Pekerjaan untuk menggunakan tanah dari suatu sumber bahan tidak berarti bahwa Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang dibuat dari tanah tersebut pasti diterima dan juga tidak berarti membebaskan Penyedia Jasa dari tanggung jawabnya untuk membuat Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang memenuhi ketentuan seperti yang disyaratkan.

5.4.3 CAMPURAN

1) Komposisi Umum Untuk Campuran

Campuran Stabilisasi Tanah Dasar dapat terdiri dari tanah yang telah disetujui, kapur atau semen dan air.

Campuran Lapis Fondasi Tanah Semen terdiri dari tanah yang telah disetujui, semen dan air.

Campuran Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen terdiri dari tanah yang telah disetujui, kapur, semen dan air di mana proses pencampurannya dilaksanakan 2 (dua) kali, pertama dengan kapur untuk memperoleh Indeks Plastisitas kurang dari 20 (dua puluh) kemudian dengan semen untuk memperoleh kekuatan sasaran campuran.

Kadar kapur dan/atau semen akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan berdasarkan data pengujian laboratorium dan Percobaan Lapangan Awal, tetapi harus dalam rentang 3% sampai dengan 8% dari berat tanah asli (yaitu, sebelum dicampur dengan semen) dalam keadaan kering oven untuk semen dan dalam rentang 3% sampai dengan 10% (atau

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan) dari berat tanah asli (yaitu, sebelum dicampur dengan kapur) dalam keadaan kering oven untuk kapur.

2) Rancangan Campuran Laboratorium

a) Untuk setiap lokasi sumber bahan (*borrow pit*) baru yang akan digunakan, dan dari waktu ke waktu yang seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan selama penggunaan setiap lokasi sumber bahan yang diberikan, Penyedia Jasa harus melakukan percobaan campuran di laboratorium di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk menentukan:

i) apakah bisa atau tidak membuat Stabilisasi Tanah untuk Perbaikan Tanah Dasar, Lapis Fondasi Tanah Semen, dan Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang memenuhi ketentuan dalam hal kekuatan dan karakteristik perubahan volume, dapat dibuat dari tanah yang bersangkutan;

ii) kadar kapur dan/atau semen yang dibutuhkan untuk mencapai kekuatan sasaran campuran (*target mix strength*); dan

iii) batas kadar air dan kepadatan yang diperlukan untuk pengendalian pemadatan di lapangan.

b) Prosedur untuk rancangan campuran (*mix design*) untuk Stabilisasi Tanah untuk Perbaikan Tanah Dasar dan Lapis Fondasi Tanah Semen yang menggunakan semen secara langsung (aplikasi tunggal) mencakup langkah-langkah berikut ini:

i) Tentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan untuk tanah yang bersangkutan dengan menggunakan paling sedikit 4 (empat) macam kadar semen (SNI 03-6886-2002) dan gambarkan hasil dari pengujian ini dalam bentuk Grafik I (Lampiran 5.4.B dari Spesifikasi). Puncak dari setiap kurva hubungan kadar air - kepadatan menyatakan Kepadatan Kering Maksimum (*Maximum Dry Density*, MDD) dan Kadar Air Optimum (*Optimum Moisture Content*, OMC) untuk kadar semen yang digunakan.

ii) Masukkan angka-angka dari MDD dan OMC untuk setiap macam kadar semen pada Grafik II (Lampiran 5.4.B dari Spesifikasi) dan hubungkan titik-titik pengujian menjadi kurva yang halus (*smooth*) untuk mendapatkan variasi dari MDD dan OMC dengan bermacam-macam kadar semen untuk tanah yang bersangkutan.

iii) Dengan menggunakan paling sedikit 4 (empat) macam kadar semen, buatlah serangkaian benda uji untuk diuji kuat tekannya (*Unconfined Compression Strength*, UCS) di mana benda uji ini dipadatkan sampai dengan MDD dan OMC seperti yang ditentukan (i) di atas. Setelah perawatan selama 7 (tujuh) hari, ujilah benda-benda uji ini dengan mengikuti prosedur yang diberikan di SNI 6887:2012 masukkan angka-angka kekuatan yang diperoleh pada Grafik III (Lampiran 5.4.B dari Spesifikasi). Gambarkan kurva yang melalui titik-titik pengujian dan pilihlah kadar semen pada campuran yang memberikan kekuatan sasaran seperti yang disyaratkan yaitu 24 kg/cm^2 untuk Lapis Fondasi Tanah Semen dan 12 kg/cm^2 untuk Stabilisasi Tanah Dasar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Masukan angka dari kadar semen campuran yang dipilih itu ke dalam Grafik II, yang sudah digambar pada (ii) di atas, dan tentukan angka MDD dan OMC untuk campuran Tanah Semen dari kadar semen yang dipilih. Gunakan nilai-nilai MDD dan OMC ini untuk menentukan kepadatan yang cocok dan batas kadar air untuk pengendalian pemadatan di lapangan, dan gambarkan batas-batas tersebut pada Grafik IV (Lampiran 5.4.B dari Spesifikasi).

v) Tentukan karakteristik pengembangan dan penyusutan dari campuran tanah semen dengan pengujian yang sesuai dengan SNI 13-6427-2000 dan bandingkan dengan batas-batas yang diberikan di Tabel 5.4.3.1).

c) Prosedur untuk rancangan campuran (*mix design*) untuk Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang menggunakan kapur dan semen (aplikasi 2 (dua) kali) mencakup langkah-langkah berikut ini:

i) Tentukan batas cair tanah (SNI 1967:2008) dan batas plastis tanah (SNI 1966:2008) dengan menggunakan kapur dalam rentang sesuai yang ditentukan pada Pasal 5.4.3 dari Spesifikasi ini dengan periode pemeraman 1 sampai 3 × 24 jam, dan tentukan Indeks Plastisitasnya, yaitu selisih antara Batas Cair dan Batas Plastis. Gambarkan hubungan antara Kadar Kapur dan Indeks Plastisitas dari setiap variasi periode pemeraman dalam bentuk kurva halus (*smooth*), selanjutnya tentukan rentang kadar kapur dan periode pemeraman yang efektif, yaitu kadar kapur yang dapat mengurangi Indeks Plastisitas tanah sampai kurang dari 20 (dua puluh).

ii) Lanjutkan dengan prosedur sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 5.4.3.2) b) i) sampai v) dari Spesifikasi ini, namun untuk Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen.

3) <u>Sifat-sifat Campuran yang Disyaratkan</u>

Stabilisasi Tanah Dasar dan Lapis Fondasi Tanah Semen dan Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus memenuhi ketentuan yang diberikan pada Tabel 5.4.3.1)

Tabel 5.4.3.1) Sifat-sifat yang Disyaratkan untuk Stabilisasi Tanah Dasar dan Lapis Fondasi Tanah Semen dan Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen

PENGUJIAN		BATAS-BATAS SIFAT (Setelah Perawatan 7 (tujuh) Hari)			METODE PENGUJIAN
		Minimum	Target	Maksimum	
Stabilisasi Tanah Dasar (*Subgrade Improvement*)					
Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compressive Strength*, UCS) kg/cm^2	Semen	10	12	-	SNI 6887:2012
	Kapur	10	12		
Lapis Fondasi Tanah Semen (*Soil Cement Base*) atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen (*Soil Lime Cement Base*)					
Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compressive Strength*, UCS) kg/cm^2		20	24	35	SNI 6887:2012

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

PENGUJIAN	BATAS-BATAS SIFAT (Setelah Perawatan 7 (tujuh) Hari)			METODE PENGUJIAN
	Minimum	Target	Maksimum	
Uji Basah dan Kering:				SNI 13-6427-2000
(i) % Kehilangan Berat	-		7	
(ii) % Perubahan Volume	-		2	

5.4.4 PERCOBAAN LAPANGAN (*FIELD TRIALS*)

Percobaan Awal Lapangan untuk Campuran-campuran Terpilih

a) Untuk usulan setiap jenis tanah baru yang akan digunakan, rancangan campuran tanah kapur, tanah semen atau tanah kapur semen yang ditunjukkan dalam prosedur laboratorium yang diuraikan pada Pasal 5.4.3 harus dilengkapi dengan pembuatan lajur penghamparan percobaan bahan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang diusulkan sepanjang 200 m dengan tebal, peralatan, pelaksanaan, dan prosedur pengendalian mutu yang diusulkan untuk Pekerjaan ini.

b) Lajur percobaan ini dapat diterapkan di luar lapangan (kegiatan pekerjaan) atau, bilamana atas permintaan Penyedia Jasa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang memuaskan atas sifat-sifat tanah yang diusulkan, dapat diterapkan pada bagian dari pekerjaan tersebut.

c) Akan tetapi, bilamana percobaan lapangan ini dalam segala hal tidak menunjukkan kinerja yang memuaskan, atau bilamana Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang dihampar ini dalam segala hal tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi, maka lajur percobaan ini harus disingkirkan seluruhnya dari jalan tersebut dan tanah dasarnya harus diperbaiki lagi untuk penyiapan badan jalan. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima lajur percobaan ini sebagai bagian dari Pekerjaan, Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk lajur percobaan yang dilaksanakan di luar lapangan (kegiatan pekerjaan).

d) Jika Pengawas Pekerjaan menyetujui lajur percobaan untuk digabungkan sebagai bagian dari Pekerjaan, bahan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen tersebut harus diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Semua tahap pelaksanaan, masa perawatan dan pengujian dari lajur percobaan akan diawasi dengan cermat oleh Pengawas Pekerjaan, yang dapat meminta variasi prosedur kerja atau jumlah dan jenis dari pengujian yang menurut pendapatnya diperlukan untuk memperoleh informasi yang bermanfaat semaksimal mungkin dari percobaan ini. Pemeriksaan selama percobaan harus termasuk, tetapi tidak terbatas pada, penentuan yang berikut ini:

i) Kecocokan, efisiensi, dan keefektifan umum dari cara dan peralatan yang diusulkan oleh Penyedia Jasa, ditentukan dalam hal kecepatan dan seluruh kemampuan dan keberhasilan dalam melaksanakan percobaan ini;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Derajat penghalusan tanah yang dicapai (bilamana diperlukan), ditentukan bersama-sama dengan cara visual maupun dengan cara pencatatan jumlah lintasan penghalusan yang diperlukan untuk mencapai derajat kehalusan yang diminta pada Pasal 5.4.5.3).c) dalam Spesifikasi ini;

iii) Kadar air untuk penghalusan tanah minimum 2% di bawah kadar air optimum untuk pemadatan;

iv) Kehomogenan campuran kapur atau semen tanah yang diperoleh dari teknik penyebaran dan pencampuran yang digunakan, ditentukan dengan cara visual selama kegiatan penghalusan.

v) Untuk mendapatkan hubungan antara jumlah lintasan dan kepadatan yang dicapai, dan dilengkapi dengan pengujian konus pasir (*sand cone*) untuk memeriksa kepadatan lapangan pada pekerjaan yang sudah selesai dengan frekuensi seperti yang ditentukan pada Pasal 5.4.6.4) b);

vi) "*Bulking ratio*" antara campuran gembur dengan campuran yang sudah dipadatkan, untuk menentukan tebal gembur yang diperlukan agar diperoleh rancangan tebal padat lapisan campuran;

vii) Rancangan campuran Stabilisasi Tanah Dasar, Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang memadai, ditentukan dengan mengadakan pengujian UCS sesuai SNI 6887:2012 pada benda uji berumur 7 (tujuh) hari yang diambil dari campuran sebelum digilas dengan jumlah benda uji minimum 2 (dua) buah dan bilamana dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan dilengkapi dengan pengujian UCS pada benda uji inti (*core*) yang diambil dari lajur percobaan yang sudah selesai untuk tujuan evaluasi;

viii) Batas-batas praktis kepadatan dan kadar air untuk pengendalian pemadatan didapat dari rancangan campuran laboratorium, ditentukan dengan melakukan pengujian kepadatan lapangan dan kadar air lapangan segera setelah campuran selesai dipadatkan dan membandingkan hasilnya dengan batas-batas yang diusulkan;

ix) Kebutuhan dan cara yang paling tepat untuk induksi dan pengendalian keretakan adalah dengan penggilasan (*proof rooling*, bukan peralatan yang digunakan untuk Kajian teknis lapangan (*Field Engineering*) sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 1.9.2.3) b), ditentukan dengan mengamati lajur percobaan selama masa perawatan dan, bilamana retak susut berkembang secara berlebihan, adalah dengan pengendalian penggunaan berbagai jenis dan berat dari mesin gilas;

x) Jenis selaput tipis (membran) dan cara perawatan pada Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang paling tepat, ditentukan dengan cara visual pada permukaan lajur percobaan dan kecepatan hilangnya air yang dapat ditentukan dengan pengujian kadar air; dan

xi) Penghamparan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus dilakukan dengan sekali hampar (lapisan tunggal) dengan menggunakan jenis pemadat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Berdasarkan data yang diperoleh dari lajur percobaan dan antara 7 (tujuh) sampai 14 (empat belas) hari setelah lajur percobaan dihampar, Pengawas Pekerjaan dapat memberikan persetujuan kepada Penyedia Jasa untuk meneruskan seperti yang direncanakan, atau persetujuan untuk meneruskannya dengan modifikasi apapun terhadap rancangan campuran atau prosedur pelaksanaan yang dianggap perlu, atau Pengawas Pekerjaan dapat menolak untuk meneruskannya dan sebaliknya memerintahkan Penyedia Jasa untuk melaksanakan percobaan lanjutan dengan bahan yang diusulkan, atau mengusulkan pemakaian jenis tanah lainnya atau mengganti atau menambahkan kapasitas instalasi dan peralatannya.

5.4.5 PENGHAMPARAN DAN PENCAMPURAN

1) Penyiapan Tanah Dasar

a) Pekerjaan penyiapan tanah dasar harus dilakukan sesuai dengan Pasal ini dan ketentuan pada Seksi 3.3 dari Spesifikasi ini, terhadap garis, ketinggian dan dimensi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Arti dari tanah dasar adalah permukaan tanah yang sudah disiapkan untuk pelaksanaan pekerjaan lanjutan yang akan dilaksanakan. Kecuali bilamana elevasi perkerasannya harus dinaikkan (*raising of the pavement grade*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar, maka permukaan tanah dasar harus sama tinggi dengan permukaan jalan eksisting, kecuali kalau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Permukaan jalan eksisting harus dibersihkan dari bahan yang tidak diinginkan dan kemudian digilas. Setiap ketidakrataan (*unvenness*) atau amblas yang terjadi pada permukaan tanah dasar selama pemadatan harus diperbaiki dengan menggemburkan lokasi tersebut dan menambah, membuang atau mengganti bahan, menyesuaikan kadar air jika diperlukan, dan memadatkannya kembali supaya permukaannya halus dan rata.

d) Setelah selesai pemadatan dan sebelum memulai kegiatan berikutnya, permukaan stabilisasi tanah dasar maupun permukaan tanah dasar harus memenuhi toleransi permukaan yang ditentukan pada Pasal 3.3.1.3) dari Spesifikasi ini.

e) Setiap lokasi stabilisasi tanah dasar maupun tanah dasar yang menjadi lumpur, pecah-pecah atau lepas karena cuaca atau kerusakan lainnya sebelum dimulainya penghamparan Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus diperbaiki sampai memenuhi Spesifikasi ini dengan biaya Penyedia Jasa sendiri.

f) Sebelum penghamparan Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen pada setiap ruas, permukaan stabilisasi tanah dasar maupun tanah dasar padat yang sudah disiapkan harus dibersihkan dari kotoran dan bahan lainnya yang mengganggu dengan kompresor angin atau cara lain yang disetujui, dan harus dilembapkan bilamana diperlukan, seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pemilihan Cara untuk Pencampuran dan Penghamparan

a) Pencampuran tanah, kapur, dan/atau semen dan air harus dilakukan dengan cara pencampuran di tempat (*mix-in-place*) atau instalasi pencampur pusat (*central-plant-mix*). Kegiatan dengan instalasi pencampur biasanya dibatasi hanya untuk tanah berplastisitas rendah. Suatu indikator batas atas dari plastisitas tanah yang masih dapat menggunakan instalasi pencampur pusat dapat diperoleh dengan mengalikan indeks plastisitas tanah dengan persen lolos ayakan No.40. Bilamana nilainya kurang dari 500 cara pencampuran dengan instalasi dapat digunakan.

b) Berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk pencampuran di tempat dapat dibagi dalam empat kelompok:

i) Rotavator untuk pekerjaan berat yang mesinnya lebih dari 100 HP, sering disebut "*Pulvimixers*" (alat penghalus tanah); dan

ii) Mesin stabilisasi tanah satu lintasan (*single-pass soil stabilization machine*), biasanya mesinnya lebih dari 100 HP.

Batas atas plastisitas tanah yang dapat dikerjakan dengan berbagai macam mesin berikut ini yang dicantumkan di dalam Tabel 5.4.5.1).

Tabel 5.4.5.1) Petunjuk Untuk Pemilihan Alat-alat Yang Cocok

Petunjuk Jenis Peralatan	Indeks Plastisitas Tanah Dikalikan Persen Lolos Ayakan No.40	Tebal Perkiraan Maksimum Yang Mampu Dilakukan Dalam Satu Lapis (cm)
Instalasi Pencampuran Pusat	< 500	Tak Dibatasi
Rotovator untuk Pekerjaan Berat (> 100 HP)	< 3500	20 s/d 30 tergantung jenis tanah dan PK mesin yang tersedia
Mesin Stabilisasi Tanah Satu Lintasan	< 3000 tergantung HP mesin	20

Catatan:

Peralatan tidak akan diterima atau ditolak berdasarkan tabel ini, dan hanya diberikan sebagai petunjuk umum untuk membantu Penyedia Jasa.

3) Penghamparan dan Pencampuran dengan Cara Pencampuran di Tempat (*Mix-In Place*)

a) Tanah setempat (*in situ*) atau dari lokasi sumber bahan yang telah disetujui harus dihampar dan disebar sampai rata di atas badan jalan yang sudah disiapkan untuk Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen serta kadar airnya disesuaikan sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 5.4.4.1) d).iii). Bilamana pengeringan diperlukan, kecepatan pengeringan harus dimaksimumkan dengan terus menerus menggaru tanah dengan menggunakan peralatan yang sesuai, atau peralatan sejenis, dan/atau beberapa lintasan awal *pulverizer* (penghalus tanah) sampai tanah tersebut cukup kering untuk dikerjakan.

b) Kadar air optimum tanah untuk penghalusan tanah (*pulverization*) harus berada di bawah kadar air tanah untuk Kepadatan Kering Maksimum, seperti yang ditentukan pada SNI 1742:2008, dan akan dirancang oleh Penyedia Jasa

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

berdasarkan Percobaan Lapangan Awal seperti yang diuraikan dalam Pasal 5.4.4 dari Spesifikasi ini. Selain kalau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, pekerjaan penghalusan harus dilaksanakan bilamana kadar air tanah berada dalam rentang paling tidak 2% (dari berat tanah kering) dari angka yang telah dirancang.

c) Sebelum kapur atau semen ditambahkan, tanah itu harus dihaluskan sedemikian, kecuali untuk partikel batu atau kerikil, sehingga memenuhi ketentuan di bawah ini bilamana diayak secara kering:

Lolos Ayakan 25 mm : 100%
Lolos Ayakan No.4 : 80%

d) Tanah yang sudah dihaluskan harus disebar dengan ketebalan sedemikian, sehingga setelah dipadatkan mencapai ketebalan lapisan yang dirancang, harus dalam batas toleransi yang disyaratkan pada Pasal 5.4.1.3) b). Ketebalan yang tepat dari bahan gembur yang akan dihampar, harus seperti yang ditentukan dalam percobaan lapangan (Pasal 5.4.4 di atas).

e) Setelah penghalusan tanah sampai memenuhi ketentuan, sesuai dengan kriteria yang diberikan dalam Pasal 5.4.5.3).c) di atas, kapur atau semen harus ditebar secara merata di atas tanah, baik dengan manual maupun dengan mesin penebar, pada takaran yang dihitung termasuk faktor efisiensi peralatan yang digunakan sedemikian untuk memperoleh kadar kapur atau semen seperti yang dirancang berdasarkan rancangan campuran laboratorium dan Percobaan Lapangan Awal.

f) Setelah kapur dan/atau semen disebar merata, serangkaian lintasan mesin pencampur harus dilaksanakan sampai seluruh tanah dengan kapur dan/atau semen tercampur merata, yang ditunjukkan dari meratanya warna adukan. Jumlah lintasan yang diperlukan haruslah sebagaimana yang dirancang berdasarkan Percobaan Lapangan Awal (Pasal 5.4.4.1) di atas) dan berdasarkan kehomogenan campuran yang diperoleh dalam pekerjaan yang sedang berlangsung.

g) Bilamana tidak diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, pekerjaan penempatan tanah, penghalusan tanah dan pencampuran tanah dengan kapur dan/atau semen harus selalu dilaksanakan dari bawah dengan ketinggian berapapun menuju keatas (yaitu ke arah tanjakan).

h) Bilamana tanah dengan kapur dan/atau semen dan tanah dianggap telah tercampur merata, kadar airnya dapat ditambahkan seperlunya untuk menyamai batas kadar air yang ditentukan dalam prosedur rancangan campuran laboratorium seperti yang diuraikan di Pasal 5.4.3.2) dari Spesifikasi ini atau seperti yang dirancang berdasarkan Percobaan Lapangan Awal atau cara lainnya. Pada umumnya, batas bawah kadar air untuk campuran tanah semen atau campuran tanah kapur atau campuran tanah kapur semen akan ditentukan sebagai Kadar Air Optimum (*Optimum Moisture Content*, OMC) di laboratorium dan batas atasnya harus 2% (dari berat campuran tanah kapur atau campuran tanah semen atau campuran tanah kapur semen) lebih tinggi daripada OMC, seperti yang diuraikan pada Pasal 5.4.3 dari Spesifikasi ini. Air yang ditambahkan pada tanah kapur atau tanah semen atau tanah kapur semen harus dicampur sampai merata dengan menambahkan beberapa kali lintasan mesin pencampur dan pemadatan harus segera dilaksanakan setelah lintasan ini selesai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pencampuran dan Penghamparan Menggunakan Cara Instalasi Terpusat (*Central-Plant*) untuk Lapis Fondasi Tanah Semen

a) Instalasi pencampur yang tetap (tidak berpindah) dapat menggunakan cara takaran berat (*weight-batching*) atau cara pemasokan menerus (*continous feeder*) dan dapat dilengkapi dengan pengaduk pedal (*paddle mixers*) maupun jenis panci (*pan mixers*).

b) Bilamana cara takaran berat digunakan, jumlah bahan tanah, kapur dan semen yang harus diukur dengan tepat pertama-tama harus dimasukkan ke dalam instalasi pencampur kemudian air ditambahkan secukupnya agar kadar air hasil campuran terletak dalam rentang yang dirancang untuk pemadatan di lapangan. Perhatian khusus harus diberikan ke instalasi pencampur jenis takaran berat (*batch*) dengan pengaduk pedal untuk memastikan bahwa semua kapur atau semen tersebar merata di *loading skip* dan dipasok merata di seluruh bak pencampur. Baik pencampur jenis pedal maupun jenis panci, semen harus ditakar secara akurat dengan timbangan atau alat penakar yang terpisah, dan kemudian dicampur dengan bahan tanah yang akan distabilitasi. Bahan tanah harus dicampur sedemikian sehingga terdistribusi merata di seluruh campuran.

c) Bilamana cara takaran dengan pemasok menerus (*continous-feed*) digunakan, pedal pencampur, *baffels* dan kecepatan pemasukan bahan harus disesuaikan agar bahan-bahannya tercampur merata. Semprotan yang digunakan untuk mendistribusikan air ke dalam pencampur harus disesuaikan agar dapat memberikan kadar air yang merata di seluruh campuran.

d) Jumlah dan kapasitas kendaraan pengangkut bahan campuran harus disesuaikan dengan hasil campuran yang dihasilkan instalasi pencampur dan kecepatan pelaksanaan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan jadwal yang ditentukan.

e) Campuran harus dihampar di atas tanah dasar yang sudah dilembapkan dengan tebal lapisan yang seragam dan harus dihampar dengan mesin penghampar (*paving machine*) atau kotak penyebar (*spreader box*) yang dijalankan secara mekanis di mana dapat meratakan campuran dengan suatu ketebalan yang merata. Bahan harus dihampar sedemikian hingga setelah dipadatkan mencapai tebal lapisan yang dirancang, dalam toleransi yang disyaratkan pada Pasal 5.4.1.3) b).

5) Pemadatan

a) Pemadatan untuk campuran stabilisasi tanah dasar atau lapis fondasi tanah semen atau lapis fondasi tanah kapur semen harus dimulai sesegera mungkin setelah pencampuran dan seluruh kegiatan, termasuk pembentukan dan penyelesaian akhir, dan harus diselesaikan dalam waktu yang tidak melampaui waktu ikat awal (umumnya sekitar 60 menit tergantung jenis semennya) sejak semen portland yang pertama tercampur tanah masing-masing untuk OPC Tipe I atau waktu yang lebih panjang untuk semen jenis PPC atau PCC atau Semen *Slag* sesuai dengan hasil pengujian waktu pengikatan awal menurut SNI 8321:2016. Semua kegiatan penghamparan, pencampuran, dan pemadatan dari Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus dilaksanakan dalam ruas-ruas yang pendek dan bahan setiap ruas harus dipadatkan dan dibentuk sampai selesai sebelum pencampuran pada ruas berikutnya dapat dimulai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Jika digunakan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maka:

i) Kecepatan mesin gilas harus dijaga konstan pada rentang 2 – 6 km/jam;

ii) Jika data pembacaan menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka proses pengukuran lintasan harus dihentikan dan dilakukan pengecekan kondisi kepadatan serta perbaikan sesuai dengan ketentuan yang berlaku; dan

iv) Ketentuan peralatan pemadatan cerdas (*IC*) sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 3.2.3.b) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

b) Panjang maksimum setiap ruas yang diizinkan akan dirancang berdasarkan kapasitas produksi Penyedia Jasa dan kapasitas, seperti yang ditunjukkan selama Percobaan Lapangan Awal (Pasal 5.4.4) atau dari yang sesudahnya, tetapi dalam keadaan apapun tidak boleh lebih panjang dari 200 m. Bilamana Pengawas Pekerjaan telah membatasi panjang ruas pelaksanaan pekerjaan, pembatasan ruas ini dapat saja dibatalkan jika Penyedia Jasa dapat membuktikan sampai diterima Pengawas Pekerjaan bahwa Penyedia Jasa telah menambah kapasitas produksi yang mencukupi, tetapi dalam hal apapun Penyedia Jasa tidak dapat meminta perpanjangan waktu penyelesaian pekerjaan sehubungan dengan pembatasan panjang ruas pelaksanaan pekerjaan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Pemadatan awal harus dilaksanakan dengan penggilas *sheepsfoot*, penggilas roda karet atau penggilas beroda halus (tanpa atau dengan vibrasi) sesuai dengan jenis tanahnya, di mana penggilas ini tidak boleh dibiarkan berada di atas bahan tanah kapur dan/atau semen yang sudah selesai dihampar dan dipadatkan.

d) Setelah penggilasan awal, pembentukan dengan *motor grader* mungkin diperlukan sebelum penggilasan akhir. Pemadatan harus diselesaikan dengan penggilas roda karet atau penggilas beroda halus bersamaan dengan *motor grader* untuk membentuk permukaan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen seperti yang rancangannya. Pada umumnya, penggilasan akhir perlu disertai penyemprotan sedikit air untuk membasahi permukaan yang kering selama kegiatan pemadatan. Derajat kepadatan yang dicapai di seluruh tebal Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus lebih besar dari 97% kepadatan kering maksimum laboratorium sesuai dengan SNI 2828:2011 dan keseragaman kepadatan diuji dengan *Light Weight Deflectometer* (LWD) sesuai dengan Pd 03-2016-B (prosedur LWD ditunjukkan dalam Lampiran 3.2.B) bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Perhatian khusus harus diberikan untuk memperoleh pemadatan penuh di sekitar sambungan memanjang maupun melintang. Sebelum setiap bahan baru disambung dengan bahan yang telah dipadatkan sebelumnya, ujung bahan dari pekerjaan sebelumnya harus dipotong sampai memperoleh permukaan vertikal sehingga dapat dicapai pemadatan penuh pada tebal lapisan yang diperlukan. Bahan pada sambungan melintang antara ujung akhir ruas pekerjaan yang lampau dengan ujung awal dari ruas baru harus dipadatkan dengan penggilasan melintang (melintang jalan) sedemikian hingga seluruh tekanan roda penggilas diarahkan pada sambungan tanpa menyentuh secara langsung pada bahan dari pekerjaan sebelumnya. Malahan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan penambahan pemadatan dengan menggunakan alat timbris mekanis (*tamping compactor*) untuk memastikan pemadatan yang cukup pada sambungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

f) Permukaan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang telah selesai harus ditutup dengan baik, bebas dari pergerakan yang disebabkan oleh peralatan dan tanpa bekas jejak roda pemadat, lekukan, retak atau bahan yang lepas. Semua bagian yang lepas, segregasi atau yang cacat lainnya harus diperbaiki sesuai dengan Pasal 5.4.1.7).

6) Perawatan

a) Segera setelah pemadatan dan pembentukan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen, selaput tipis untuk perawatan (*curing membrane*) harus dipasang di atas hamparan dalam masa sebagaimana yang disebutkan dalam (b) di bawah ini. *Curing membrane* ini dapat berupa:

i) Lembaran plastik kedap air yang telah disetujui, dikaitkan secukupnya supaya tidak terbang tertiup angin dan dengan sambungan tumpang tindih paling sedikit 300 mm dan dipasang untuk menjaga kehilangan air; atau

ii) Bahan *membrane* cair yang memenuhi SNI ASTM C309:2012; dan

iii) Bahan lainnya yang terbukti efektif selama Percobaan Lapangan Awal dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) "*Curing membrane*" harus dipertahankan di tempat selama 7 (tujuh) hari setelah pencampuran dan penghamparan bahan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen, atau seperti yang diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan berdasarkan percobaan lapangan. Perawatan harus dilanjutkan sampai penghamparan lapisan di atasnya. Pada saat itu "*curing membrane*" harus disingkirkan dan Lapis Perekat disemprotkan sesuai dengan ketentuan Seksi 6.1 dari Spesifikasi. Akan tetapi, dalam waktu 24 jam pertama dari masa perawatan, Lapis Perekat tidak boleh diterapkan.

c) Lalu lintas atau peralatan untuk pelaksanaan pekerjaan tidak diizinkan melewati permukaan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen sampai lapisan di atas berikutnya telah dilaksanakan. Selama masa tunggu ini Penyedia Jasa harus menjaga arus lalu lintas yang melalui Pekerjaan ini dengan menyediakan jalan memisah atau jalan alih (*detour*) yang memadai, sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 5.4.1.9) dan Seksi 1.8 dari Spesifikasi.

d) Pengendalian penggilasan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen dapat diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan pada awal masa perawatan untuk mengurangi ukuran dan jarak retak susut. Penambahan penggilasan ini harus ditentukan dari Percobaan Lapangan Awal, seperti yang diuraikan dalam Pasal 5.4.4.1) d).x)

5.4.6 PENGENDALIAN MUTU

1) Pengendalian Jenis Tanah

a) Contoh tanah yang akan digunakan harus diperiksa kesesuaiannya dengan tanah yang digunakan untuk perancangan campuran di laboratorium. Pemeriksaan ini dilakukan secara visual pada setiap segmen pekerjaan (dari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

200 m atau kurang). Bilamana secara visual menunjukkan perbedaan yang cukup besar maka dilakukan pengujian tambahan atau jika diperlukan dilakukan pengujian laboratorium dan membuat rencana campuran yang baru.

b) Bilamana secara visual terdapat beberapa contoh tanah dengan ukuran butir yang besar (lebih besar dari 75 mm sesuai ketentuan yang diberikan dalam Pasal 5.4.2.3) maka penghalusan harus dilanjutkan atau ukuran butir yang besar tersebut harus dibuang.

2) Pengendalian Kadar Air untuk Kegiatan Pencampuran di Tempat

a) Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, pengambilan contoh dan pengujian untuk pengendalian kadar air selama penghamparan dan pencampuran harus dilaksanakan dengan jarak yang tidak lebih dari 100 m di sepanjang kegiatan pekerjaan, dan pada setiap lokasi pengambilan contoh akan termasuk pengambilan dan pengujian contoh berikut ini:

i) Sebuah contoh tanah saat baru dihampar di atas jalan (untuk menentukan kebutuhan pengeringan atau pembasahan sebelum penghalusan);

ii) Sebuah contoh setelah pencampuran kapur atau semen dengan tanah (untuk menentukan jumlah air yang perlu ditambahkan agar dapat mencapai kadar air yang ditentukan untuk pemadatan); dan

iii) Sebanyak 1 (satu) contoh atau lebih setelah pencampuran air yang ditambahkan ke dalam campuran tanah kapur atau semen (untuk memeriksa apakah kadar air yang dirancang untuk pemadatan sudah dicapai).

b) Pada umumnya nilai-nilai pengujian kadar air tidak akan diperoleh sampai setiap ruas pekerjaan telah dipadatkan, akan tetapi, hasil pengujian pada setiap hari kerja harus diambil untuk menghitung optimasi pada hari kerja berikutnya.

3) Pengendalian Jumlah Kapur atau Semen Tertebar untuk Pencampuran di Tempat

a) Pemeriksaan jumlah kapur atau semen tertebar harus dilakukan untuk menjamin jumlah penebaran sesuai yang ditentukan dalam rancangan campuran.

b) Apabila penebaran semen dilakukan dengan alat mekanis (*cement spreader*), jumlah penebaran semen harus diperiksa paling sedikit 2 (dua) kali per segmen pekerjaan (dari 200 m atau kurang) dengan cara berikut ini:

i) Memeriksa selisih berat talam sebelum dan setelah penebaran melalui timbangan yang tersedia pada alat penebar, dan luasan penghamparan.

ii) Menggunakan talam logam seluas 1 m^2 yang telah diketahui beratnya. Talam logam tersebut diletakkan di permukaan bahan tanah yang akan distabilisasi di antara roda alat penebar. Setelah alat penebar lewat, ambil talam logam berisi kapur atau semen dan ditimbang beratnya. Selisih berat talam logam sebelum dan setelah berisi kapur atau semen adalah jumlah kapur atau semen tertebar per meter persegi..

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Apabila penebaran kapur atau semen dilakukan secara manual, pemeriksaan dilakukan untuk menjamin kantong-kantong (*zak*) kapur atau semen ditempatkan pada titik-titik tertentu di atas bahan tanah yang akan distabilisasi dengan jarak sesuai yang ditentukan, baik arah memanjang maupun melintang.

4) Pengendalian Pemadatan Pada Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen

a) Ketentuan Rencana Pengendalian Mutu (*Quality Control Plant*, QCP) untuk Timbunan dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 3.2.4.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku untuk Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang dipadatkan dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC).

Pemadatan dengan menggunakan sistem pemadatan cerdas (IC) harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan berikut:

i) Minimum 90% area pemadatan harus mencapai jumlah lintasan optimum.

ii) Area pemadatan yang tidak memenuhi ketentuan pada 5.4.6.4) a) i) di atas maka Penyedia Jasa harus memperbaiki pekerjaan sesuai dengan Pasal 5.4.1.7) dari Seksi ini.

Selanjutnya pengujian pada Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi tanah Kapur Semen yang dipadatkan baik dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maupun tidak harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Pasal 5.4.6.4) b) dari Seksi ini.

b) Segera sebelum pemadatan dimulai, contoh campuran tanah kapur dan/atau semen gembur harus diambil dari lokasi yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan paling tidak 2 (dua) contoh dari setiap segmen (dari 200 m atau kurang) dengan interval tidak lebih dari 100 m. Lokasi yang dipilih untuk pengambilan contoh harus bertepatan dengan penampang melintang Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang dipantau, diperiksa dengan survei elevasi permukaan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen. Pengambilan contoh tersebut harus dilaksanakan sesegera mungkin, untuk mengurangi keterlambatan dimulainya penggilasan. Contoh yang diambil harus segera dimasukkan dalam kantong plastik yang kedap atau tempat penyimpanan lainnya dan ditutup rapat untuk dibawa ke laboratorium lapangan di mana contoh-contoh ini akan (tanpa ditunggu lagi, untuk menjaga kehilangan air) digunakan pembuatan benda uji pengujian kekuatan (UCS).

Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, dari masing-masing lokasi pengambilan contoh, dua benda uji harus disiapkan untuk menentukan kepadatan kering maksimum (menggunakan pemadatan SNI 1742:2008) dan empat benda uji harus disiapkan untuk pengujian kekuatan (menggunakan SNI 03-6798-2002 untuk pengujian UCS Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen.

c) Segera setelah pemadatan selesai dilaksanakan, pengujian kepadatan lapangan sesuai dengan SNI 2828:2011, di lokasi yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dengan interval tidak melebihi 100 m di sepanjang jalan. Hasil kepadatan dan kadar air pengujian konus pasir (*sand-cone*) harus dibandingkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dengan-kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum laboratorium yang diuraikan pada Pasal 5.4.3.2) dari Spesifikasi ini, untuk menentukan persentase pemadatan yang dicapai di lapangan dan menentukan apakah pengendalian kadar air di lapangan cukup memadai.

5) Pemantauan Ketebalan Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen

a) Ketebalan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang telah selesai harus ditentukan dan dipantau sebagai perbedaan tinggi permukaan sebelum dan sesudah penghamparan Lapis Fondasi Tanah Semen, pada titik-titik penampang melintang setiap 50 m sepanjang kegiatan pekerjaan.

b) Pada setiap penampang melintang yang akan dipantau ketebalannya, titik-titik yang akan diukur elevasinya harus diberi jarak yang sama 1 (satu) dengan lainnya dan harus termasuk 1 (satu) titik pada sumbu jalan, satu titik pada tepi luar bahu keras (*hard shoulder*) untuk kedua sisi jalan, dan titik-titik di antaranya sebagaimana diperlukan. Bilamana tidak diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, maka jumlah keseluruhan titik pemantauan tiap penampang melintang harus 5 (lima) buah.

Bilamana Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen dilaksanakan setengah lebar jalan, maka diperlukan 2 (dua) titik pengujian yang terletak pada kedua sisi sambungan memanjang yang digunakan sebagai pengganti titik pengujian pada sumbu jalan.

c) Titik pemantauan yang sama harus digunakan baik untuk pengukuran elevasi permukaan maupun untuk pengujian dengan penetrometer.

5.4.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran dan Pembayaran

a) Kuantitas Stabilisasi Tanah Dasar, Lapis Fondasi Tanah Semen, dan Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang diukur untuk pembayaran adalah jumlah meter kubik pekerjaan yang diperlukan yang telah selesai sebagaimana diuraikan pada Seksi ini, dihitung dari perkalian panjang ruas yang diukur, lebar rata-rata yang diterima dan tebal rata-rata yang diterima. Pengukuran harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa dan diawasi oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Lebar rata-rata Stabilisasi Tanah Dasar, Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen dan Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang diterima, yang diukur untuk pembayaran untuk setiap ruas haruslah lebar rata-rata yang diterima dan diukur pada semua penampang melintang dalam ruas tersebut.

c) Panjang membujur sepanjang jalan Stabilisasi Tanah Dasar, Lapis Fondasi Tanah Semen dan Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen harus diukur sepanjang sumbu jalan, dengan menggunakan prosedur standar ilmu ukur tanah.

d) Bilamana perbaikan Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen atau Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen yang tidak memenuhi ketentuan telah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 5.4.1.7), kuantitas

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang akan diukur untuk pembayaran tidak boleh lebih besar dari kuantitas seandainya pekerjaan semula diterima. Tidak ada pembayaran yang dilakukan untuk pekerjaan tambah atau kuantitas yang diperlukan untuk perbaikan.

e) Kuantitas kapur atau semen tidak diukur tersendiri untuk pembayaran dan harus termasuk dalam bahan-bahan yang digunakan untuk Stabilisasi Tanah Dasar atau Lapis Fondasi Tanah Semen.

2) Dasar Pembayaran

a) Kuantitas penyiapan tanah dasar, yang ditentukan seperti ketentuan di atas harus dibayar menurut Pasal 3.3.4 dari Spesifikasi ini.

b) Kuantitas Stabilisasi Tanah Dasar dan Lapis Fondasi Tanah Semen yang ditetapkan sebagaimana di atas, akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk mata pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas. Harga tersebut sudah harus termasuk untuk seluruh bahan, pekerja, peralatan, perkakas, pengujian, dan pekerjaan kecil lainnya untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
5.4.(1a)	Stabilisasi Tanah Dasar dengan Semen	Meter Kubik
5.4.(1b)	Stabilisasi Tanah Dasar dengan Semen Menggunakan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
5.4.(2a)	Stabilisasi Tanah Dasar dengan Kapur	Meter Kubik
5.4.(2b)	Stabilisasi Tanah dasar dengan Kapur Menggunakan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
5.4.(3a)	Lapis Fondasi Tanah Semen	Meter Kubik
5.4.(3b)	Lapis Fondasi Tanah Semen Menggunakan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
5.4.(4a)	Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen	Meter Kubik
5.4.(4b)	Lapis Fondasi Tanah Kapur Semen Menggunakan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 5.5

LAPIS FONDASI AGREGAT SEMEN DAN LAPIS FONDASI DAUR ULANG AGREGAT SEMEN (CTB DAN CTRB)

5.5.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan Lapis Fondasi Agregat Semen (*Cement Treated Base*, CTB) ini meliputi penyediaan material, pencampuran dengan alat pencampur berpenggerak sendiri (*self propelled mixer*), pengangkutan, penghamparan, pemadatan, termasuk pemadatan cerdas (*intelligent compaction*) sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 3.2.1.1).b), pembentukan permukaan (*shaping*), perawatan (*curing*) dan penyelesaian (*finishing*), dan kegiatan insidentil yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan lapis fondasi agregat semen, sesuai dengan Spesifikasi, garis, kelandaian, ketebalan, dan penampang melintang sebagaimana tertera pada Gambar atau yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

Perkerasan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (*Cement Tretaed Recycling Base*, CTRB) terdiri dari kombinasi yang merata dari bahan lapis fondasi agregat baik lama maupun baru, hasil galian perkerasan aspal, dan semen yang dicampur secara merata, dibasahi dan dipadatkan sesuai dengan Spesifikasi ini dan dibentuk agar sesuai dengan garis, elevasi, ketebalan, dan penampang tipikal yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Pemadatan Cerdas digunakan untuk memperoleh keseragaman mutu pemadatan dan harus diterapkan pada pembangunan : jalan bebas hambatan dan jalan non bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih, dan jalan lainnya yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Galian	:	Seksi 3.1
i)	Timbunan	:	Seksi 3.2
j)	Penyiapan Badan Jalan	:	Seksi 3.3
k)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
l)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	:	Seksi 6.1
m)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
n)	Campuran Aspal Dingin	:	Seksi 6.4
o)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir	:	Seksi 6.5
p)	Beton	:	Seksi 7.1

3) Toleransi

a) Toleransi ukuran untuk pekerjaan persiapan badan jalan dan lapis fondasi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

bawah (jika ada) harus sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 3.3.1.3) dan 5.1.1.3) dari Spesifikasi ini.

b) Tebal minimum Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) atau Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) yang dihampar dan dipadatkan tidak boleh kurang dari 1 cm dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar. Bilamana tebal yang diperoleh kurang dari yang disyaratkan maka kekurangan tebal ini harus diperbaiki sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 5.5.1.3.e) dari Spesifikasi ini.

c) Tebal permukaan akhir dari Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) atau Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) harus mendekati elevasi rancangan dan tidak boleh berbeda lebih dari 1 cm dari elevasi rancangan pada titik manapun.

d) Apabila sebuah mal datar sepanjang 3 m diletakkan pada permukaan jalan sejajar dan tegak lurus terhadap garis sumbu jalan, variasi permukaan yang ada tidak boleh melampaui 1 cm tiap 3 m.

e) Penyedia Jasa harus menyadari bahwa elevasi akhir permukaan Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) atau Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) yang tidak baik akan mengakibatkan bertambahnya kuantitas campuran aspal yang akan digunakan agar memenuhi toleransi kerataan (*evenness*) lapis permukaan campuran aspal, kuantitas campuran aspal tambahan ini tidak boleh diukur untuk pembayaran. Permukaan akhir Lapis Fondasi Atas Bersemen (CTB) atau Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) yang rata, tentu saja akan memberikan solusi ekonomis terbaik bagi Penyedia Jasa dan juga menghasilkan jalan yang terbaik.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C136:2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
SNI 0302:2014	:	Semen portland pozolan
SNI 1743:2008	:	Cara uji kepadatan berat untuk tanah
SNI 1966:2008	:	Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 1967:2008	:	Cara uji penentuan batas cair tanah
SNI 1974:2011	:	Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder
SNI 2049-1:2020	:	Semen Portland-Bagian 1 : spesifikasi (ASTM C150/ C150M-20, MOD)
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*
SNI 2828:2011	:	Metode uji densitas tanah di tempat (lapangan) dengan alat konus pasir
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
SNI 7064:2022	:	Semen portland komposit
SNI 7619:2012	:	Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar
SNI 8912:2020	:	Spesifikasi unjuk kerja semen hidraulis (ASTM C1157/C1157M-20, MOD)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Standar Acuan Nasional

Pd 03-2016-B : Metode uji lendutan menggunakan *Light Weight Deflectometer* (LWD)

5) Persetujuan

Penyedia Jasa harus mengajukan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan terhadap:

a) Sampel

Hasil percobaan laboratorium dari agregat, termasuk sifat-sifat dan kualitas disesuaikan dengan Spesifikasi yang ada terlebih dahulu sebelum melaksanakan pekerjaan. Contoh-contoh harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan akan disimpan sebagai referensi selama pelaksanaan konstruksi. Penyedia Jasa harus menyediakan tempat penyimpanan yang tahan terhadap air dan dapat di kunci di lapangan untuk menyimpan contoh sesuai dengan instruksi Pengawas Pekerjaan.

b) Pengiriman Semen ke Lapangan

Catatan inventaris semen yang dikirim ke lapangan, harus menunjukkan jumlah semen yang dikirim dan lokasi gudang Penyedia Jasa yang tepat pada setiap pengiriman menuju gudang lapangan, harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan setiap hari pada setiap kali pengiriman dilakukan, bersama dengan sertifikat menunjukkan pabrik pembuatnya dan hasil pengujian sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan.

(c) Pencatatan Penggunaan Semen

Catatan harian harus disimpan, yang menunjukkan jumlah semen aktual yang digunakan dalam Pekerjaan, sebagaimana yang disyaratkan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

d) Data Survei

Sebelum memulai melaksanakan pekerjaan, semua data elevasi hasil survei lapangan harus diserahkan untuk ditandatangani oleh Pengawas Pekerjaan, dan juga semua gambar potongan melintang yang disyaratkan.

c) Percobaan (*Test*) dan Kendali Mutu (*Qualitv Control*)

Penyedia Jasa harus bertanggung jawab terhadap semua percobaan (*test*) dan kendali mutu (*quality control*) dari Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) serta menyerahkan semua hasil percobaan kepada Pengawas Pekerjaan.

6) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) tidak boleh dikerjakan pada waktu turun hujan atau ketika kondisi lapangan sedang basah/becek.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Perbaikan Terhadap Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) yang Tidak Memenuhi Ketentuan.

Atas perintah Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus memperbaiki Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) yang tidak memenuhi ketentuan sebagai diatur dalam Spesifikasi maupun Gambar Kerja termasuk antara lain:

a) Berkaitan dengan ketebalan lapisan, kekuatan, kepadatan dan komposisi campuran.

b) Tata cara perbaikan.

c) Apabila terjadi kegagalan Penyedia Jasa dalam memenuhi ketentuan kualitas dan dimensi, maka Penyedia Jasa harus mengkompensasikannya dengan penambahan tebal lapisan di atasnya (*Asphalt Concrete-Base, Binder Course atau Wearing Course*).

d) Apabila karena kualitas atau ketebalan Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) tidak dimungkinkan keberadaannya sebagai lapisan struktural, maka Penyedia Jasa harus melakukan pembongkaran dan penggantiannya.

8) Rencana Kerja dan Pengaturan Lalu Lintas

a) Selama 7 (tujuh) hari setelah penghamparan Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) penghamparan lapis di atasnya (*Asphalt Concrete-Base, Binder Course, Wearing Course*) harus dilaksanakan, kecuali disetujui atau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Penyedia Jasa harus menjamin bahwa di lokasi pekerjaan, tidak ada lalu lintas diizinkan lewat di atas Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB), minimum 4 (empat) hari sesudah pemadatan terakhir dan mengalihkan lalu lintas dan membuat jalan alternatif.

5.5.2 BAHAN

1) Semen Portland

a) Semen yang digunakan adalah Semen Portland Tipe I yang memenuhi ketentuan SNI 2049-1:2020 atau PCC (*Portland Composite Cement*) yang memenuhi ketentuan SNI 7064:2022 atau PPC (*Portland Pozolan Cement*) yang memenuhi ketentuan SNI 0302:2014 atau Semen *Slag* yang memenuhi ketentuan SNI 6385:2016 atau Semen Hidraulis yang memenuhi ketentuan SNI 8912:2020.

b) Pengawas Pekerjaan mempunyai hak melaksanakan percobaan material Semen untuk menjamin bahwa cara pengangkutan dan tempat penyimpanan tidak dapat merusak Semen.

c) Semua semen harus disimpan terlebih dahulu di tempat penyimpanan dengan cara yang tepat/cocok.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Air

Ketentuan Pasal 7.1.2.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Agregat untuk CTB

Ketentuan agregat untuk Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) mengikuti ketentuan pada Seksi 5.1, Tabel 5.1.2.1) dan Tabel 5.1.2.2) untuk Lapis Fondasi Agregat Kelas A.

4) Bahan Berbutir Eksisting untuk CTRB

Bahan perkerasan berbutir eksisting yang akan digunakan sebagai lapisan yang distabilkan dengan semen harus Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau B atau partikel berbutir dengan ukuran maksimum tidak melebihi 50 mm dan, jika persen berat yang lolos ayakan No.200 melebihi 25%, maka harus memiliki Indeks Plastisitas tidak melebihi 10%. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan atau menyetujui penggunaan agregat alam asalkan hasil pengujian kuat tekan CTRB memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dalam spesifikasi ini.

5) Bahan Berbutir Baru untuk CTRB

Jika bahan berbutir tambahan untuk diperlukan untuk memperbaiki bahan perkerasan berbutir eksisting atau untuk memperbaiki elevasi perkerasan, bahan berbutir tambahan tersebut harus dipasok, disebar sampai merata dan dipadatkan oleh Penyedia Jasa. Bahan butiran baru haruslah Lapis Fondasi Agregat Kelas A. Bahan butiran tambahan lain dapat disetujui hanya jika diperlukan untuk memperbaiki ketidaksesuaian gradasi pada bahan berbutir eksisting.

6) Bahan Galian Perkerasan Aspal (*Milled Asphalt*)

Lapis perkerasan aspal eksisting yang harus digali sampai kedalaman penuh dan harus disebar secara merata di tempat atau harus dikumpulkan dalam bentuk *stockpile* untuk digunakan kemudian. Penghamparan di tempat diperbolehkan jika koreksi bentuk minimal. Pengumpulan dalam bentuk *stockpile* sebelum penghamparan kembali dilakukan jika diperlukan koreksi bentuk ulang yang signifikan atau jika tebal perkerasan aspal tidak seragam. Ukuran partikel maksimum hasil galian perkerasan aspal tidak boleh melebihi 19 mm. Proporsi bahan galian perkerasan aspal pada lapisan yang distabilkan dengan semen ini tidak boleh melebihi 50%.

5.5.3 CAMPURAN DAN TAKARAN

1) Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB)

Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) terdiri dari agregat, semen dan air atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Kadar semen harus ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium (*laboratory test*) dan campuran percobaan (*trial mix*). Kadar air optimum harus ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium.

2) Segmen Yang Homogen untuk Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB)

Pekerjaan CTRB ini harus dibagi menjadi beberapa segmen yang homogen. Setiap segmen yang homogen harus mempunyai rancangan komposisi dan kadar semen yang konsisten.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bahan CTRB yang homogen harus disiapkan sedemikian rupa sehingga menjamin keseragaman distribusi bahan komponen termasuk bahan berbutir lapis fondasi eksisting, bahan berbutir tambahan, hasil galian perkerasan aspal dan semen. Metode pelaksanaan yang diusulkan oleh Penyedia Jasa harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai.

Urutan pekerjaan untuk setiap segmen yang homogen harus ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan komponen bahan CTRB ini harus disebar merata dan diratakan sedemikian rupa sehingga menjamin tercapainya pencampuran yang seragam setelah pencampuran.

3) Rancangan Campuran

Penyedia Jasa harus melakukan perancangan campuran (*mix design*) untuk CTB dan/atau CTRB (setiap segmen yang homogen) di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan, untuk menentukan:

a) Kuat tekan dari Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) atau Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB), yang digunakan;

b) Kadar semen yang dibutuhkan;

c) Proporsi bahan berbutir eksisting, bahan berbutir tambahan (jika ada), hasil galian perkerasan aspal (jika ada) untuk CTRB;

d) Kadar air optimum; dan

e) Berat isi campuran kering pada kadar air optimum.

4) Karakteristik Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB)

Penentuan kepadatan labratorium menggunakan SNI 1743:2008 metode D dengan menggunakan bahan pengganti untuk ukuran agregat tertahan ayakan di atas 19 mm (¾”). Selanjutnya banyaknya agregat (untuk CTRB termasuk bahan berbutir eksisting, bahan berbutir tambahan, dan hasil galian perkerasan aspal), air dan semen untuk pengujian kuat tekan didasarkan pada hasil pengujian kadar air optimum dan berat kering maksimum dari campuran agregat semen.

Kekuatan campuran didasarkan atas kuat tekan benda uji silinder diamater 150 mm dan tinggi 300 mm pada umur 7 (tujuh) hari.

Benda uji silinder menggunakan bahan yang disiapkan sesuai SNI 1743:2008 metode D, dipadatkan dalam 5 (lima) lapis, masing-masing lapisan ditumbuk sebanyak 145 seratus empat puluh lima) tumbukan (lihat catatan) dengan berat alat penumbuk 4,5 kg dan tinggi jatuh 45 cm. Selanjutnya uji kuat tekan benda uji silinder sesuai dengan ketentuan SNI 1974:2011.

Catatan:

a) Pemadatan sebanyak 145 (seratus empat puluh lima) tumbukan masing-masing lapisan berdasarkan perhitungan perbandingan antara volume silinder (diamater 15 cm dan tinggi 30 cm) dengan volume tabung alat pemadatan (*proctor*) (diamater 152 mm dan tinggi 116 mm) dikalikan 56 (lima puluh enam) tumbukan.

b) Perkiraan penggunaan kadar semen untuk Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) adalah sekitar 3% – 5%. Kadar semen yang diperlukan harus ditentukan berdasarkan hasil rancangan campuran kerja (*job mix design*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Selama proses penghamparan Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB), percobaan silinder minimum 4 (empat) benda uji harus dilakukan.

Persyaratan kuat tekan dari Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) dalam umur 7 (tujuh) hari 35 – 42 kg/cm^2.

5.5.4 PERCOBAAN LAPANGAN (*FIELD TRIALS*)

a) Desain campuran dalam Pasal 5.5.3.1) harus dicoba di lapangan dengan luas pekerjaan Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) sepanjang 50 m di luar lokasi kegiatan pekerjaan, kecuali jika terdapat keterbatasan lokasi atau sebab lainnya maka atas izin Pengawas Pekerjaan dapat dilakukan penghamparan percobaan di dalam lokasi kegiatan pekerjaan. Percobaan tambahan dapat diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, bilamana percobaan pertama dinilai tidak memenuhi ketentuan.

b) Luas percobaan dari Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

c) Selama pelaksanaan pekerjaan, yang meliputi penghamparan, pemadatan, dan perawatan akan diawasi oleh Pengawas Pekerjaan untuk memperoleh hasil yang memuaskan.

d) Berdasarkan hasil percobaan lapangan sesudah 7 (tujuh) hari Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui Penyedia Jasa untuk meneruskan pekerjaan atau menginstruksikan Penyedia Jasa untuk membuat beberapa variasi percobaan yang lain. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima penghamparan percobaan ini sebagai bagian dari pekerjaan, maka penghamparan percobaan yang memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk penghamparan percobaan yang dilaksanakan di luar kegiatan pekerjaan.

5.5.5 PENGHAMPARAN DAN PENCAMPURAN

1) Pencampuran di Tempat (*Mix in Place*)

Jumlah total kuantitas semen yang diperlukan untuk pelaksanaan dengan tebal penuh (*full depth*) harus dihampar merata di atas permukaan agregat yang akan dicampur dengan pemasok mekanis terkendali yang disetujui dalam 1 (satu) kegiatan yang sedemikian hingga dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Peralatan apapun yang digunakan dalam penghamparan dan pencampuran tidak diperkenankan melintasi hamparan semen yang masih segar sampai kegiatan pencampuran selesai dikerjakan.

Air akan ditambahkan selama proses pencampuran dengan alat pengendali tekanan pada distributor pemasok yang terletak di dalam ruang pencampuran (*mixing chamber*). Kadar air harus didistribusi secara merata terhadap seluruh campuran dan harus berada dalam rentang yang disetujui moleh Pengawas Pekerjaan untuk meyakinkan bahwa seluruh pemadatan dapat dilakukan.

Alat pencampur harus dijalankan sedemikian hingga tebal Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) dapat memenuhi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

seluruh tebal rancangan. Pencampuran harus dilakukan dengan alat pencampur yang berpenggerak sendiri (*self propelled rotary mixer*) atau *reclaimer/mixer* dengan lebar pencampuran tidak kurang dari 1,8 m dan kedalaman pencampuran paling sedikit 30 cm. Pencampuran dengan peralatan lain termasuk motor grader, alat pembentuk (*profiler*), pembajak berputar (*rotary hoes*) dan jenis peralatan pertanian lainnya tidak diperkenankan.

Dua lintasan alat pencampur harus diberikan untuk memperoleh campuran semen yang rata pada seluruh ketebalan perkerasan.

Pencampuran harus dilakukan pada lajur kerja dari sisi perkerasan yang lebih rendah menuju sisi yang lebih tinggi, dengan tumpang tindih (*overlap*) yang cukup untuk memastikan keseragaman dan tanpa material yang tak tercampur pada lajur yang yang terkait. Lapisan yang dicampur ini harus 0,5 m lebih lebar dari perkerasan aspal pada setiap sisi perkerasan.

2) Pencampuran di Instalasi Terpusat (*Central Plant*)

Instalasi pencampur yang tetap (tidak berpindah) harus menggunakan cara takaran berat (*weight-batching*). Jumlah bahan agregat dan semen yang harus diukur dengan tepat pertama-tama harus dimasukkan ke dalam instalasi pencampur kemudian air ditambahkan secukupnya agar kadar air hasil campuran terletak dalam rentang yang dirancang untuk pemadatan di lapangan. Perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa semua semen tersebar merata di *loading skip* dan dipasok merata di seluruh bak pencampur. Semen harus ditakar secara akurat dengan timbangan, dan kemudian dicampur dengan bahan agregat yang akan distabilitasi. Bahan agregat harus dicampur sedemikian sehingga terdistribusi merata di seluruh campuran.

Jumlah dan kapasitas kendaraan pengangkut bahan campuran harus disesuaikan dengan hasil campuran yang dihasilkan instalasi pencampur dan kecepatan pelaksanaan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan jadwal yang ditentukan.

Campuran harus dihampar di atas permukaan yang sudah dilembapkan dengan tebal lapisan yang seragam dan harus dihampar dengan mesin penghampar (*paving machine*) yang dijalankan secara mekanis di mana dapat meratakan campuran dengan suatu ketebalan yang merata. Bahan harus dihampar sedemikian hingga setelah dipadatkan mencapai tebal lapisan yang dirancang, dalam toleransi yang disyaratkan pada Pasal 5.5.1.3).

5.5.6 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN

1) Persiapan Permukaan Tanah Dasar (*Sub-Grade*) atau Lapisan Fondasi Bawah (*Sub Base*)

a) Permukaan Tanah Dasar (*Sub-Grade*), jika ada, harus sesuai dengan Spesifikasi Seksi 3.3, termasuk elevasi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Lapisan Fondasi Bawah (*Sub Base*), jika ada, harus sesuai dengan Spesifikasi Seksi 5.1 termasuk, ketebalan, ukuran, elevasi, seperti ditunjukkan dalam Gambar.

c) Permukaan Tanah Dasar (*Sub-Grade*) atau Lapis Fondasi Bawah (*Sub Base*) harus bersih dan rata.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Penghamparan Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB)

Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) harus dihampar dan ditempatkan di atas permukaan yang telah disiapkan, dengan metode mekanis, menggunakan alat *high density screed paver* dengan *dual tamping rammer* sesuai instruksi Pengawas Pekerjaan, untuk mendapatkan kepadatan, toleransi kerataan (*evenness*) dan kehalusan permukaan.

3) Pemadatan

a) Pemadatan Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) harus telah dimulai dilaksanakan paling lambat 30 menit untuk PC Tipe I atau waktu yang lebih panjang untuk semen jenis PCC atau PPC semenjak pencampuran bahan dengan air.

b) Campuran yang telah dihampar tidak boleh dibiarkan tanpa dipadatkan lebih dari 30 menit untuk PC Tipe I atau waktu yang lebih panjang untuk semen jenis PCC atau PPC.

c) Kepadatan Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) setelah pemadatan harus mencapai kepadatan kering lebih dari 98% kepadatan kering maksimum sebagaimana yang ditentukan pada SNI 1743:2008 Metode D.

(d) Kadar air pada waktu pemadatan haruslah pada kadar air dari bahan berada dalam rentang 1% di bawah kadar air optimum sampai 2% di atas kadar air optimum (kadar air pada awal pemadatan).

(e) Pemadatan harus telah selesai dalam waktu 60 menit semenjak semen dicampur dengan air untuk PC Tipe I atau waktu yang lebih panjang untuk semen jenis PCC atau PPC sesuai dengan hasil pengujian waktu ikat awal menurut SNI 8321:2016.

(f) Untuk lapisan yang lebih dalam dari 20 cm, maka harus dilakukan 2 (dua) pengujian untuk masing-masing lokasi dengan bagian atas 15 cm dan bagian bawah 15 cm. Upaya pemadatan harus disesuaikan untuk mencapai pemadatan seluruh tebal yang memuaskan.

(g) Pemadatan harus dilakukan dengan pemadat bervibrasi (*vibratory roller*) dengan berat statis minimum sebagaimana ditunjukkan Tabel 5.5.6.1) atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Tabel 5.5.6.1) Ketentuan Berat Statis Pemadat Bervibrasi

Tebal Padat CTB atau CTRB (cm)	Berat Statis Pemadat Bervibrasi Minimum (ton)
≤ 20	13
25	19
30	25

Jika digunakan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maka:

i) Kecepatan mesin gilas harus dijaga konstan pada rentang 2 – 6 km/jam;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Jika data pembacaan menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka proses pengukuran lintasan harus dihentikan dan dilakukan pengecekan kondisi kepadatan serta perbaikan sesuai dengan ketentuan yang berlaku; dan

v) Ketentuan peralatan pemadatan cerdas (IC) sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 3.2.3.b) dari Spesifikasi ini harus berlaku

4) Perawatan (*Curing*)

Segera setelah pemadatan terakhir dan atas usul Pengawas Pekerjaan bila permukaan telah cukup kering harus ditutup minimum selama 4 (empat) hari dengan menggunakan:

a) Lembaran plastik atau terpal untuk menjaga penguapan air dalam campuran.

b) Penyemprotan dengan Aspal Emulsi CSS-l dengan batasan pemakaian antara 0,35 - 0,50 liter/m^2.

c) Metode lain yang bertujuan melindungi Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) adalah dengan karung goni yang dibasahi air selama masa perawatan (*curing*).

5.5.7 PENGENDALIAN MUTU

1) Umum

Penyedia Jasa harus menyediakan laboratorium lapangan dan semua peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian terhadap hasil pemadatan. Prosedur pengujian dan frekuensi rancangan campuran dan pengedalian mutu and termasuk penambahan, bentuk, kadar air, toleransi permukaan dan yang lain harus sudah tercakup dalam Rencana Pengendalian Mutu dari Penyedia Jasa.

2) Kadar Penghamparan

Kadar penghamparan semen harus diperiksa paling sedikit 2 (dua) kali per hari, atau diperintahkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Kepadatan

a) Ketentuan Rencana Pengendalian Mutu (*Quality Control Plant*, QCP) untuk Timbunan dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 3.2.4.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku untuk CTB atau CTRB yang dipadatkan dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC).

Pemadatan dengan menggunakan sistem pemadatan cerdas (IC) harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan berikut:

i) Minimum 90% area pemadatan harus mencapai jumlah lintasan optimum.

ii) Area pemadatan yang tidak memenuhi ketentuan pada 5.5.7.3) a) i) di atas maka Penyedia Jasa harus memperbaiki pekerjaan sesuai dengan Pasal 5.5.1.7) dari Seksi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Selanjutnya pengujian pada CTB atau CTRB yang dipadatkan baik dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maupun tidak harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Pasal 5.5.7.3) b) dari Seksi ini

b) Kepadatan campuran harus diperiksa dengan pengujian paling sedikit 2 (dua) lokasi per hari sesuai dengan SNI 2828:2011 dan keseragaman kepadatan diuji dengan *Light Weight Deflectometer* (LWD) sesuai dengan Pd 03-2016-B (prosedur LWD ditunjukkan dalam Lampiran 3.2.B) bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengujian kerucut pasir untuk lapisan yang lebih dalam dari 20 cm, maka harus dilakukan 2 (dua) pengujian untuk masing-masing lokasi dengan bagian atas 15 cm dan bagian bawah 15 cm.

4) Pengujian Kekuatan

Pengujian kuat tekan dan kadar air harus dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali per hari. Tidak ada pembayaran terpisah untuk semua pengujian ini.

5.5.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) Kuantitas Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter kubik pekerjaan yang telah selesai dan diterima berdasarkan luas yang ditunjukkan dalam Gambar dan tebal rata-rata yang diterima.

b) Jumlah semen yang diukur untuk pembayaran untuk setiap segmen Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB) yang homogen haruslah berdasarkan berat dalam ton semen yang digunakan pada stabilisasi kombinasi bahan berbutir eksisting, bahan berbutir tambahan (jika ada), hasil galian perkerasan aspal (jika ada) dengan semen.

c) Kuantitas Bahan Butiran Tambahan tidak diukur untuk pembayaran.

2) Pengukuran dari Pekerjaan yang Diperbaiki

Pembayaran terhadap bagian pekerjaan yang mengalami perbaikan atau dalam batas-batas tertentu tidak memenuhi persyaratan, tidak boleh merugikan Pengguna Jasa.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang disetujui dapat dibayar sesuai Harga Kontrak yaitu per meter kubik, sesuai dengan Daftar Mata Pembayaran di bawah ini dan dapat ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas.

Harga Satuan sudah termasuk kompensasi penuh untuk semua bahan, pencampuran, pengangkutan, penghamparan/penempatan, pemadatan, pemeliharaan, finishing, testing dan perbaikan permukaan, semua kebutuhan pengeluaran lainnya yang lazim dan pantas untuk menyelesaikan keseluruhan dari pekerjaan yang ditentukan dalam Pasal ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
5.5.(1)	Lapis Fondasi Agregat Semen (*Cement Treated Base*, CTB)	Meter Kubik
5.5.(2)	Lapis Fondasi Agregat Semen (*Cement Treated Base*, CTB) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Meter Kubik
5.5.(3)	Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (*Cement Treated Recycling Base*, CTRB).	Meter Kubik
5.5.(4)	Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (*Cement Treated Recycling Base*, CTRB) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC).	Meter Kubik
5.5.(5)	Semen untuk Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (*Cement Treated Recycling Base*, CTRB).	Ton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 6

PERKERASAN ASPAL

SEKSI 6.1

LAPIS RESAP PENGIKAT DAN LAPIS PEREKAT

6.1.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini harus mencakup penyediaan dan penghamparan bahan aspal pada permukaan yang telah disiapkan sebelumnya untuk pemasangan lapisan beraspal berikutnya. Lapis Resap Pengikat harus dihampar di atas permukaan fondasi tanpa bahan pengikat (Lapis Fondasi Agregat), sedangkan Lapis Perekat harus dihampar di atas permukaan berbahan pengikat (seperti: Lapis Penetrasi Makadam, SMA, Laston, Laston dengan Asbuton, Lataston, LTBA, OGEM, TCM, Lapis Fondasi Semen Tanah, Lapis Fondasi Agregat Semen, *Roller Compacted Concrete* (RCC), Perkerasan Beton Semen, dan lain-lain).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Tambalan Cepat Mantap (TCM)	:	Seksi 4.3
i)	Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir)	:	Seksi 4.6
j)	Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* Tipis (SMA Tipis)	:	Seksi 4.7
k)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
l)	Perkerasan Beton Semen	:	Seksi 5.3
m)	Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*)	:	Seksi 5.4
n)	Lapis Fondasi Agregat Semen dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTB DAN CTRB)	:	Seksi 5.5
o)	Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU), Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA) dan *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI)	:	Seksi 6.2
p)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
q)	Campuran Beraspal Dingin	:	Seksi 6.4
r)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir	:	Seksi 6.5
s)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*)	:	Seksi 6.6
t)	Lapis Penetrasi Makadam dan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton	:	Seksi 6.7
u)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 2432:2011	:	Cara uji daktilitas aspal
SNI 2434:2011	:	Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (*ring and ball*)
SNI 2438:2015	:	Cara uji kelarutan aspal
SNI 2456:2011	:	Cara uji penetrasi aspal
SNI 03-3642-1994	:	Metode pengujian kadar residu aspal emulsi dengan penyulingan
SNI 3643:2012	:	Metode uji persentase partikel aspal emulsi yang tertahan saringan 850 mikron
SNI 03-3644-1994	:	Metode pengujian jenis muatan partikel aspal emulsi.
SNI 4798:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi kationik
SNI 4799:2008	:	Spesifikasi aspal cair tipe penguapan sedang
SNI 4800:2011	:	Spesifikasi aspal cair tipe penguapan cepat
SNI 03-6721-2002	:	Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat *saybolt*
SNI 6832:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi anionik

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO T59-16(2021)	:	*Emulsified Asphalts*
AASHTO T302-15(2019)	:	*Polymer Content of Polymer-Modified Emulsified Asphalt Residue and Asphalt Binders*
AASHTO M316-19	:	*Polymer-Modified Emulsified Asphalt*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D946/D946M-20	:	*Standard Specification for Penetration-Graded Asphalt Binder for Use in Pavement Construction*

British Standard (BS)

BS 3403:1972	:	*Specification for indicating tachometer and speedometer systems for industrial, railway and marine use*

4) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Lapisan Resap Pengikat harus disemprot hanya pada permukaan yang kering atau mendekati kering dan bersih dari debu, dan Lapis Perekat harus disemprot hanya pada permukaan yang benar-benar kering. Penyemprotan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan.

5) Mutu Pekerjaan dan Perbaikan dari Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Lapisan yang telah selesai harus menutup keseluruhan permukaan yang dilapisi dan tampak merata, tanpa adanya bagian-bagian yang beralur atau kelebihan aspal.

Untuk Lapis Perekat, harus melekat dengan cukup kuat di atas permukaan yang disemprot. Untuk penampilan yang kelihatan berbintik-bintik, sebagai akibat dari bahan aspal yang didistribusikan sebagai butir-butir tersendiri dapat diterima asalkan penampilannya kelihatan rata dan keseluruhan takaran pemakaiannya memenuhi ketentuan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Untuk Lapis Resap Pengikat, setelah proses pengeringan, bahan aspal harus sudah meresap ke dalam lapis fondasi, meninggalkan sebagian bahan aspal yang dapat ditunjukkan dengan permukaan berwarna hitam yang merata dan tidak berongga (*porous*). Tekstur untuk permukaan lapis fondasi agregat harus rapi dan tidak boleh ada genangan atau lapisan tipis aspal atau aspal tercampur agregat halus yang cukup tebal sehingga mudah dikupas dengan pisau.

Perbaikan dari Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat yang tidak memenuhi ketentuan harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, termasuk pembuangan bahan yang berlebihan, penggunaan bahan penyerap (*blotter material*), atau penyemprotan tambahan seperlunya. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar lubang yang besar atau kerusakan lain yang terjadi dibongkar dan dipadatkan kembali atau penggantian lapisan fondasi diikuti oleh pengerjaan kembali Lapis Resap Pengikat.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus mengajukan hal-hal berikut ini kepada Pengawas Pekerjaan:

a) 5 liter contoh dari setiap bahan aspal yang diusulkan oleh Penyedia Jasa digunakan dalam pekerjaan dilengkapi sertifikat dari pabrik pembuatnya dan hasil pengujian seperti yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.3).c), diserahkan sebelum pelaksanaan dimulai. Sertifikat tersebut harus menjelaskan bahwa bahan aspal tersebut memenuhi ketentuan dari Spesifikasi dan jenis yang sesuai untuk bahan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat, seperti yang ditentukan pada Pasal 6.1.2 dari Spesifikasi ini.

b) Catatan kalibrasi dari semua instrumen, meteran pengukur, dan tongkat celup ukur untuk distributor aspal, seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.3) dan 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini, yang harus diserahkan paling lambat 30 (tiga puluh) hari sebelum pelaksanaan dimulai. Tongkat celup ukur, alat instrumen dan meteran pengukur harus dikalibrasi sampai memenuhi akurasi, toleransi ketelitian dan ketentuan seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini dan tanggal pelaksanaan kalibrasi harus tidak melebihi satu tahun sebelum pelaksanaan dimulai.

c) Grafik penyemprotan harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3.5) dari Spesifikasi ini dan diserahkan sebelum pelaksanaan dimulai.

d) Contoh-contoh bahan yang dipakai pada setiap hari kerja harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal 6.1.6 dari Spesifikasi ini. Laporan harian untuk pekerjaan pelaburan yang telah dilakukan dan takaran pemakaian bahan harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.6 dari Spesifikasi ini.

7) Kondisi Tempat Kerja

a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas satu lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.

b) Bangunan-bangunan dan benda-benda lain di samping tempat kerja (struktur, pepohonan, dan lain-lain) harus dilindungi agar tidak menjadi kotor karena percikan aspal.

c) Bahan aspal tidak boleh dibuang sembarangan kecuali ke tempat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Penyedia Jasa harus melengkapi tempat pemanasan dengan fasilitas pencegahan dan pengendalian kebakaran yang memadai, juga pengadaan dan sarana pertolongan pertama.

8) Pengendalian Lalu Lintas

a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dan Pasal 6.1.5 dari Spesifikasi ini.

b) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab terhadap dampak yang terjadi bila lalu lintas yang diizinkan lewat di atas Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang baru dikerjakan.

6.1.2 BAHAN

1) Bahan Lapis Resap Pengikat

a) Bahan aspal untuk Lapis Resap Pengikat haruslah salah satu ketentuan dari berikut ini:

i) Aspal emulsi yang mengikat sedang (*medium setting*) seperti jenis CMS-2, CMS-2h, MS-1, MS-2, MS-2h, HFMS-1, HFMS-2, HFMS-2h, HFMS-2s atau yang mengikat lambat (*slow setting*) CSS-1, CSS-1h, SS-1, dan SS-1h; yang memenuhi SNI 4798:2011 atau AASHTO M208-18 untuk jenis kationik atau SNI 6832:2011 atau AASHTO M140-20 untuk jenis anionik. Umumnya hanya aspal emulsi yang dapat menunjukkan peresapan yang baik pada lapis fondasi tanpa pengikat yang disetujui. Aspal emulsi jenis kationik harus digunakan pada permukaan yang berbasis asam (dominan Silika), sedangkan jenis anionik harus digunakan pada permukaan yang berbasis basa (dominan Karbonat).

ii) Aspal keras Pen.60/70 memenuhi ASTM D946/946M-20 yang diencerkan dengan minyak tanah (kerosen) atau Aspal Cair Jenis MC-30 yang memenuhi SNI 4799:2008. Proporsi minyak tanah yang digunakan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, setelah percobaan di atas lapis fondasi atas yang telah selesai sesuai dengan Pasal 6.1.4.2). Kecuali diperintah lain oleh Pengawas Pekerjaan, perbandingan pemakaian minyak tanah pada percobaan pertama harus dari 80-85 bagian minyak per 100 (seratus) bagian aspal semen (80-85 pph) kurang lebih ekuivalen dengan viskositas aspal cair hasil kilang jenis MC-30).

b) Pemilihan jenis aspal emulsi yang digunakan, kationik atau anionik, harus sesuai dengan muatan batuan lapis fondasi. Gunakan aspal emulsi kationik bila agregat untuk lapis fondasi adalah agregat basa (bermuatan negatif) dan gunakan aspal emulsi anionik bila agregat untuk lapis fondasi adalah agregat asam (bermuatan positif). Bila ada keraguan atau apabila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.

c) Bilamana lalu lintas diizinkan lewat di atas Lapis Resap Pengikat maka harus digunakan bahan penyerap (*blotter material*) dari hasil pengayakan kerikil atau batu pecah, terbebas dari butiran-butiran berminyak atau lunak, bahan kohesif

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

atau bahan organik. Tidak kurang dari 98% harus lolos ayakan ASTM ⅜" (9,5 mm) dan tidak lebih dari 2% lolos ayakan ASTM No.8 (2,36 mm).

2) Bahan Lapis Perekat

a) Aspal emulsi yang mengikat cepat (*rapid setting*) jenis CRS-1h, CRS-1, CRS-1s, CRS-2h, CRS-2, CRS-2s, RS-1h, RS-1, RS-1s, RS-2h, RS-2, RS-02s dan HFRS-2 yang digunakan harus memenuhi ketentuan AASHTO M208-18 untuk jenis kationik atau AASHTO M140-20 untuk jenis anionik.

b) Aspal cair penguapan cepat jenis RC-250 atau penguapan sedang jenis MC-250 yang masing-masing secara berturutan harus memenuhi ketentuan SNI 4800:2011 dan SNI 4799:2008. Bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, dapat digunakan aspal keras Pen. 60/70 yang memenuhi ketentuan ASTM D946/946M-20, yang diencerkan dengan 30 bagian bensin per 100 (seratus) bagian aspal (30 pph) yang setara dengan RC250, atau 30 bagian minyak tanah per 100 bagian aspal (30 pph) yang setara dengan MC250. Proses pencampuran tidak boleh dilaksanakan di atas nyala api baik langsung maupun tidak langsung. Aspal cair cocok digunakan pada permukaan aspal eksisting yang dikupas dengan *cold milling machine* dan akan diisi kembali dengan campuran aspal panas serta permukaan perkerasan beton yang akan dilapis ulang dengan campuran aspal.

c) Aspal emulsi modifikasi yang digunakan harus memenuhi ketentuan AASHTO M316-18 yang ditunjukkan dalam Tabel 6.1.2.1) dari Spesifikasi ini. Aspal emulsi modifikasi cocok digunakan pada permukaan aspal eksisting yang dikupas dengan *cold milling machine* dan akan diisi kembali dengan campuran aspal panas serta permukaan perkerasan beton yang akan dilapis ulang dengan campuran aspal.

Tabel 6.1.2.1). Persyaratan Aspal Emulsi Modifikasi untuk Lapis Perekat

No.	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Satuan	Persyaratan	
	Pengujian pada Aspal Emulsi			**CSS-1hP**	**SS-1hP**
1	Viskositas *Saybolt Furol* pada 25°C [(a)]	SNI 03-6721-2002	detik	20-100	20-100
2	Stabilitas Penyimpanan dalam 24 jam [(a) (b)]	SNI 03-6828-2002	% berat	Maks.1	Maks.1
3	Muatan Partikel [(a)]	SNI 03-3644-1994	-	Positif	-
4	Anakisa Saringan [(a) (b)]	SNI 3643:2012	% berat	Maks.0,1	Maks.0,1
5	Pengujian Pencampuran Semen	SNI 03-6830-2002	% berat	Maks.2	Maks.2
6	Kadar residu hasil penyulingan	SNI 03-3642-1994	% berat	Min.57	Min.57
	Pengujian pada Residu Hasil Penyulingan				
7	Penetrasi pada 25°C, 100 g, 5 detik	SNI 06-2456-1991	0,1 mm	40 - 90	40-90
8	Pemulihan Elastis, 10°C, Sisi Lurus, 5 cm/menit, pemuluran 20 cm, ditahan 5 menit	SNI 8286:2016	%	Min.25	Min.25
9	Kadar Abu	ASTM D8078-18e1 atau AASHTO T111-21	% berat	Maks.1,0	Maks.1,0

Catatan:

a) : Ketentuan pengujian ini dan batas spesifikasi terkait diabaikan untuk produk aspal emulsi setelah pengenceran.

b) : Ketentuan pengujian pada sampel yang representatif ini dapat diabaikan jika penerapan bahan di lapangan berhasil dicapai.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Bila lapis perekat dipasang di atas lapis beraspal atau berbahan pengikat aspal, gunakan aspal emulsi kationik. Bila lapis perekat dipasang di atas perkerasan beton atau berbahan pengikat semen, gunakan aspal emulsi anionik. Bila ada keraguan atau apabila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.

6.1.3 PERALATAN

1) Ketentuan Umum

Penyedia Jasa harus melengkapi peralatannya yang terdiri dari penyapu mekanis (wajib digunakan pada permukaan aspal eksisting yang dikupas dengan *cold milling machine* dan permukaan eksisting yang terdapat kotoran lengket seperti tanah sehingga tidak dapat dibersihkan secara tuntas dengan kompresor), kompresor, distributor aspal, peralatan untuk memanaskan bahan aspal, dan peralatan yang sesuai untuk menyebarkan kelebihan bahan aspal.

2) Distributor Aspal-Batang Semprot

a) Distributor aspal harus berupa kendaraan beroda ban angin yang bermesin penggerak sendiri, memenuhi peraturan keamanan jalan. Bilamana dimuati penuh maka tekanan ban pada pengoperasian dengan kecepatan penuh tidak boleh melampaui tekanan yang direkomendasi pabrik pembuatnya.

b) Alat penyemprot, harus dirancang, diperlengkapi, dipelihara, dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga bahan aspal dengan panas yang sudah merata dapat disemprotkan secara merata dengan berbagai variasi lebar permukaan, pada takaran yang ditentukan dalam rentang 0,15-2,4 liter/m^2.

c) Distributor aspal harus dilengkapi dengan batang semprot sehingga dapat menyirkulasikan aspal secara penuh yang dapat diatur ke arah horizontal dan vertikal. Batang semprot harus terpasang dengan jumlah minimum 24 nozel, dipasang pada jarak yang sama yaitu 10 cm ± 1 cm. Distributor aspal juga harus dilengkapi pipa semprot tangan.

3) Perlengkapan

Perlengkapan distributor aspal harus meliputi sebuah *tachometer* (pengukur kecepatan putaran), meteran tekanan, tongkat celup yang telah dikalibrasi, sebuah termometer untuk mengukur temperatur isi tangki, dan peralatan untuk mengukur kecepatan lambat. Seluruh perlengkapan pengukur pada distributor harus dikalibrasi untuk memenuhi toleransi yang ditentukan dalam Pasal 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini. Selanjutnya catatan kalibrasi yang teliti dan memenuhi ketentuan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

4) Toleransi Peralatan Distributor Aspal

Toleransi ketelitian dan ketentuan jarum baca yang dipasang pada distributor aspal dengan batang semprot harus memenuhi ketentuan berikut ini:

Ketentuan dan Toleransi yang Diizinkan

Tachometer pengukur kecepatan kendaraan	:	± 1,5% dari skala putaran penuh sesuai ketentuan BS 3403:1972

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tachometer pengukur kecepatan putaran pompa	:	± 1,5% dari skala putaran penuh sesuai ketentuan BS 3403:1972
Pengukur suhu	:	± 5ºC, rentang 0-250ºC, minimum garis tengah arloji 70 mm
Pengukur volume atau tongkat celup	:	± 2% dari total volume tangki, nilai maksimum garis skala tongkat celup 50 liter

5) Grafik Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan

Distributor aspal harus dilengkapi dengan Grafik Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan yang harus disertakan pada alat semprot, dalam keadaan baik, setiap saat.

Buku petunjuk pelaksanaan harus menunjukkan diagram aliran pipa dan semua petunjuk untuk cara kerja alat distributor.

Grafik Penyemprotan harus memperlihatkan hubungan antara kecepatan dan jumlah takaran pemakaian aspal yang digunakan serta hubungan antara kecepatan pompa dan jumlah nozel yang digunakan, berdasarkan pada keluaran aspal dari nozel. Keluaran aspal pada nozel (liter/menit) dalam keadaan konstan, beserta tekanan penyemprotannya harus diplot pada Grafik Penyemprotan.

Grafik Penyemprotan juga harus memperlihatkan tinggi batang semprot dari permukaan jalan dan kedudukan sudut horizontal dari nozel semprot, untuk menjamin adanya tumpang tindih (*overlap*) semprotan yang keluar dari tiga nozel (yaitu setiap lebar permukaan disemprot oleh semburan 3 (tiga) nozel).

6) Kinerja Distributor Aspal

a) Penyedia Jasa harus menyiapkan distributor lengkap dengan perlengkapan dan operatornya untuk pengujian lapangan dan harus menyediakan tenaga-tenaga pembantu yang dibutuhkan untuk tujuan tersebut sesuai perintah Pengawas Pekerjaan. Setiap distributor yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan kinerjanya tidak dapat diterima bila dioperasikan sesuai dengan Grafik Takaran Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan atau tidak memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi dalam segala seginya, maka peralatan tersebut tidak diperkenankan untuk dioperasikan dalam pekerjaan. Setiap modifikasi atau penggantian distributor aspal harus diuji terlebih dahulu sebelum digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.

b) Penyemprotan dalam arah melintang dari takaran pemakaian aspal yang dihasilkan oleh distributor aspal harus diuji dengan cara melintaskan batang semprot di atas bidang pengujian selebar 25 cm x 25 cm yang terbuat dari lembaran resap yang bagian bawahnya kedap, yang beratnya dalam produksi sehari harus ditimbang sebelum dan sesudah disemprot. Perbedaan berat harus dipakai dalam menentukan takaran aktual pada tiap lembar dan perbedaan tiap lembar terhadap takaran rata-rata yang diukur melintang pada lebar penuh yang telah disemprot tidak boleh melampaui 15% takaran rata-rata.

c) Ketelitian yang dapat dicapai distributor aspal terhadap suatu takaran sasaran pemakaian alat semprot harus diuji dengan cara yang sama dengan pengujian distribusi melintang pada butir (b) di atas. Lintasan penyemprotan minimum sepanjang 200 m harus dilaksanakan dan kendaraan harus dijalankan dengan kecepatan tetap sehingga dapat mencapai takaran sasaran pemakaian yang telah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ditentukan lebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Dengan minimum 5 (lima) penampang melintang yang berjarak sama harus dipasang 3 (tiga) kertas resap yang berjarak sama, kertas tidak boleh dipasang dalam jarak kurang dari 0,5 m dari tepi bidang yang disemprot atau dalam jarak 10 m dari titik awal penyemprotan. Takaran pemakaian, yang diambil sebagai harga rata-rata dari semua kertas resap tidak boleh berbeda lebih dari 5% dari takaran sasaran. Sebagai alternatif, takaran pemakaian rata-rata dapat dihitung dari pembacaan tongkat ukur yang telah dikalibrasi, seperti yang ditentukan dalam Pasal 6.1.4.3).g) dari Spesifikasi ini. Untuk tujuan pengujian ini minimum 70% dari kapasitas distributor aspal harus disemprotkan.

7) Peralatan Penyemprot Aspal Tangan (*Hand Sprayer*)

Bilamana diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan maka penggunaan peralatan penyemprot aspal tangan (*hand sprayer*) yang dilengkapi dengan sikat atau alat perata dapat dipakai sebagai pengganti distributor aspal terbatas hanya untuk pekerjaan pemeliharaan seperti penambalan, perataan setempat (*spot levelling*) dan pekerjaan minor lainnya.

Perlengkapan utama peralatan penyemprot aspal tangan harus selalu dijaga dalam kondisi baik, terdiri dari:

a) Tangki aspal dengan alat pemanas;

b) Pompa yang memberikan tekanan ke dalam tangki aspal sehingga aspal dapat tersemprot keluar; dan

c) Batang semprot yang dilengkapi dengan lubang pengatur keluarnya aspal (nozel).

Agar diperoleh hasil penyemprotan yang merata maka Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga operator yang terampil dan diuji coba dahulu kemampuannya sebelum disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

8) Tangki Aspal Emulsi

Aspal Emulsi adalah dispersi tetesan halus aspal keras dalam air. Karena air adalah media pembawa, prosedur penyimpanan, dan penanganan khusus harus diikuti:

a) Tangki tipe vertikal paling cocok karena luas permukaan yang kecil sehingga mengurangi pembentukan kulit aspal pada permukaan aspal emulsi;

b) Pengaduk baling-baling yang dapat dimasukkan dari arah samping digunakan untuk mengaduk emulsi aspal secara perlahan untuk menghilangkan kulit aspal yang terbentuk;

c) Tangki harus diisolasi dengan penutup tahan cuaca dan aspal emulsi harus disimpan pada temperatur 10°C sampai 85°C;

d) Aspal emulsi harus disirkulasi dengan pompa dari atas ke bawah, tetapi tidak boleh berlebihan karena beberapa jenis aspal emulsi sensitif terhadap gaya geser, petunjuk dari pabrik pembuatnya harus diikuti.

e) Tangki tidak boleh diisi dengan aspal emulsi dari jenis yang berbeda kecuali sisanya hanya sedikit dan diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan setelah mendapat rekomendasi dari pabrik pembuatnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

f) Hindari menghirup asap, uap, dan kabut dari sekitar tangki dengan mengikuti petunjuk dari pabrik pembuatnya dan ketentuan Seksi 1.19 dan 1.22 dari Spesifikasi ini.

6.1.4 PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Penyiapan Permukaan yang akan Disemprot Aspal

a) Apabila pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat akan dilaksanakan pada permukaan perkerasan jalan yang ada atau bahu jalan yang ada, semua kerusakan perkerasan maupun bahu jalan harus diperbaiki dahulu.

b) Apabila pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat akan dilaksanakan pada perkerasan jalan baru atau bahu jalan baru, perkerasan atau bahu itu harus telah selesai dikerjakan sepenuhnya, menurut Seksi 4.3, 4.5, 4.6, 4.7, 5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 6.3, 6.4, 6.5 atau 6.7 dari Spesifikasi ini yang sesuai dengan lokasi dan jenis permukaan yang baru tersebut.

c) Untuk lapis resap pengikat, jenis aspal emulsi yang digunakan harus mengacu pada Pasal 6.1.2.1). dan untuk lapis perekat, jenis aspal emulsi yang digunakan harus mengacu pada Pasal 6.1.2.2).

d) Permukaan yang akan disemprot itu harus dipelihara menurut standar butir (a) dan butir (b) di atas sebelum pekerjaan pelaburan dilaksanakan.

e) Sebelum penyemprotan aspal dimulai, permukaan harus dibersihkan dengan memakai sikat mekanis, kompresor, atau kombinasi keduanya. Bilamana peralatan ini belum dapat memberikan permukaan yang benar-benar bersih, penyapuan tambahan harus dikerjakan manual dengan sikat yang kaku.

f) Pembersihan harus dilaksanakan melebihi 20 cm dari tepi bidang yang akan disemprot dengan kombinasi sapu mekanis (*power broom*) dan kompresor untuk jalan bebas hambatan, atau jalan non bebas hambatan 4 lajur atau lebih atau ruas jalan yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK), atau dengan minimum 2 (dua) buah kompresor untuk jalan lainnya.

g) Tonjolan yang disebabkan oleh benda-benda asing lainnya harus disingkirkan dari permukaan dengan memakai penggaru baja atau dengan cara lainnya yang telah disetujui atau sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan dan bagian yang telah digaru tersebut harus dicuci dengan air dan disapu.

h) Untuk pelaksanaan Lapis Resap Pengikat di atas Lapis Fondasi Agregat Kelas A, permukaan akhir yang telah disapu harus rata, rapat, bermosaik agregat kasar dan halus, permukaan yang hanya mengandung agregat halus tidak akan diterima.

i) Pekerjaan penyemprotan aspal tidak boleh dimulai sebelum perkerasan telah disiapkan dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Takaran dan Temperatur Pemakaian Bahan Aspal

a) Penyedia Jasa harus melakukan percobaan lapangan di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan tingkat takaran yang tepat (liter per meter persegi) dan percobaan tersebut akan diulangi, sebagaimana

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, bila jenis dari permukaan yang akan disemprot atau jenis dari bahan aspal berubah. Biasanya takaran pemakaian yang didapatkan akan berada dalam batas-batas sebagai berikut:

Lapis Resap Pengikat : 0,4 sampai 1,3 liter (kadar residu* 0,22-0,72 liter) per meter persegi untuk Lapis Fondasi Agregat tanpa bahan pengikat.

(*) : kandungan bitumen di luar pelarut

Lapis Perekat : Sesuai dengan jenis permukaan yang akan menerima pelaburan dan jenis bahan aspal yang akan dipakai. Lihat Tabel 6.1.4.1) untuk jenis takaran pemakaian lapis aspal.

Tabel 6.1.4.1) Takaran Pemakaian Lapis Perekat

Jenis Aspal	**Takaran (liter per meter persegi)**		
	Permukaan Baru atau Aspal atau Beton Lama yang Licin	Permukaan *Porous* dan Terekspos Cuaca	Permukaan Berbahan Pengikat Semen
Aspal Cair	0,15	0,15 – 0,35	0,2 – 1,0
Aspal Emulsi	0,20	0,20 – 0,50	0,2 – 1,0
Aspal Emulsi Dimodifikasi Polimer	0,20	0,20 – 0,50	0,2 – 1,0
	Kadar Residu* (liter per meter persegi)		
Semua	0,12	0,12 – 0,21	0,12 – 0,60

Catatan:
(*) : kandungan bitumen di luar pelarut.

b) Temperatur penyemprotan harus sesuai dengan Tabel 6.1.4.2), kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Temperatur penyemprotan untuk aspal cair yang kandungan minyak tanahnya berbeda dari yang ditentukan dalam daftar ini, temperaturnya dapat diperoleh dengan cara interpolasi.

Tabel 6.1.4.2) Temperatur Penyemprotan

Jenis Aspal	**Rentang Suhu Penyemprotan**
Aspal cair, MC250	80 ± 10ºC
Aspal cair RC250	70 ± 10ºC
Aspal cair, 80-85 pph minyak tanah (MC-30)	40 ± 10ºC
Aspal emulsi, emulsi modifikasi atau aspal emulsi yang diencerkan	Tidak dipanaskan

c) Frekuensi pemanasan yang berlebihan atau pemanasan yang berulang-ulang pada temperatur tinggi haruslah dihindari. Setiap bahan yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, telah rusak akibat pemanasan berlebihan harus ditolak dan harus diganti atas biaya Penyedia Jasa.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pelaksanaan Penyemprotan

a) Batas permukaan yang akan disemprot oleh setiap lintasan penyemprotan harus diukur dan ditandai. Khususnya untuk Lapis Resap Pengikat, batas-batas lokasi yang disemprot harus ditandai dengan cat atau benang.

b) Agar bahan aspal dapat merata pada setiap titik maka bahan aspal harus disemprotkan dengan batang penyemprot dengan kadar aspal yang diperintahkan, kecuali jika penyemprotan dengan distributor tidaklah praktis untuk lokasi yang sempit, Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui pemakaian penyemprot aspal tangan (*hand sprayer*).

Alat penyemprot aspal harus dioperasikan sesuai grafik penyemprotan yang telah disetujui. Kecepatan pompa, kecepatan kendaraan, ketinggian batang semprot, dan penempatan nozel harus disetel sesuai ketentuan grafik tersebut sebelum dan selama pelaksanaan penyemprotan.

c) Bila diperintahkan, bahwa lintasan penyemprotan bahan aspal harus satu lajur atau setengah lebar jalan dan harus ada bagian yang tumpang tindih (*overlap*) selebar 20 cm sepanjang sisi-sisi lajur yang bersebelahan. Sambungan memanjang selebar 20 cm ini harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh ditutup oleh lapisan berikutnya sampai lintasan penyemprotan di lajur yang bersebelahan telah selesai dilaksanakan. Demikian pula lebar yang telah disemprot harus lebih besar daripada lebar yang ditetapkan, hal ini dimaksudkan agar tepi permukaan yang ditetapkan tetap mendapat semprotan dari 3 (tiga) nozel, sama seperti permukaan yang lain.

d) Lokasi awal dan akhir penyemprotan harus dilindungi dengan bahan yang cukup kedap. Penyemprotan harus dimulai dan dihentikan sampai seluruh batas bahan pelindung tersemprot, dengan demikian seluruh nozel bekerja dengan benar pada sepanjang bidang jalan yang akan disemprot.

Distributor aspal harus mulai bergerak kira-kira 5 m sebelum daerah yang akan disemprot dengan demikian kecepatan lajunya dapat dijaga konstan sesuai ketentuan, agar batang semprot mencapai bahan pelindung tersebut dan kecepatan ini harus tetap dipertahankan sampai melalui titik akhir.

e) Sisa aspal dalam tangki distributor harus dijaga tidak boleh kurang dari 10% dari kapasitas tangki untuk mencegah udara yang terperangkap (masuk angin) dalam sistem penyemprotan.

f) Jumlah pemakaian bahan aspal pada setiap kali lintasan penyemprotan harus segera diukur dari volume sisa dalam tangki dengan meteran tongkat celup.

g) Takaran pemakaian rata-rata bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan, harus dihitung sebagai volume bahan aspal yang telah dipakai dibagi luas bidang yang disemprot. Luas lintasan penyemprotan didefinisikan sebagai hasil kali panjang lintasan penyemprotan dengan jumlah nozel yang digunakan dan jarak antara nozel. Takaran pemakaian rata-rata yang dicapai harus sesuai dengan yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan menurut Pasal 6.1.4.2).a) dari Spesifikasi ini, dalam toleransi berikut ini:

$$\text{Toleransi takaran pemakaian} = \pm \left(4\% \text{ dari takaran yang diperintahkan} + \frac{1\% \text{ dari volume tangki}}{\text{Luas yang disemprot}}\right)$$

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Takaran pemakaian yang dicapai harus telah dihitung sebelum lintasan penyemprotan berikutnya dilaksanakan dan bila perlu diadakan penyesuaian untuk penyemprotan berikutnya.

h) Penyemprotan harus segera dihentikan jika ternyata ada ketidaksempurnaan peralatan semprot pada saat beroperasi.

i) Setelah pelaksanaan penyemprotan, khususnya untuk Lapis Perekat, bahan aspal yang berlebihan dan tergenang di atas permukaan yang telah disemprot harus diratakan dengan menggunakan alat pemadat roda karet, sikat ijuk, atau alat penyapu dari karet.

j) Tempat-tempat yang disemprot dengan Lapis Resap Pengikat yang menunjukkan adanya bahan aspal berlebihan harus ditutup dengan bahan penyerap (*blotter material*) yang memenuhi Pasal 6.1.2.1).b) dari Spesifikasi ini sebelum penghamparan lapis berikutnya. Bahan penyerap (*blotter material*) hanya boleh dihampar 4 jam setelah penyemprotan Lapis Resap Pengikat.

k) Tempat-tempat bekas kertas resap untuk pengujian kadar bahan aspal pada lokasi yang disemprot dengan distributor aspal harus dilabur kembali dengan bahan aspal yang sejenis secara manual dengan kadar yang hampir sama dengan kadar di sekitarnya.

6.1.5 PEMELIHARAAN DAN PEMBUKAAN BAGI LALU LINTAS

1) Pemeliharaan Lapis Resap Pengikat

a) Penyedia Jasa harus tetap memelihara permukaan yang telah diberi Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat sesuai standar yang ditetapkan dalam Pasal 6.1.1.5) dari Spesifikasi ini sampai lapisan berikutnya dihampar. Lapisan berikutnya hanya dapat dihampar setelah bahan resap pengikat telah meresap sepenuhnya ke dalam lapis fondasi dan telah mengeras dalam waktu paling sedikit 48 jam setelah penyemprotan atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan (setelah *setting*).

Untuk Lapis Resap Pengikat yang akan dilapisi BURTU atau BURDA atau SAMI, waktu penundaan harus sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan minimum 2 (dua) hari dan tak boleh lebih dari 14 (empat belas) hari, tergantung dari lalu lintas, cuaca, bahan aspal, dan bahan lapis fondasi yang digunakan.

b) Lalu lintas tidak diizinkan lewat sampai bahan aspal telah meresap dan mengering serta tidak akan terkelupas akibat dilewati roda lalu lintas. Dalam keadaan khusus, lalu lintas dapat diizinkan lewat sebelum waktu tersebut, tetapi tidak boleh kurang dari 4 jam setelah penghamparan Lapis Resap Pengikat tersebut. Agregat penutup (*blotter material*) yang bersih, yang sesuai dengan ketentuan Pasal 6.1.2.1).b) dari Spesifikasi ini harus dihampar sebelum lalu lintas diizinkan lewat. Agregat penutup harus disebar dari truk sedemikian rupa sehingga roda tidak melindas bahan aspal yang belum tertutup agregat. Bila penghamparan agregat penutup pada lajur yang sedang dikerjakan yang bersebelahan dengan lajur yang belum dikerjakan, sebuah alur (*strip*) yang lebarnya paling sedikit 20 cm sepanjang tepi sambungan harus dibiarkan tanpa tertutup agregat, atau jika sampai tertutup harus dibuat tidak tertutup agregat bila lajur kedua sedang dipersiapkan untuk ditangani, agar memungkinkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

tumpang tindih (*overlap*) bahan aspal sesuai dengan Pasal 6.1.4.3).d) dari Spesifikasi ini. Pemakaian agregat penutup harus dilaksanakan seminimum mungkin.

2) Pemeliharaan dari Lapis Perekat

Lapis Perekat harus disemprotkan hanya sebentar sebelum penghamparan lapis aspal berikut di atasnya untuk memperoleh kondisi kelengketan yang tepat. Pelapisan lapisan beraspal tersebut harus dihampar sebelum lapis aspal hilang kelengketannya melalui pengeringan yang berlebihan, oksidasi, debu yang tertiup, atau lainnya. Sewaktu lapis aspal dalam keadaan tidak tertutup, Penyedia Jasa harus melindunginya dari kerusakan dan mencegahnya agar tidak berkontak dengan lalu lintas. Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat telah mengering sehingga hilang atau berkurang kelengketannya.

Pengeringan lapis perekat yang basah akibat hujan turun secara tiba-tiba dengan menggunakan udara bertekanan (*compressor*) dapat dilakukan sebelum lapis beraspal dihampar hanya bila lamanya durasi hujan kurang dari 4 jam. Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat terkena hujan lebih dari 4 jam.

6.1.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN DI LAPANGAN

a) Contoh aspal dan sertifikatnya, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.1.1.6).a) dari Spesifikasi ini harus disediakan pada setiap pengangkutan aspal ke lapangan pekerjaan.

b) 2 liter contoh bahan aspal yang akan dihampar harus diambil dari distributor aspal, masing-masing pada saat awal penyemprotan dan pada saat menjelang akhir penyemprotan.

c) Distributor aspal harus diperiksa dan diuji, sesuai dengan ketentuan Pasal 6.1.3.6) dari Spesifikasi ini sebagai berikut:

i) Sebelum pelaksanaan pekerjaan penyemprotan pada Kontrak tersebut;

ii) Setiap 6 bulan atau setiap penyemprotan bahan aspal sebanyak 150.000 liter, dipilih yang lebih dulu tercapai;

iii) Apabila distributor mengalami kerusakan atau modifikasi, perlu dilakukan pemeriksaan ulang terhadap distributor tersebut.

d) Gradasi agregat penutup (*blotter material*) harus diajukan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan sebelum agregat tersebut digunakan.

e) Catatan harian yang terinci mengenai pelaksanaan penyemprotan permukaan, termasuk pemakaian bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan dan takaran pemakaian yang dicapai, harus dibuat dalam formulir yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.1.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Untuk Pembayaran

a) Kuantitas dari bahan aspal yang diukur untuk pembayaran adalah nilai terkecil di antara berikut ini: jumlah liter residu menurut takaran yang diperlukan sesuai dengan Spesifikasi dan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, atau jumlah liter residu aktual yang terhampar dan diterima. Pengukuran berdasarkan volume harus diambil saat bahan berada pada temperatur keseluruhan yang merata dan bebas dari gelembung udara. Kuantitas dari aspal yang digunakan harus diukur setelah setiap lintasan penyemprotan.

b) Setiap agregat penutup (*blotter material*) yang digunakan harus dianggap termasuk pekerjaan sementara untuk memperoleh Lapis Resap Pengikat yang memenuhi ketentuan dan tidak akan diukur atau dibayar secara terpisah.

c) Pekerjaan untuk penyiapan dan pemeliharaan formasi yang di atasnya diberi Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat, sesuai dengan Pasal 6.1.4.1).a) dan 6.1.4.1).b) tidak akan diukur atau dibayar di bawah Seksi ini, tetapi harus diukur dan dibayar sesuai dengan Seksi yang relevan yang disyaratkan untuk pelaksanaan dan rehabilitasi, sebagai rujukan di dalam Pasal 6.1.4 dari Spesifikasi ini.

d) Pembersihan dan persiapan akhir pada permukaan jalan sesuai dengan Pasal 6.1.4.3).d) sampai 6.1.4.3).g) dari Spesifikasi ini dan pemeliharaan permukaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang telah selesai menurut Pasal 6.1.5 dari Spesifikasi ini harus dianggap merupakan satu kesatuan dengan pekerjaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang memenuhi ketentuan dan tidak boleh diukur atau dibayar secara terpisah.

2) Pengukuran untuk Pekerjaan yang Diperbaiki

Bila perbaikan pekerjaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang tidak memenuhi ketentuan telah dilaksanakan sesuai perintah Pengawas Pekerjaan menurut Pasal 6.1.1.5) di atas, maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah merupakan pekerjaan yang seharusnya dibayar jika pekerjaan yang semula diterima. Tidak ada pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan tambahan, kuantitas maupun pengujian yang diperlukan oleh perbaikan ini.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditetapkan di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas, di mana pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan dan penyemprotan seluruh bahan, termasuk bahan penyerap (*blotter material*), penyemprotan ulang, termasuk seluruh pekerja, peralatan, perlengkapan, dan setiap kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan dan memelihara pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.1.(1)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair/Emulsi	Liter

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.1.(2a)	Lapis Perekat-Aspal Cair/Emulsi	Liter
6.1.(2b)	Lapis Perekat-Aspal Emulsi Modifikasi Polimer	Liter

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 6.2

LABURAN ASPAL SATU LAPIS (BURTU), LABURAN ASPAL DUA LAPIS (BURDA), DAN *STRESS ABSORBING MEMBRANE INTERLAYER* (SAMI)

6.2.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pelaksanaan pekerjaan pelaburan aspal (*surface dressing*) yang dapat terdiri dari laburan aspal satu atau dua lapis, setiap lapis diberi pengikat aspal dan kemudian ditutup dengan butiran agregat (*chipping*). Pelaburan aspal (*surface dressing*) ini umumnya dihampar di atas Lapis Fondasi Agregat Kelas A yang sudah diberi Lapis Resap Pengikat atau Lapis Fondasi Berbahan Pengikat Semen atau Aspal, atau di atas suatu permukaan beraspal eksisting untuk pemeliharaan.

Pekerjaan ini juga mencakup pelaksanaan pekerjaan *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI) yang terdiri dari laburan aspal satu lapis dengan aspal modifikasi-PG 64E untuk mencegah retak refleksi ke lapisan perkerasan di atasnya. Pelaburan aspal ini umumnya dihampar di atas Perkerasan Beton Semen atau Perkerasan Aspal lama atau Lapis Fondasi Agregat Semen (*Cement Treated Base*, CTB) yang mengalami kerusakan struktural.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	: Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.22
h)	Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* Tipis (SMA Tipis)	: Seksi 4.7
i)	Lapis Fondasi Agregat	: Seksi 5.1
j)	Perkerasan Beton Semen	: Seksi 5.3
k)	Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*)	: Seksi 5.4
l)	Lapis Fondasi Agregat Semen dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTB dan CTRB)	: Seksi 5.5
m)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	: Seksi 6.1
n)	Campuran Beraspal Panas	: Seksi 6.3
o)	Campuran Beraspal Dingin	: Seksi 6.4
p)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir	: Seksi 6.5
q)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*)	: Seksi 6.6
r)	Lapis Penetrasi Makadam dan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton	: Seksi 6.7
s)	Pemeliharaan Jalan	: Seksi 10.1

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C136:2012 : Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, ID)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *los angeles*
SNI 2434:2011	:	Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (*ring and ball*)
SNI 2456:2011	:	Cara uji penetrasi aspal
SNI 3407:2008	:	Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat
SNI 4137:2012	:	Metode uji penentuan Ukuran Terkecil Rata-Rata (UKR) dan Ukuran Terbesar Rata-Rata (UBR) butir agregat
SNI 4141:2015	:	Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
SNI 06-6442-2000	:	Metode pengujian sifat reologi aspal dengan alat Reometer Geser Dinamis (RGD)
SNI 03-6750-2002	:	Spesifikasi Bahan Laburan Aspal Satu lapis (BURTU) dan Bahan laburan Aspal Dua Lapis (BURDA)
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
SNI 7619:2012	:	Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M316-18	:	*Polymer-Modified Emulsified Asphalt*
AASHTO T350-19	:	*Multiple Stress Creep Recovery (MSCR) Test of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer* (*DSR*)

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D6084/D6084M-21	:	*Standard Test Method for Elastic Recovery of Asphalt Materials by Ductilometer*

British Standards (BS)

BS 3403:1972	:	*Specification for Indicating Tachometer and Speedo-Meter Systems for Industrial, Railway and Marine Use*

4) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Pelaburan aspal harus disemprot hanya pada permukaan yang kering dan bersih, serta tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan. Pelaburan aspal harus dilaksanakan hanya selama musim kemarau dan bilamana cuaca diperkirakan baik paling sedikit 24 jam setelah pengerjaan.

5) Standar untuk Penerimaan dan Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Pengawas Pekerjaan akan memeriksa permukaan jalan sebelum pekerjaan pelaburan dimulai, untuk mengetahui apakah permukaan jalan telah benar-benar disiapkan dan dibersihkan sesuai ketentuan dalam Pasal 6.2.5.1) dari Spesifikasi ini. Penyedia Jasa tidak diperkenankan memulai pekerjaan pelaburan sebelum mendapat izin tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

BURTU atau SAMI atau lapisan pertama BURDA tidak boleh lebih tebal dari satu batu dan bebas dari bahan-bahan yang lepas setelah penggilasan yang dikuti oleh penyapuan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Lapisan kedua BURDA tidak boleh lebih tebal dari satu batu dan bebas dari bahan-bahan yang lepas setelah penggilasan yang dikuti oleh penyapuan. Lapisan kedua BURDA tidak boleh dimulai sebelum mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan BURTU, BURDA, dan SAMI yang telah selesai, permukaannya harus terlihat seragam, dan bentuknya menerus, terkunci rapat, harus kedap air tanpa ada lubang-lubang, atau tanpa memperlihatkan adanya bagian yang kelebihan aspal. Permukaan pekerjaan pelaburan aspal yang telah selesai harus dipelihara oleh Penyedia Jasa paling sedikit selama 3 (tiga) hari agar tidak terdapat agregat yang lepas.

Pekerjaan BURTU, BURDA, dan SAMI yang tidak memenuhi ketentuan, harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dapat mencakup pembuangan atau penambahan bahan, pembuangan seluruh bahan, dan pekerjaan penggantian atau pelaburan dengan BURTU, BURDA, dan SAMI untuk menghasilkan pekerjaan yang memenuhi ketentuan.

Prinsip pemakaian butiran agregat (*chip*) adalah menghampar agregat dengan secukupnya, sehingga agregat itu bersentuhan sisi dengan sisi, dan pada tahap itu seluruh permukaan bitumen harus tertutup agregat. *Chipping* yang berlebihan mengakibatkan tidak tersedia cukup ruang untuk *chip* terletak rata di atas pengikat bila digilas, dan karenanya harus dihindari.

6) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.2.1.5) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan rutin dari semua pelaburan aspal yang sudah selesai dikerjakan dan diterima selama Masa Kontrak.

7) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan hal berikut ini:

a) 5 liter contoh dari setiap bahan aspal yang diusulkan oleh Penyedia Jasa untuk dipakai dalam pekerjaan dilampiri dengan sertifikat dari pabrik pembuatnya, dan hasil pengujian seperti yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.3).c), harus diserahkan sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai. Sertifikat tersebut harus menyatakan bahwa bahan aspal tersebut sesuai dengan Spesifikasi dan jenis yang disyaratkan untuk pelaburan aspal, seperti diberikan dalam Pasal 6.2.2.2) dari Spesifikasi ini;

b) Sertifikat Kalibrasi dari semua instrumen dan meteran pengukur dan tongkat celup untuk distributor aspal, seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.3) dan Pasal 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini harus diserahkan paling lambat 30 hari sebelum pelaksanaan dimulai. Tongkat celup, instrumen, dan meteran harus dikalibrasi sampai toleransi ketelitian dan ketentuan seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini dan tanggal pelaksanaan kalibrasi harus tidak boleh melebihi satu tahun sebelum pelaksanaan dimulai;

c) Grafik penyemprotan, harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3.5) dari Spesifikasi ini dan harus diserahkan sebelum pekerjaan pelaksanaan dimulai;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) 2 (dua) contoh agregat masing-masing ukuran 50 kg yang diusulkan untuk dipakai pada pekerjaan pelaburan aspal disertai lampiran daftar hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Pasal 6.2.2.1).b) dari Spesifikasi ini, harus telah diserahkan paling lambat 30 (tiga puluh) hari sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai;

e) Harus diserahkan pula laporan produksi, lokasi penumpukan bahan dan lokasi semua jenis agregat yang diusulkan untuk dipakai dalam pekerjaan. Hasil pengujian atas agregat untuk pelaburan aspal, harus sesuai ketentuan Pasal 6.2.2.1) dan 6.2.6 dari Spesifikasi ini dan harus diajukan minimum 5 (lima) hari sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai;

f) Contoh-contoh bahan yang telah digunakan pada setiap hari kerja dan catatan harian pekerjaan pelaburan aspal yang telah dilaksanakan dan takaran penggunaan bahan harus memenuhi Pasal 6.2.6 dari Spesifikasi ini.

8) Kondisi Tempat Kerja

a) Pohon, struktur atau bangunan yang berdekatan dengan pekerjaan pelaburan harus dilindungi dari percikan aspal dan kerusakan lainnya.

b) Aspal atau bahan lainnya tidak boleh dibuang ke semua selokan, saluran, atau bangunan yang berdekatan.

c) Penyedia Jasa harus melengkapi dan memelihara fasilitas pencegahan dan pengendalian kebakaran yang memadai, dan juga pengadaan serta pertolongan pertama di tempat pemanasan aspal.

d) Penyedia Jasa harus menyiapkan sarana pertolongan pertama sesuai ketentuan Seksi 1.19 dan Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

9) Pengendalian Lalu Lintas dan Periode Pengamanan

a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini dalam segala hal, dengan ketentuan tambahan yang harus diperhatikan berikut ini.

b) Segala jenis lalu lintas tidak diperkenankan melewati permukaan yang baru disemprot sampai permukaan tersebut telah terlapisi oleh agregat.

c) Lalu lintas umum tidak diizinkan melintasi permukaan yang baru diberi agregat sampai seluruh lokasi telah digilas dengan alat pemadat yang cocok (minimum 6 lintasan (3 PP)) dan bahan yang lepas telah disapu sampai bersih. Rambu peringatan untuk membatasi kecepatan kendaraan sebesar 15 km/jam harus dipasang bila diperlukan. Barikade harus disediakan untuk mencegah terbawanya agregat penutup yang belum dipadatkan atau dilintasinya tempat yang belum tertutup aspal.

d) Pengawasan pengendalian lalu lintas yang sebagaimana mestinya seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan sesuai dengan Pasal 1.8.3 dari Spesifikasi ini, harus dilaksanakan selama 24 jam per hari, dari saat dimulainya pekerjaan pelaburan untuk setiap ruas sampai minimum 72 jam setelah pekerjaan pelaburan selesai. Bilamana hujan turun 48 jam setelah selesainya pekerjaan pelaburan, pekerjaan yang baru selesai ini harus ditutup untuk lalu lintas sampai permukaannya kering. Pengendalian penuh terhadap lalu lintas

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

harus dilanjutkan selama 48 jam pada cuaca baik, kecuali bilamana diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Selama periode tunggu yang ditentukan dalam (d) di atas, permukaan jalan harus disapu bersih seluruhnya dari agregat yang lepas dan diawasi oleh Pengawas Pekerjaan. Jika Pengawas Pekerjaan mendapatkan bahwa permukaan tampak kokoh, seluruh rambu dan pemisah lalu lintas dapat disingkirkan. Bilamana tidak, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk melanjutkan pengendalian lalu lintas sampai permukaan jalan menjadi kokoh dan seluruh perbaikan yang diperlukan telah dikerjakan.

6.2.2 BAHAN

1) Agregat Penutup

a) Agregat penutup harus terdiri dari butiran yang bersih, keras, kerikil pecah atau batu pecah dari bahan yang awet, bebas dari kotoran, lempung, debu, atau benda lainnya yang dapat menghalangi penyelimutan yang menyeluruh oleh aspal.

b) Sumber agregat yang digunakan untuk memproduksi agregat penutup harus memenuhi ketentuan berikut:

Tabel 6.2.2.1) Ketentuan Agregat Penutup

Sifat-Sifat		**Metode Pengujian**	**Persyaratan**
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan	natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks.12%
	magnesium sulfat		Maks.18%
Abrasi dengan mesin *Los Angeles*	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks.6%
	500 putaran		Maks.30%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 2439:2011	Min.95%
Angularitas agregat kasar		SNI 7619:2012	100/90*)
Gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat		SNI 4141:2015	Maks.5%
SAMI:			
Ukuran partikel (mm)		SNI ASTM C136: 2012	16-19
BURTU dan BURDA:			
1) Rasio panjang rata-rata terhadap tebal rata-rata (*Average Greatest Dimenison/ Average Lesat Dimension*, AGD/ALD)		SNI 4137:2012	Maks.2,3
2) Jumlah agregat berukuran tebal rata-rata (*Average Least Dimension*, ALD) dalam rentang ±2,5 mm		SNI 4137:2012	Min.60%

Catatan:

*) 100/90 menunjukkan bahwa 100% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 1 (satu) atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 2 (dua) atau lebih.

c) Gradasi agregat untuk BURTU harus memenuhi Tabel 6.2.2.2) di bawah ini dengan ukuran partikel maksimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 6.2.2.2) Gradasi Agregat untuk BURTU

Ukuran Ayakan		Persen Berat yang Lolos			
ASTM	**(mm)**	**Gradasi 1**	**Gradasi 2**	**Gradasi 3**	**Gradasi 4**
1”	25	100			
¾”	19	95-100	100		
½”	12,5	0-30	95-100	100	
⅜”	9,5	0-8	0-30	95-100	100
¼”	6,3	-	0-5	0-30	95-100
No.4	4,75	0-2	0-2	0-8	-
No.8	2,36			0-2	0-15
No.16	1,18				0-8
Ukuran tebal rata-rata (ALD) (mm)		9,5-12	6,4-9,5	3,5-6,4	2,5-3,5

BURTU dapat digunakan untuk pemeliharaan berkala, gradasi 1 dan 2 digunakan untuk *resealing* (pelaburan kembali), sedangkan gradasi 3 dan 4 digunakan untuk mengurangi kedalaman tekstur (mengisi rongga dan mengurangi variasi tesktur) pada permukaan bertekstur kasar sebelum *resealing*. Pemilihan gradasi 1 atau 2 berdasarkan lalu lintas harian (LHR) dan umur rencana yang diambil.

d) Gradasi agregat untuk BURDA, harus memenuhi dari Tabel 6.2.2.3) di bawah ini dengan ukuran partikel maksimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

Tabel 6.2.2.3) Gradasi Agregat untuk BURDA

Ukuran Ayakan		Persen Berat yang Lolos			
ASTM	**(mm)**	**Nominal maks.¾”**		**Nominal maks.½”**	
		Lapis 1	**Lapis 2**	**Lapis 1**	**Lapis 2**
1”	25	100			
¾”	19	95-100		100	
½”	12,5	0-30	100	95-100	
⅜”	9,5	0-8	95-100	0-30	100
¼”	6,3	-	0-30	0-5	95-100
No.4	4,75	0-2	0-8	0-2	-
No.8	2,36		0-2		0-15
No.16	1,18				0-8

BURDA dapat digunakan untuk pemeliharaan berkala, pemilihan tebal nominal maksimum berdasarkan lalu lintas harian dan umur rencana yang diambil. Untuk lalu lintas harian (LHR) < 2.000, tebal nominal maksimum ½” dapat digunakan dan untuk LHR > 2.000 sebaiknya menggunakan tebal nominal ¾”.

2) <u>Bahan Aspal</u>

a) Aspal yang dapat digunakan untuk BURTU dan BURDA adalah aspal emulsi modifikasi polimer (*Polymer Modified Bitumen Emulsion*) yang memenuhi ketentuan dalam AASHTO M316-18 sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 6.2.2.4) di bawah ini. Pengambilan contoh aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 6.2.2.4) Ketentuan Aspal Emulsi Modifikasi Polimer untuk BURTU dan BURDA

No	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Satuan	CRS-2hP	CRS-2P	CRS-2sP	CHFRS-2P	HFMS-2P	HFRS-2P
	Pengujian pada Aspal Emulsi								
1	Viskositas *Saybolt* Furol pada 50°C [(a)]	SNI 03-6721-2002	detik	100-400	100-400	100-400	100-400	100-450	75-400
2	Stabilitas Penyimpanan dalam 24 jam [(a) (b)]	SNI 03-6828-2002	% berat	Maks.1	Maks.1	Maks.1	Maks.1	Maks.1	Maks.1
3	Demulsibilitas: 35mL, 0,8% *Sodium Dictyl Sulfosuccinate* [(a)] 35 mL, 0,02 N CaCls [(a)] 50 mL, 0,10 N CaCls [(a)]	ASTM D6936-17	% berat % berat % berat	Min.40	Min.40	Min.40	Min.40	Min.40	Min.50
4	Muatan ion	SNI 03-3644-1994	-	Positif	Positif	Positif	Positif	-	-
5	Analisa saringan [(a) (b)]	SNI 3643:2012	% berat	Maks.0,1	Maks.0,1	Maks.0,1	Maks.0,1	Maks.0,1	Maks.0,1
6	Penyulingan: Minyak sulingan terhadap volume aspal emulsi Kadar residu	ASTM D6997-12(2020) SNI 03-3642-1994	% berat % berat	Min.65	Min.65	Min.65	Min.65	Maks.3 Min.65	Maks.3 Min.65
	Pengujian pada Residu Hasil Penyulingan								
7	Penetrasi pada 25°C, 100 g, 5 detik	SNI 2456:2011	0,1 mm	40-90	90-150	150-250	100-175	100-1200	100-200
8	Pemulihan Elastis, 10°C, Sisi Lurus, 5 cm/menit, pemuluran 20 cm, ditahan 5 menit	SNI 8286:2016	cm	Min.50	Min.60	Min.60	Min.60	Min.60	Min.60
9	*Float test*, 60°C	ASTM D139-16	detik				Min.1800	Min.1200	Min.1200
10	Kadar Abu	ASTM D8078-18e1 atau AASHTO T111-21	% berat	Maks.1	Maks.1	Maks.1	Maks.1	Maks.1	Maks.1

Catatan:

a) : Ketentuan pengujian ini dan batas spesifikasi terkait diabaikan untuk produk aspal emulsi setelah pengenceran.

b) : Ketentuan pengujian pada sampel yang representatif ini dapat diabaikan jika penerapan bahan di lapangan berhasil dicapai.

Aspal yang dapat digunakan untuk SAMI adalah aspal modifikasi PG 64E sesuai dengan ketentuan dalam Tabel 6.3.2.5) pada Pasal 6.3.2.6) dari Spesifikasi ini.

Bahan aspal yang dipanaskan pada temperatur penyemprotan selama lebih dari 10 jam pada temperatur penyemprotan atau telah dipanaskan melebihi 200°C, harus ditolak.

b) Agregat *precoated* (*precoated chip*) tidak digunakan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.2.3 JENIS PEKERJAAN PELABURAN

Jenis pekerjaan pelaburan yang akan dipakai pada setiap ruas pekerjaan diperlihatkan pada Gambar dan istilahnya disingkat dalam Tabel 6.2.3.1) di bawah ini.

Tabel 6.2.3.1) Jenis Pekerjaan Pelaburan

Jenis Laburan	Singkatan Istilahnya
Laburan Aspal Satu Lapis	BURTU
Laburan Aspal Dua Lapis	BURDA
Stress Absorbing Membrane Interlayer	SAMI

6.2.4 PERALATAN

1) Ketentuan Umum

Peralatan yang akan digunakan haruslah distributor aspal yang mempunyai mesin penggerak sendiri, 2 (dua) alat pemadat roda karet, alat penebar agregat, paling sedikit 2 (dua) *dump truck*, sikat mekanis, sapu lidi, sikat, dan perlengkapan untuk menuangkan drum dan untuk memanaskan bahan aspal.

2) Distributor Aspal

Distributor aspal harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3 dari Spesifikasi ini. Tangki distributor harus benar-benar tersekat sempurna dalam menahan aliran panas, dengan demikian apabila diisi penuh oleh bahan aspal, turunnya panas tidak boleh melampaui 2,5ºC per jam dalam kondisi tidak sirkulasi. Tangki distributor harus dilengkapi pemanas yang mampu memanaskan bahan aspal hingga 190ºC dan dilengkapi juga dengan sistem pengaduk yang baik. Distributor aspal harus mampu menyemprot bahan aspal dengan kadar 3 liter/m^2 dengan viskositas dan temperatur sesuai Gambar 6.3.5.1).

3) Alat Pemadat

Alat pemadat roda karet harus mempunyai lebar total tidak kurang dari 1,5 meter dan harus mempunyai mesin penggerak sendiri.

4) Alat Penghampar Agregat

Peralatan penghampar agregat harus dilengkapi dengan ulir pembagi (*auger*) dan harus mampu menghampar agregat secara merata dalam takaran yang terkendali dengan lebar hamparan minimum 2,4 m. Suatu perlengkapan khusus harus dipasang pada belakang badan truk sehingga lebar hamparan dapat disetel. Rancangan alat penghampar agregat dan kecepatan penghamparan harus sedemikian rupa sehingga menjamin tidak terjadinya penumpukan agregat pada permukaan yang telah disemprot aspal. Paling sedikit harus disiapkan 2 (dua) truk penghampar agregat atau paling tidak disiapkan 1 (satu) alat penghampar agregat berupa mesin penebar agregat dengan penggerak 4 (empat) roda (*four wheel drive belt spreader*). Penebaran agregat secara manual hanya boleh dilakukan bilamana digunakan untuk lokasi yang sulit dijangkau.

5) Sapu dan Sikat Mekanis

Sapu ijuk kasar untuk mendistribusi ulang agregat dan sebuah peralatan sikat hela atau mekanis untuk menyingkirkan kelebihan agregat harus disiapkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Peralatan Lain

Peralatan lain yang boleh dipakai oleh Penyedia Jasa untuk meningkatkan kinerja dapat ditambahkan bilamana telah mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan.

6.2.5 PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Kuantitas dari Bahan yang akan Dipakai

a) Takaran pemakaian bahan aspal, untuk setiap lapis pelaburan aspal dan untuk setiap ruas jalan, harus ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, tergantung pada ukuran tebal rata-rata agregat penutup, jenis atau komposisi aspal, kondisi dan tekstur dari permukaan beraspal eksisting dan jenis serta kepadatan dari lalu lintas yang akan melewati jalan, Selanjutnya Pengawas Pekerjaan dapat memodifikasi takaran pemakaian, tergantung pada hasil percobaan di lapangan yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Target pemakaian bahan aspal untuk lapis pertama BURDA, BURTU, dan SAMI umumnya di dalam rentang 2,3-3,0 liter/m^2 tergantung dari ukuran partikel maksimum dan untuk lapis kedua BURDA umumnya pada rentang 0,8-1,5 liter/m^2 tergantung dari ukuran partikel maksimum.

b) Takaran hamparan agregat harus cukup untuk menutupi permukaan, tanpa terlihat adanya kelebihan bahan setelah pemadatan, sesuai dengan standar Spesifikasi dalam Pasal 6.2.1.(5). Lampiran 6.2.C dari Spesifikasi memuat tata cara menghitung perkiraan takaran hamparan agregat untuk BURTU dan BURDA.

2) Pekerjaan Persiapan Permukaaan Beraspal Eksisting

a) Sebelum permukaan beraspal eksisting dilabur, maka semua kotoran dan bahan tidak dikehendaki lainnya harus dibersihkan dengan kombinasi sapu mekanis dan kompresor atau 2 (dua) buah kompresor. Bilamana hasil pembersihan tidak memberikan hasil yang merata, maka bagian-bagian yang belum bersih harus dibersihkan secara manual dengan sapu yang lebih kaku.

b) Pembersihan permukaan harus dilebihkan paling sedikit 20 cm dari tiap-tiap tepi yang akan disemprot.

c) Lubang-lubang atau tonjolan dari bahan-bahan yang tidak dikehendaki harus disingkirkan dari permukaan dengan alat penggaru baja atau cara lain yang disetujui dan bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan maka lokasi yang telah digaru harus dicuci dengan air dan disikat secara manual.

d) Pekerjaan pelaburan tidak boleh dilakukan sebelum pekerjaan pembersihan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Permukaan jalan eksisting tanpa penutup aspal, sebelum dilapisi BURTU, BURDA, atau SAMI harus terlebih dahulu diberi Lapis Resap Pengikat, sesuai ketentuan dalam Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini. Bagian permukaan jalan yang sudah diberi Lapis Resap Pengikat, harus diperiksa kembali kesempurnaannya. Bilamana ditemui adanya lokasi-lokasi yang belum tertutup Lapis Resap Pengikat harus dilabur ulang sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan semacam ini harus dilaksanakan dan dibayar sesuai dengan ketentuan Seksi 6.1

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dari Spesifikasi ini. Lapis Resap Pengikat harus dibiarkan sampai kering seluruhnya dengan waktu paling sedikit 48 jam atau lebih sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai.

f) Retakan-retakan jalan berpenutup aspal eksisting harus diisi terlebih dahulu dengan bahan *crack sealant*. Jika retak yang ada lebih lebar dari 15 mm, retakan tersebut harus diisi dengan butiran agregat (*chip*) agar material penutup dari BURTU, BURDA, atau SAMI tidak masuk ke dalam retakan saat dipadatkan dan dibayar terpisah menurut mata pembayaran yang relevan.

g) Jika terdapat bagian-bagian dari perkerasan beton atau aspal eksisting yang tidak stabil, bagian tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu sesuai dengan arahan Pengawas Pekerjaan dan dibayar terpisah menurut masing-masing mata pembayaran yang relevan.

h) Semua lubang-lubang harus ditambal terlebih dahulu oleh Penyedia Jasa sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai.

3) Pemakaian Bahan Aspal

a) Penyemprotan bahan aspal harus dilaksanakan merata pada semua titik. Penyemprotan bahan aspal yang merata sesuai takaran yang diperintahkan harus dilakukan dengan menggunakan peralatan batang semprot dari distributor aspal kecuali pada lokasi yang sempit di mana distributor aspal tidak praktis digunakan, maka Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui pemakaian perlengkapan semprot tangan.

Distributor aspal harus dioperasikan sesuai Grafik Penyemprotan yang telah disetujui. Kecepatan pompa, kecepatan kendaraan, tinggi batang semprot dan kedudukan nozel harus disetel sesuai dengan ketentuan grafik tersebut sebelum dan selama pelaksanaan penyemprotan.

b) Temperatur aspal modifikasi PG 64E pada saat penyemprotan untuk SAMI tidak boleh kurang dari 170°C.

c) Bilamana diperintahkan Pengawas Pekerjaan bahwa lintasan penyemprotan bahan aspal selebar satu lajur atau kurang maka harus terdapat bagian yang tumpang tindih (*overlap*) selebar 20 cm sepanjang sisi-sisi lajur yang bersebelahan. Sambungan memanjang selebar 20 cm ini harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh diberi agregat penutup sampai lintasan penyemprotan di lajur yang bersebelahan telah selesai dilaksanakan. Hal ini dimaksudkan agar tepi permukaan yang dibiarkan tetap terbuka ini mendapat semprotan dari 3 (tiga) nozel, sehingga mendapat takaran aspal yang sama seperti permukaan yang lain. Lapis kedua BURDA harus mempunyai sambungan yang bergeser paling sedikit 15 cm dari sambungan lapis pertama.

d) Lokasi awal dan akhir penyemprotan harus dilindungi dengan bahan yang cukup kedap (kertas kerja). Penyemprotan harus dimulai dan dihentikan sampai seluruh bahan pelindung tersemprot, dengan demikian semua nozel bekerja dengan benar pada seluruh panjang jalan yang akan dilabur.

e) Distributor aspal harus mulai bergerak kira-kira 5 m sebelum daerah yang akan disemprot, sehingga kecepatan lajunya dapat dijaga konstan sesuai ketentuan, agar batang semprot mencapai bahan pelindung tersebut dan kecepatan ini

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

harus dipertahankan sampai melewati titik akhir. Bahan pelindung atas percikan aspal harus dikeluarkan dan dibuang sedemikian hingga dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

f) Sisa aspal dalam tangki distributor setelah penyemprotan selesai harus dijaga tidak boleh kurang dari 10% dari kapasitas tangki atau sebesar yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, untuk mencegah terperangkapnya udara (masuk angin) pada sistem penyemprotan dan untuk mencegah kurangnya takaran penyemprotan.

g) Jumlah bahan aspal yang telah digunakan dalam setiap lintasan penyemprotan, atau jumlah yang disemprot secara manual harus diukur dengan cara memasukkan tongkat celup ke dalam tangki distributor aspal segera sebelum dan sesudah setiap lintasan penyemprotan atau setiap pemakaian secara manual.

h) Lokasi yang telah disemprot aspal oleh lintasan penyemprotan, termasuk lokasi yang telah dilabur secara manual, didefinisikan sebagai hasil kali panjang lintasan penyemprotan yang dibatasi oleh bahan pelindung pada lokasi awal dan akhir penyemprotan dan lebar efektif dari penyemprotan. Lebar efektif penyemprotan didefinisikan sebagai hasil kali dari jumlah nozel yang bekerja dan jarak antara nozel yang bersebelahan.

i) Luas lokasi yang akan dilabur aspal dengan manual harus diukur dan luasnya dihitung segera setelah penyemprotan selesai.

j) Takaran pemakaian rata-rata bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan atau yang disemprot secara manual, harus didefinisikan sebagai volume bahan aspal yang digunakan dibagi luas bidang yang disemprot, dan jumlahnya harus sesuai dengan takaran yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.2.5.1).a) dari Spesifikasi ini, dengan toleransi sebagai berikut:

$$\text{Toleransi takaran pemakaian} = \pm\left(4\% \text{ dari takaran yg diperintahkan} + \frac{1\% \text{ dari volume tangki}}{\text{Luas yang disemprot}}\right)$$

Takaran pemakaian yang dicapai harus dihitung sebelum lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual berikutnya dimulai dan bila perlu diadakan penyesuaian untuk penyemprotan berikutnya.

k) Penyemprotan harus segera dihentikan jika ternyata terdapat kerusakan pada alat semprot saat beroperasi dan tidak boleh dilanjutkan sebelum kerusakan tersebut diperbaiki.

l) Tempat-tempat bekas kertas resap untuk pengujian takaran bahan aspal harus dilabur dengan bahan aspal yang sejenis secara manual (sikat ijuk dan lain-lain) dengan takaran yang hampir sama dengan takaran di sekitarnya.

4) Menghampar Agregat Penutup

a) Sebelum bahan aspal digunakan, agregat penutup dalam bak truk di lapangan harus mempunyai jumlah yang cukup untuk menutup seluruh bidang yang akan ditebar dengan agregat. Agregat tersebut harus bersih dan dalam kondisi sedemikian sehingga dijamin akan melekat ke bahan aspal dalam waktu 5 menit setelah penyemprotan aspal. Penghamparan agregat tersebut harus dilaksanakan segera setelah penyemprotan aspal dimulai dan harus diselesaikan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dalam jangka waktu 5 menit terhitung sejak selesainya penyemprotan atau selesai dalam jangka waktu yang lebih singkat sesuai perintah Pengawas Pekerjaan.

b) Agregat harus dihampar merata di atas permukaan yang telah disemprot aspal, dengan alat penghampar agregat yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan. Setiap tempat yang tidak tertutup agregat harus segera ditutup kembali secara manual sampai seluruh permukaan tertutup agregat dengan merata. Setiap hamparan agregat yang melebihi jumlah takaran yang disyaratkan atau diperintahkan harus dihamparkan dan didistribusikan kembali dengan merata di atas permukaan jalan dengan sapu hela, atau disingkirkan dengan cara lain dan ditumpuk sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan.

5) Penyapuan dan Penggilasan

a) Segera setelah penghamparan agregat penutup hingga diterima oleh Pengawas Pekerjaan, maka hamparan agregat tersebut harus digilas dengan alat pemadat roda karet, bila dipandang perlu untuk mempercepat proses pemadatan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan penggunaan lebih dari 1 (satu) alat pemadat roda karet. Penggilasan harus dilanjutkan sampai seluruh permukaan telah mengalami penggilasan sebanyak 6 (enam) kali.

b) Permukaan jalan kemudian harus dibersihkan dari agregat yang berkelebihan, sesuai dengan ketentuan dari Pasal 6.2.1.9).e) dari Spesifikasi ini.

6.2.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN LAPANGAN

a) Contoh aspal dan sertifikatnya, sesuai dengan ketentuan Pasal 6.2.1.7).a) dari Spesifikasi ini, harus disediakan pada setiap pengangkutan aspal ke lapangan.

b) 2 liter contoh aspal yang akan dihampar harus diambil dari distributor, masing-masing pada saat awal penyemprotan dan pada saat menjelang akhir penyemprotan.

c) Jumlah data pendukung yang diperlukan untuk persetujuan awal atas mutu sumber bahan agregat penutup harus meliputi semua pengujian seperti disyaratkan dalam Pasal 6.2.2.1).b) dari Spesifikasi ini dengan minimum 3 (tiga) contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, dipilih sedemikian hingga mewakili rentang mutu bahan yang mungkin diperoleh dari sumber bahan tersebut. Setelah persetujuan mengenai mutu bahan agregat penutup, selanjutnya pengujian ini harus diulangi lagi, sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan, bilamana menurut hasil pengamatan terdapat perubahan mutu pada bahan atau sumbernya.

d) Distributor aspal harus diperiksa dan diuji sesuai dengan Pasal 6.1.3.6) dari Spesifikasi ini sebagai berikut:

i) Sebelum dimulainya pekerjaan penyemprotan;

ii) Setiap 6 (enam) bulan atau setiap penyemprotan bahan aspal sebanyak 150.000 liter, dipilih yang mana lebih dulu tercapai;

iii) Bilamana distributor mengalami kerusakan atau modifikasi, perlu diadakan pemeriksaan ulang terhadap distributor tersebut.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Semua jenis pengujian dan analisa saringan agregat tercantum dalam tabel Pasal 6.2.2.1).c), dan d) dari Spesifikasi ini harus dilakukan pada setiap tumpukan persediaan bahan sebelum setiap bahan tersebut dipakai. Minimum satu contoh harus diambil dan diuji untuk setiap 75 meter kubik agregat di dalam tumpukan persediaan bahan.

f) Catatan harian yang terinci dari setiap pekerjaan pelaburan permukaan, termasuk pemakaian aspal pada setiap lintasan penyemprotan dan takaran pemakaian yang dicapai, harus dibuat dalam formulir standar yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

6.2.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Bahan Aspal untuk Pembayaran

a) Untuk pembayaran, bahan aspal pelaburan harus diukur dalam satuan liter untuk Burtu dan Burda dan dalam satuan kilogram untuk SAMI sebagai kuantitas nominal yang telah terpakai dan telah diterima pada setiap lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual.

b) Kuantitas nominal harus didefinisikan sebagai luas permukaan yang telah disemprot dengan aspal, diukur sesuai dengan Pasal 6.2.5.3).g) dan Pasal 6.2.5.3).h) dari Spesifikasi ini, dikalikan takaran pemakaian nominal aspal. Untuk pembayaran, takaran pemakaian nominal aspal untuk setiap lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual, harus diambil yang lebih kecil dari ketentuan di bawah ini:

i) Takaran pemakaian yang telah diperintahkan Pengawas Pekerjaan, ditambah toleransi yang diperkenankan dalam Pasal 6.2.5.3).i) dari Spesifikasi ini; dan

ii) Takaran rata-rata pemakaian yang telah disemprot dan diukur sesuai dengan Pasal 6.2.5.3).f) sampai 6.2.5.3).i) dari Spesifikasi ini.

c) Pekerjaan persiapan permukaan aspal eksisting sesuai dengan Pasal 6.2.5.2).a) dari Spesifikasi ini harus dianggap merupakan satu kesatuan dengan pekerjaan Laburan Aspal Satu Lapis atau Dua Lapis atau Pekerjaan SAMI yang memenuhi ketentuan dan tidak boleh diukur atau dibayar secara terpisah.

d) Aspal Modifikasi PG 64E untuk SAMI akan dibayar dengan Mata Pembayaran No.6.3.(7c) yang disebutkan dalam Seksi 6.3 dari Spesifikasi.

2) Pengukuran Agregat BURTU dan SAMI untuk Pembayaran

Agregat BURTU dan SAMI yang diukur untuk pembayaran harus dalam satuan meter persegi permukaan jalan yang telah diberi BURTU atau SAMI, telah selesai dan diterima sesuai Spesifikasi ini dan Gambar dalam Dokumen Kontrak.

3) Pengukuran Agregat BURDA untuk Pembayaran

Agregat BURDA yang diukur untuk pembayaran harus dalam satuan meter persegi permukaan jalan yang telah diberi BURDA, telah selesai dan diterima sesuai Spesifikasi ini dan Gambar dalam Dokumen Kontrak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pengukuran dari Perbaikan Pekerjaan

Bila perbaikan pekerjaan pelaburan yang tidak memenuhi ketentuan telah dilaksanakan sesuai perintah Pengawas Pekerjaan menurut Pasal 6.2.1.5) di atas maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah merupakan pekerjaan yang seharusnya dibayar jika pekerjaan yang semula diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk suatu pekerjaan tambahan atau kuantitas tambahan atau pengujian ulang karena pekerjaan perbaikan tersebut.

5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang telah tercantum dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran itu harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan dan penghamparan seluruh bahan, termasuk seluruh pekerja, peralatan, perlengkapan, dan biaya lain yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan seperti diuraikan dalam Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.2.(1a)	Agregat Penutup BURTU Gradasi 1	Meter Persegi
6.2.(1b)	Agregat Penutup BURTU Gradasi 2	Meter Persegi
6.2.(1c)	Agregat Penutup BURTU Gradasi 3	Meter Persegi
6.2.(1d)	Agregat Penutup BURTU Gradasi 4	Meter Persegi
6.2.(2a)	Agregat Penutup BURDA Nominal Maks.1”	Meter Persegi
6.2.(2b)	Agregat Penutup BURDA Nominal Maks.¾”	Meter Persegi
6.2.(3)	Agregat Penutup SAMI	Meter Persegi
6.2.(4)	Bahan Aspal Emulsi Modifikasi Polimer untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 6.3

CAMPURAN BERASPAL PANAS

6.3.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan lapisan padat yang awet berupa lapis perata, lapis fondasi, lapis antara, atau lapis aus campuran beraspal panas yang terdiri dari agregat, bahan aspal, bahan anti pengelupasan, dan bahan tambah atau *stabilizer* untuk *Stone Matrix Asphalt* (SMA), yang dicampur secara panas di pusat instalasi pencampuran, serta menghampar dan memadatkan (termasuk dengan pemadatan cerdas (*intelligent compaction*) sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 3.2.1.1).b)) campuran tersebut di atas fondasi atau permukaan jalan yang telah disiapkan sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, kelandaian, elevasi/ketinggian dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar.

Semua campuran dirancang dalam Spesifikasi ini untuk menjamin bahwa asumsi rancangan yang berkenaan dengan kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan dan keawetan sesuai dengan lalu lintas rancangan.

Pemadatan Cerdas digunakan untuk memperoleh keseragaman mutu pemadatan dan harus diterapkan pada jalan bebas hambatan atau jalan non bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih, atau pekerjaan yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

2) Jenis Campuran Beraspal

Jenis campuran dan ketebalan lapisan harus seperti yang ditentukan pada Gambar.

a) *Stone Matrix Asphalt* (SMA)

Stone Matrix Asphalt selanjutnya disebut SMA, terdiri dari 3 (tiga) jenis: SMA Tipis, SMA Halus, dan SMA Kasar, dengan ukuran partikel maksimum agregat masing-masing campuran adalah 12,5 mm, 19 mm, 25 mm. Setiap campuran SMA yang menggunakan bahan aspal modifikasi disebut masing-masing sebagai SMA Tipis Modifikasi, SMA Halus Modifikasi, dan SMA Kasar Modifikasi.

Mata Pembayaran SMA Halus dan SMA Kasar diuraikan dalam Seksi 6.3 ini, sedangkan Mata Pembayaran SMA Tipis yang digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan diuraikan dalam Seksi 4.7 dari Spesifikasi ini.

b) Lapis Tipis Aspal Beton (*Hot Rolled Sheet*, HRS)

Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) yang selanjutnya disebut HRS, terdiri dari 2 (dua) jenis campuran, HRS Fondasi (HRS-*Base*) dan HRS Lapis Aus (HRS *Wearing Course*, HRS-WC) dan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm. HRS-*Base* mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada HRS-WC.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, maka campuran harus dirancang sampai memenuhi semua ketentuan yang diberikan dalam Spesifikasi dengan kunci utama yaitu gradasi yang benar-benar senjang.

c) Lapis Aspal Beton (*Asphalt Concrete*, AC)

Lapis Aspal Beton (Laston) yang selanjutnya disebut AC, terdiri dari 3 (tiga) jenis: AC Lapis Aus (AC-WC), AC Lapis Antara (AC-BC), dan AC Lapis Fondasi (AC-*Base*), dengan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm, 25,4 mm, 37,5 mm. Setiap jenis campuran AC yang menggunakan bahan aspal modifikasi disebut masing-masing sebagai AC-WC Modifikasi, AC-BC Modifikasi, dan AC-*Base* Modifikasi.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Pengabutan Aspal Emulsi (*Fog Seal*)		
i)	Laburan Aspal (Buras)	:	Seksi 4.2
j)	Lapis Tipis Aspal Pasir	:	Seksi 4.6
k)	Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan *Stone Matrix Asphalt* Tipis (SMA Tipis)	:	Seksi 4.7
l)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
m)	Perkerasan Beton Semen	:	Seksi 5.3
n)	Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*)	:	Seksi 5.4
o)	Lapis Fondasi Agregat Semen dan Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTB DAN CTRB)	:	Seksi 5.5
p)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	:	Seksi 6.1
q)	Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU), Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA) dan *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI)	:	Seksi 6.2
r)	Campuran Beraspal Panas Dengan Asbuton Butir	:	Seksi 6.5
s)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*)	:	Seksi 6.6
t)	Lapis Penetrasi Makadam dan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton	:	Seksi 6.7
u)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

4) Tebal Lapisan dan Toleransi

a) Tebal setiap lapisan campuran beraspal bukan perata harus diperiksa dengan benda uji "inti" (*core*) perkerasan yang diambil oleh Penyedia Jasa sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Benda uji inti (*core*) paling sedikit harus diambil dua titik pengujian yang mewakili per penampang melintang per lajur secara acak sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.

b) Tebal aktual hamparan lapis beraspal di setiap segmen, didefinisikan sebagai tebal rata-rata dari semua benda uji inti (baik lebih maupun kurang dari tebal

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang ditunjukkan dalam Gambar) yang diambil dari segmen tersebut yang memenuhi syarat toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.3.1.4).f).

c) Segmen adalah panjang hamparan yang dilapis dalam 1 (satu) kali produksi AMP dalam 1 (satu) hari pada satu hamparan.

d) Tebal aktual hamparan lapisan beraspal bukan perata, mendekati tebal rancangan sepraktis mungkin sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Pengawas Pekerjaan, menurut pendapatnya, dapat menyetujui dan menerima tebal aktual hamparan lapis pertama yang kurang dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar karena adanya perbaikan bentuk.

e) Bilamana campuran beraspal yang dihampar lebih dari 1 (satu) lapis dan tebal aktual lapisan pertama tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam Gambar namun sifat-sifat campuran beraspal memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan, maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian tebal dari lapis berikutnya. Tebal total campuran beraspal tidak boleh kurang dari jumlah tebal rancangan dari masing-masing jenis campuran yang ditunjukkan dalam Gambar minus 5 mm. Bilamana penyesuaian tebal dari lapis berikutnya yang terakhir (lapis permukaan) pada suatu subsegmen tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disebutkan di atas maka subsegmen yang tidak memenuhi syarat tersebut harus dibongkar atau dilapis kembali dengan tebal nominal minimum yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.1.1).

f) Toleransi tebal untuk tiap lapisan campuran beraspal yang mencakup semua campuran aspal panas yang menggunakan aspal tipe I (Pen. 60/70) maupun tipe II (aspal modifikasi), semua campuran aspal panas dengan asbuton:

- *Stone Matrix Asphalt* Tipis : -2,0 mm
- *Stone Matrix Asphalt* Halus : -3,0 mm
- *Stone Matrix Asphalt* Kasar : -3,0 mm
- Lataston Lapis Aus : -3,0 mm
- Lataston Lapis Fondasi : -3,0 mm
- Laston Lapis Aus : -3,0 mm
- Laston Lapis Antara : -4,0 mm
- Laston Lapis Fondasi : -5,0 mm

Tabel 6.3.1.1) Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal

Jenis Campuran		Simbol(1)	Tebal Nominal Minimum (cm)
Stone Matrix Asphalt-Tipis		SMA-Tipis	3,0
Stone Matrix Asphalt-Halus		SMA-Halus	4,0
Stone Matrix Asphalt-Kasar		SMA-Kasar	5,0
Lataston	Lapis Aus	HRS-WC	3,0
	Lapis Fondasi	HRS-*Base*	3,5
Laston	Lapis Aus	AC-WC	4,0
	Lapis Antara	AC-BC	6,0
	Lapis Fondasi	AC-*Base*	7,5

Catatan:

(1) Simbol ini mencakup semua campuran aspal panas yang menggunakan aspal tipe I (Pen. 60/70) maupun tipe II (aspal modifikasi), semua campuran aspal panas dengan asbuton.

g) Untuk semua jenis campuran, berat aktual campuran beraspal yang dihampar harus dipantau dengan menimbang setiap muatan truk yang meninggalkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pusat instalasi pencampur aspal. Untuk setiap ruas pekerjaan yang diukur untuk pembayaran, bilamana berat aktual bahan terhampar yang dihitung dari timbangan adalah kurang ataupun lebih 5% dari berat yang dihitung dari ketebalan rata-rata benda uji inti (*core*), maka Pengawas Pekerjaan harus mengambil tindakan untuk menyelidiki sebab terjadinya selisih berat ini sebelum menyetujui pembayaran bahan yang telah dihampar. Investigasi oleh Pengawas Pekerjaan dapat meliputi, tetapi tidak terbatas pada hal-hal berikut ini:

i) Memerintahkan Penyedia Jasa untuk lebih sering mengambil atau lebih banyak mengambil atau mencari lokasi lain benda uji inti (*core*);

ii) Memeriksa peneraan dan ketepatan timbangan serta peralatan dan prosedur pengujian di laboratorium;

iii) Memperoleh hasil pengujian laboratorium yang independen dan pemeriksaan kepadatan campuran beraspal yang dicapai di lapangan;

iv) Menetapkan suatu sistem perhitungan dan pencatatan truk secara terinci.

Biaya untuk setiap penambahan atau meningkatnya frekuensi pengambilan benda uji inti (*core*), untuk survei geometrik tambahan ataupun pengujian laboratorium, untuk pencatatan muatan truk, ataupun tindakan lainnya yang dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan untuk mencari penyebab dilampauinya toleransi berat harus ditanggung oleh Penyedia Jasa sendiri.

h) Perbedaan kerataan (*evenness*) permukaan lapisan aus (SMA-Halus, SMA-Halus Modifikasi, SMA-Kasar, SMA-Kasar Modifikasi, HRS-WC, AC-WC dan AC-WC Modifikasi) yang telah selesai dikerjakan, harus memenuhi berikut ini:

i) <u>Penampang Melintang</u>

Bilamana diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m yang diletakkan tepat di atas permukaan jalan tidak boleh melampaui 5 mm untuk lapis aus dan lapis antara atau 10 mm untuk lapis fondasi. Perbedaan setiap dua titik pada setiap penampang melintang tidak boleh melampaui 5 mm dari elevasi yang dihitung dari penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) <u>Penampang Memanjang</u>

Setiap ketidakrataan (*irregularity*) individu tidak boleh melampaui 5 mm bila diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m sejajar dengan sumbu jalan.

i) Bilamana campuran beraspal dihamparkan sebagai lapis perata maka lapis perata (*levelling*) untuk perbaikan bentuk ini diaplikasikan bersama-sama sebagai *integrated layer* dengan sebagian atau seluruh lapis perkuatan (*strengthening*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Tebal setempat (*spot*) lapis perata tidak boleh melebihi 2,5 kali tebal nominal yang diberikan dalam Tabel 6.3.1.1) dan tidak boleh kurang dari diameter maksimum partikel yang digunakan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Lampiran 6.3.A dari Spesifikasi ini kecuali aplikasi perataan setempat (*spot levelling*) secara manual

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

atau pengupasan setempat dengan *cold milling machine* yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C117:2012	:	Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 µm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT)
SNI ASTM C136:2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C 136-06, IDT)
SNI ASTM D6521:2012	:	Tata cara percepatan pelapukan aspal menggunakan tabung bertekanan (*Pressure Aging Vessel, PAV*) (ASTM D6521-04, IDT)
SNI 1969:2016	:	Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
SNI 1970:2016	:	Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *los angeles*
SNI 2432:2011	:	Cara uji daktilitas aspal
SNI 2433:2011	:	Cara uji titik nyala dan titik bakar aspal dengan alat *cleveland open cup*
SNI 2434:2011	:	Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (*ring and ball*)
SNI 2438:2015	:	Cara uji kelarutan aspal
SNI 2439:2011	:	Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal
SNI 2441:2011	:	Cara uji berat jenis aspal keras
SNI 2456:2011	:	Cara uji penetrasi aspal
SNI 06-2440-1991	:	Metode pengujian kehilangan berat minyak dan aspal dengan cara A
SNI 2489:2018	:	Pengujian campuran beraspal dengan alat marshall
SNI 3407:2008	:	Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat
SNI 3423:2008	:	Cara uji analisis ukuran butir tanah
SNI 3426:2022	:	Cara survai ketidakrataan perkerasan jalan dengan alat tipe respons
SNI 03-3640-1994	:	Metode pengujian kadar beraspal dengan cara ekstraksi menggunakan alat soklet
SNI 4141:2015	:	Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
SNI 03-4428-1997	:	Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir
SNI 06-6399-2000	:	Tata cara pengambilan contoh aspal
SNI 06-6442-2000	:	Metode pengujian sifat reologi aspal dengan alat Reometer Geser Dinamis (RGD)
SNI 03-6868-2002	:	Tata cara pengambilan contoh uji secara acak untuk bahan konstruksi
SNI 6721:2012	:	Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat *saybolt*
SNI 03-6723-2002	:	Spesifikasi bahan pengisi untuk campuran beraspal
SNI 6753:2015	:	Cara uji ketahanan campuran beraspal panas terhadap kerusakan akibat rendaman
SNI 03-6757-2002	:	Metode pengujian berat jenis nyata campuran beraspal di padatkan menggunakan benda uji kering permukaan jenuh

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 03-6819-2002	:	Spesifikasi agregat halus untuk campuran perkerasan beraspal
SNI 03-6835-2002	:	Metode pengujian pengaruh panas dan udara terhadap lapisan tipis aspal yang diputar
SNI 03-6877-2002	:	Metode pengujian kadar rongga agregat halus yang tidak dipadatkan
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
SNI 03-6893-2002	:	Metode pengujian berat jenis maksimum campuran beraspal
SNI 03-6894-2002	:	Metode pengujian kadar aspal dan campuran beraspal dengan cara sentrifus
SNI 7619:2012	:	Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar
SNI 7729:2011	:	Cara uji viskositas aspal pada temperatur tinggi dengan alat *saybolt furol*
SNI 8287: 2016	:	Metode uji kuantitas butiran pipih, lonjong atau pipih dan lonjong dalam agregat kasar (ASTM D 4791-10, MOD)

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M303-89(2019)	:	*Lime for Asphalt Mixtures*
AASHTO T316-19	:	*Viscosity Determination of Asphalt Binder Using Rotational Viscometer*
AASHTO M325-08(2021)	:	*Stone Matrix Asphalt* (SMA)
AASHTO M320-17	:	*Performance-Graded Asphalt Binder*
AASHTO M328-14(2018)	:	*Standard Specification for Inertial Profiler*
AASHTO M332-20	:	*Performance-Graded Asphalt Binder Using Multiple Stress Creep Recovery* (*MSCR*) *Test*
AASHTO R46-01(2018)	:	*Designing Stone Matrix Asphalt* (*SMA*)
AASHTO R54-14(2018)	:	*Accepting Pavement Ride Quality When Measured Using Inertial Profiling Systems*
AASHTO R56-14(2018)	:	*Standard Practice for Certification of Inertial Profiling Systems*
AASHTO R57-14(2018)	:	*Operating Inertial Profiling Systems*
AASHTO T195-18	:	*Determining Degree of Particle Coating of Asphalt Mixtures*
AASHTO T283-21	:	*Resistance of Compacted Asphalt Mixtures to Moisture-Induced Damage*
AASHTO T301-13(2021)	:	*Elastic Recovery Test of Bituminous Materials by Means of a Ductilometer*
AASHTO T305-14(2018)	:	*Determination of Draindown Characteristics in Uncompacted Asphalt Mixtures*
AASHTO T350-19	:	*Multiple Stress Creep Recovery* (*MSCR*) *Test of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer* (*DSR*)

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D664-18e2	:	*Standard Test Method for Acid Number of Petroleum Products by Potentiometric Titration*
ASTM D2073-92(1998)e1	:	*Standard Test Methods for Total, Primary, Secondary, and Tertiary Amine Values of Fatty Amines, Amidoamines, and Diamines by Referee Potentiometric Method* (*Withdrawn 2007*)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM D2170/D2170M-22	: *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Asphalts*
ASTM D3625/3625M-20	: *Standard Practice for Effect of Water on Bituminous-Coated Aggregate Using Boiling Water*
ASTM D5581-07A(2021)e1	: *Standard Test Method for Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus (6 inch-Diameter Specimen)*
ASTM D6926-20	: *Standard Practice for Preparation of Bituminous Specimens using Marshall Apparatus*
ASTM D6927-15	: *Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Asphalt Mixtures*
ASTM D7173-20	: *Standard Practice for Determining the Separation Tendency of Polymer from Polymer-Modified Asphalt*
ASTM E950/E950M-09(2018)	: *Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with an Accelerometer-Established Inertial Profiling Reference*
ASTM E1082-90(2017)	: *Standard Test Method for Measurement of Vehicular Response to Traveled Surface Roughness*
ASTM E1364-95(2017)	: *Standard Test Method for Measuring Road Roughness by Static Level Method*
ASTM E1448/E1448M-09(2015)	: *Standard Practice for Calibration of Systems Used for Measuring Vehicular Response to Pavement Roughness*
ASTM E1926-08(2021)	: *Standard Practice for Computing International Roughness Index of Roads from Longitudinal Profile Measurements*

European Standard (BS)

BS EN 12697-32:2019	: *Bituminous Mixtures. Test Methods Specimen Preparation by Vibratory Compactor*

Japan Road Association (JRA)

JRA (2005)	: *Technical Guideline for Pavement Design and Construction*

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan:

a) Contoh dari seluruh bahan yang disetujui untuk digunakan, yang disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak untuk keperluan rujukan;

b) Setiap bahan aspal yang diusulkan Penyedia Jasa untuk digunakan, berikut keterangan asal sumbernya bersama dengan data pengujian sifat-sifatnya, baik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

sebelum maupun sesudah Pengujian Penuaan Aspal (RTFOT sesuai dengan SNI 03-6835-2002 atau TFOT sesuai dengan SNI 06-2440-1991) untuk semua Tipe Aspal, dan pengujian residu segar setelah *Pressure Aging Vessel* (PAV) untuk Aspal Tipe II sesuai dengan SNI 03-6837-2002;

c) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari seluruh bahan, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.3.2;

d) Laporan tertulis setiap pemasokan aspal beserta sifat-sifat bahan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.2.6);

e) Hasil pemeriksaan peralatan laboratorium dan pelaksanaan;

f) Rumusan campuran kerja (*Job Mix Formula*, JMF) dan data pengujian yang mendukungnya seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.3, dalam bentuk laporan tertulis;

g) Pengukuran pengujian permukaan seperti disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.1) dalam bentuk laporan tertulis;

h) Laporan tertulis mengenai kepadatan dari campuran yang dihampar, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.2);

i) Data pengujian laboratorium dan lapangan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.4) untuk pengendalian harian terhadap takaran campuran dan mutu campuran, dalam bentuk laporan tertulis;

j) Catatan harian dari seluruh muatan truk yang ditimbang di alat penimbang, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.5); dan

k) Catatan tertulis mengenai pengukuran tebal lapisan dan dimensi perkerasan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.8.

7) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Campuran hanya bisa dihampar bila permukaan yang telah disiapkan keadaan kering dan diperkirakan tidak akan turun hujan.

8) Perbaikan Pada Campuran Beraspal yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Bilamana persyaratan kerataan (*evenness*) dan ketidakrataan (*roughness*) hasil hamparan tidak terpenuhi atau bilamana benda uji inti dari lapisan beraspal dalam 1 (satu) subsegmen tidak memenuhi persyaratan tebal sebagaimana ditetapkan dalam spesifikasi ini, maka panjang yang tidak memenuhi syarat harus diperbaiki sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.4).e) dengan jenis campuran yang sama panjang yang tidak memenuhi syarat ditentukan dengan benda uji tambahan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan selebar satu hamparan.

9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Seluruh lubang uji yang dibuat dengan mengambil benda uji inti (*core*) atau lainnya harus segera ditutup kembali dengan bahan campuran beraspal oleh Penyedia Jasa dan dipadatkan hingga kepadatan serta kerataan (*evenness*) permukaan sesuai dengan toleransi yang diperkenankan dalam Seksi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

10) Lapisan Perata

Setiap jenis campuran dapat digunakan sebagai lapisan perata dengan tebal yang bervariasi dalam suatu rentang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

6.3.2 BAHAN

1) Agregat Umum

a) Agregat yang akan digunakan dalam pekerjaan harus sedemikian rupa agar campuran beraspal, yang proporsinya dibuat sesuai dengan rumusan campuran kerja (lihat Pasal 6.3.3), memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.1d), tergantung campuran mana yang dipilih.

b) Agregat tidak boleh digunakan sebelum disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan harus ditumpuk sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.11 dari Spesifikasi ini.

c) Sebelum memulai pekerjaan Penyedia Jasa harus sudah menumpuk setiap fraksi agregat pecah dan pasir untuk campuran beraspal, paling sedikit untuk kebutuhan 1 (satu) bulan dan selanjutnya tumpukan persediaan harus dipertahankan paling sedikit untuk kebutuhan campuran beraspal 1 (satu) bulan berikutnya.

d) Dalam pemilihan sumber agregat, Penyedia Jasa dianggap sudah memperhitungkan penyerapan aspal oleh agregat. Variasi kadar aspal akibat tingkat penyerapan aspal yang berbeda, tidak dapat diterima sebagai alasan untuk negosiasi kembali harga satuan dari campuran beraspal.

e) Penyerapan air oleh agregat maksimum 2% untuk SMA dan 3% untuk yang lain.

f) Berat jenis (*spesific gravity*) agregat kasar dan halus tidak boleh berbeda lebih dari 0,2.

2) Agregat Kasar

a) Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet, dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.1a).

b) Fraksi agregat kasar harus dari batu pecah mesin dan disiapkan dalam ukuran nominal sesuai dengan jenis campuran yang direncanakan seperti ditunjukkan pada Tabel 6.3.2.1b).

c) Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.1a). Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 4,75 mm dengan muka bidang pecah satu atau lebih berdasarkan uji menurut SNI 7619:2012 (Lampiran 6.3.C).

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Fraksi agregat kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) sedemikian rupa sehingga gradasi gabungan agregat dapat dikendalikan dengan baik.

Tabel 6.3.2.1a) Ketentuan Agregat Kasar

Sifat-sifat			Metode Pengujian	Persyaratan
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan		natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks.12%
		magnesium sulfat		Maks.18%
Abrasi dengan mesin *Los Angeles*	Campuran AC Modifikasi dan SMA	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks.6%
		500 putaran		Maks.30%
	Semua jenis campuran beraspal bergradasi lainnya	100 putaran		Maks.8%
		500 putaran		Maks.40%
Kelekatan agregat terhadap aspal			SNI 2439:2011	Min.95%
Butir Pecah pada Agregat Kasar		SMA	SNI 7619:2012	100/90 *)
		Lainnya		95/90 **)
Partikel Pipih dan Lonjong		SMA	SNI 8287: 2016 Perbandingan 1 : 5	Maks.5%
		Lainnya		Maks.10%
Material lolos Ayakan No.200			SNI ASTM C117: 2012	Maks.1%

Catatan:

*) 100/90 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa 100% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 1 (satu) atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 2 (dua) atau lebih.

**) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 1 (satu) atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 2 (dua) atau lebih.

Tabel 6.3.2.1b) Fraksi Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Beraspal

Jenis Campuran	**Fraksi agregat kasar penampung dingin (*cold bin*) minimum yang diperlukan (mm)**			
	5-8	8-11	11-16	16-22
Stone Matrix Asphalt-Tipis	Ya	Ya		
Stone Matrix Asphalt-Halus	Ya	Ya	Ya	
Stone Matrix Asphalt-Kasar	Ya	Ya	Ya	Ya
	5-10	10-16	16-22	22-30
Lataston Lapis Aus	Ya	Ya		
Lataston Lapis Fondasi	Ya	Ya		
Laston Lapis Aus	Ya	Ya		
Laston Lapis Antara	Ya	Ya	Ya	
Laston Lapis Fondasi	Ya	Ya	Ya	Ya

3) Agregat Halus

a) Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.4 (4,75 mm).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditempatkan terpisah dari agregat kasar.

c) Agregat pecah halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) yang terpisah sehingga gradasi gabungan dan persentase pasir di dalam campuran dapat dikendalikan dengan baik.

d) Pasir alam dapat digunakan dalam campuran AC sampai suatu batas yang tidak melampaui 15% terhadap berat total campuran.

Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu dalam Pasal 6.3.2.1).Untuk memperoleh agregat halus yang memenuhi ketentuan di atas:

i) bahan baku untuk agregat halus dicuci terlebih dahulu secara mekanis sebelum dimasukkan ke dalam mesin pemecah batu, atau

ii) digunakan *scalping screen* dengan proses berikut ini:
- fraksi agregat halus yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (*primary crusher*) tidak boleh langsung digunakan.
- agregat yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (*primary crusher*) harus dipisahkan dengan *vibro scalping screen* yang dipasang di antara *primary crusher* dan *secondary crusher.*
- material tertahan *vibro scalping screen* akan dipecah oleh *secondary crusher,* hasil pengayakannya dapat digunakan sebagai agregat halus.
- material lolos *vibro scalping screen* hanya boleh digunakan sebagai komponen material Lapis Fondasi Agregat.

e) Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6.3.2.2).

Tabel 6.3.2.2) Ketentuan Agregat Halus

Sifat-sifat		Metode Pengujian	Persyaratan
Nilai Setara Pasir		SNI 03-4428-1997	Min.60%
Methylene (1) *Blue Value*	(MB) : fraksi 0/2mm	ASTM C837-09(2019)	≤ 2
	(MB_F): fraksi 0/0,125mm		≤ 10
Uji Kadar Rongga Tanpa Pemadatan		SNI 03-6877-2002	Min.45
Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat		SNI 03-4141-1996	Maks.1%
Agregat Lolos Ayakan No.200		SNI ASTM C117: 2012	Maks.10%

Catatan:

(1) : Agregat halus yang berasal dari batu kapur (*limestone*) dengan *Methylene Blue Value* (MB_F) di luar ketentuan Tabel 6.3.2.2) dapat diterima asalkan agregat halus tersebut bebas dari fraksi lempung sesuai dengan SNI 3423:2008.

4) Bahan Pengisi (*Filler*) untuk Campuran Beraspal

a) Bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*) dapat berupa debu batu kapur (*limestone dust*), atau debu kapur padam atau debu kapur magnesium atau dolomit yang sesuai dengan AASHTO M303-89(2014), atau semen atau abu

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

terbang tipe C dan F yang sumbernya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan pengisi jenis semen hanya diizinkan untuk campuran beraspal panas dengan bahan pengikat jenis aspal keras Pen.60/70.

b) Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai SNI ASTM C136: 2012 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (75 mikron) tidak kurang dari 75% terhadap beratnya.

c) Bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*), untuk semen harus dalam rentang 1% sampai dengan 2% terhadap berat total agregat dan untuk bahan pengisi lainnya harus dalam rentang 1% sampai dengan 3% terhadap berat total agregat kecuali SMA. Khusus untuk SMA tidak boleh menggunakan semen.

5) Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran beraspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus memenuhi batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.3). Rancangan dan Perbandingan Campuran untuk gradasi agregat gabungan harus mempunyai jarak terhadap batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.3).

Untuk memperoleh gradasi HRS-WC atau HRS-*Base* yang senjang, maka paling sedikit 80% agregat lolos ayakan No.8 (2,36 mm) harus lolos ayakan No.30 (0,600 mm). Bilamana gradasi yang diperoleh tidak memenuhi kesenjangan yang disyaratkan Tabel 6.3.2.4) di bawah ini.

Tabel 6.3.2.3) Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Beraspal

Ukuran Ayakan		**% Berat yang Lolos terhadap Total Agregat**							
		***Stone Matrix Asphalt* (SMA)**			**Lataston (HRS)**		**Laston (AC)**		
ASTM	**(mm)**	**Tipis**	**Halus**	**Kasar**	**WC**	***Base***	**WC**	**BC**	***Base***
1½”	37,5								100
1”	25			100				100	90-100
¾”	19		100	90-100	100	100	100	90-100	81-92
½”	12,5	100	90-100	50-88	90-100	90-100	90-100	75-90	67-82
⅜”	9,5	70-95	50-80	25-60	75-85	65-90	77-90	66-82	59-75
No.4	4,75	30-50	20-35	20-28			53-69	46-64	41-59
No.8	2,36	20-30	16-24	16-24	50-72	35-55	33-53	30-49	28-45
No.16	1,18	14-21					21-40	18-38	18-34
No.30	0,600	12-18			35-60	15-35	14-30	12-28	11-25
No.50	0,300	10-15					9-22	7-20	6-18
No.100	0,150						6-15	5-13	4-12
No.200	0,075	8-12	8-11	8-11	6-10	2-9	4-9	4-8	3-7

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 6.3.2.4) Contoh Batas-batas "Bahan Bergradasi Senjang"

Ukuran Ayakan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alaternatif 3	Alternatif 4
% lolos No.8	40	50	60	70
% lolos No.30	paling sedikit 32	paling sedikit 40	paling sedikit 48	paling sedikit 56
% kesenjangan	8 atau kurang	10 atau kurang	12 atau kurang	14 atau kurang

6) Bahan Aspal untuk Campuran Beraspal

a) Bahan aspal berikut yang sesuai dengan Tabel 6.3.2.5) dapat digunakan. Bahan pengikat ini dicampur dengan agregat sehingga menghasilkan campuran beraspal sebagaimana mestinya sesuai dengan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1a), 6.3.3.1b), 6.3.3.1c) dan 6.3.3.1d) mana yang relevan, sebagaimana yang disebutkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000 dan pengujian semua sifat-sifat (*properties*) yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.5) harus dilakukan. Bilamana jenis aspal modifikasi tidak disebutkan dalam Gambar maka Penyedia Jasa dapat memilih Aspal Tipe II jenis PG 64V dalam Tabel 6.3.2.5) di bawah ini. Aspal Tipe II ini dapat berupa aspal modifikasi polimer atau aspal modifikasi lateks alam atau aspal modifikasi asbuton atau aspal modifikasi lainnya yang memenuhi ketentuan Tabel 6.3.2.5).

b) Contoh bahan aspal harus diekstraksi dari benda uji sesuai dengan cara SNI 03-3640-1994 (metode soklet) atau SNI 03-6894-2002 (metode sentrifus) atau SNI 8279:2016 (metode *reflux* sesuai AASHTO T164-14 Metode B). Jika metode sentrifitus digunakan, setelah konsentrasi larutan aspal yang terekstraksi mencapai 200 mm, partikel mineral yang terkandung harus dipindahkan ke dalam suatu alat sentrifugal. Pemindahan ini dianggap memenuhi bilamana kadar abu dalam bahan aspal yang diperoleh kembali tidak melebihi 1% (dengan pengapian). Jika bahan aspal diperlukan untuk pengujian lebih lanjut maka bahan aspal itu harus dipulihkan kembali dari larutan sesuai dengan prosedur SNI 4797:2015. Untuk jalan bebas hambatan atau jalan non bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih, maka cara ekstraksi aspal dengan menggunakan tabung *reflux* sesuai dengan SNI 8279:2016 harus diterapkan.

c) Setiap kedatangan bahan aspal dan sebelum dituangkan ke tangki penyimpan AMP, aspal Tipe I harus diuji penetrasi pada 25ºC (SNI 2456:2011) dan titik lembek (SNI 2434:2011), dan aspal Tipe II harus diuji penetrasi pada 25ºC (SNI 2456:2011), titik lembek (SNI 2434:2011) dan stabilitas penyimpanan sesuai dengan ASTM D7173-20. Semua tipe aspal yang baru datang harus ditempatkan dalam tangki sementara sampai hasil pengujian tersebut diketahui. Tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai aspal tersebut telah diuji dan disetujui.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 6.3.2.5) Ketentuan untuk Aspal Keras

No.	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Tipe I Aspal Pen. 60/70	Tipe II Aspal Modifikasi	
				PG64 V[8]	PG64 E[8]
1.	Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	SNI 2456:2011	60-70	Dilaporkan [1]	
2.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis (G*/sinδ) pada osilasi 10 rad/detik ≥ 1,0 kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	64	
3.	Viskositas Kinematis 135°C (cSt) [3]	SNI 7729:2011	≥ 300 [4]	-	
		AASHTO T316-19	-	≤ 3000	
4.	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	≥ 48	Dilaporkan [2]	
5.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	≥ 100	-	
6.	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232	≥ 230	
7a.	Kelarutan dalam *Trichloroethylene* (%)	SNI 2438:2015	≥ 99	≥ 99 [5]	
7b.	Kecuali Aspal Modifikasi dengan Asbuton	SNI 03-6835-2002			
	- Asbuton Murni		-	≥ 99	
	- Asbuton Pracampur [6]		-	≥ 90	
8.	Stabilitas Penyimpanan: Perbedaan Titik Lembek (°C)	ASTM D7173-20 dan SNI 2434:2011	-	≤ 2,2	
	Pengujian Residu hasil TFOT (SNI-06-2440-1991) atau RTFOT(SNI-03-6835-2002) :				
9a.	Penurunan Berat **TFOT** (%)	SNI 06-2440-1991	≤ 0,8	-	
9b.	Perubahan Berat **RTFOT** (naik/turun) (%)	SNI 03-6835-2002	-	≤ 1,0	
10.	MSCR, pada 64°C: J_{nrdiff} [7], (%)	AASHTO T350-19	-	≤ 75	-
	$J_{nr3,2}$, (kPa^{-1})		-	≤ 1,0	≤ 0,5
11.	Penetrasi pada 25°C (% semula)	SNI 2456:2011	≥ 54	-	
12.	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 2432:2011	≥ 50	-	
	Pengujian Residu hasil PAV (SNI 03-6837-2002) pada temperatur 100°C dan tekanan 2,1 MPa				
13.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis (G*sinδ) maksimum 6000 kPa pada osilasi 10 rad/detik (°C)	SNI 06-6442-2000	-	31	

Catatan:

1. Pengujian semua sifat-sifat harus dilaksanakan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 6.3.2.6).a). Sedangkan untuk pengendalian mutu di lapangan, ketentuan penetrasi aspal adalah ± 4 (0,1 mm) dari nilai penetrasi yang dilaporkan pada saat pengujian semua sifat-sifat aspal keras.
2. Pengujian semua sifat-sifat harus dilaksanakan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 6.3.2.6).a). Sedangkan untuk pengendalian mutu di lapangan, ketentuan titik lembek diterima adalah tidak boleh berbeda lebih dari 1°C dari nilai titik lembek yang dilaporkan pada saat pengujian semua sifat-sifat aspal keras.
3. Viskositas diuji juga pada temperatur 100°C dan 160°C untuk tipe I, untuk tipe II pada temperatur 100°C dan 170°C untuk menetapkan temperatur yang akan diterapkan pada Pasal 6.3.5.5).
4. Jika pengujian viskositas dilakukan sesuai dengan SNI 7729:2011 maka hasil pengujian harus dikonversikan ke satuan cSt.
5. Ketentuan kelarutan untuk Aspal Modifikasi bukan Asbuton.
6. Untuk Asbuton Pracampur, mineral Asbuton harus terdispersi dalam bitumen asbuton dalam ukuran partikel yang lebih kecil dan 100% dari partikel tersebut harus lebih kecil dari 75 mikron (0,075 mm).
7. Kondisi V atau E ditunjukkan dalam Gambar atau Kontrak.
8. Untuk Asbuton Pracampur, seluruh pengujian, selain pengujian titik nyala, penetrasi, dan titik lembek, dilakukan terhadap Asbuton Pracampur yang telah dipisahkan mineralnya. Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan berdasarkan hasil evaluasi hasil pengujian dengan dan tanpa pemisahan mineral asbuton.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Bahan Anti Pengelupasan

Bahan anti pengelupasan hanya digunakan jika Stabilitas *Marshall* Sisa (*Index of Retained Stability*, IRS) atau nilai *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR) campuran beraspal lebih kecil dari yang disyaratkan. Jika bahan anti pengelupasan harus digunakan, maka Stabilitas *Marshall* sisa (setelah direndam 24 jam dengan suhu 60°C) tanpa bahan anti pengelupasan haruslah min.75%.

Bahan anti pengelupasan (*anti striping agent*), jika digunakan, harus ditambahkan dalam bentuk cairan di timbangan aspal AMP dengan menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) sesaat sebelum dilakukan proses pencampuran basah di *pugmill*. Penambahan bahan anti pengelupasan ke dalam ketel aspal hanya diperkenankan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Kuantitas pemakaian aditif anti pengelupasan dalam rentang 0,2%-0,4% terhadap berat aspal. Bilamana kuantitas pemakaian aditif anti pengelupasan melampaui 0,4% terhadap berat aspal maka jenis aditif anti pengelupasan tersebut tidak boleh digunakan. Persyaratan bahan anti pengelupasan haruslah memenuhi Tabel 6.3.2.6) dan kompabilitas dengan aspal disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.7).

Tabel 6.3.2.6) Ketentuan Bahan Anti Pengelupasan

No.	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
1	Titik Nyala (*Claveland Open Cup*), °C	SNI 2433 : 2011	min. 180
2	Viskositas, pada 25ºC (*Saybolt Furol*), detik	SNI 03-6721-2002	>200
3	Berat Jenis, pada 25ºC	SNI 2441:2011	0,92-1,06
4	Bilangan asam (*acid value*), mL KOH/g (1)	ASTM D664-18e2	< 10
5	Total bilangan *amine* (*amine value*), mL HCl/g (1)	ASTM D2073-92(1998)e1	150-350

Catatan:
(1) Untuk bahan anti pengelupasan yang mengandung *amine*.

Tabel 6.3.2.7) Kompatibilitas Bahan Anti Pengelupasan dengan Aspal

No.	Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
1	Uji pengelupasan dengan air mendidih (*boiling water test*), %1)	ASTM D3625/ D3635M-20	min.80 3)
2	Stabilitas penyimpanan campuran beraspal dan bahan anti pengelupasan, ºC	SNI 2434:2011	maks.2,2 2)
3	Stabilitas pemanasan *(Heat stability)*. Pengondisian 72 jam, % permukaan terselimuti aspal	ASTM D3625/ D3635M-20	min.70 3)
4	Homogenitas (*homogeneity*), % |B*bottom*-B*top*| 4)	ASTM D3625/ D3625M-20	< 10 3)

Catatan:
1) Modifikasi prosedur pengujian tentang persiapan benda uji meliputi ukuran dan jenis agregat, kadar aspal dan temperatur pencampuran antara aspal, agregat dan bahan anti pengelupasan.
2) Perbedaan nilai Titik Lembek (SNI 2434:2011).
3) Persyaratan berlaku untuk pengujian menggunakan agregat silika.
4) Perbedaan nilai uji *boiling test* contoh aspal yang diambil di bagian atas dan bawah.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8) Aspal Modifikasi

Aspal modifikasi haruslah memenuhi ketentuan-ketentuan Tabel 6.3.2.5). Proses pembuatan aspal modifikasi di lapangan tidak diperbolehkan kecuali ada lisensi dari pabrik pembuat aspal modifikasi dan pabrik pembuatnya menyediakan instalasi pencampur yang setara dengan yang digunakan di pabrik asalnya.

Aspal modifikasi harus dikirim dalam tangki atau bentuk lainnya yang dilengkapi dengan alat pembakar gas atau minyak yang dikendalikan secara termostatis. Pembakaran langsung dengan bahan bakar padat atau cair di dalam tabung tangki atau dalam bentuk lainnya tidak diperkenankan dalam kondisi apapun. Pengiriman dalam tangki atau bentuk lainnya harus dilengkapi dengan sistem segel yang disetujui untuk mencegah kontaminasi yang terjadi apakah dari pabrik pembuatnya atau dari pengirimannya. Aspal modifikasi harus disalurkan ke tangki penampung di lapangan dengan sistem sirkulasi yang tertutup penuh. Penyaluran secara terbuka tidak diperkenankan.

Setiap pengiriman harus disalurkan ke dalam tangki yang diperuntukkan untuk kedatangan aspal dan harus segera dilakukan pengujian penetrasi, dan stabilitas penyimpanan. Tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai diuji dan disetujui.

9) Bahan Tambah atau *Stabilizer* untuk SMA

Bahan tambah atau *stabilizer* yang ditambahkan ke dalam campuran, sekitar 0,3% terhadap total campuran, sehingga dapat mencegah terjadinya *draindown*. Bahan tambah atau *stabilizer* ini dapat berupa Serat Sellulosa atau Serat Sellulosa Pellet dan harus memenuhi ketentuan yang ditunjukkan dalam Tabel 6.3.2.8).

Serat Selulosa merupakan polisakarida atau senyawa organik yang terdiri dari rantai linier dari beberapa ratus hingga lebih dari sepuluh ribu ikatan β (1→4) unit D-glukosa. Selulosa adalah karbohidrat utama yang disintesis oleh tanaman dan menempati hampir 60% komponen penyusun struktur kayu.

Serat Selulosa Pelet adalah serat selulosa yang dicampur dengan aspal keras (Pen. 60/70) kemudian dibentuk butiran kecil (pelet) dengan ukuran diameter 3,8 mm s.d 4,0 mm dan panjang 5,9 mm s.d 6,1 mm (sesuai pabrik pembuat).

Tabel 6.3.2.8) Persyaratan Bahan Tambah atau *Stabilizer* untuk SMA

Pengujian	Satuan	Persyaratan
Bentuk Serat:		
Panjang serat	mm	Maks. 6,35
Lolos ayakan No.20	%	85 ± 10
Lolos ayakan No.40	%	40 ± 10
Lolos ayakan No.140	%	30 ± 10
pH		7,5 ± 1,0
Penyerapan Minyak		7,5 ± 1,0 kali berat serat selulosa
Kadar Air	%	Maks.5
Bentuk Pelet:		
Diamater	mm	3,8-4,0
Panjang	mm	5,9-6,1

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

10) Bahan Tambah Campuran Aspal Hangat (*Warm Mix Additive*)

Penyedia Jasa dapat mengusulkan penggunaan bahan tambah campuran aspal hangat untuk mengurangi temperatur campuran aspal panas yang menggunakan aspal tipe 1, tetapi bahan tambah campuran aspal hangat ini harus digunakan untuk aspal tipe 2 atau asbuton. Jenis bahan tambah campuran aspal hangat yang digunakan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan setelah berkonsultasi dengan instansi teknis terkait dan dukungan personel dari Pemasok. Jenis-jenis bahan tambah campuran aspal hangat dapat berupa:

a) Kristal zeolit sintetis (natrium aluminium silikat) dengan kandungan air sekitar 18-21% yang ditambahkan selama pencampuran di instalasi pencampur aspal untuk menciptakan efek berbusa pada bahan pengikat;

b) Zeolit alam yang diaktivasi dalam bentuk partikel lolos ayakan No.200 dengan kandungan air 18-22% yang ditambahkan selama pencampuran di instalasi pencampur aspal;

c) Sistem pengikat 2 (dua) komponen terpisah yang disebut *Warm Asphalt Mix Foam*, di mana pada tahap pertama pengikat lunak digunakan untuk menyelimuti seluruh agregat pada suhu sekitar 110°C dan pengikat keras digunakan pada tahap kedua dalam bentuk busa yang terbentuk akibat penguapan air yang sangat cepat setelah injeksi air terhadap pengikat keras yang telah dipanaskan;

d) Aditif organik berupa hidrokarbon seperti lilin parafin yang diproduksi dengan proses *Fischer-Tropsch* (FT *paraffin wax*) sehingga berbeda dengan lilin parafin yang diperoleh dari bitumen; dan campuran lilin (dari batubara dilarutkan dengan toluena kemudian didistilasi) dengan hidrokarbon dengan berat molekul yang lebih tinggi;

e) Aditif berupa surfaktan (senyawa kimia yang dapat menurunkan tegangan antarmuka 2 jenis zat) yang ditambahkan langsung ke dalam aspal saat akan digunakan atau ditambahkan ke dalam aspal emulsi yang kompatibel dengan agregat yang digunakan, kemudian dicampur dengan agregat dalam instalasi pencampur aspal panas, sehingga disebut sistem penghantaran teknologi aspal terdispersi yang bebas air dan tidak bergantung pada prinsip-prinsip pembuatan busa pengikat aspal atau metode pengurangan viskositas lainnya;

f) Cairan berbasis bio, tidak berbahaya, tidak korosif yang ditambahkan ke dalam campuran aspal; dan

g) Lainnya.

11) Sumber Pasokan

Sumber pemasokan agregat, aspal, bahan pengisi (*filler*), bahan anti pengelupasan, bahan tambah campuran aspal hangat dan bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pengiriman bahan. Setiap jenis bahan harus diserahkan, seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, paling sedikit 30 (tiga puluh) hari sebelum usulan dimulainya pekerjaan pengaspalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.3.3 CAMPURAN

1) Komposisi Umum Campuran

Campuran beraspal dapat terdiri dari agregat, bahan pengisi, bahan aditif, dan bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA dan aspal.

2) Kadar Aspal dalam Campuran

Persentase aspal yang aktual ditambahkan ke dalam campuran ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dan lapangan sebagaimana tertuang dalam Rencana Campuran Kerja (JMF) dengan memperhatikan penyerapan agregat yang digunakan.

3) Prosedur Rancangan Campuran

a) Sebelum diperkenankan untuk menghampar setiap campuran beraspal dalam Pekerjaan, Penyedia Jasa disyaratkan untuk menunjukkan semua usulan metode kerja, agregat, aspal, bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA, bahan anti pengelupasan dan campuran yang memadai dengan membuat dan menguji campuran percobaan di laboratorium dan juga dengan penghamparan campuran percobaan yang dibuat di instalasi pencampur aspal.

b) Pengujian yang diperlukan meliputi analisa ayakan, berat jenis, penyerapan air dan semua jenis pengujian lainnya sebagaimana yang disyaratkan pada seksi ini untuk semua agregat yang digunakan. Pengujian pada campuran beraspal percobaan akan meliputi penentuan Berat Jenis Maksimum campuran beraspal (SNI 03-6893-2002), pengujian sifat-sifat *Marshall* (SNI 2489:2018), Kepadatan Membal (*Refusal Density*) campuran rancangan (BS EN 12697-32:2019) untuk Laston (AC), pengujian VCA*mix* < VCA*drc* (lihat Tabel 6.3.3.1).a)) sesuai dengan AASHTO R46-01(2018) dan *Draindown* (AASHTO T305-14(2018)) untuk *Stone Matrix Asphalt* (SMA).

c) Contoh agregat untuk rancangan campuran harus diambil dari pemasok dingin (*cold bin*) dan dari penampung panas (*hot bin*). Rumusan campuran kerja yang ditentukan dari campuran di laboratorium harus dianggap berlaku sementara sampai diperkuat oleh hasil percobaan pada instalasi pencampur aspal dan percobaan penghamparan dan pemadatan lapangan.

d) Pengujian percobaan penghamparan dan pemadatan lapangan harus dilaksanakan dalam 3 (tiga) langkah dasar berikut ini:

i) Penentuan proporsi takaran agregat dari pemasok dingin untuk dapat menghasilkan komposisi yang optimum. Perhitungan proporsi takaran agregat dari bahan tumpukan yang optimum harus digunakan untuk penentuan awal bukaan pemasok dingin. Contoh dari pemasok panas harus diambil setelah penentuan besarnya bukaan pemasok dingin. Selanjutnya proporsi takaran pada pemasok panas dapat ditentukan. Suatu Rumusan Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*, DMF) kemudian akan ditentukan berdasarkan prosedur Marshall. Dalam segala hal DMF harus memenuhi semua sifat-sifat bahan dalam Pasal 6.3.2 dan sifat-sifat campuran sebagaimana disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1a) s.d 6.3.3.1d), mana yang relevan.

ii) DMF, data dan grafik percobaan campuran di laboratorium harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengawas Pekerjaan akan menyetujui atau menolak usulan DMF tersebut dalam waktu 7 (tujuh) hari. Percobaan produksi dan penghamparan tidak boleh dilaksanakan sampai DMF disetujui.

iii) Percobaan produksi dan penghamparan serta persetujuan terhadap Rumusan Campuran Kerja (*Job Mix Formula*, JMF). JMF adalah suatu dokumen yang menyatakan bahwa rancangan campuran laboratorium yang tertera dalam DMF dapat diproduksi dengan instalasi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant*, AMP), dihampar dan dipadatkan di lapangan dengan peralatan yang telah ditetapkan dan memenuhi derajat kepadatan lapangan terhadap kepadatan laboratorium hasil pengujian *Marshall* dari benda uji yang campuran beraspalnya diambil dari AMP.

Tabel 6.3.3.1a) Ketentuan Sifat-sifat Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA)

Sifat-sifat Campuran		**SMA**	**SMA Mod**
		Tipis, Halus, dan Kasar	**Tipis, Halus, dan Kasar**
Jumlah tumbukan per bidang		50	
Rongga dalam campuran (%) (4)	Min.	3,0	
	Maks.	5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	17	
Rasio VCA*mix*/VCA*drc* (1)		< 1	
Draindown pada temperatur produksi, % berat dalam campuran (waktu 1 jam) (2)	Maks.	0,3	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	600	750
Pelelehan (mm)	Min.	2	
	Maks.	4,5	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60ºC (5)	Min.	90	
Stabilitas Dinamis (lintasan/mm (7))	Min.	2500	3000

Tabel 6.3.3.1b) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Lataston (HRS)

Sifat-sifat Campuran		**Lataston**	
		Lapis Aus	**Lapis Fondasi**
Kadar aspal efektif (%)	Min	5,9	5,5
Jumlah tumbukan per bidang		50	
Rongga dalam campuran (%) (4)	Min.	3,0	
	Maks.	5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	17	17
Rongga terisi aspal (%)	Min.	68	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	600	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60ºC (5)	Min.	90	

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Tabel 6.3.3.1c) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)

Sifat-sifat Campuran		Laston			
		Lapis Aus		Lapis Antara	Lapis Fondasi
Jumlah tumbukan per bidang		50	75	75	112 (3)
Rasio partikel lolos ayakan 0,075 mm dengan kadar aspal efektif	Min.	0,6			
	Maks.	1,6			
Rongga dalam campuran (%) (4)	Min.	3,0			
	Maks.	5,0			
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15		14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	65	65	65
	Maks.	78	75	75	75
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	550	800	800	1800 (3)
Pelelehan (mm)	Min.	2		2	3
	Maks.	4		4	6 (3)
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60ºC (5)	Min.	90			
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (*refusal*) (6)	Min.	-	2	2	2

Tabel 6.3.3.1d) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston Modifikasi (AC Mod)

Sifat-sifat Campuran			Laston Modifikasi	
			Lapis Aus	Lapis Antara
Jumlah tumbukan per bidang			75	
Rasio partikel lolos ayakan 0,075 mm dengan kadar aspal efektif		Min.	0,6	
		Maks.	1,6	
Rongga dalam campuran (%) (4)		Min.	3,0	
		Maks.	5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)		Min.	15	14
Rongga Terisi Aspal (%)		Min.	65	65
Stabilitas Marshall (kg)		Min.	1000	
Pelelehan (mm)		Min.	2	
		Maks.	4	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60ºC (5)		Min.	90	
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (*refusal*) (6)		Min.	2	
Stabilitas Dinamis, lintasan/mm (7)	PG 64V	Min.	3000	
	PG 64E		5000	

Catatan:

1) Penentuan VCAmix dan VCAdrc sesuai AASHTO R46-01(2018).
VCAmix : *voids in coarse aggregate within compacted mixture.*
VCAdrc : *voids in coarse aggregate fraction in dry-rodded condition.*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pengujian draindown sesuai AASHTO T305-14(2018).
3) Modifikasi Marshall lihat Lampiran 6.3.B.
4) Rongga dalam campuran dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis Maksimum Agregat (Gmm test, SNI 03-6893-2002).
5) Pengawas Pekerjaan dapat atau menyetujui AASHTO T283-21 sebagai alternatif pengujian kepekaan terhadap kadar air. Pengkondisian beku cair (*freeze thaw conditioning*) tidak diperlukan. Nilai *Indirect Tensile Strength Retained* (ITSR) minimum 80% pada VIM (Rongga dalam Campuran) 7% ± 0,5%. Untuk mendapatkan VIM 7%±0,5%, buatlah benda uji *Marshall* dengan variasi tumbukan pada kadar aspal optimum, misal 2x40, 2x50, 2x60 dan 2x75 tumbukan. Kemudian dari setiap benda uji tersebut, hitung nilai VIM dan buat hubungan antara jumlah tumbukan dan VIM. Dari grafik tersebut dapat diketahui jumlah tumbukan yang memiliki nilai VIM 7%±0,5%, kemudian lakukan pengujian ITSR untuk mendapatkan *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR) sesuai SNI 6753:2008 atau AASTHO T283-21 tanpa pengondisian -18 ± 3ºC.
6) Untuk menentukan kepadatan membal (*refusal*), disarankan menggunakan penumbuk bergetar (*vibratory hammer*) agar pecahnya butiran agregat dalam campuran dapat dihindari. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 *inch* dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 *inch.*
7) Pengujian *Wheel Tracking Machine* (WTM) harus dilakukan pada temperatur 60°C. Prosedur pengujian harus mengikuti serti pada *Technical Guideline for Pavement Design and Construction*, *Japan Road Association* (JRA 2005).

4) Rumus Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*)

Paling sedikit 30 (tiga puluh) hari sebelum dimulainya pekerjaan aspal, Penyedia Jasa harus menyerahkan secara tertulis kepada Pengawas Pekerjaan, usulan DMF untuk campuran yang akan digunakan dalam pekerjaan. Rumus yang diserahkan harus menentukan untuk campuran berikut ini:

a) Sumber-sumber agregat.

b) Ukuran nominal maksimum partikel.

c) Persentase setiap fraksi agregat yang cenderung akan digunakan Penyedia Jasa, pada penampung dingin maupun penampung panas.

d) Gradasi agregat gabungan yang memenuhi gradasi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.3). Khusus untuk *Stone Matrix Asphalt* (SMA), gradasi yang dipilih adalah gradasi yang memenuhi ketentuan VCA*mix* < VCA*drc* (lihat Tabel 6.3.3.1).a)) dengan pengujian sesuai dengan AASHTO R46-01(2018).

e) Kadar bahan tambah atau *stabilizer* untuk *Stone Matrix Asphalt* (SMA) yang dipilih berdasarkan pengujian *draindown* dengan temperatur produksi dalam waktu 1 jam sesuai dengan AASHTO T305-14(2018), yang tidak melampaui 0,3% (lihat Tabel 6.3.3.1).a)).

f) Kadar aspal optimum dan efektif terhadap berat total campuran.

g) Kadar bahan anti pengelupasan terhadap kadar aspal.

h) Rentang temperatur pencampuran beraspal dengan agregat dan temperatur saat campuran beraspal dikeluarkan dari alat pengaduk (*mixer*).

Penyedia Jasa harus menyediakan data dan grafik hubungan sifat-sifat campuran beraspal terhadap variasi kadar aspal hasil percobaan laboratorium untuk menunjukkan bahwa campuran memenuhi semua kriteria dalam Tabel 6.3.3.1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.1d) tergantung campuran beraspal mana yang dipilih.

Dalam tujuh hari setalah DMF diterima, Pengawas Pekerjaan harus:

a) Menyatakan bahwa usulan tersebut yang memenuhi Spesifikasi dan mengizinkan Penyedia Jasa untuk menyiapkan instalasi pencampur aspal dan penghamparan percobaan.

b) Menolak usulan tersebut jika tidak memenuhi Spesifikasi.

Bilamana DMF yang diusulkan ditolak oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus melakukan percobaan campuran tambahan dengan biaya sendiri untuk

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

memperoleh suatu campuran rancangan yang memenuhi Spesifikasi. Pengawas Pekerjaan, menurut pendapatnya, dapat menyarankan Penyedia Jasa untuk memodifikasi sebagian rumusan rancangannya atau mencoba agregat lainnya.

5) Rumusan Campuran Kerja (*Job Mix Formula*, JMF)

Percobaan campuran di instasi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant*, AMP) dan penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan akan menjadikan DMF dapat disetujui sebagai JMF.

Segera setelah DMF disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus melakukan penghamparan percobaan paling sedikit 50 ton untuk setiap jenis campuran yang diproduksi dengan AMP, dihampar dan dipadatkan di lokasi yang ditetapkan (di luar atau di dalam kegiatan pekerjaan) oleh Pengawas Pekerjaan dengan peralatan dan prosedur yang diusulkan. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima penghamparan percobaan ini sebagai bagian dari pekerjaan, maka penghamparan percobaan ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk penghamparan percobaan yang dilaksanakan di luar kegiatan pekerjaan.

Penyedia Jasa harus menunjukkan bahwa setiap alat penghampar (*paver*) mampu menghampar bahan sesuai dengan tebal yang disyaratkan tanpa segregasi, tergores, dsb. Kombinasi penggilas yang diusulkan harus mampu mencapai kepadatan yang disyaratkan dalam rentang temperatur pemadatan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1).

Contoh campuran harus dibawa ke laboratorium dan digunakan untuk membuat benda uji *Marshall* maupun untuk pemadatan membal (*refusal*) untuk Laston (AC) saja. Hasil pengujian ini harus dibandingkan dengan Tabel 6.3.3.1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.1d). Bilamana percobaan tersebut gagal memenuhi Spesifikasi pada salah satu ketentuannya maka perlu dilakukan penyesuaian dan percobaan harus diulang kembali. Pengawas pekerjaan tidak akan menyetujui DMF sebagai JMF sebelum penghamparan percobaan yang dilakukan memenuhi semua ketentuan dan disetujui.

Pekerjaan pengaspalan yang permanen belum dapat dimulai sebelum diperoleh JMF yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana telah disetujui, JMF menjadi definitif sampai Pengawas Pekerjaan menyetujui JMF pengganti lainnya. Mutu campuran harus dikendalikan, terutama dalam toleransi yang diizinkan, seperti yang diuraikan pada Tabel 6.3.3.2) di bawah ini.

Benda uji *Marshall* harus dibuat dari setiap penghamparan percobaan. Contoh campuran beraspal dapat diambil dari instalasi pencampur aspal atau dari truk di AMP, dan dibawa ke laboratorium dalam kotak yang terbungkus rapi. Benda uji Marshall harus dicetak dan dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1) dan menggunakan jumlah penumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.1d). Kepadatan rata-rata (Gmb) dari semua benda uji yang dibuat dengan campuran yang diambil dari penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan harus menjadi Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*), yang harus dibandingkan dengan pemadatan campuran beraspal terhampar dalam pekerjaan.

6) Penerapan JMF dan Toleransi Yang Diizinkan

a) Seluruh campuran yang dihampar dalam pekerjaan harus sesuai dengan JMF, dalam batas rentang toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2) di bawah ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Setiap hari Pengawas Pekerjaan akan mengambil benda uji baik bahan maupun campurannya seperti yang digariskan dalam Pasal 6.3.7.3) dan 6.3.7.4) dari Spesifikasi ini, atau benda uji tambahan yang dianggap perlu untuk pemeriksaan keseragaman campuran.

c) Bilamana setiap bahan pokok memenuhi batas-batas yang diperoleh dari JMF dan Toleransi yang Diizinkan, tetapi menunjukkan perubahan yang konsisten dan sangat berarti atau perbedaan yang tidak dapat diterima atau jika sumber setiap bahan berubah, maka suatu JMF baru harus diserahkan dengan cara seperti yang disebut di atas dan atas biaya Penyedia Jasa sendiri untuk disetujui, sebelum campuran beraspal baru dihampar di lapangan.

Tabel 6.3.3.2) Toleransi Komposisi Campuran

Agregat Gabungan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 2,36 mm	± 5% berat total agregat
Lolos ayakan 2,36 mm sampai No.50	± 3% berat total agregat
Lolos ayakan No.100 dan tertahan No.200	± 2% berat total agregat
Lolos ayakan No.200	± 1% berat total agregat

Kadar Aspal	Toleransi (*)
Kadar aspal	± 0,3% berat total campuran

Catatan:
(*) toleransi ini bukan untuk standar penerimaan produk

Temperatur Campuran	Toleransi
Bahan meninggalkan AMP dan dikirim ke tempat penghamparan	-10ºC dari temperatur campuran beraspal di truk saat keluar dari AMP

d) Interpretasi Toleransi yang Diizinkan

Batas-batas mutlak yang ditentukan oleh JMF maupun Toleransi yang Diizinkan memandu Penyedia Jasa untuk bekerja dalam batas-batas yang digariskan pada setiap saat.

6.3.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL DAN PERALATAN

1) Instalasi Pencampur Aspal (*Asphalt Mixing Plant*, AMP)

a) Instalasi Pencampur Aspal harus mempunyai sertifikat "laik operasi" dan sertifikat kalibrasi dari Metrologi untuk timbangan aspal, agregat dan bahan pengisi (*filler*) tambahan, yang masih berlaku. Jika menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, Instalasi Pencampur Aspal atau timbangannya dalam kondisi tidak baik maka Instalasi Pencampur Aspal atau timbangan tersebut harus dikalibrasi ulang meskipun sertifikatnya masih berlaku.

b) Berupa pusat pencampuran dengan sistem penakaran (*batching*) yang dilengkapi ayakan panas (*hot bin screen*) dan mampu memasok mesin penghampar secara terus menerus bilamana menghampar campuran pada kecepatan normal dan ketebalan yang dikehendaki.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Harus dirancang dan dioperasikan sedemikian hingga dapat menghasilkan campuran dalam rentang toleransi JMF.

d) Harus dipasang di lokasi yang jauh dari pemukiman dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sehingga tidak mengganggu ataupun mengundang protes dari penduduk di sekitarnya.

e) Harus dilengkapi dengan alat pengumpul debu (*dust collector*) yang lengkap yaitu sistem pusaran kering (*dry cyclone*) dan pusaran basah (*wet cyclone*) sehingga tidak menimbulkan pencemaran debu. Bilamana salah satu sistem di atas rusak atau tidak berfungsi maka AMP tersebut tidak boleh dioperasikan.

f) Mempunyai pengaduk (*pug mill*) dengan kapasitas asli minimum 800 kg yang bukan terdiri dari gabungan dari 2 (dua) instalasi pencampur aspal atau lebih dan dilengkapi dengan sistem penimbangan secara komputerisasi jika digunakan untuk memproduksi SMA atau AC modifikasi atau AC-*Base* selain dari pekerjaan minor.

g) Jika digunakan untuk pembuatan campuran aspal modifikasi atau asbuton harus dilengkapi dengan pengendali temperatur termostatik otomatis yang mampu mempertahankan temperatur campuran sebesar 175°C. Jika digunakan bahan bakar gas maka pemanas (*dryer*) harus dilengkapi dengan alat pengendali temperatur (regulator) untuk mempertahankan panas dengan konstan.

h) Jika digunakan untuk pembuatan AC-*Base*, mempunyai pemasok dingin (*cold bin*) yang jumlahnya tidak kurang dari lima buah dan untuk jenis campuran beraspal lainnya minimal tersedia 4 (empat) pemasok dingin.

i) Dirancang sebagaimana mestinya, dilengkapi dengan semua perlengkapan khusus yang diperlukan. Khusus untuk jalan bebas hambatan atau jalan non jalan bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih, atau pekerjaan yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK), keseluruhan sistem pengoperasian instalasi pencampur aspal (AMP) harus dapat diatur secara terintegrasi dan terkomputerisasi mulai dari kendali pemasok dingin (*cold bin*), pemasok panas (*hot bin*), waktu pencampuran, penimbangan sampai dengan kendali produksi dan pencatatan secara digital untuk masing-masing bahan sampai produk campuran aspal.

j) Bahan bakar yang digunakan untuk memanaskan agregat haruslah minyak tanah sesuai dengan Lampiran SK Dirjen Migas Nomor 119.K/18/DJM/2020 atau solar sesuai dengan Lampiran II SK Dirjen Migas Nomor 146.K/10/DJM/2020 sebagaimana yang ditunjukkan garis besarnya dalam Tabel 6.3.4.1) atau gas Elpiji (*Liquefied Natural Gas*, LNG) atau gas yang diperoleh dari batu bara. Batu bara yang digunakan dalam proses gasifikasi haruslah min. 5.500 K.Cal/kg. Ketentuan lebih lanjut penggunaan alat pencampur aspal dengan bahan bakar batu bara dengan sistem tidak langsung (*indirect*), mengacu pada Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10/SE/M/2011 Tanggal 31 Oktober 2011, tentang Pedoman Penggunaan Batu Bara untuk Pemanas Agregat pada Unit Produksi Campuran Beraspal (AMP).

Penyedia Jasa harus menyerahkan surat pemesanan (*order*) bahan bakar yang digunakan kepada Pengawas Pekerjaan untuk memastikan jenis bahan bakar yang digunakan sesuai dengan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini dan kesehatan lingkungan terjaga sesuai dengan Seksi 1.17 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 6.3.4.1) Ketentuan Bahan Bakar yang Berasal dari Minyak Bumi

No.	Karakteristik	Satuan	Metode Pengujian	Persyaratan
1	Berat Jenis (15°C)	kg/m^3	ASTM D4052	
	Minyak Tanah			Maks.835
	Bio-Solar B-30			Maks.880
2	Kadar Belerang	% m/m	ASTM D5452	
	Minyak Tanah			Maks.0,2
	Bio-Solar B-30			Maks.0,2[1)]
3	Korosi Bilah Tembaga		ASTM D130	
	Minyak Tanah			Kelas 1
	Bio-Solar B-30			Kelas 1
4	Bilangan Setana Solar			
	Angka Setana		ASTM D613	Min.48
	Indeks Setana		ASTM D4737	Min.45
5	Warna		ASTM D1500	
	Solar			3
6	Nilai Jelaga (*Char Value*)	% m/m	IP10	
	Minyak Tanah			Maks.0,004

Catatan:

1) Maks. 0,2% m/m atau 2.000 ppm mulai berlaku 1 Januari 2021.
Maks. 0,05% m/m atau 500 ppm mulai berlaku 1 Desember 2024.
Maks. 0,005% m/m atau 50 ppm mulai berlaku 1 Desember 2026.

k) Agregat yang diambil dari pemasok panas (*hot bin*) atau pengering (*dryer*) tidak boleh mengandung jelaga dan atau sisa minyak yang tidak habis terbakar.

2) Tangki Penyimpan Aspal

Tangki penyimpan bahan aspal harus dilengkapi dengan pemanas yang dapat dikendalikan dengan efektif dan handal sampai suatu temperatur dalam rentang yang disyaratkan. Pemanasan harus dilakukan melalui *thermal oil heater* (menggunakan *transfer fluid oil*), kumparan uap (*steam coils*), listrik, atau cara lainnya sehingga api tidak langsung memanasi tangki aspal. Setiap tangki harus dilengkapi dengan sebuah termometer yang terletak sedemikian hingga temperatur aspal dapat dengan mudah dilihat. Sebuah keran harus dipasang pada pipa keluar dari setiap tangki untuk pengambilan benda uji.

Sistem sirkulasi untuk bahan aspal harus mempunyai ukuran yang sesuai agar dapat memastikan sirkulasi yang lancar dan terus menerus selama kegiatan. Perlengkapan yang sesuai harus disediakan, baik dengan selimut uap (*steam jacket*) atau perlengkapan isolasi lainnya, untuk mempertahankan temperatur yang disyaratkan dari seluruh bahan pengikat aspal dalam sistem sirkulasi.

Daya tampung tangki penyimpanan minimum adalah paling sedikit untuk kuantitas 2 (dua) hari produksi. Paling sedikit harus disediakan dua tangki yang berkapasitas sama. Tangki-tangki tersebut harus dihubungkan ke sistem sirkulasi sedemikian rupa agar masing-masing tangki dapat diisolasi secara terpisah tanpa mengganggu sirkulasi aspal ke alat pencampur.

Semua tangki penyimpan aspal untuk pencampuran aspal alam yang mengandung bahan mineral dan untuk aspal modifikasi lainnya, bilamana akan terjadi pemisahan,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

harus dilengkapi dengan pengaduk mekanis yang dirancang sedemikian hingga setiap saat dapat mempertahankan bahan mineral di dalam bahan pengikat sebagai suspensi.

3) Tangki Penyimpan Aditif

Tangki penyimpanan aditif dengan kapasitas minimal dapat menyimpan bahan aditif untuk 1 (satu) hari produksi campuran beraspal dan harus dilengkapi dengan *dozing pump* sehingga dapat memasok langsung aditif ke pugmill dengan kuantitas dan tekanan tertentu.

4) Ayakan Panas

Ukuran saringan panas yang disediakan harus sesuai dengan ukuran agregat untuk setiap jenis campuran yang akan diproduksi dengan merujuk ke Tabel 6.3.2.(1b).

5) Pengendali Waktu Pencampuran

Instalasi harus dilengkapi dengan perlengkapan yang handal untuk mengendalikan waktu pencampuran dan menjaga waktu pencampuran tetap konstan kecuali kalau diubah atas perintah Pengawas Pekerjaan.

6) Timbangan dan Rumah Timbang

Timbangan harus disediakan untuk menimbang agregat, aspal dan bahan pengisi. Rumah timbang harus disediakan untuk menimbang truk bermuatan yang siap dikirim ke tempat penghamparan. Timbangan tersebut harus memenuhi ketentuan seperti yang dijelaskan di atas.

7) Penyimpanan dan Pemasokan Bahan Pengisi

Silo atau tempat penyimpanan yang tahan cuaca untuk menyimpan dan memasok bahan pengisi dengan sistem penakaran berat harus disediakan.

8) Penyimpanan dan Pemasokan Bahan Tambah atau *Stabilizer* untuk SMA

Jika bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA digunakan untuk pekerjaan sebuah tempat penyimpanan yang tahan cuaca dan elevator yang cocok untuk memasok yang dilengkapi dengan sistem penakaran berat harus disediakan.

9) Ketentuan Keselamatan Kerja

a) Tangga yang memadai dan aman untuk naik ke landasan (*platform*) alat pencampur dan landasan berpagar yang digunakan sebagai jalan antar unit perlengkapan harus dipasang. Untuk mencapai puncak bak truk, perlengkapan untuk landasan atau perangkat lain yang sesuai harus disediakan sehingga Pengawas Pekerjaan dapat mengambil benda uji maupun memeriksa temperatur campuran.

Untuk memudahkan pelaksanaan kalibrasi timbangan, pengambilan benda uji dan lain-lainnya, maka suatu sistem pengangkat atau katrol harus disediakan untuk menaikkan peralatan dari tanah ke landasan (*platform*) atau sebaliknya. Semua roda gigi, roda beralur (*pulley*), rantai, rantai gigi dan bagian bergerak lainnya yang berbahaya harus seluruhnya dipagar dan dilindungi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Lorong yang cukup lebar dan tidak terhalang harus disediakan di sekitar tempat pengisian muatan truk. Tempat ini harus selalu dijaga agar bebas dari benda yang jatuh dari alat pencampur.

10) Peralatan Pengangkut

a) Truk untuk mengangkut campuran beraspal harus mempunyai bak terbuat dari logam yang rapat, bersih dan rata, yang telah disemprot dengan sedikit air sabun, atau larutan kapur untuk mencegah melekatnya campuran beraspal pada bak. Setiap genangan minyak pada lantai bak truk hasil penyemprotan sebelumnya harus dibuang sebelum campuran beraspal dimasukkan dalam truk.

b) Tiap muatan harus ditutup dengan kanvas/terpal atau bahan lainnya yang cocok dengan ukuran yang sedemikian rupa agar dapat melindungi campuran beraspal terhadap cuaca dan proses oksidasi. Bilamana dianggap perlu, bak truk hendaknya diisolasi dan seluruh penutup harus diikat kencang agar campuran beraspal yang tiba di lapangan pada temperatur yang disyaratkan.

c) Truk yang menyebabkan segregasi yang berlebihan pada campuran beraspal akibat sistem pegas atau faktor penunjang lainnya, atau yang menunjukkan kebocoran oli yang nyata, atau yang menyebabkan keterlambatan yang tidak semestinya, atas perintah Pengawas Pekerjaan harus dikeluarkan dari pekerjaan sampai kondisinya diperbaiki.

d) Dump Truk yang mempunyai badan menjulur dan bukaan ke arah belakang harus disetel agar seluruh campuran beraspal dapat dituang ke dalam penampung dari alat penghampar aspal tanpa mengganggu kerataan (*regularity*) pengoperasian alat penghampar dan truk harus tetap bersentuhan dengan alat penghampar. Truk yang mempunyai lebar yang tidak sesuai dengan lebar alat penghampar tidak diperkenankan untuk digunakan. Truk aspal dengan muatan lebih tidak diperkenankan.

e) Jumlah truk untuk mengangkut campuran beraspal harus cukup dan dikelola sedemikian rupa sehingga peralatan penghampar dapat beroperasi secara menerus dengan kecepatan yang disetujui.

Penghampar yang sering berhenti dan berjalan lagi akan menghasilkan permukaan yang tidak rata sehingga tidak memberikan kenyamanan bagi pengendara serta mengurangi umur rencana akibat beban dinamis. Penyedia Jasa tidak diizinkan memulai penghamparan sampai minimum terdapat tiga truk di lapangan yang siap memasok campuran beraspal ke peralatan penghampar. Kecepatan peralatan penghampar harus dioperasikan sedemikian rupa sehingga jumlah truk yang digunakan untuk mengangkut campuran beraspal setiap hari dapat menjamin berjalannya peralatan penghampar secara menerus tanpa henti. Bilamana penghamparan terpaksa harus dihentikan, maka Pengawas Pekerjaan hanya akan mengizinkan dilanjutkannya penghamparan bilamana minimum terdapat 3 (tiga) truk di lapangan yang siap memasok campuran beraspal ke peralatan penghampar. Ketentuan ini merupakan petunjuk pelaksanaan yang baik dan Penyedia Jasa tidak diperbolehkan menuntut tambahan biaya atau waktu atas keterlambatan penghamparan yang diakibatkan oleh kegagalan Penyedia Jasa untuk menjaga kesinambungan pemasokan campuran beraspal ke peralatan penghampar.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

11) Peralatan Penghampar dan Pembentuk

a) Peralatan penghampar dan pembentuk harus penghampar mekanis bermesin sendiri yang disetujui, yang mampu menghampar dan membentuk campuran beraspal sesuai dengan garis, kelandaian serta penampang melintang yang diperlukan.

b) Alat penghampar harus dilengkapi dengan penampung dan 2 (dua) ulir pembagi dengan arah gerak yang berlawanan untuk menempatkan campuran beraspal secara merata di depan *screed* yang dapat disetel. Peralatan ini harus dilengkapi dengan perangkat kemudi yang dapat digerakkan dengan cepat dan efisien dan harus mempunyai kecepatan jalan mundur seperti halnya maju. Penampung (*hopper*) harus mempunyai sayap-sayap yang dapat dilipat pada saat setiap muatan campuran beraspal hampir habis untuk menghindari sisa bahan yang sudah mendingin di dalamnya.

c) Alat penghampar harus mempunyai perlengkapan elektronik dan/atau mekanis pengendali kerataan (*regularity*) seperti batang perata (*leveling beams*), *stringline* dan sepatu pengarah kerataan (*joint matching shoes*) dan peralatan bentuk penampang (*cross fall devices*) untuk mempertahankan ketepatan kelandaian dan kelurusan garis tepi perkerasan tanpa perlu menggunakan acuan tepi yang tetap (tidak bergerak).

d) Alat penghampar harus dilengkapi dengan *screed* baik dengan jenis penumbuk (*tamper*) maupun jenis vibrasi dan perangkat untuk memanasi *screed* pada temperatur yang diperlukan untuk menghampar campuran beraspal tanpa menggusur atau merusak permukaan hasil hamparan.

e) Istilah *screed* mengacu pada pengambang mekanis standar (*standard floating mechanism*) yang dihubungkan dengan lengan arah samping (*side arms*) pada titik penambat yang dipasang pada unit pengerak alat penghampar pada bagian belakang roda penggerak dan dirancang untuk menghasilkan permukaan tekstur lurus dan rata tanpa terbelah, tergeser atau beralur.

f) Bilamana selama pelaksanaan, hasil hamparan peralatan penghampar dan pembentuk meninggalkan bekas pada permukaan, segregasi atau cacat atau ketidakrataan (*irregularities*) permukaan lainnya yang tidak dapat diperbaiki dengan cara modifikasi prosedur pelaksanaan, maka penggunaan peralatan tersebut harus dihentikan dan peralatan penghampar dan pembentuk lainnya yang memenuhi ketentuan harus disediakan oleh Penyedia Jasa.

12) Peralatan Pemadat

a) Setiap alat penghampar harus disertai paling sedikit 2 (dua) alat pemadat roda baja (*steel wheel roller*) di mana salah satu pemadat adalah pemadat bergetar drum ganda (*twin drum vibratory*) untuk SMA dan 1 (satu) alat pemadat roda karet (*tyre roller*) untuk yang campuran aspal lainnya yang bukan SMA. Paling sedikit harus disediakan 1 (satu) tambahan alat pemadat roda baja (*steel wheel roller*) untuk SMA dan 1 (satu) tambahan pemadat roda karet (*tyre roller*) untuk setiap kapasitas produksi yang melebihi 40 ton per jam. Semua alat pemadat harus mempunyai tenaga penggerak sendiri.

b) Alat pemadat roda karet harus dari jenis yang disetujui dan memiliki tidak kurang dari sembilan roda. Permukaan roda pada semua jenis pemadat roda karet harus halus dengan ukuran yang sama dan mampu dioperasikan pada

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

tekanan ban pompa (6,0-6,5) kg/cm^2 atau (85-90) psi pada jumlah lapis anyaman ban (*ply*) yang sama. Roda-roda harus berjarak sama satu sama lain pada kedua sumbu dan diatur sedemikian rupa sehingga tengah-tengah roda pada sumbu yang satu terletak di antara roda-roda pada sumbu yang lainnya secara tumpang-tindih (*overlap*). Setiap roda harus dipertahankan tekanan pompanya pada tekanan operasi yang disyaratkan sehingga selisih tekanan pompa antara 2 (dua) roda tidak melebihi 0,35 kg/cm^2 (5 *psi*). Suatu perangkat pengukur tekanan ban harus disediakan untuk memeriksa dan menyetel tekanan ban pompa di lapangan pada setiap saat. Untuk setiap ukuran dan jenis ban yang digunakan, Penyedia Jasa harus memberikan kepada Pengawas Pekerjaan grafik atau tabel yang menunjukkan hubungan antara beban roda, tekanan ban pompa, tekanan pada bidang kontak, lebar dan luas bidang kontak. Setiap alat pemadat harus dilengkapi dengan suatu cara penyetelan berat total dengan pengaturan beban (*ballasting*) sehingga beban per lebar roda dapat diubah dalam rentang (300-600) kilogram per 0,1 m. Tekanan dan beban roda harus disetel sesuai dengan permintaan Pengawas Pekerjaan, agar dapat memenuhi ketentuan setiap aplikasi khusus. Pada umumnya pemadatan dengan alat pemadat roda karet pada setiap lapis campuran beraspal harus dengan tekanan yang setinggi mungkin yang masih dapat dipikul bahan.

c) Alat pemadat roda baja yang bermesin sendiri dapat dibagi atas 2 (dua) jenis:

* Alat pemadat tandem statis.
* Alat pemadat bergetar drum ganda (*twin drum vibratory*).

Alat pemadat tandem statis minimum harus mempunyai berat statis tidak kurang dari 8 ton untuk campuran beraspal selain SMA dan 10 ton untuk SMA. Alat pemadat bergetar drum ganda mempunyai berat statis tidak kurang dari 6 ton dapat digunakan untuk SMA. Roda gilas harus bebas dari permukaan yang datar, penyok, robek-robek atau tonjolan yang merusak permukaan perkerasan.

d) Jika digunakan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maka:

i) Kecepatan mesin gilas harus dijaga konstan pada rentang 2-6 km/jam;

ii) Jika data pembacaan menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka proses pengukuran lintasan harus dihentikan dan dilakukan pengecekan kondisi kepadatan serta perbaikan sesuai dengan ketentuan yang berlaku; dan

iii) Ketentuan peralatan pemadatan cerdas (*intelligent compaction*) sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 3.2.3.b) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Kombinasi penggunaan *Vibratory Steel Wheel Roller* (Alat Pemadat Roda Baja Bergetar) dan *Vibratory Pneumatic Tire Roller* (Alat Pemadat Roda Karet Bergetar, VPT *Roller*) harus dilakukan dengan variasi percobaan pemadatan (*triall compaction*) terlebih dahulu untuk disetujui Pengawas Pekerjaan.

Penggunaan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) ini tidak disarankan untuk pekerjaan lapis ulang (*overlay*) di atas perkerasan beton semen.

e) Dalam penghamparan percobaan, Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan kombinasi jenis penggilas untuk memadatkan setiap jenis campuran sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum JMF disetujui. Penyedia Jasa harus melanjutkan untuk menyimpan dan menggunakan kombinasi penggilas

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang disetujui untuk setiap campuran. Tidak ada alternatif lain yang dapat diperkenankan kecuali jika Penyedia Jasa dapat menunjukkan kepada Pengawas Pekerjaan bahwa kombinasi penggilas yang baru paling sedikit seefektif yang sudah disetujui.

13) Perlengkapan Lainnya

Semua perlengkapan lapangan yang harus disedikan termasuk tidak terbatas pada:

- Mesin Penumbuk (*Petrol Driven Vibrating Plate*).
- Alat pemadat vibrator, 600 kg.
- Mistar perata 3 m.
- Thermometer (jenis arloji) 200°C minimum 3 (tiga) unit.
- Kompresor dan jack hammer.
- Mistar perata 3 m yang dilengkapi dengan *waterpass* dan dapat disesuaikan untuk pembacaan 3% atau lereng melintang lainnya dan superelevasi antara 0 sampai 6%.
- Mesin potong dengan mata intan atau serat.
- Penyapu Mekanis Berputar.
- Pengukur kedalaman aspal yang telah dikalibrasi.
- Pengukur tekanan ban.

14) Uji Riksa Peralatan

Uji riksa peralatan utama lainnya untuk menghampar dan memadatkan campuran aspal seperti: peralatan penghampar, peralatan pemadat, dan distributor aspal harus dilaksanakan sebelum semua peralatan ini digunakan.

6.3.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL

1) Kemajuan Pekerjaan

Kecuali untuk pekerjaan manual atau penambalan, campuran beraspal tidak boleh diproduksi bilamana tidak cukup tersedia peralatan pengangkutan, penghamparan atau pembentukan, atau pekerja, yang dapat menjamin kemajuan pekerjaan dengan tingkat kecepatan minimum 60% kapasitas instalasi pencampuran.

2) Penyiapan Bahan Aspal

Bahan aspal harus dipanaskan dengan temperatur sampai dengan 160ºC di dalam suatu tangki yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mencegah terjadinya pemanasan langsung setempat dan mampu mengalirkan bahan aspal secara berkesinambungan ke alat pencampur secara terus menerus pada temperatur yang merata setiap saat. Pada setiap hari sebelum proses pencampuran dimulai, kuantitas aspal minimum harus mencukupi untuk perkerjaan yang direncanakan pada hari itu yang siap untuk dialirkan ke alat pencampur.

3) Penyiapan Agregat

a) Setiap fraksi agregat harus disalurkan ke instalasi pencampur aspal melalui pemasok penampung dingin yang terpisah. Pra-pencampuran agregat dari berbagai jenis atau dari sumber yang berbeda tidak diperkenankan. Agregat untuk campuran beraspal harus dikeringkan dan dipanaskan pada alat pengering sebelum dimasukkan ke dalam alat pencampur. Nyala api yang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

terjadi dalam proses pengeringan dan pemanasan harus diatur secara tepat agar dapat mencegah terbentuknya selaput jelaga pada agregat.

b) Bila agregat akan dicampur dengan bahan aspal, maka agregat harus kering dan dipanaskan terlebih dahulu dengan temperatur dalam rentang yang disyaratkan untuk bahan aspal, tetapi tidak melampaui 10ºC di atas temperatur bahan aspal.

c) Bahan pengisi tambahan (*filler added*) harus ditakar secara terpisah dalam penampung kecil yang dipasang tepat di atas alat pencampur. Bahan pengisi tidak boleh ditabur di atas tumpukan agregat maupun dituang ke dalam penampung instalasi pemecah batu. Hal ini dimaksudkan agar pengendalian kadar *filler* dapat dijamin.

4) Penyiapan Pencampuran

a) Agregat kering yang telah disiapkan seperti yang dijelaskan di atas, harus dicampur di instalasi pencampuran dengan proporsi tiap fraksi agregat yang tepat agar memenuhi rumusan campuran kerja (JMF). Proporsi takaran ini harus ditentukan dengan mencari gradasi secara basah dari contoh yang diambil dari tumpukan agregat (*stockpile*) segera sebelum produksi campuran dimulai dan pada interval waktu tertentu sesudahnya, sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, untuk menjamin pengendalian penakaran. Khusus untuk SMA, sebelum bahan aspal dimasukkan ke dalam *pugmill* maka bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA dengan jumlah yang ditetapkan sesuai dengan JMF dimasukkan ke dalam agregat kering melalui corong *pugmill* dan diaduk (*dry mix*) dalam waktu 15 sampai 20 detik. Selanjutnya bahan aspal harus ditimbang atau diukur dan dimasukkan ke dalam alat pencampur dengan jumlah yang ditetapkan sesuai dengan JMF. Bilamana digunakan instalasi pencampur sistem penakaran, di dalam unit pengaduk seluruh agregat dan bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA harus dicampur kering (*dry mix*) terlebih dahulu, kemudian baru aspal yang telah tercampur dengan bahan anti pengelupasan melalui *dozing pump* dengan jumlah yang tepat disemprotkan langsung ke dalam unit pengaduk dan diaduk dengan waktu sesingkat mungkin yang telah ditentukan untuk menghasilkan campuran yang homogen dan semua butiran agregat terselimuti aspal dengan merata. Waktu pencampuran total harus ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan dan diatur dengan perangkat pengendali waktu yang handal. Lamanya waktu pencampuran harus ditentukan secara berkala atas perintah Pengawas Pekerjaan melalui "pengujian derajat penyelimutan aspal terhadap butiran agregat kasar" sesuai dengan prosedur AASHTO T195-11(2015) (untuk campuran beraspal tanpa bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA biasanya total waktu sekitar 45 detik atau lebih terdiri dari 10 detik *drymix* dan 35 detik *wetmix* atau lebih).

b) Temperatur campuran beraspal saat dikeluarkan dari alat pencampur harus dalam rentang absolut seperti yang dijelaskan dalam Tabel 6.3.5.1). Tidak ada campuran beraspal yang diterima dalam Pekerjaan bilamana temperatur pencampuran melampaui temperatur pencampuran maksimum yang disyaratkan.

5) Temperatur Pembuatan dan Penghamparan Campuran

Ketentuan viskositas aspal untuk masing-masing prosedur pelaksanaan untuk Aspal Keras Tipe I dan II ditunjukkan dalam Tabel 6.3.5.1). Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan atau menyetujui rentang temperatur lain berdasarkan pengujian aspal modifikasi yang digunakan dengan melihat sifat-sifat campuran di lapangan saat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

penghamparan, selama pemadatan dan hasil pengujian kepadatan pada ruas percobaan. Campuran beraspal yang tidak memenuhi rentang temperatur yang merupakan korelasi rentang viskositas yang disyaratkan pada saat pemadatan awal, tidak boleh diterima untuk digunakan pada pekerjaan yang permanen.

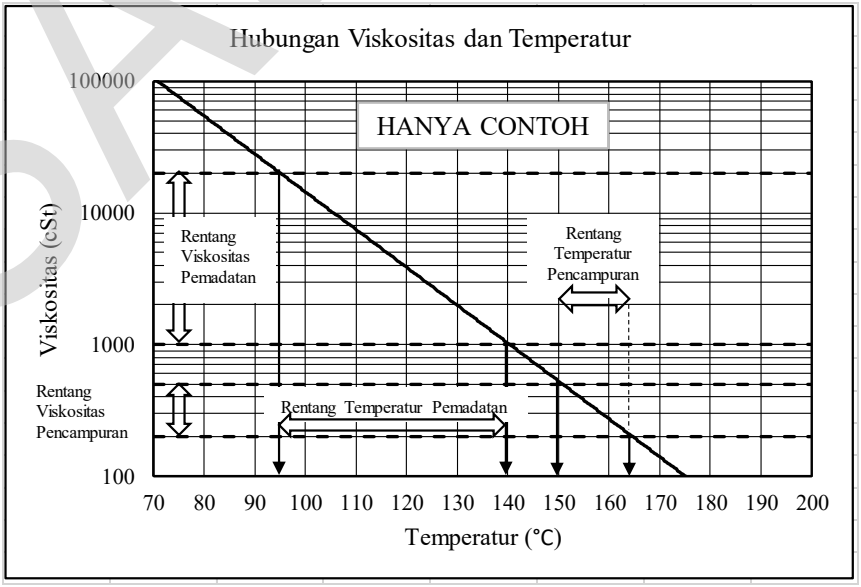
Tabel 6.3.5.1) Ketentuan Viskositas, Temperatur Aspal untuk Pencampuran, dan Pemadatan

No.	Prosedur Pelaksanaan	Viskositas Aspal (cSt)	Perkiraan[1)] Temperatur Aspal (°C)
			Tipe I
1	Pencampuran benda uji Marshall	170 ± 20	153 ±1
2	Pemadatan benda uji Marshall	280 ± 30	146 ±1
3	Pencampuran, rentang temperatur sasaran	200-500	145-155
4	Menuangkan campuran beraspal dari alat pencampur ke dalam truk	380-720	135-150
5	Pemasokan ke Alat Penghampar	500-1.000	130-150
6	Pemadatan Awal (roda baja)	1.000-2.000	125-145
7	Pemadatan Antara (roda karet)	2.000-20.000	100-125
8	Pemadatan Akhir (roda baja)	< 20.000	> 95

Catatan:

1) Perkiraan temperatur Aspal Tipe I harus disesuaikan dengan korelasi viskositas dan temperatur.
2) 1 Pa.s = 1.000 cSt = 1.000 mm^2/s di mana:
   Pa.s : *Pascal seconds.*
   cSt : *Centistokes.*
   mm^2/s : *square millimeter per second.*

Contoh grafik hubungan antara viskositas dan temperatur ditunjukkan pada Gambar 6.3.5.1).



Gambar 6.3.5.1) Contoh Hubungan antara Viskositas dan Temperatur Aspal Tipe I

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.3.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN

1) Menyiapkan Permukaan yang Akan Dilapisi

a) Bilamana permukaan yang akan dilapisi termasuk ketidakrataan (*irregularities*) setempat pada jalan yang dalam kondisi rusak, menunjukkan ketidakstabilan atau permukaan beraspal eksisting telah berubah bentuk secara berlebihan atau tidak melekat dengan baik dengan lapisan di bawahnya, dan ketidakrataan (*roughness*) permukaan eksisting yang tidak dapat diperbaiki dengan pelapisan ulang (*overlay*) agar dapat mencapai target *International Roughness Index* (IRI) yang disyaratkan harus dibongkar atau dengan cara perataan kembali lainnya, semua bahan yang lepas atau lunak harus dibuang, dan permukaannya dibersihkan dan/atau diperbaiki dengan campuran beraspal atau bahan lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana permukaan yang akan dilapisi terdapat atau mengandung sejumlah bahan dengan rongga dalam campuran yang tidak memadai atau akumulasi butiran halus akibat *kneading* oleh kendaraan, sebagaimana yang ditunjukkan dengan adanya kelelehan plastis dan/atau kegemukan (*bleeding*), seluruh lapisan dengan bahan plastis ini harus dibongkar. Pembongkaran semacam ini harus diteruskan ke bawah sampai diperoleh bahan yang keras (*sound*). Toleransi permukaan setelah diperbaiki harus sama dengan yang disyaratkan untuk pelaksanaan lapis fondasi agregat.

b) Sesaat sebelum penghamparan, permukaan yang akan dihampar harus dibersihkan dari bahan yang lepas dan yang tidak dikehendaki dengan sapu mekanis yang dibantu dengan cara manual bila diperlukan. Lapis perekat (*tack coat*) atau lapis resap pengikat (*prime coat*) harus diterapkan sesuai dengan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini.

2) Acuan Tepi

Untuk menjamin sambungan memanjang vertikal maka harus digunakan besi profil siku dengan ukuran tinggi 5 mm lebih kecil dari tebal rencana dan dipakukan pada perkerasan di bawahnya.

3) Penghamparan dan Pembentukan

a) Sebelum memulai penghamparan, *screed* alat penghampar harus dipanaskan. Campuran beraspal harus dihampar dan diratakan sesuai dengan kelandaian, elevasi, serta bentuk penampang melintang yang disyaratkan.

b) Penghamparan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah menuju lajur yang lebih tinggi bilamana pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur.

c) Mesin vibrasi pada *screed* alat penghampar harus dijalankan selama penghamparan dan pembentukan.

d) Penampung alat penghampar (*hopper*) tidak boleh dikosongkan, sisa campuran beraspal harus dijaga tidak kurang dari temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1).

e) Alat penghampar harus dioperasikan dengan suatu kecepatan yang tidak menyebabkan retak permukaan, koyakan, atau ketidakrataan (*irregularities*) lainnya pada permukaan. Kecepatan penghamparan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan ditaati.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

f) Bilamana terjadi segregasi, koyakan atau alur pada permukaan, maka alat penghampar harus dihentikan dan tidak boleh dijalankan lagi sampai penyebabnya telah ditemukan dan diperbaiki.

g) Proses perbaikan lubang-lubang yang timbul karena terlalu kasar atau bahan yang tersegregasi karena penaburan material yang halus sedapat mungkin harus dihindari sebelum pemadatan. Butiran yang kasar tidak boleh ditebarkan di atas permukaan yang telah padat dan bergradasi rapat.

h) Harus diperhatikan agar campuran tidak terkumpul dan mendingin pada tepi-tepi penampung alat penghampar atau tempat lainnya.

i) Bilamana jalan akan dihampar hanya setengah lebar jalan atau hanya satu lajur untuk setiap kali pengoperasian, maka urutan penghamparan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga perbedaan akhir antara panjang penghamparan lajur yang satu dengan yang bersebelahan pada setiap hari produksi dibuat seminimal mungkin.

j) Selama pekerjaan penghamparan fungsi-fungsi berikut ini harus dipantau dan dikendalikan secara elektronik atau secara manual sebagaimana yang diperlukan untuk menjamin terpenuhinya elevasi rancangan dan toleransi yang disyaratkan serta ketebalan dari lapisan beraspal:

   i) Tebal hamparan aspal gembur sebelum dipadatkan, sebelum dibolehkannya pemadatan (diperlukan pemeriksaan secara manual);

   ii) Kelandaian sepatu *screed* alat penghampar untuk menjamin terpenuhinya lereng melintang dan superelevasi yang diperlukan;

   iii) Elevasi yang sesuai pada sambungan dengan aspal yang telah dihampar sebelumnya, sebelum dibolehkannya pemadatan;

   iv) Perbaikan penampang memanjang dari permukaan beraspal eksisting dengan menggunakan batang perata, *stringline* atau hasil penandaan survei.

4) <u>Pemadatan</u>

a) Segera setelah campuran beraspal dihampar dan diratakan, permukaan tersebut harus diperiksa dan setiap ketidaksempurnaan yang terjadi harus diperbaiki. Temperatur campuran beraspal yang terhampar dalam keadaan gembur harus dipantau dan penggilasan harus dimulai dalam rentang viskositas aspal yang ditunjukkan pada Tabel 6.3.5.1).

b) Pemadatan campuran beraspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini:

   i) Pemadatan Awal;

   ii) Pemadatan Antara; dan

   iii) Pemadatan Akhir.

c) Pemadatan awal atau *breakdown rolling* harus dilaksanakan baik dengan alat pemadat roda baja atau pemadat bergetar drum ganda (*twin drum vibratory*) untuk SMA. Pemadatan awal harus dioperasikan dengan roda penggerak berada

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

di dekat alat penghampar. Setiap titik perkerasan harus menerima minimum dua lintasan penggilasan awal.

Selain untuk SMA, pemadatan antara atau pemadatan yang utama harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda karet sedekat mungkin di belakang penggilasan awal. Pemadatan antara untuk SMA menggunakan alat pemadat roda baja dengan atau tanpa penggetar (vibrasi) sebagaimana hasil penghamparan percobaan yang disetujui Pengawas Pekerjaan. Pemadatan akhir atau penyelesaian harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda baja harus tanpa penggetar (vibrasi). Bila hamparan aspal tidak menunjukkan bekas jejak roda pemadatan setelah pemadatan kedua, pemadatan akhir bisa tidak dilakukan.

d) Pertama-tama pemadatan harus dilakukan pada sambungan melintang yang telah terpasang kasau atau besi siku dengan ketebalan yang diperlukan untuk menahan pergerakan campuran beraspal akibat penggilasan. Bila sambungan melintang dibuat untuk menyambung lajur yang dikerjakan sebelumnya, maka lintasan awal harus dilakukan sepanjang sambungan memanjang untuk suatu jarak yang pendek dengan posisi alat pemadat berada pada lajur yang telah dipadatkan dengan tumpang tindih pada pekerjaan baru kira-kira 15 cm.

e) Pemadatan harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian dari tepi luar. Selanjutnya, penggilasan dilakukan sejajar dengan sumbu jalan berurutan menuju ke arah sumbu jalan, kecuali untuk superelevasi pada tikungan harus dimulai dari tempat yang terendah dan bergerak ke arah yang lebih tinggi. Lintasan yang berurutan harus saling tumpang tindih (*overlap*) minimum setengah lebar roda dan lintasan-lintasan tersebut tidak boleh berakhir pada titik yang kurang dari 1m dari lintasan sebelumnya.

f) Bilamana menggilas sambungan memanjang, alat pemadat untuk pemadatan awal harus terlebih dahulu memadatkan lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda pemadat yang memadatkan tepi sambungan yang belum dipadatkan. Pemadatan dengan lintasan yang berurutan harus dilanjutkan dengan menggeser posisi alat pemadat sedikit demi sedikit melewati sambungan, sampai tercapainya sambungan yang dipadatkan dengan rapi.

g) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet dan harus selalu dijaga rendah sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran panas tersebut. Garis, kecepatan dan arah penggilasan tidak boleh diubah secara tiba-tiba atau dengan cara yang menyebabkan terdorongnya campuran beraspal.

h) Semua jenis operasi penggilasan harus dilaksanakan secara menerus untuk memperoleh pemadatan yang merata saat campuran beraspal masih dalam kondisi mudah dikerjakan sehingga seluruh bekas jejak roda dan ketidakrataan (*irregularities*) dapat dihilangkan.

i) Roda alat pemadat harus dibasahi dengan cara pengabutan secara terus menerus untuk mencegah pelekatan campuran beraspal pada roda alat pemadat, tetapi air yang berlebihan tidak diperkenankan. Roda karet boleh sedikit diminyaki untuk menghindari lengketnya campuran beraspal pada roda.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

j) Peralatan berat atau alat pemadat tidak diizinkan berada di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut berada pada temperatur di bawah titik lembek aspal yang digunakan.

k) Setiap produk minyak bumi yang tumpah atau tercecer dari kendaraan atau perlengkapan yang digunakan oleh Penyedia Jasa di atas perkerasan yang sedang dikerjakan, dapat menjadi alasan dilakukannya pembongkaran dan perbaikan oleh Penyedia Jasa atas perkerasan yang terkontaminasi, selanjutnya semua biaya pekerjaan perbaikan ini menjadi beban Penyedia Jasa.

l) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan lereng melintang dan kelandaian yang memenuhi toleransi yang disyaratkan. Setiap campuran beraspal padat yang menjadi lepas atau rusak, tercampur dengan kotoran, atau rusak dalam bentuk apapun, harus dibongkar dan diganti dengan campuran panas yang baru serta dipadatkan secepatnya agar sama dengan lokasi sekitarnya. Pada tempat-tempat tertentu dari campuran beraspal terhampar dengan luas 1000 cm^2 atau lebih yang menunjukkan kelebihan atau kekurangan bahan aspal harus dibongkar dan diganti. Seluruh tonjolan setempat, tonjolan sambungan, cekungan akibat ambles, dan segregasi permukaan yang keropos harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

m) Sewaktu permukaan sedang dipadatkan dan diselesaikan, Penyedia Jasa harus memangkas tepi perkerasan agar bergaris rapi. Setiap bahan yang berlebihan harus dipotong tegak lurus setelah pemadatan akhir, dan dibuang oleh Penyedia Jasa di luar daerah milik jalan sehingga tidak kelihatan dari jalan yang lokasinya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Sambungan

a) Sambungan memanjang maupun melintang pada lapisan yang berurutan harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapis satu tidak terletak segaris yang lainnya. Sambungan memanjang harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapisan teratas berada di pemisah jalur atau pemisah lajur lalu lintas.

b) Campuran beraspal tidak boleh dihampar di samping campuran beraspal yang telah dipadatkan sebelumnya kecuali bilamana tepinya telah tegak lurus atau telah dipotong tegak lurus atau dipanaskan dengan menggunakan lidah api (dengan menggunakan alat *burner*). Bila tidak ada pemanasan, maka pada bidang vertikal sambungan harus lapis perekat.

6) Pembukaan Lalu Lintas

Campuran aspal panas dapat dibuka untuk lalu lintas umum setelah temperaturnya mencapai temperatur kamar (sekitar 5 jam dari awal penghamparan, tergantung cuaca dan kondisi lapangan) atau setelah temperaturnya mencapai di bawah titik lembek untuk lalu lintas rendah. Disarankan *over night* (sekitar 12 jam) baru dibuka untuk lalu lintas untuk memperoleh hasil yang jauh lebih baik.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.3.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

1) Pengujian Permukaan Perkerasan

a) Pemukaan perkerasan harus diperiksa dengan mistar lurus sepanjang 3 m, yang disediakan oleh Penyedia Jasa, dan harus dilaksanakan tegak lurus dan sejajar dengan sumbu jalan sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan untuk memeriksa seluruh permukaan perkerasan. Toleransi harus sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 6.3.1.4).f).

b) Pengujian untuk memeriksa toleransi permukaan yang disyaratkan harus dilaksanakan segera setelah pemadatan awal, penyimpangan yang terjadi harus diperbaiki dengan membuang atau menambah bahan sebagaimana diperlukan. Selanjutnya pemadatan dilanjutkan seperti yang dibutuhkan. Setelah penggilasan akhir, kemulusan (*smoothness*) lapisan ini harus diperiksa kembali dan setiap ketidakrataan (*irregularity*) permukaan yang melampaui batas-batas yang disyaratkan dan setiap lokasi yang cacat dalam tekstur, pemadatan atau komposisi harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Ketidakrataan (*Roughness*) Permukaan Perkerasan

Permukaan Campuran Aspal Lapis Permukaan (*Wearing Course*) harus diuji dengan ketentuan berikut ini:

i) Ketidakrataan (*roughness*) permukaan perkerasan harus diperiksa oleh personel Penyedia Jasa yang terlatih di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan segera saat pekerjaan selesai dilaksanakan sebagai syarat penerimaan hasil pekerjaan dengan menggunakan alat pengukur profil permukaan kelas 1 sesuai dengan SNI 3426:2022 dengan kalibrasi referensi yang masih berlaku oleh lembaga yang kompeten dan telah dikalibrasi mandiri oleh pemilik alat dan divalidasi oleh Instansi Teknik terkait. Keterlambatan pemeriksaan ketidakrataan (*roughness*) permukaan perkerasan karena tidak tersedianya alat pengukur profil permukaan kelas 1 sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa. Hasil pengujian *Average Intial International Roughness Index* (IRI Awal Rata-rata) per lajur akan diperhitungkan sebagai Faktor Pembayaran yang diuraikan pada Pasal 6.3.8.1) dari Spesifikasi ini. Hasil pengukuran IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) bersifat final dan digunakan untuk memperhitungkan Faktor Pembayaran, pengukuran IRI rata-rata berikutnya (jika ada) sifatnya hanya untuk evaluasi saja, bukan digunakan untuk memperhitungkan Faktor Pembayaran. Penggunaan alat pengukur profil permukaan selain kelas 1 tidak diperkenankan.

ii) Alat pengukur profil permukaan kelas 1 adalah alat pengukur ketidakrataan (*roughness*) dengan akurasi tertinggi, profil diukur dengan jarak cukup rapat dan akurat pada jejak roda sebagai suatu rangkaian titik pengukuran untuk kemudian diolah menjadi data ketidakrataan (*roughness*) dalam bentuk nilai IRI. Alat pengukur profil permukaan pada kelas ini dapat dibagi menjadi 2 tipe, yaitu *profiler* laser dan *profiler* statis.

iii) Contoh *profiler* laser: alat nirkontak ringan pembaca profil dan laser pembaca profil portabel. Contoh alat ukur statis yang dioperasikan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

secara manual: *walking profilometer; rod and level; dipstick;* TRRL *beam,* dan alat ukur statis lain kelas 1 yang tidak disebutkan dalam SNI 3426:2022, namun disetujui oleh Wakil Pengguna Jasa.

iv) Pengukuran IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) dilaksanakan setiap 100 m per lajur. Jika terdapat nilai IRI awal yang melampaui 10% dari batas atas IRI Awal rata-rata yang diizinkan, maka pemeriksaan lebih lanjut dilaksanakan setiap 10 m per lajur, baik menggunakan *profiler* laser maupun profiler statis. Pengukuran nilai IRI cukup hanya dilakukan satu lintasan dengan posisi lintasan sesuai dengan Tabel 6.3.7.1).

Tabel 6.3.7.1) Posisi Lintasan Pengukuran IRI

Lebar Lajur Lalu Lintas (m)	Jarak dari Tepi Marka Luar Sisi Dalam[1)2)] (cm)
2,25	35
2,75	60
3,00	70
3,50	90
3,75	100

Catatan:

[1)] : bilamana tidak tersedia marka tepi, jarak diukur dari tepi perkerasan.
[2)] : untuk jalan 4 lajur atau lebih, jarak diambil dari marka sisi dalam masing-masing lajur.

v) Bilamana hasil pengukuran IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) tidak termasuk area sambungan siar muai (*expansion joint*) yang ketidakrataannya disyaratkan dalam Pasal 7.11.3.5) dari Spesifikasi ini, tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.7.2), maka pengukuran IRI ulang setelah perbaikan lapis permukaan secara segmental dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur statis yang dioperasikan secara manual.

Tabel 6.3.7.2) Ketentuan IRI Awal Rata-rata

Pelaksanaan	Jalan Bebas Hambatan	Jalan Non Bebas Hambatan[1)]
Pembangunan	≤ 2,0 m/km	≤ 3,0 m/km
Preservasi [2) 3)]	≤ 3,0 m/km	≤ 3,0 m/km

Catatan:

[1)] : Ketentuan IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) untuk Jalan Non Bebas Hambatan hanya diterapkan pada ruas-ruas jalan yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK). Bilamana tidak disebutkan dalam Kontrak maka ketentuan IRI untuk Jalan Non Bebas Hambatan ini tidak berlaku.

[2)] : termasuk pekerjaan *scrapping and filling* dengan menggunakan *cold milling machine*.

[3)] : tidak diterapkan untuk pekerjaan pada lokasi transisi yang berbentuk *taper* dari elevasi permukaan tebal nominal pelapisan (*overlay*) sampai elevasi permukaan perkerasan eksisting.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Ketentuan Kepadatan

a) Ketentuan Rencana Pengendalian Mutu (*Quality Control Plant*, QCP) untuk Timbunan dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (*Intelligent Compaction*, IC) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 3.2.4.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku untuk Campuran Aspal Panas yang dipadatkan dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC).

Pemadatan dengan menggunakan sistem pemadatan cerdas (*Intelligent Compaction*, IC) harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan berikut:

i) Minimum 90% area pemadatan harus mencapai jumlah lintasan optimum.

ii) Area pemadatan yang tidak memenuhi ketentuan pada 6.3.7.2).a).i) di atas maka Penyedia Jasa harus memperbaiki pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.3.1.8) dari Seksi ini.

Selanjutnya pengujian pada Campuran Beraspal Panas yang dipadatkan baik dengan mesin gilas pemadatan cerdas (IC) maupun tidak harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Pasal 6.3.7.2).b) dari Seksi ini

b) Kepadatan semua jenis campuran beraspal (mencakup semua campuran aspal panas yang menggunakan aspal tipe I (Pen. 60/70) maupun tipe II (aspal modifikasi), semua campuran aspal panas dengan asbuton yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, tidak boleh kurang dari 97% dari Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) untuk HRS dan 98% untuk semua jenis campuran beraspal lainnya.

c) Benda uji inti untuk pengujian kepadatan harus sama dengan benda uji untuk pengukuran tebal lapisan. Cara pengambilan benda uji campuran beraspal dan pemadatan benda uji di laboratorium masing-masing harus sesuai dengan ASTM D6927-15 untuk ukuran butir maksimum 25 mm atau ASTM D5581-07A(2021) e1 untuk ukuran maksimum 50 mm.

d) Benda uji inti paling sedikit harus diambil dua titik pengujian yang mewakili per penampang melintang per lajur yang diambil secara acak dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.

3) Jumlah Pengambilan Benda Uji Campuran Beraspal

a) Pengambilan Benda Uji Campuran Beraspal

Pengambilan benda uji umumnya dilakukan di instalasi pencampuran aspal, tetapi Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan pengambilan benda uji di lokasi penghamparan bilamana terjadi segregasi yang berlebihan selama pengangkutan dan penghamparan campuran beraspal.

b) Pengendalian Proses

Frekuensi minimum pengujian yang diperlukan dari Penyedia Jasa untuk maksud pengendalian proses harus seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 6.3.7.(2) di bawah ini atau sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa yang mengoperasikan rencana jaminan mutu produksi yang disetujui, berdasarkan data statistik dan yang mencapai suatu tingkat tinggi dari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pemenuhan terhadap ketentuan-ketentuan spesifikasi dapat meminta persetujuan dari Pengawas Pekerjaan untuk pengurangan jumlah pengujian yang dilaksanakan.

Contoh yang diambil dari penghamparan campuran beraspal setiap hari harus dengan cara yang diuraikan di atas dan dengan frekuensi yang diperintahkan dalam Pasal 6.3.7.3) dan 6.3.7.4). 6 (enam) cetakan Marshall harus dibuat dari setiap contoh. Benda uji harus dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1) dan dalam jumlah tumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1). Kepadatan benda uji rata-rata (Gmb) dari semua cetakan Marshall yang dibuat setiap hari akan menjadi Kepadatan Marshall Harian. Pengawas Pekerjaan harus memerintahkan Penyedia Jasa untuk mengulangi proses campuran rancangan dengan biaya Penyedia Jasa sendiri bilamana Kepadatan Marshall Harian rata-rata dari setiap produksi selama 4 (empat) hari berturut-turut berbeda lebih 1% dari Kepadatan Standar Kerja (JSD).

Untuk mengurangi kuantitas bahan terhadap risiko dari setiap rangkaian pengujian, Penyedia Jasa dapat memilih untuk mengambil contoh di atas ruas yang lebih panjang (yaitu, pada suatu frekuensi yang lebih besar) dari yang diperlukan dalam Tabel 6.3.7.2).

Tabel 6.3.7.2) Pengendalian Mutu

Bahan dan Pengujian	Frekuensi pengujian
Aspal:	
Aspal berbentuk drum	$\sqrt[3]{}$ dari jumlah drum
Aspal curah	Setiap tangki aspal
- Pengujian penetrasi dan titik lembek untuk aspal tipe I dan pengujian penetrasi, titik lembek dan stabilitas penyimpanan (perbedaan titik lembek) untuk aspal tipe II	
Bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA	$\sqrt[3]{}$ dari jumlah kemasan
- Panjang Serat	-
- Gradasi	-
- pH	-
- Penyerapan minyak	-
- Kadar air	-
Agregat:	
- Abrasi dengan mesin *Los Angeles*	Setiap 5.000 m^3
- Gradasi agregat yang ditambahkan ke tumpukan	Setiap 1.000 m^3
- Gradasi agregat dari penampung panas (*hot bin*)	Setiap 250 m^3 (min. 2 (dua) pengujian per hari)
- Nilai setara pasir (*sand equivalent*)	Setiap 250 m^3
Campuran:	
- Suhu di AMP dan suhu saat sampai di lapangan	Setiap batch dan pengiriman
- Gradasi dan kadar aspal	Setiap 200 ton (min.2 (dua) pengujian per hari)
- Kepadatan, stabilitas, pelelehan, *Marshall Quotient* (untuk HRS), rongga dalam campuran Stabilitas Marshall Sisa atau *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR).	Setiap 200 ton (min.2 (dua) pengujian per hari)
- Rongga dalam campuran pd. Kepadatan Membal dan Rasio VCA*mix*/V*drc* (untuk SMA)	Setiap 3.000 ton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bahan dan Pengujian	Frekuensi pengujian
- Campuran Rancangan (*Mix Design*) Marshall	Setiap perubahan agregat/rancangan
Lapisan yang dihampar:	
- Benda uji inti (*core*) berdiameter 4 *inch* untuk partikel ukuran maksimum 1 *inch* dan 6 *inch* untuk partikel ukuran di atas 1 *inch*, baik untuk pemeriksaan pemadatan maupun tebal lapisan bukan perata:	Benda uji inti paling sedikit harus diambil 2 (dua) titik pengujian per penampang melintang per lajur dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.
Toleransi Pelaksanaan:	
- Elevasi permukaan, untuk penampang melintang dari setiap jalur lalu lintas.	Paling sedikit 3 (tiga) titik yang diukur melintang pada paling sedikit setiap 12,5 m memanjang sepanjang jalan tersebut.

c) Pemeriksaan dan Pengujian Rutin

Pemeriksaan dan pengujian rutin harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk menguji pekerjaan yang sudah diselesaikan sesuai toleransi dimensi, mutu bahan, kepadatan pemadatan dan setiap ketentuan lainnya yang disebutkan dalam Seksi ini.

Setiap bagian pekerjaan, yang menurut hasil pengujian tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus diperbaiki sedemikian rupa sehingga setelah diperbaiki, pekerjaan tersebut memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan, semua biaya pembongkaran, pembuangan, penggantian bahan maupun perbaikan dan pengujian kembali menjadi beban Penyedia Jasa.

d) Pengambilan Benda Uji Inti dan Uji Ekstraksi Lapisan Beraspal

Penyedia Jasa harus menyediakan mesin bor pengambil benda uji inti (*core*) yang mampu memotong benda uji inti berdiameter 4 *inch* maupun 6 *inch* pada lapisan beraspal yang telah selesai dikerjakan. Benda uji inti tidak boleh digunakan untuk pengujian ekstraksi. Uji ekstraksi harus dilakukan menggunakan benda uji campuran beraspal gembur yang ambil di belakang mesin penghampar.

4) Pengujian Pengendalian Mutu Campuran Beraspal

a) Penyedia Jasa harus menyimpan catatan seluruh pengujian dan catatan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa keterlambatan.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan hasil dan catatan pengujian berikut ini, yang dilaksanakan setiap hari produksi, beserta lokasi penghamparan yang sesuai:

i) Analisa ayakan (cara basah), paling sedikit 2 (dua) contoh agregat per hari dari setiap penampung panas;

ii) Temperatur campuran saat pengambilan contoh di instalasi pencampur aspal (AMP) maupun di lokasi penghamparan (satu per jam);

iii) Kepadatan Marshall Harian dengan detail dari semua benda uji yang diperiksa;

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

iv) Kepadatan hasil pemadatan di lapangan dan persentase kepadatan lapangan relatif terhadap Kepadatan Campuran Kerja (*Job Mix Density*) untuk setiap benda uji inti (*core*);

v) Stabilitas, Pelelehan, *Marshall Quotient* (untuk HRS), Stabilitas *Marshall* sisa atau *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR), Rasio VCA*mix*/VCA*drc* (untuk SMA) dan *Draindown* (untuk SMA) paling sedikit dua pengujian per hari;

vi) Kadar bitumen aspal keras maupun aspal modifikasi dalam campuran beraspal dan gradasi agregat yang ditentukan dari hasil ekstraksi campuran beraspal paling sedikit 2 (dua) contoh per hari. Bilamana cara ekstraksi sentrifugal digunakan maka koreksi abu harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan SNI 03-3640-1994;

vii) Untuk bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*) seperti: debu batu kapur ($CaCO_3$), semen, abu terbang, dan lainnya yang digunakan sebagai bahan pengisi tambahan (*filler added*) ditentukan dengan mencatat kuantitas silo atau penampung sebelum dan setelah produksi;

viii) Rongga dalam campuran pada kepadatan *Marshall* dan kepadatan membal (*refusal*), yang dihitung berdasarkan Berat Jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (SNI 03-6893-2002);

ix) Kadar aspal yang terserap oleh agregat, yang dihitung berdasarkan Berat jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (SNI 03-6893-2002);

x) Kadar bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*) ditentukan dengan mencatat volume tanki sebelum dan sesudah produksi dan juga diperiksa dengan pengujian Stabilitas *Marshall* sisa untuk setiap 200 ton produksi.

5) Pengendalian Kuantitas dengan Menimbang Campuran beraspal

Dalam pemeriksaan terhadap pengukuran kuantitas untuk pembayaran, campuran beraspal yang dihampar harus selalu dipantau dengan tiket pengiriman campuran beraspal dari rumah timbang sesuai dengan Pasal 6.3.8.1).c) dari Spesifikasi ini.

6.3.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Pekerjaan

a) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran campuran beraspal haruslah berdasarkan ketentuan di bawah ini:

i) Untuk lapisan bukan perata adalah jumlah tonase bersih dari campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima, yang dihitung sebagai hasil perkalian luas lokasi yang diterima dan tebal aktual yang diterima dengan kepadatan campuran yang diperoleh dari pengujian benda uji inti (*core*). Tonase bersih adalah selisih dari berat campuran beraspal dengan berat aspal dan bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*).

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Untuk lapisan perata adalah jumlah tonase bersih dari campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima sesuai dengan ketentuan pada Pasal 6.3.8.1).c). Tonase bersih adalah selisih dari berat campuran beraspal dengan berat aspal dan bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*).

iii) Untuk aspal keras dan aspal modifikasi adalah jumlah ton bahan yang digunakan dan diterima. Sedangkan untuk bahan anti pengelupasan adalah jumlah kilogram bahan yang digunakan dan diterima. Bahan tambah campuran aspal hangat tidak dibayar terpisah jika digunakan. Berat aspal dihitung berdasarkan hasil pembagian berat aspal uji ekstraksi dengan nilai persentase uji kelarutan (%) dengan bahan pelarut yang sesuai dengan SNI antara lain dalam *Trichloroethylene*. Berat Aspal = (Berat aspal hasil uji ekstraksi)/kelarutan (%).

iv) SMA Tipis atau SMA Tipis Modifikasi akan diukur dan dibayar dalam Seksi 4.7 dari Spesifikasi ini.

b) Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari tebal minimum yang dapat diterima atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (*tapered*) di sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lainnya. Lokasi dengan kadar aspal yang tidak memenuhi kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2), tidak akan diterima untuk pembayaran.

c) Campuran beraspal yang dihampar langsung di atas permukaan beraspaleksisting yang dilaksanakan pada kontrak yang lalu, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan memerlukan koreksi bentuk, harus dihitung berdasarkan hasil perkalian antara tebal rata-rata yang diterima dengan luas penghamparan aktual yang diterima dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah dan kepadatan lapangan rata-rata yang diperoleh dari benda uji inti. Bilamana tebal rata-rata campuran beraspal melampaui kuantitas perkiraan yang dibutuhkan (diperlukan untuk perbaikan bentuk), maka tebal rata-rata yang digunakan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan yang diperhitungkan untuk pembayaran. Bagaimanapun juga, jumlah tonase campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima tidak boleh melampaui berat campuran beraspal diperoleh dari penimbangan muatan di rumah timbang.

d) Kecuali yang disebutkan dalam (c) di atas, maka tebal campuran beraspal yang diukur untuk pembayaran tidak boleh lebih besar dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar.

Tidak ada penyesuaian kuantitas untuk ketebalan yang melebihi tebal rancangan bila campuran beraspal tersebut dihampar di atas permukaan yang juga dikerjakan dalam Kontrak ini, kecuali jika diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Lebar hamparan campuran beraspal yang akan dibayar harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan harus diukur dengan pita ukur oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Pengukuran harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan per 25 m atau lebih rapat sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan dan tidak termasuk lokasi hamparan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi hamparan. Interval jarak pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi harus selalu berjarak sama dan tidak lebih dari 25 m. Lebar

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang akan digunakan dalam menghitung luas untuk pembayaran setiap lokasi perkerasan yang diukur, harus merupakan lebar rata-rata yang diukur dan disetujui.

f) Pelapisan campuran beraspal dalam arah memanjang harus diukur sepanjang sumbu jalan dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah.

g) Bilamana hasil pengukuran IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) tidak memenuhi ketentuan IRI Awal Rata-rata (*Average Initial* IRI) sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.7.2) maka penyesuaian pembayaran diterapkan pada Campuran Aspal Lapis Permukaan (*Wearing Course*) sesuai dengan hasil pengujian *International Roughness Index* (IRI) Rata-rata Awal dengan Harga Satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran dalam Tabel 6.3.8.1) dengan memperhatikan catatan di bawah tabel untuk batas maksimum dari rentang yang diambil dalam perhitungan rata-rata.

Tabel 6.3.8.1) Faktor Pembayaran Harga Satuan IRI Awal Rata-rata

International Roughness Index (IRI) Rata-rata Awal (m/km)		
Jalan Bebas Hambatan		
Pembangunan	Preservasi	Faktor Pembayaran
≤ 2,0	≤ 3,0	1,00
> 2,0 – ≤ 2,1	> 3,0 – ≤ 3,1	0,99
> 2,1 – ≤ 2,2	> 3,1 – ≤ 3,2	0,98
> 2,2 – ≤ 2,3	> 3,2 – ≤ 3,3	0,97
> 2,3 – ≤ 2,4	> 3,3 – ≤ 3,4	0,96
> 2,4 – ≤ 2,5	> 3,4 – ≤ 3,5	0,95
> 2,5 – ≤ 2,6	> 3,5 – ≤ 3,6	0,94
> 2,6 – ≤ 2,7	> 3,6 – ≤ 3,7	0,93
> 2,7 – ≤ 2,8	> 3,7 – ≤ 3,8	0,92
> 2,8 – ≤ 2,9	> 3,8 – ≤ 3,9	0,91
> 2,9 – ≤ 3,0	> 3,9 – ≤ 4,0	0,90
> 3,0 [1)]	> 4,0 [2)]	Harus diperbaiki [4)]
Jalan Non Bebas Hambatan[3)]		
Pembangunan	Preservasi	Faktor Pembayaran
≤ 3,0	≤ 3,0	1,00
> 3,0 – ≤ 3,1	> 3,0 – ≤ 3,1	0,99
> 3,1 – ≤ 3,2	> 3,1 – ≤ 3,2	0,98
> 3,2 – ≤ 3,3	> 3,2 – ≤ 3,3	0,97
> 3,3 – ≤ 3,4	> 3,3 – ≤ 3,4	0,96
> 3,4 – ≤ 3,5	> 3,4 – ≤ 3,5	0,95
> 3,5 – ≤ 3,6	> 3,5 – ≤ 3,6	0,94
> 3,6 – ≤ 3,7	> 3,6 – ≤ 3,7	0,93
> 3,7 – ≤ 3,8	> 3,7 – ≤ 3,8	0,92
> 3,8 – ≤ 3,9	> 3,8 – ≤ 3,9	0,91
> 3,9 – ≤ 4,0	> 3,9 – ≤ 4,0	0,90
> 4,0 [2)]	> 4,0 [2)]	Harus diperbaiki [4)]

Catatan :

[1)] : harus diperbaiki untuk IRI per segmen 10 meteran yang > 3,30 m/km.
[2)] : harus diperbaiki untuk IRI per segmen 10 meteran yang > 4,40 m/km.
[3)] : hanya diterapkan jika disebutkan dalam Kontrak sesuai catatan Tabel 6.3.7.2).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

[4]: dengan dibongkar dan diganti sedemikian hingga memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

h) Bilamana perbaikan pada campuran aspal yang tidak memenuhi ketentuan telah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.3.1.(8) dari Spesifikasi ini, maka tebal yang diukur untuk pembayaran haruslah tebal terpasang rata-rata sebagaimana definisi yang disebutkan dalam Pasal 6.3.1.4.b) dan tidak melebihi tebal dalam Gambar untuk setiap lapisnya. Tebal terpasang lapisan di atasnya yang melampaui tebal yang ditunjukkan dalam Gambar dapat diperhitungkan sebagai kompensasi lapisan di bawahnya yang kurang dari yang disyaratkan.

i) Tidak ada pembayaran yang dapat dilakukan untuk campuran yang kadar aspalnya di bawah kadar aspal minimum dari rentang kadar aspal yang diperoleh dari kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(2)).

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan dan memproduksi dan menguji dan mencampur serta menghampar semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan pelengkapan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.3.(1a1)	*Stone Matrix Asphalt* Halus (SMA Halus)	Ton
6.3.(1a2)	*Stone Matrix Asphalt* Halus (SMA Halus) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(1b1)	*Stone Matrix Asphalt* Modifikasi Halus (SMA Mod Halus)	Ton
6.3.(1b2)	*Stone Matrix Asphalt* Modifikasi Halus (SMA Mod Halus) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(2a1)	*Stone Matrix Asphalt* Kasar (SMA Kasar)	Ton
6.3.(2a2)	*Stone Matrix Asphalt* Kasar (SMA Kasar) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(2b1)	*Stone Matrix Asphalt* Modifikasi Kasar (SMA Mod Kasar)	Ton
6.3.(2b2)	*Stone Matrix Asphalt* Modifikasi Kasar (SMA Mod Kasar) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(3a)	Lataston Lapis Aus (HRS-WC)	Ton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.3.(3b)	Lataston Lapis Fondasi (HRS-*Base*)	Ton
6.3.(4a1)	Laston Lapis Aus (AC-WC) (Tumbukan 75x2)	Ton
6.3.(4a2)	Laston Lapis Aus (AC-WC) (Tumbukan 75x2) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(4a3)	Laston Lapis Aus (AC-WC) (tumbukan 50x2)	Ton
6.3.(4b1)	Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod)	Ton
6.3.(4b2)	Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(5a1)	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton
6.3.(5a2)	Laston Lapis Antara (AC-BC) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(5b1)	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	Ton
6.3.(5b2)	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(6a1)	Laston Lapis Fondasi (*AC-Base*)	Ton
6.3.(6a2)	Laston Lapis Fondasi (*AC-Base*) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.3.(7a)	Aspal Pen.60/70	Kilogram
6.3.(7b)	Aspal Modifikasi PG 64V	Kilogram
6.3.(7c)	Aspal Modifikasi PG 64E	Kilogram
6.3.(8)	Bahan Anti Pengelupasan	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 6.4

CAMPURAN BERASPAL DINGIN

6.4.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini meliputi penyediaan, penghamparan dan pemadatan campuran beraspal dingin untuk pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan jalan, termasuk penambalan dan pekerjaan-pekerjaan kecil sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Campuran dirancang agar sesuai dihampar dan dipadatkan secara dingin setelah disimpan untuk suatu jangka waktu tertentu. Campuran kelas E adalah bergradasi terbuka dan sesuai untuk digunakan dengan aspal emulsi.

Untuk setiap kelas tersedia dua amplop gradasi. Gradasi yang lebih halus (E/10) digunakan jika tersedia agregat yang memenuhi syarat, karena pengerjaannya lebih mudah dan tidak mudah tersegregasi.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Spesifikasi ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	:	Seksi 6.1
i)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
j)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C117:2012	:	Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 µm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT)
SNI ASTM C136:2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C 136-06, IDT)
SNI 1969:2016	:	Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
SNI 1970:2016	:	Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *los angeles*
SNI 2439:2011	:	Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal
SNI 3407:2008	:	Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat
SNI 03-4428-1997	:	Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir
SNI 4798:2011	:	Spesifikasi aspal emulasi kationik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 6721:2012	:	Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat *saybolt*
SNI 03-6723-2002	:	Spesifikasi bahan pengisi untuk campuran beraspal
SNI 03-6819-2002	:	Spesifikasi agregat halus untuk campuran perkerasan beraspal.
SNI 6889:2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
SNI 03-6894-2002	:	Metode pengujian kadar aspal dan campuran beraspal dengan cara sentrifus
SNI 7619:2012	:	Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar
SNI 8287: 2016	:	Metode uji kuantitas butiran pipih, lonjong atau pipih dan lonjong dalam agregat kasar (ASTM D 4791-10, MOD)

4) Kondisi yang Diizinkan untuk Bekerja

Campuran beraspal dingin hanya boleh dihampar bilamana permukaan kering, tidak turun hujan, dan permukaan yang disiapkan telah disetujui secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan:

a) Contoh dari seluruh bahan yang disetujui untuk digunakan, yang disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak untuk keperluan rujukan;

b) Setiap bahan aspal emulsi yang diusulkan Penyedia Jasa untuk digunakan, berikut keterangan asal sumbernya bersama dengan data pengujian sifat-sifatnya;

c) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari seluruh bahan; dan

d) Hasil pemeriksaan peralatan laboratorium dan pelaksanaan.

6) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Campuran beraspal dingin hanya boleh dihampar bilamana permukaan kering, tidak turun hujan, dan permukaan yang disiapkan telah disetujui secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

7) Ketentuan Lalu Lintas

Tempat kerja harus ditutup untuk lalu lintas pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan selanjutnya sampai waktu yang ditentukan dimana Pengawas Pekerjaan menyetujui permukaan akhir dapat dibuka untuk lalu lintas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.4.2 BAHAN

1) Agregat Umum

Agregat tidak boleh digunakan sebelum disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan harus disimpan sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.11.

2) Agregat Kasar Untuk Campuran Dingin

Ketentuan Pasal 6.3.2.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku, kecuali butir pecah untuk campuran beraspal dingin 90/75.

3) Agregat Halus untuk Campuran Dingin

Ketentuan Pasal 6.3.2.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Bahan Pengisi (*Filler*) untuk Campuran Dingin

Ketentuan Pasal 6.3.2.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

5) Bahan Aspal Emulsi untuk Campuran Dingin

Ketentuan Pasal 6.1.2.1).a).i) dari Spesifikasi Ini harus berlaku.

6.4.3 CAMPURAN

1) Komposisi

Campuran harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.4.3.(1)

Tabel 6.4.3.(1) Ketentuan Campuran Dingin, Komposisi dan Sifat-sifat Campuran

URAIAN		KELAS CAMPURAN	
		E/10	E/20
Ukuran butiran nominal maksimum (mm)		9,5	19
Jenis Gradasi		Terbuka	Terbuka
Ketebalan lapisan nominal minimum (mm)		20	40
GRADASI			
ASTM	(mm)	% Berat Yang Lolos	
1”	25		100
¾”	19		95-100
½”	12,5	100	-
3/8”	9,5	85-100	20-55
No.4	4,75	-	0-10
No.8	2,36	0-10	0-5
No.16	1,18	0-5	-
No.200	0,075	0-2	0-2
RESEP CAMPURAN			
Kadar aspal residu resep (perkiraan awal) (% terhadap berat total campuran)		4,8	4,2
CAMPURAN RANCANGAN			
Batas kadar bitumen residual (% terhadap berat total campuran)		3,9-6,2	3,3-5,5
Kadar efektif bitumen minimum (% terhadap berat total campuran)		(*)	(*)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

URAIAN	KELAS CAMPURAN	
	E/10	E/20
Ketebalan efektif film bitumen minimum	20	20

Catatan:

(1) (*): kadar aspal harus dioptimasi dengan cara yang diberikan dalam Lampiran 6.4.A .

(2) Kadar aspal residu = kadar aspal efektif + % aspal yang diserap agregat.

(3) Untuk memperoleh kadar aspal emulsi, maka kalikan kadar aspal residu dengan:

$$\frac{100}{(100 - \%\ \text{air dalam aspal emulsi})}$$

(4) Pengujian harus dilaksanakan untuk menentukan Kadar Aspal Residu dan Kadar Aspal Efekif.

2) Aspal Residu dan Kadar Aspal Efektif

Kadar aspal residu didefinisikan sebagai kadar aspal yang masih sisa setelah penguapan semua air dan pelunak dari campuran. Kadar aspal efektif didefinisikan sebagai kadar aspal residu dikurangi dengan kadar aspal yang terserap oleh agregat.

3) Pemilihan Rumus Campuran Kerja

Kadar Aspal Residu Campuran menurut Resep dapat diambil untuk memperoleh percobaan rancangan campuran awal dengan kelecakan (*workability*), penyelimutan butiran agregat dan penetesan bahan aspal yang cocok sesuai.

Campuran Kelas E harus dirancang sesuai dengan cara yang diberikan pada Lampiran 6.4.A.

4) Persetujuan Rumusan Campuran Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan usulan Rancangan Campuran yang lengkap dan detail kepada Pengawas Pekerjaan untuk persetujuannya, termasuk jenis dan sumber bahan aspal, sumber dan gradasi agregat, proporsi Rancangan Campuran dan hasil percobaan penghamparan campuran bilamana dilakukan.

5) Percobaan Penghamparan

Sebelum memulai pekerjaan percobaan, campuran dengan usulan rancangan campuran harus dibuat, dihampar dan dipadatkan dengan menggunakan cara dan bahan yang diusulkan untuk pekerjaan tersebut. Campuran harus menunjukkan bahwa usulan rancangan campuran tersebut tahan terhadap deformasi dalam kondisi di mana campuran tersebut digunakan. Selanjutnya Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui rancangan campuran tersebut atau memerintahkan pembuatan rancangan campuran berikutnya atau percobaan penghamparan.

6) Penerapan Rumusan Campuran Kerja dan Toleransi yang Diizinkan

Semua campuran yang selesai dikerjakan harus memenuhi Rumus Campuran Kerja yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, dalam rentang toleransi seperti disyaratkan dalam Tabel 6.4.3.(2) di bawah ini:

Tabel 6.4.3.(2) Toleransi Komposisi Campuran

Agregat Gabungan Lolos Ayakan	Toleransi Komposisi Campuran
2,36 mm sampai No.100	± 5% berat total agregat
No.200	± 1,5% berat total agregat

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kadar aspal	Toleransi
Kadar aspal	± 0,5% berat total campuran

6.4.4 KETENTUAN PERALATAN PELAKSANAAN

1) Alat Pencampur

Untuk pekerjaan minor, alat pencampur mekanis buatan untuk campuran dingin atau pengaduk beton molen berkapasitas tidak kurang dari 200 liter dapat dipergunakan, sedangkan untuk pekerjaan pelapisan ulang (*resurfacing*) instalasi pencampur aspal (AMP) harus digunakan. Alat pencampur harus mampu menghasilkan campuran yang homogen, penyelimutan aspal yang merata pada seluruh agregat.

2) Alat Pengangkutan

a) Truk untuk mengangkut campuran aspal harus mempunyai bak terbuat dari logam yang rapat, bersih dan rata, yang telah disemprot dengan sedikit air sabun, minyak parafin, atau larutan kapur untuk mencegah melekatnya campuran aspal pada bak. Setiap genangan bahan pada lantai bak truk hasil penyemprotan sebelumnya harus dibuang sebelum campuran aspal dimasukkan dalam truk. Tiap muatan harus ditutup dengan kanvas/terpal atau bahan lainnya yang cocok dengan ukuran yang sedemikian rupa agar dapat melindungi campuran aspal terhadap cuaca.

b) Truk yang menyebabkan segregasi yang berlebihan pada campuran aspal akibat sistem pegas atau faktor penunjang lainnya, atau yang menunjukkan kebocoran oli yang nyata, atau yang menyebabkan keterlambatan yang tidak semestinya, atas perintah Pengawas Pekerjaan harus dikeluarkan dari pekerjaan sampai kondisinya diperbaiki.

c) Bilamana dianggap perlu, bak truk hendaknya diisolasi dan seluruh penutup harus diikat kencang.

3) Alat Penghampar dan Pembentuk

a) Pekerjaan Minor

Metode manual umumnya dapat digunakan. Perkakas tangan seperti alat perata, sekop, timbris dan sapu harus disediakan.

b) Pelapisan Ulang (*Resurfacing*)

Ketentuan Pasal 6.3.4.11) dari Spesifikasi ini harus berlaku

4) Alat Pemadat

a) Pekerjaan Minor

Pemadat yang dibuat khusus, pemadat dorong yang mudah dipindahkan atau timbris getar dapat digunakan. Timbris manual yang disediakan harus mempunyai luas permukaan tidak kurang dari 15 x 15 cm dan beratnya tidak kurang dari 4 kg.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

b) Pelapisan Kembali (*Resurfacing*)

i) Setiap alat penghampar harus disertai dua alat pemadat roda baja (*steel wheel roller*). Pemadat roda karet tidak perlu disediakan. Semua alat pemadat harus mempunyai tenaga penggerak sendiri.

ii) Alat pemadat roda baja yang bermesin sendiri dapat dibagi atas 3 (tiga) jenis:
- Alat pemadat 3 (tiga) roda
- Alat pemadat 2 (dua) dua roda, tandem
- Alat pemadat tandem dengan 3 (tiga) sumbu

Alat pemadat roda baja harus mampu memberikan tekanan pada roda belakang tidak kurang dari 200 kg per lebar 0,1 m di atas lebar penggilas minimum 0,5 m dan pemadat roda baja mempunyai berat statis tidak kurang dari 6 ton. Roda gilas harus bebas dari permukaan yang datar, penyok, robek-robek atau tonjolan yang merusak permukaan perkerasan.

iii) Dalam penghamparan percobaan, Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan kombinasi jenis penggilas untuk memadatkan setiap jenis campuran sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum rumus campuran kerja (*job standard formula*) disetujui. Penyedia Jasa harus melanjutkan untuk menyimpan dan menggunakan kombinasi penggilas yang disetujui untuk setiap campuran.

iv) Tidak ada alternatif lain yang diperkenankan kecuali jika Penyedia Jasa dapat menunjukkan kepada Pengawas Pekerjaan bahwa kombinasi penggilas yang baru paling tidak seefektif yang sudah disetujui.

6.4.5 PEMBUATAN, PEMERAMAN DAN PENYIMPANAN CAMPURAN

1) Penyiapan

a) Penyiapan Agregat

Agregat harus sekedar basah saja untuk menjamin penyelimutan pada seluruh agregat.

b) Penyiapan Campuran

Proporsi penakaran harus diukur dalam berat atau volume, menggunakan takaran yang benar-benar proporsional. Pengadukan harus dilanjutkan hingga seluruh agregat terselimuti dengan merata. Pengadukan harus dilanjutkan hingga aspal emulsi berubah warna dari cokelat menjadi hitam (*initial break*).

2) Pemeraman

Campuran yang menggunakan bitumen emulsi sebagai pengikat dapat langsung digunakan setelah dibuat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Penyimpanan

a) Penyimpanan Curah

Tempat penyimpanan harus kuat, berdrainase baik dan bebas dari tanaman. Tinggi penyimpanan tidak kurang dari 1,5 m dan tidak lebih dari 2,5 m. Semua penyimpanan harus dilindungi dari sinar matahari langsung dan hujan. Campuran dingin harus disimpan bangsal yang kedap air. Campuran dingin yang menjadi kering dan terlalu kaku tidak boleh digunakan.

b) Penyimpanan Dalam Kantong

Penyimpangan dalam kantong akan memperkecil pencemaran atau segregasi campuran dingin dan memperkecil campuran yang terbuang. Campuran dingin dapat disimpan untuk jangka waktu lama di dalam kantong yang ditutup rapat. Kantong harus terbuat dari anyaman *polypropylene* atau kertas sak berlapis (kantong semen), bagian dalamnya dilapisi plastik atau timah yang kedap udara dan air. Kantong harus ditutup sedemikian hingga kedap udara. Pengantongan campuran dingin harus terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung. Kantong tidak boleh disusun lebih tinggi dari 2,5 m.

6.4.6 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN

1) Penyiapan

Segera sebelum penghamparan campuran aspal, permukaan lama harus dibersihkan dari semua bahan yang lepas atau mengganggu. Lapis perekat harus disemprotkan sesuai Pasal 6.1.2.(2) (kecuali untuk pekerjaan minor setiap metode yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dapat digunakan untuk pemakaian lapis perekat), menyelimuti seluruh permukaan yang akan dihampar campuran dingin dengan merata. Tepi-tepi lapisan beraspal lama juga harus mendapat semprotan aspal.

2) Penghamparan dan Pemadatan

a) Pekerjaan Minor

Penghamparan dapat dilakukan dengan cara manual. Bahan harus dibawa dan dihampar dengan hati-hati untuk mencegah segregrasi. Lokasi yang kurang dari 1 m^2 dapat dipadatkan menggunakan timbris tangan. Lokasi yang lebih luas harus dipadatkan menggunakan alat pemadat mekanis atau pemadat pelat bergetar yang memenuhi ketentuan dalam Pasal 6.4.4.(4). Campuran dingin harus dipadatkan dalam lapisan tidak melebihi dua kali tebal nominal. Penambalan yang lebih dalam dapat dilaksanakan lapis demi lapis.

b) Pelapisan Ulang (*Resurfacing*)

Ketentuan dalam Pasal 6.3.6 harus berlaku, kecuali:

i) Ketentuan temperatur penghamparan tidak digunakan;

ii) Alat pemadat roda karet tidak perlu disediakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Penaburan (*Blinding*)

Campuran dingin dengan aspal emulsi harus ditunggu sampai matang (*fully breaking*) sebelum penaburan sedikit agregat. Selanjutnya batu pecah halus atau pasir kasar harus ditebar di atas seluruh permukaan. Jumlah yang ditebar harus cukup untuk mengisi seluruh rongga permukaan. Taburan ini akan tertanam oleh alat pemadat atau timbris. Bahan taburan yang terdorong ke tepi jalan dapat disapu kembali selama beberapa hari sedemikian hingga lalu lintas yang melintasinya diharapkan dapat menanam bahan taburan tersebut ke dalam aspal dan memperkaku campuran aspal.

6.4.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Pekerjaan

a) Pekerjaan Minor

Kuantitas campuran beraspal dingin untuk pekerjaan minor akan diukur untuk pembayaran pada Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini.

b) Pelapisan Ulang (*Resurfacing*)

Kuantitas campuran dingin yang diukur untuk pembayaran harus merupakan volume padat yang dihamparkan dan ditentukan berdasarkan pengukuran luas permukaan dan tebal campuran dingin yang disetujui.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan dari perhitungan di atas, harus dibayar dengan harga kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran di bawah dan dalam Daftar Kuantitas. Harga kontrak harus merupakan kompensasi penuh untuk pemasokan, pengiriman, penghamparan dan pemadatan bahan campuran dingin dan pemasokan serta penaburan lapisan agregat, pekerja, perkakas, peralatan, pengujian dan hal-hal lain yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan pada Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.4.(1)	Campuran Beraspal Dingin E20	Meter Kubik
6.4.(2)	Campuran Beraspal Dingin E10	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 6.5

CAMPURAN BERASPAL PANAS DENGAN ASBUTON BUTIR

6.5.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan lapisan padat yang awet berupa lapis perata, lapis fondasi, lapis antara atau lapis aus campuran beraspal panas yang terdiri dari agregat dan aspal modifikasi asbuton yang dicampur secara panas di pusat instalasi pencampuran, serta menghampar dan memadatkan campuran tersebut di atas lapis fondasi atau permukaan jalan eksisting yang telah disiapkan sesuai dengan seksi ini dan memenuhi garis, ketinggian dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar.

Bitumen dalam campuran beraspal panas dengan asbuton terdiri dari: Aspal Pen.60/70 dengan Asbuton Butir B 5/20 (kelas penetrasi 5 dengan kelas kadar bitumen 20%); dan Aspal Pen.60/70 dengan Asbuton Butir B 50/30 (kelas penetrasi 50 dengan kelas kadar bitumen 30%).

Semua campuran dirancang dalam Spesifikasi ini untuk menjamin bahwa asumsi rancangan yang berkenaan dengan kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan, dan keawetan sesuai dengan lalu lintas rencana. Penggunaan jenis Asbuton sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau dalam Dokumen Kontrak.

Pemadatan Cerdas digunakan untuk memperoleh keseragaman mutu pemadatan dan harus diterapkan pada jalan bebas hambatan atau jalan non bebas hambatan 4 (empat) lajur atau lebih, atau pekerjaan yang disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

2) Jenis Campuran Beraspal

Ketentuan Pasal 6.3.1.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku, penggunaan Asbuton Butir B 5/20 atau Asbuton Butir B 50/30 akan ditunjukkan dalam Gambar.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Ketentuan Pasal 6.3.1.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Tebal Lapisan dan Toleransi

Ketentuan Pasal 6.3.1.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku, kecuali Pasal 6.3.1.4).e). Bilamana campuran beraspal yang dihampar tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.3.1.4).f), maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian tebal dari lapis berikutnya atau dipotong pembayarannya sesuai dengan Pasal 6.5.8.6).

5) Standar Rujukan

Ketentuan Pasal 6.3.1.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan tambahan:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 2490:2008	:	Cara uji kadar air dalam produk minyak dan bahan mengandung aspal dengan cara penyulingan
SNI 4797:2015	:	Tata cara pemulihan aspal dari larutan dengan penguap putar (ASTM D5404-03, MOD)
SNI 06-6440-2000	:	Metode pengujian kekentalan aspal dengan viskometer pipa kapiler hampa
SNI 03-6441-2000	:	Metode pengujian viskositas aspal minyak dengan alat *brookfield termosel*
SNI 8279:2016	:	Metode uji kadar aspal campuran beraspal panas dengan cara ekstraksi menggunakan tabung refluks gelas

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Ketentuan Pasal 6.3.1.6) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

7) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Ketentuan Pasal 6.3.1.7) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

8) Perbaikan Pada Campuran beraspal yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Ketentuan Pasal 6.3.1.8) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Ketentuan pasal 6.3.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

10) Lapisan Perata

Ketentuan Pasal 6.3.1.10) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

6.5.2 BAHAN

1) Agregat - Umum

Ketentuan Pasal 6.3.2.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Agregat Kasar

Ketentuan Pasal 6.3.2.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Agregat Halus

Ketentuan Pasal 6.3.2.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Bahan Pengisi (*Filler*) Untuk Campuran Beraspal

Bahan Pengisi Tambahan (*Filler Added*) tidak digunakan.

5) Gradasi Agregat Gabungan

Ketentuan Pasal 6.3.2.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Kontribusi mineral *filler* yang berasal dari asbuton harus diperhitungkan dalam gradasi gabungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Aspal dan Asbuton Untuk Campuran Beraspal

a) Asbuton butir harus memenuhi ketentuan pada Tabel 6.5.2.1).

b) Untuk campuran beraspal yang menggunakan asbuton butir diperlukan aspal Pen. 60/70 dengan ketentuan Pasal 6.3.2.6) dari Spesifikasi ini.

c) Bahan pengikat aspal Pen.60/70 dengan asbuton butir ini dicampur dengan agregat sehingga menghasilkan campuran beraspal sebagaimana mestinya sesuai dengan yang disyaratkan dalam sebagaimana yang dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000 dan pengujian semua sifat-sifat (*properties*) yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.2.1) harus dilakukan. Persyaratan asbuton butir mengacu pada Tabel 6.5.2.1).

Tabel 6.5.2.1) Ketentuan Asbuton Butir Tipe B 5/20 dan Tipe B 50/30

No.	Sifat-sifat Asbuton Butir	Metode Pengujian	Tipe B 5/20	Tipe B 50/30
1.	Sifat Bentuk Asli			
	- Ukuran butir asbuton butir			
	o Lolos Ayakan ⅜" (9,5 mm); %	SNI ASTM C136-2012	-	100
	o Lolos Ayakan No.8 (2,36 mm); %	SNI ASTM C136-2012	100	-
	- Kadar bitumen asbuton; %	SNI 8279-2016	Min.18	Min.20
	- Kadar air; %	SNI 2490:2008	Maks.4	Maks.4
2.	Sifat Bitumen Hasil Ekstraksi (SNI 8279:2016) dan Pemulihan (SNI 4797:2015)			
	- Kelarutan dalam TCE; % berat	SNI 2438:2015	Min.99	Min. 99
	- Penetrasi aspal asbuton pada 25°C, 100 g, 5 detik; 0,1 mm	SNI 2456:2011	2 - 10	40 - 70
	- Titik Lembek; °C	SNI 2434:2011	-	Min.48
	- Daktilitas pada 25°C; cm	SNI 2432:2011	-	≥ 100
	- Berat jenis	SNI 2441:2011	-	Min.1,0
	- Penurunan Berat (dengan TFOT); LoH (*Loss of Heating*, %)	SNI 06-2440-1991	-	≤ 2
	- Penetrasi aspal asbuton setelah LoH pada 25°C, 100 g, 5 detik; (% terhadap penetrasi awal)	SNI 2456:2011	-	≥ 54

7) Bahan Anti Pengelupasan

Bahan Anti Pengelupasan tidak digunakan.

8) Asbuton Asbuton Butir

Asbuton butir Tipe B 5/20 atau B 50/30 harus memenuhi ketentuan-ketentuan pada Tabel 6.5.2.2). Apabila asbuton butir memiliki kadar bitumen di luar yang disyaratkan, maka Asbuton tersebut dapat digunakan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Persetujuan dapat diberikan apabila kadar bitumen asbuton tersebut homogen (merata) serta telah dilakukan perencanaan campuran di laboratorium dengan menggunakan contoh asbuton yang mewakili dan menghasilkan campuran dengan sifat yang memenuhi persyaratan.

Asbuton butir harus dikemas dalam kemasan karung yang kedap air serta diberi identitas jenis asbuton dan pabrik pembuatnya yang jelas. Pada saat akan digunakan, tidak boleh terjadi penggumpalan pada asbuton butir.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9) Bahan Tambah Campuran Aspal Hangat (*Warm Mix Additive*)

Ketentuan Pasal 6.3.2.10) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

10) Sumber Pasokan

Ketentuan Pasal 6.3.2.11) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

6.5.3 CAMPURAN

1) Komposisi Umum Campuran

Campuran beraspal panas dengan asbuton dapat terdiri dari agregat, aspal, dan asbuton butir.

2) Kadar Aspal dalam Campuran

Persentase pemakaian Asbuton Butir B 5/20 dibatasi dari 2% sampai dengan 3%, sedangkan Asbuton Butir B 50/30 dibatasi dari 5% sampai dengan 10% masing-masing terhadap berat total campuran beraspal panas dengan Aspal Pen.60/70 berdasarkan percobaan laboratorium dan lapangan sebagaimana tertuang dalam Rumus Campuran Kerja (JMF) serta dengan memperhatikan penyerapan agregat yang digunakan.

3) Prosedur Rancangan Campuran

Ketentuan Pasal 6.3.3.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Kontribusi mineral *filler* dari asbuton harus diperhitungkan dalam gradasi gabungan.

4) Rumus Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*)

Ketentuan Pasal 6.3.3.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Kontribusi mineral *filler* dari asbuton harus diperhitungkan dalam gradasi gabungan.

5) Rumus Campuran Kerja (*Job Mix Formula*, JMF)

Ketentuan Pasal 6.3.3.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

6) Penerapan JMF dan Toleransi yang Diizinkan

Ketentuan Pasal 6.3.3.6) dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali batas rentang toleransi komposisi campuran yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.3.1) di bawah ini.

Tabel 6.5.3.1) Toleransi Komposisi Campuran

Agregat Gabungan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 2,36 mm	± 6% berat total agregat
Lolos ayakan 2,36 mm sampai No.50	± 4% berat total agregat
Lolos ayakan No.100 dan tertahan No.200	± 3% berat total agregat
Lolos ayakan No.200	± 3% berat total agregat
Kadar aspal	**Toleransi**
Kadar aspal total dalam campuran	± 0,5% berat total campuran
Kadar air Asbuton	± 0,1% berat asbuton butir

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Agregat Gabungan	Toleransi Komposisi Campuran
Temperatur Campuran	**Toleransi**
Bahan meninggalkan AMP dan dikirim ke tempat penghamparan	- 10ºC dari temperatur campuran beraspal di truk saat keluar dari AMP

6.5.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL

Ketentuan Pasal 6.3.4 dari Spesifikasi ini berlaku, kecuali Pasal 6.3.4.7) dan Pasal 6.3.4.8) diubah menjadi sebagai berikut:

1) Penyimpanan dan Pemasokan Asbuton B 5/20

Silo atau tempat penyimpanan yang tahan cuaca untuk menyimpan dan memasok bahan pengisi dengan sistem penakaran berat harus disediakan. Pada campuran beraspal panas dengan Asbuton Butir B 5/20, silo dan pemasok bahan pengisi dapat digunakan untuk memasok Asbuton Butir B 5/20 ke dalam timbangan bahan pengisi dan selanjutnya dimasukkan ke dalam *pugmill* untuk dicampur dengan agregat dan aspal secara basah.

2) Penyimpanan dan Pemasokan Asbuton B 50/30

Asbuton Butir B 50/30 harus diberi alas serta disimpan dalam sebuah tempat yang terlindung dari sinar matahari dan hujan. Tinggi tumpukan Asbuton Butir B 50/30 tidak lebih dari 2 m. terlindung dari sinar matahari dan hujan. Tinggi tumpukan Asbuton Butir B 50/30 tidak lebih dari 2 m.

Di Instalasi Pencampur Aspal (AMP) Asbuton Butir B 50/30 dipasok ke *pug mill* dengan menggunakan *feeder system* yang dilengkapi panel elektrik di ruang operator AMP. Petunjuk *feeder system* beserta semua komponen minimalnya adalah sebagai berikut:

a) Bin khusus (tambahan) dengan kapasitas minimum2 ton.
b) Alat pencacah (*lump breaker machine*) yang dilengkapi motor dengan kapasitas minimum 15 HP yang dilengkapi saringan (screen) berukuran 10 mm.
c) *Conveyor Belt* dengan kelandaian yang dirancang agar pemasokan asbuton B50/30 dapat kontinu.
d) Timbangan berkapasitas 150 kg yang dipasang pada ujung bagian atas *Conveyor Belt.*

Pengawas Pekerjaan berhak menolak *feeder system* yang tidak dapat memasok besarnya kebutuhan Asbuton secara kontinu.

6.5.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL

1) Kemajuan Pekerjaan

Ketentuan Pasal 6.3.5.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Penyiapan Aspal

Ketentuan Pasal 6.3.5.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

3) Penyiapan Agregat

Ketentuan Pasal 6.3.5.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Khusus untuk pekerjaan campuran beraspal panas menggunakan asbuton butir, pada proses pemanasan agregat di dalam *dryer,* diharuskan adanya penambahan temperatur pemanasan agregat, yaitu kurang lebih 10ºC lebih tinggi dari suhu pencampuran yang dikehendaki sebagai antisipasi terjadinya penurunan temperatur campuran akibat penambahan asbuton yang dingin dan mengandung air.

4) Penyiapan Pencampuran

Ketentuan Pasal 6.3.5.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Khusus untuk campuran beraspal yang menggunakan asbuton butir maka metode pencampuran Asbuton Butir tersebut di Instalasi Pencampur Aspal untuk Tipe B 5/20 dilakukan dengan cara basah, sedangkan untuk Tipe B 50/30 dilakukan dengan cara kering.

Proses pencampuran Asbuton B 5/20 dengan cara basah dilaksanakan dengan tahapan agregat dipanaskan di dalam *dryer* dan ditimbang sesuai proporsi masing-masing, kemudian dimasukkan ke dalam *pugmill*. Agregat tersebut dicampur selama 10 detik kemudian ditambahkan aspal dan dicampur selama 20 detik. Asbuton B 5/20 dari silo *filler* dimasukkan ke *pugmill* sesuai proporsinya dan dicampur dengan agregat dan aspal selama 15 detik.

Proses pencampuran Asbuton B 50/30 dengan cara kering dilakukan dengan tahapan agregat dipanaskan di dalam *dryer* dan ditimbang sesuai proporsi masing-masing. Kemudian Asbuton B 50/30 dimasukkan ke dalam timbangan agregat sesuai proporsi melalui *feeder system*. Agregat dan Asbuton B 50/30 dimasukkan ke dalam *pugmill* dan dicampur selama 20 detik, kemudian dimasukkan aspal dan dicampur sekitar 20 detik

5) Temperatur Pencampuran dan Penghamparan Campuran

Tahapan pelaksanaan pekerjaan dan temperatur aspal umumnya seperti yang dicantumkan dalam Tabel 6.5.5.1). Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan atau menyetujui rentang temperatur lain berdasarkan pengujian viskositas aktual terhadap Aspal Pen. 60/70 yang sudah mengandung bitumen Asbuton yang sesuai, yang digunakan pada Pekerjaan tersebut dalam rentang temperatur seperti diberikan pada Tabel 6.5.5.1). Selain itu, juga dengan melihat sifat-sifat campuran di lapangan saat penghamparan, selama pemadatan dan hasil pengujian kepadatan pada ruas percobaan. Campuran beraspal yang tidak memenuhi batas temperatur yang disyaratkan pada saat pencurahan dari AMP ke dalam truk, atau pada saat pengiriman ke alat penghampar, tidak boleh diterima untuk digunakan. Untuk meminimalisasi penurunan temperatur yang cepat, maka diharuskan dilakukan pemadatan segera setelah campuran dari setiap *dump truck* terhampar.

Tabel 6.5.5.1) Perkiraan Temperatur Aspal untuk Pencampuran dan Pemadatan

No.	Prosedur Pelaksanaan	Perkiraan Temperatur Aspal (ºC) (*)	
		Aspal Pen. 60/70 dengan Asbuton B 50/30	Aspal Pen. 60/70 dengan Asbuton B 5/20
1	Pencampuran benda uji Marshall	160 ± 1	165 ± 1
2	Pemadatan benda uji Marshall	150 ± 1	155 ± 1
3	Pencampuran di Unit Pencampur Aspal		
	- Pemanasan Agregat di *Dryer*	170-180	160-170
	- Pemanasan Aspal di Tangki	160-170	165-175

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No.	Prosedur Pelaksanaan	Perkiraan Temperatur Aspal (°C) (*)	
		Aspal Pen. 60/70 dengan Asbuton B 50/30	Aspal Pen. 60/70 dengan Asbuton B 5/20
4	Menuangkan campuran beraspal dari alat pencampur ke dalam truk	140-155	145-160
5	Pemasokan ke Alat Penghampar	135-155	140-160
6	Pemadatan Awal (roda baja)	130-150	135-155
7	Pemadatan Antara (roda karet)	105-130	110-135
8	Pemadatan Akhir (roda baja)	>100	>105

Catatan:

Temperatur aplikasi dapat diperoleh dengan merujuk pada viskositas yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1).

6.5.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN

Ketentuan Pasal 6.3.6 dari Spesifikasi ini berlaku. Khusus untuk pemadatan antara pada pekerjaan di Seksi ini, bila menggunakan 1 (satu) alat pemadat, temperatur pemadatan antara tidak dapat dicapai sesuai rentang pada Tabel 6.5.5.1) maka disarankan menggunakan 2 (dua) pemadat roda karet (*Pneumatic Tire Roller*).

6.5.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Ketentuan Pasal 6.3.7 dari Spesifikasi ini harus berlaku, termasuk ketentuan ketidakrataan (*roughness*) permukaan perkerasan (*surface course*) yang dinyatakan dalam *International Roughness Index* (IRI) sebagai syarat penerimaan hasil pekerjaan.

6.5.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Pekerjaan

Ketentuan Pasal 6.3.8 dari Spesifikasi ini harus berlaku untuk Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir termasuk faktor pembayaran dalam Tabel 6.3.8.1) Faktor Pembayaran Harga Satuan IRI Awal Rata-Rata, kecuali tonase bersih dihitung dari selisih berat campuran beraspal dengan asbuton butir dengan total bitumen baik yang berasal dari Asbuton Butir maupun Aspal Keras Pen.60/70.

Bahan tambah campuran aspal hangat (*warm mix additive*) tidak dibayar terpisah jika digunakan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantintas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan, memproduksi, menguji dan mencampur serta menghampar semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan pelengkapan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.5.(1a)	Laston Lapis Aus Asbuton Butir (AC-WC Asbuton Butir)	Ton
6.5.(1b)	Laston Lapis Aus Asbuton Butir (AC-WC Asbuton Butir) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.5.(2a)	Laston Lapis Antara Asbuton Butir (AC-BC Asbuton Butir)	Ton
6.5.(2b)	Laston Lapis Antara Asbuton Butir (AC-BC Asbuton Butir) dengan Mesin Gilas Pemadatan Cerdas (IC)	Ton
6.5.(3)	Total Aspal Keras dan Bitumen dari Asbuton	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 6.6

ASBUTON CAMPURAN PANAS HAMPAR DINGIN
(*COLD PAVING HOT MIX ASBUTON*)

6.6.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton,* CPHMA) dalam kemasan atau curah, yang terdiri dari agregat bergradasi tertentu, asbuton butir, bahan peremaja dan bahan tambah lain bila diperlukan, yang sesuai dengan ketentuan Seksi ini yang dihampar dan dipadatkan pada temperatur udara, di atas permukaan yang telah disiapkan dan memenuhi garis ketinggian dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar. CPHMA hanya digunakan sebagai lapis permukaan untuk Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) kurang atau sama dengan 500 kendaraan/hari atau ekuivalen beban sumbu tunggal kurang atau sama dengan 1.000.000 ESAL.

Aplikasi CPHMA menjadi pilihan alternatif untuk pembangunan jalan di daerah yang memiliki keterbatasan Instalasi Pencampur Aspal (*Asphalt Mixing Plant*) seperti daerah terpencil dan pulau-pulau kecil.

2) Aplikasi Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (CPHMA)

Jenis campuran dan tebal lapisan CPHMA harus seperti yang ditentukan pada Gambar. CPHMA dapat digunakan untuk lapis permukaan jalur lalu lintas (*carriageway*) dan bahu jalan, juga untuk bahan penambalan sesuai dengan kondisi lalu lintas.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi ini adalah:

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
i)	Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*)	:	Seksi 5.4
j)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	:	Seksi 6.1
k)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

4) Tebal Lapisan dan Toleransi

Ketentuan Pasal 6.3.1.4) dari Spesifikasi harus berlaku dengan tebal nominal lapisan CPHMA 30 mm dan toleransi ketebalan minus 3 mm.

5) Standar Rujukan

Ketentuan Pasal 6.3.1.5) dari Spesifikasi harus berlaku dengan tambahan:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Standar Nasional Indonesia:

SNI 4797:2015 : Tata cara pemulihan aspal dari larutan dengan penguap putar (ASTM D5404-03, MOD)

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan:

a) Contoh dari CPHMA yang disetujui untuk digunakan, yang disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak untuk keperluan rujukan.
b) Laporan tertulis yang menjelaskan bahwa CPHMA diproduksi secara panas dengan menggunakan AMP (instalasi pencampur aspal).
c) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari campuran, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.6.3) dari Seksi ini.
d) Hasil pemeriksaan kelaikan peralatan laboratorium dan pelaksanaan.
e) Laporan tertulis hasil pengukuran pengujian permukaan seperti disyaratkan dalam Pasal 6.6.5.1) dari Seksi ini.

7) Kondisi Cuaca Yang Diizinkan Untuk Bekeria

Campuran hanya bisa dihampar bila permukaan yang telah disiapkan keadaan kering dan diperkirakan tidak akan turun hujan selama pekerjaan berlangsung.

8) Perbaikan Pada Campuran Beraspal Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Bilamana persyaratan kerataan hasil hamparan tidak terpenuhi atau bilamana benda uji inti dari lapisan beraspal dalam satu segmen tidak memenuhi persyaratan tebal atau kepadatan sebagaimana ditetapkan dalam Seksi ini, maka panjang yang tidak memenuhi syarat harus dibongkar atau dilapis kembali dengan CPHMA dengan tebal lapisan nominal minimum. Panjang yang tidak memenuhi syarat, dapat ditentukan dengan benda uji tambahan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan selebar satu hamparan.

Bila perbaikan telah diperintahkan maka jumlah volume yang diukur untuk pembayaran haruslah volume yang seharusnya dibayar bila pekerjaan aslinya dapat diterima. Tidak ada waktu dan atau pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan atau volume tambahan yang diperlukan untuk perbaikan.

9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Seluruh lubang uji yang dibuat dengan mengambil benda uji inti (*core*) atau benda uji lainnya harus segera ditutup kembali dengan CPHMA oleh Penyedia Jasa dan dipadatkan hingga kepadatan serta kerataan permukaan sesuai dengan toleransi yang diperkenankan dalam Seksi ini.

10) Lapisan Perata

Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan, CPHMA juga dapat digunakan sebagai lapisan perata.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.6.2 BAHAN

Kecuali disebutkan lain dalam SSKK atau Perjanjian Kontrak maka CPHMA yang dipasok harus dalam kemasan kantong. CPHMA tidak boleh dihampar langsung, tetapi harus dikemas terlebih dahulu.

Bilamana bahan CPHMA dalam bentuk curah sebaiknya digunakan sebelum berumur 3 hari, sedangkan bahan CPHMA dalam kemasan kantong dapat disimpan minimum sampai umur 6 bulan, atau lebih sesuai rekomendasi dari Produsen dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Untuk memudahkan penanganan, bahan CPHMA dapat dikemas dengan berat 20-40 kg dalam kemasan yang kuat dan kedap. Bahan CPHMA diproduksi dengan formula campuran dan teknik pencampuran yang disetujui dan diawasi oleh Produsen untuk menjamin mutu bahan CPHMA. Produsen bahan CPHMA bertanggung jawab atas mutu bahan CPHMA selama umur yang disebutkan di atas dan sifat-sifat campuran bahan CPHMA setelah dipadatkan, termasuk tanggung-jawab produk pasca Serah Terima Akhir.

Kemasan bahan CPHMA yang dipasok oleh Produsen memuat informasi:
a) Keterangan nama bahan CPHMA;
b) Nama produk;
c) Nama dan logo pabrik (produsen);
d) Tanggal produksi

CPHMA yang belum dipergunakan harus disimpan dalam ruangan yang terlindung dari hujan dan matahari. Tinggi tumpukan tidak boleh lebih dari 2 meter. CPHMA tidak boleh menggumpal pada saat akan dihampar.

6.6.3 CAMPURAN

1) Komposisi Umum CPHMA

CPHMA terdiri dari agregat, asbuton butir, bahan peremaja dan bahan tambah lain bila diperlukan, yang hatus dicampur secara panas dalam Instalasi Pencampur Aspal (*Asphalt Mixing Plant*).

2) Bahan Peremaja

Bahan peremaja MFO-380 (*Marine Fuel Oil*-380) yang memenuhi ketentuan standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak MFO rendah sulfur yang ditetapkan oleh Keputusan Dirjen Migas No.0179.K/10/DJM.S/2019 dapat digunakan.

3) Bahan Tambah Lainnya untuk CPHMA

Pressure Sensitive Adhesive (PSA) dapat ditambahkan jika diperlukan.

4) Penampilan

Secara visual CPHMA harus homogen, tidak mengalami segregasi dan penyelimutan permukaan aggregat oleh aspal lebih dari 90%.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

5) Abrasi

Agregat hasil ekstraksi yang digunakan untuk CPHMA harus memiliki nilai abrasi yang diuji sesuai dengan SNI SNI 2417:2008, maksimum 8 pada 100 putaran dan maksimum 40 pada 500 putaran.

6) Ukuran Agregat

Ukuran Nominal Maksimum agregat untuk CPHMA adalah 12,5 mm.

7) Gradasi Agregat

Campuran bahan CPHMA harus memiliki gradasi dari hasil ekstraksi sesuai SNI 8279:2016 sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 6.6.3.1), diperiksa sebelum digunakan dan setelah penghamparan di lapangan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.6.5.1).

Tabel 6.6.3.1) Gradasi Agregat CPHMA Hasil Ekstraksi

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos terhadap Total Agregat
ASTM	(mm)	
¾”	19	100
½”	12,5	90-100
No.4	4,75	45-70
No.8	2,36	30-55
No.50	0,300	12-25
No.200	0,075	6-15

8) Aspal Hasil Ekstraksi

Kadar dan Sifat-sifat Aspal hasil ekstraksi CPHMA sesuai SNI 8279:2016 dan hasil pemulihan sesuai SNI 4797:2015 harus memenuhi persyaratan pada Tabel 6.6.3.2) diperiksa sebelum digunakan dan setelah penghamparan di lapangan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.6.5.1).

Tabel 6.6.3.2) Kadar dan Sifat-Sifat Aspal Hasil Ekstraksi CPHMA

Uraian	**Metode Pengujian**	**Persyaratan**
Kadar Aspal, (%)	SNI 03-3640-1994	6-8
Karakteristik Bitumen Hasil Ekstraksi:		
Penetrasi 25 °C, 100 g, 5 detik (0,1 mm),	SNI 2456:2011	Min.100
Titik Lembek, (°C)	SNI 2434:2011	Min.40
Daktilitas pada 25 °C, 5 cm/menit (cm)	SNI 2432:2011	Min.100

9) Sifat-sifat CPHMA Hasil Uji Marshall

Sifat-sifat CPHMA yang sudah dipadatkan dengan alat pemadat Marshall sebanyak 2 x 75 tumbukan pada temperatur pemadatan 30°C (± 3°C) harus memenuhi ketentuan pada Tabel 6.6.3.3).

Tabel 6.6.3.3) Ketentuan Sifat-Sifat Campuran CPHMA

Sifat-Sifat Campuran CPHMA	**CPHMA Padat**
Jumlah tumbukan per bidang	75

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sifat-Sifat Campuran CPHMA		CPHMA Padat
Rongga dalam campuran (%)	Min.	4
	Maks.	8
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	16
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	60
Stabilitas Marshall (kg), temperatur udara	Min.	500
Pelelehan (mm)	Min.	2
	Maks.	5
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, temperatur udara	Min.	75

6.6.4 PENGHAMPARAN CPHMA

1) Uji Coba Penghamparan

Setelah benda uji CPHMA diuji sifat-sifat campurannya dan memenuhi persyaratan sesuai Tabel 6.6.3.3). Selanjutnya setelah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus melakukan percobaan penghamparan paling sedikit 30 ton. Pelaksanaan percobaan penghamparan di lokasi yang ditetapkan (di luar atau di dalam kegiatan pekerjaan) oleh Pengawas Pekerjaan dengan peralatan dan prosedur yang diusulkan. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima penghamparan percobaan ini sebagai bagian dari pekerjaan, maka penghamparan percobaan ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk penghamparan percobaan yang dilaksanakan di luar kegiatan pekerjaan. Kepadatan rata-rata (Gmb) dari semua benda uji yang dibuat dengan campuran yang diambil dari penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan harus menjadi kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*).

2) Penyiapan Permukaan Yang Akan Dilapis

a) Bilamana permukaan yang akan dilapis termasuk perataan setempat dalam kondisi rusak, menunjukkan ketidakstabilan, atau permukaan beraspal eksisting telah berubah bentuk secara berlebihan atau tidak melekat dengan baik dengan lapisan di bawahnya, harus dibongkar atau dengan cara perataan kembali lainnya, semua bahan yang lepas atau lunak harus dibuang, dan permukaannya dibersihkan dan/atau diperbaiki dengan campuran beraspal atau bahan lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana permukaan yang akan dilapis terdapat atau mengandung sejumlah bahan dengan rongga dalam campuran yang tidak memadai, sebagaimana yang ditunjukkan dengan adanya kelelehan plastis dan/atau kegemukan (*bleeding*), seluruh lapisan dengan bahan plastis ini harus dibongkar. Pembongkaran semacam ini harus diteruskan ke bawah sampai diperoleh bahan yang keras (*sound*). Toleransi permukaan setelah diperbaiki harus sama dengan yang disyaratkan untuk masing-masing pekerjaan. Pekerjaan perbaikan permukaan eksisting akan diukur dan dibayar menurut masing-masing mata pembayaran yang relevan dalam Seksi lain dari Spesifikasi.

b) Sesaat sebelum penghamparan CPHMA, permukaan yang akan dihampar harus dibersihkan dari bahan yang lepas dan yang tidak dikehendaki dengan sapu yang dibantu dengan cara manual bila diperlukan. Lapis perekat (*tack coat*) atau lapis resap pengikat (*prime coat*) harus diterapkan sesuai dengan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Acuan Tepi

Untuk menjamin sambungan memanjang vertikal maka harus digunakan besi profil siku atau kasau/reng dengan ukuran tinggi sama atau lebih kecil 5 mm dari tebal rancangan.

4) Penghamparan dan Pembentukan

a) Penghamparan CPHMA dapat dilakukan secara manual atau menggunakan mesin penghampar (*Paver Machine*). Penghamparan secara manual dengan menggunakan besi profil siku atau kasau/reng dengan ukuran tinggi sama atau lebih kecil 5 mm dari tebal rancangan yang ditempatkan di kedua sisi penghamparan dan kemudian diratakan dengan kayu penyipat.

b) Penghamparan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah menuju lajur yang lebih tinggi bilamana pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur.

c) Proses perbaikan lubang-lubang yang timbul karena terlalu kasar atau bahan yang tersegregasi karena penaburan material yang halus sedapat mungkin harus dihindari sebelum pemadatan. Butiran yang kasar tidak boleh ditebarkan di atas permukaan yang telah padat.

d) Bilamana jalan akan dihampar hanya setengah lebar jalan atau hanya satu lajur untuk setiap kali pengoperasian, maka urutan penghamparan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga perbedaan akhir antara panjang penghamparan lajur yang satu dengan yang bersebelahan pada setiap hari produksi dibuat seminimal mungkin.

e) Untuk menjamin terpenuhinya elevasi rancangan dan toleransi yang disyaratkan serta ketebalan dari lapisan CPHMA, harus diperiksa:

i) Tebal hamparan CPHMA lepas untuk memastikan apabila dipadatkan tebal lepas ini dapat mencapai tebal yang direncanakan.

ii) Lereng melintang dan super-elevasi yang diperlukan.

iii) Elevasi yang sesuai pada sambungan dengan aspal yang telah dihampar sebelumnya, sebelum dibolehkannya pemadatan.

iv) Perbaikan penampang memanjang dari permukaan beraspal eksisting dengan menggunakan batang perata, kawat baja atau hasil penandaan survei.

5) Pemadatan

a) Segera setelah CPHMA dihampar dan diratakan, permukaan CPHMA harus diperiksa dan setiap ketidaksempurnaan yang terjadi harus diperbaiki.

b) Pemadatan campuran beraspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini:

i) Pemadatan Awal

ii) Pemadatan Antara

iii) Pemadatan Akhir

c) Pemadatan awal atau *breakdown rolling* dilakukan dengan alat pemadat roda baja tandem sebanyak 2 lintasan (1 pp) jika menggunakan alat pemadat dengan berat 6-8 ton atau 4 lintasan (2 pp) jika menggunakan alat pemadat dengan berat 4-6 ton.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Pemadatan antara atau utama harus dilakukan dengan menggunakan alat pemadatan roda karet (*Pneumatic Tire Roller,* PTR) 8-10 ton. Jumlah lintasan harus sesuai dengan jumlah lintasan hasil percobaan pemadatan (*trial compaction*). Pemadatan akhir atau penyelesaian harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda baja tanpa penggetar (vibrasi). Bila hamparan aspal tidak menunjukkan bekas jejak roda pemadatan setelah pemadatan kedua, pemadatan akhir bisa tidak dilakukan. Kepadatan akhir lapis CPHMA yang dapat diterima adalah minimum 98 % dari kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 6.6.4.1) dari Spesifikasi.

e) Pertama-tama pemadatan harus dilakukan pada sambungan melintang yang telah terpasang besi siku atau kasau/reng dengan ketebalan yang diperlukan untuk menahan pergerakan campuran beraspal akibat penggilasan. Bila sambungan melintang dibuat untuk menyambung lajur yang dikerjakan sebelumnya, maka lintasan awal harus dilakukan sepanjang sambungan memanjang untuk suatu jarak yang pendek dengan posisi alat pemadat berada pada lajur yang telah dipadatkan dengan tumpang tindih pada pekerjaan baru kira-kira 15 cm.

f) Pemadatan harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian dari tepi luar. Selanjutnya, penggilasan dilakukan sejajar dengan sumbu jalan berurutan menuju ke arah sumbu jalan, kecuali untuk superelevasi pada tikungan harus dimulai dari tempat yang terendah dan bergerak ke arah yang lebih tinggi. Lintasan yang berurutan harus saling tumpang tindih (*overlap*) minimum setengah lebar roda dan lintasan-lintasan tersebut tidak boleh berakhir pada titik yang kurang dari satu meter dari lintasan sebelumnya.

g) Bilamana menggilas sambungan memanjang, alat pemadat untuk pemadatan awal harus terlebih dahulu memadatkan lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda pemadat yang memadatkan tepi sambungan yang belum dipadatkan. Pemadatan dengan lintasan yang berurutan harus dilanjutkan dengan menggeser posisi alat pemadat sedikit demi sedikit melewati sambungan, sampai tercapainya sambungan yang dipadatkan dengan rapi.

h) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet dan harus selalu dijaga tetap rendah sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran tersebut. Garis, kecepatan dan arah penggilasan tidak boleh diubah secara tiba-tiba atau dengan cara yang menyebabkan terdorongnya campuran CPHMA.

i) Semua jenis operasi penggilasan harus dilaksanakan secara menerus untuk memperoleh pemadatan yang merata saat campuran CPHMA masih dalam kondisi mudah dikerjakan sehingga seluruh bekas jejak roda dan ketidakrataan dapat dihilangkan.

j) Roda alat pemadat harus dibasahi dengan cara pengabutan secara terus menerus untuk mencegah pelekatan campuran beraspal pada roda alat pemadat, tetapi air yang berlebihan tidak diperkenankan.

k) Setiap produk minyak bumi yang tumpah atau tercecer dari kendaraan atau perlengkapan yang digunakan oleh Penyedia Jasa di atas perkerasan yang sedang dikerjakan, dapat menjadi alasan dilakukannya pembongkaran dan perbaikan oleh Penyedia Jasa atas perkerasan yang terkontaminasi, selanjutnya semua biaya pekerjaan perbaikan ini menjadi beban Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

l) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan lereng melintang dan kelandaian yang memenuhi toleransi yang disyaratkan. Setiap campuran beraspal padat yang menjadi lepas atau rusak, tercampur dengan kotoran, atau rusak dalam bentuk apapun, harus dibongkar dan diganti dengan CPHMA yang baru serta dipadatkan secepatnya agar sama dengan lokasi sekitarnya. Pada tempat-tempat tertentu dari campuran CPHMA terhampar dengan luas 1000 cm^2 atau lebih yang menunjukkan kelebihan atau kekurangan bahan aspal harus dibongkar dan diganti. Seluruh tonjolan setempat, tonjolan sambungan, cekungan akibat ambles, dan segregasi permukaan yang keropos harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

m) Sewaktu permukaan sedang dipadatkan dan diselesaikan, Penyedia Jasa harus memangkas tepi perkerasan agar bergaris rapi. Setiap bahan yang berlebihan harus dipotong tegak lurus setelah pemadatan akhir, dan dibuang oleh Penyedia Jasa di luar daerah milik jalan sehingga tidak kelihatan dari jalan yang lokasinya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

6) Sambungan

a) Sambungan memanjang maupun melintang pada lapisan yang berurutan harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapis satu tidak terletak segaris yang lainnya. Sambungan memanjang harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapisan teratas berada di pemisah jalur atau pemisah lajur lalu lintas.

b) Campuran CPHMA tidak boleh dihampar di samping campuran CPHMA yang telah dipadatkan sebelumnya kecuali bilamana tepinya telah tegak lurus atau telah dipotong tegak lurus. Bila tidak, maka pada bidang vertikal sambungan harus lapis perekat.

6.6.5 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

1) Pengujian Kerataan Permukaan Perkerasan

a) Pemukaan perkerasan harus diperiksa dengan mistar lurus sepanjang 3 m, yang disediakan oleh Penyedia Jasa, dan harus dilaksanakan tegak lurus dan sejajar dengan sumbu jalan sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan untuk memeriksa seluruh permukaan perkerasan.

b) Pengujian untuk memeriksa toleransi kerataan yang disyaratkan harus dilaksanakan segera setelah pemadatan awal, penyimpangan yang terjadi harus diperbaiki dengan membuang atau menambah bahan sebagaimana diperlukan. Selanjutnya pemadatan dilanjutkan seperti yang dibutuhkan. Setelah penggilasan akhir, kerataan lapisan CPHMA harus diperiksa kembali dan setiap ketidakrataan permukaan yang melampaui batas-batas yang disyaratkan dan setiap lokasi yang cacat dalam tekstur atau kepadatan harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Toleransi harus sesuai dengan ketentuan ketidakrataan untuk arah memanjang dan melintang penyimpangan. Toleransi ketidakrataan maksimum 5 mm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Ketentuan Kepadatan

Ketentuan Pasal 6.3.7.2) dari Spesifikasi harus berlaku kecuali Pasal 6.3.7.2).a). Kepadatan CPHMA yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, tidak boleh kurang dari kepadatan minimum yang disyaratkan pada Pasal 6.6.4.5).d), dan diuji tidak lebih dari sehari setelah pemadatan selesai. Bilamana kepadatan yang diperoleh tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan maka pemadatan ulang harus segera dilaksanakan sebagaimana yang diperintahkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Jumlah Pengambilan Benda Uji Campuran beraspal

a) Pengambilan Benda Uji Campuran beraspal

Pengambilan CPHMA dalam kemasan dilakukan pada saat pekerjaan akan dilaksanakan. Jumlah kemasan yang diambil untuk benda uji harus memenuhi ketentuan $\sqrt[3]{}$ jumlah kemasan total yang tersedia. Pemilihan kemasan tersebut harus secara acak agar mewakili seluruh kemasan yang diterima sesuai dengan Tabel 6.6.5.1).

Cara pengambilan contoh uji CPHMA dan pemadatan benda uji di laboratorium masing-masing harus sesuai dengan SNI 06-6890-2002 dan SNI 2489:2018.

b) Pengendalian Proses

Frekuensi minimum pengujian yang diperlukan dari Penyedia Jasa untuk maksud pengendalian proses harus seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 6.6.5.1) atau sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa harus melaksanakan rencana jaminan mutu produksi yang disetujui, berdasarkan data statistik dan dapat mencapai suatu tingkat tinggi dari pemenuhan terhadap ketentuan-ketentuan spesifikasi.

Contoh yang diambil dari penghamparan campuran beraspal setiap hari harus dengan cara yang diuraikan di atas dan dengan frekuensi yang diperintahkan dalam Pasal 6.6.5.3).a) dan Pasal 6.6.5.4). Enam cetakan Marshall harus dibuat dari setiap contoh. Benda uji harus dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Pasal 6.6.3.7). Kepadatan benda uji rata-rata (Gmb) dari semua cetakan Marshall yang dibuat setiap hari akan menjadi Kepadatan Marshall Harian.

c) Pemeriksaan dan Pengujian Rutin

Pemeriksaan dan pengujian rutin harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk menguji pekerjaan yang sudah diselesaikan sesuai toleransi dimensi, mutu bahan, kepadatan lapisan dan setiap ketentuan lainnya yang disebutkan dalam Seksi ini.

Setiap bagian pekerjaan, yang menurut hasil pengujian tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus diperbaiki sedemikian rupa sehingga setelah diperbaiki, pekerjaan tersebut memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan, semua biaya pembongkaran, pembuangan, penggantian bahan maupun perbaikan dan pengujian kembali menjadi beban Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 6.6.5.1) Pengendalian Mutu Pengambilan Campuran

Bahan dan Pengujian	Frekuensi Pengujian
Campuran Beraspal :	
- Sifat-sifat Bahan (pada Tabel 6.6.3.1), Tabel 6.6.3.2) dan Tabel 6.6.3.3))	Setiap 200 ton (min.2 pengujian per hari)
Lapisan Lepas di Lapangan:	
- Benda uji lepas	Minimum 1 benda uji untuk tiap segmen
Lapisan Padat:	
- Benda uji inti (*core*) berdiameter 4”	Benda uji inti paling sedikit harus diambil dua titik pengujian per penampang melintang per lajur dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.
Toleransi Pelaksanaan:	
- Elevasi permukaan, untuk penampang melintang dari setiap jalur lalu lintas.	Paling sedikit 3 titik yang diukur melintang pada paling sedikit setiap 12,5 meter memanjang sepanjang jalan tersebut.

d) Pengambilan Benda Uji Inti dan Uji Ekstraksi Lapisan Beraspal

Penyedia Jasa harus menyediakan mesin bor pengambil benda uji inti (*core*) yang mampu memotong dan mengambil benda uji inti berdiameter 4" pada lapisan beraspal yang telah selesai dikerjakan. Benda uji inti tidak boleh digunakan untuk pengujian ekstraksi. Uji ekstraksi harus dilakukan menggunakan benda uji campuran beraspal lepas yang ambil dari hasil penghamparan di lapangan minimal 1 benda uji tiap segmen untuk diuji kadar aspal dan gradasi agregatnya.

4) Pengujian Pengendalian Mutu Campuran Beraspal

a) Penyedia Jasa harus menyimpan catatan seluruh pengujian dan catatan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa keterlambatan.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan hasil dan catatan pengujian berikut ini, yang dilaksanakan setiap hari produksi, beserta lokasi penghamparan yang sesuai:

i) Kepadatan hasil pemadatan di lapangan dan persentase kepadatan lapangan relatif terhadap Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 6.6.4.1) dari Spesifikasi untuk setiap benda uji inti (*core*) dan rasio kepadatannya.

ii) Kadar bitumen aspal hasil ekstraksi dan gradasi agregat yang ditentukan dari hasil ekstraksi CPHMA paling sedikit dua contoh per hari. Bilamana cara ekstraksi sentrifugal digunakan maka koreksi abu harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan SNI 03-3640-1994.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.6.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Pekerjaan

a) Kuantitas CPHMA yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi minus 3,0 mm atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (*tapered*) di sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lainnya.

b) CPHMA yang dihampar langsung di atas permukaan beraspal eksisting yang dilaksanakan pada kontrak yang lalu, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan memerlukan koreksi bentuk yang cukup besar, harus dihitung berdasarkan nilai terkecil antara a) jumlah tonase dari bahan yang telah dihampar dan diterima berdasarkan berat dari jumlah sak yang digunakan dan b) hasil perkalian antara tebal rata-rata yang diterima dengan luas penghamparan aktual yang diterima dan kepadatan lapangan rata-rata. Bilamana tebal rata-rata campuran beraspal melampaui perkiraan yang dibutuhkan (diperlukan untuk perbaikan bentuk), maka tebal rata-rata yang digunakan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan yang diperhitungkan untuk pembayaran.

c) Kecuali yang disebutkan dalam (b) di atas, maka tebal campuran beraspal yang diukur untuk pembayaran tidak boleh lebih besar dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar.

Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui atau menerima suatu ketebalan yang kurang berdasarkan pertimbangan teknis atau suatu ketebalan lebih untuk lapis perata seperti yang diizinkan dalam Seksi ini.

Tidak ada penyesuaian kuantitas untuk ketebalan yang melebihi tebal rancangan bila campuran beraspal tersebut dihampar di atas permukaan yang juga dikerjakan dalam kontrak ini, kecuali jika diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Bilamana perbaikan pada CPHMA yang tidak memenuhi ketentuan telah diperbaiki sesuai yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dari Seksi ini, maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas yang akan dibayar bila pekerjaan semula dapat diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan atau kuantitas tambahan yang diperlukan untuk perbaikan tersebut.

e) Lebar hamparan campuran beraspal yang akan dibayar harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan harus diukur dengan pita ukur oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Pengukuran harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan dan tidak termasuk lokasi hamparan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi hamparan. Interval jarak pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi harus selalu berjarak sama dan tidak lebih dari 25 meter. Lebar yang akan digunakan dalam menghitung luas untuk pembayaran setiap lokasi perkerasan yang diukur, harus merupakan lebar rata-rata yang diukur dan disetujui.

f) Pelapisan CPHMA dalam arah memanjang harus diukur sepanjang sumbu jalan dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas pekerjaan sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan, menguji dan menghampar semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan pelengkapan lainnya yang diperlukan untuk percobaan penghamparan dan menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.6.(1)	CPHMA Kemasan	Ton
6.6.(2)	CPHMA Curah	Ton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 6.7

LAPIS PENETRASI MAKADAM DAN LAPIS PENETRASI MAKADAM ASBUTON

6.7.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan lapis perkerasan terbuat dari agregat yang diikat oleh aspal keras atau asbuton (termasuk aspal cair atau emulsi untuk lapis ikat awal) di mana bahan pengikat ini akan masuk ke dalam agregat setelah pemadatan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	:	Seksi 6.1
i)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C136-2012	:	Metode uji untuk analisa saringan agregat halus dan kasar
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *los angeles*
SNI 2439:2011	:	Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal
SNI 4798:2011	:	Spesifikasi aspal emulsi kationik
SNI 4799:2008	:	Spesifikasi aspal cair penguapan sedang
SNI 6751:2016	:	Spesifikasi bahan lapis penetrasi makadam (lapen)
SNI 7619:2012	:	Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar
SNI 8287: 2016	:	Metode uji kuantitas butiran pipih, lonjong atau pipih dan lonjong dalam agregat kasar (ASTM D 4791-10, MOD)
SE No.09/SE/M/2013	:	Pedoman spesifikasi lapis penetrasi makadam asbuton (LPMA-Asbuton)

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D946/946M-20	:	*Specification for Penetration Graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction.*

4) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Lapis Penetrasi Makadam atau Lapis Penetrasi Makadam Asbuton tidak boleh dilaksanakan pada permukaan yang basah, selama hujan atau hujan akan turun.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Aspal emulsi tidak boleh disemprotkan setelah jam 15.00. Bilamana digunakan aspal panas maka temperatur perkerasan saat aspal disemprotkan tidak boleh kurang dari 25°C.

5) Ketentuan Lalu Lintas

Tempat kerja harus ditutup untuk lalu lintas pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan selanjutnya sampai waktu yang ditentukan di mana Pengawas Pekerjaan menyetujui permukaan akhir dapat dibuka untuk lalu lintas.

6.7.2 BAHAN

1) Umum

Bahan harus terdiri dari agregat pokok, agregat pengunci, agregat penutup (hanya digunakan untuk lapis permukaan) dan aspal keras atau asbuton (termasuk aspal cair atau emulsi).

Setiap fraksi agregat harus disimpan terpisah untuk mencegah tercampurnya antar fraksi agregat dan harus dijaga agar bersih dari benda-benda asing lainnya.

2) Agregat

a) Agregat harus terdiri dari bahan yang bersih, kuat, awet, bebas dari lumpur dan benda-benda yang tidak dikehendaki dan harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.7.2.1).

Tabel 6.7.2.(1) Ketentuan Agregat Pokok dan Pengunci

Sifat-sifat		Metode Pengujian	Persyaratan
Abrasi dengan mesin *Los Angeles*	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks.8%
	500 putaran		Maks.40%
Penyelimutan dan Pengelupasan		SNI 2439:2011	Min.90%
Butir Pecah pada Agregat Kasar		SNI 7619:2012	85/75*)
Partikel Pipih dan Lonjong		SNI 8287:2016 Perbandingan 1:5	Maks.15%

Catatan:

*) 85/75 menunjukkan bahwa 85% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 75% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.

b) Agregat harus, bilamana diuji sesuai dengan SNI ASTM C136:2012, memenuhi gradasi yang diberikan Tabel 6.7.2.2a), Tabel 6.7.2.2b), Tabel 6.7.2.2c) dan Tabel 6.7.2.2d).

Tabel 6.7.2.2a) Gradasi Agregat Pokok

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat			
		Tebal Lapisan (cm)			
ASTM	(mm)	9-12	7-10	5-8	4-5
4”	100	100			
3½”	88	90-100			
3”	75	-	100		
2½”	63	25-60	90-100	100	
2”	50	-	35-70	90-100	100

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat			
		Tebal Lapisan (cm)			
ASTM	(mm)	9-12	7-10	5-8	4-5
1½”	38	0-15	0-15	35-70	95-100
1”	25	-	-	0-15	
¾”	19	0-5	0-5	-	0 - 5

Tabel 6.7.2.2b) Gradasi Agregat Pengunci Tebal 9 – 12 cm

ASTM	(mm)	% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat
1½”	38	100
1”	25	90-100
¾”	19	20-85
½”	12,5	0-60
⅜”	9,5	0-15
No.4	4,75	0-10
No.8	2,36	0-5

Tabel 6.7.2.2c) Gradasi Agregat Pengunci Tebal 7-10 cm

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat
1½”	38	100
1”	25	90-100
¾”	19	20-100
½”	12,5	0-55
⅜”	9,5	0-15
No.4	4,75	0-10
No.8	2,36	0-5

Tabel 6.7.2.2d) Gradasi Agregat Pengunci Tebal 5-8 cm

ASTM	(mm)	% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat
1½”	38	100
1”	25	95-100
¾”	19	90-100
½”	12,5	20-60
⅜”	9,5	0-15
No.4	4,75	0-10
No.8	2,36	0-5

Tabel 6.7.2.2e) Gradasi Agregat Pengunci Tebal 4-5 cm

ASTM	(mm)	% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat
1”	25	100
¾”	19	90-100
½”	12,5	20-100
⅜”	9,5	0-70
No.4	4,75	0-15
No.8	2,36	0-5

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 6.7.2.2f) Gradasi Agregat Penutup

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos Terhadap Total Agregat
¾”	19	100
½”	12,5	90-100
⅜”	9,5	40-100
No.4	4,75	0-100
No.8	2,36	0-40
No.16	1,18	0-10
No.50	0,300	0-5

3) Aspal

Bahan aspal haruslah aspal keras Pen.60/70 yang memenuhi ASTM D946/946M-20.

4) Asbuton

Bahan asbuton B 50/30 haruslah asbuton butir, yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.2.2). Asbuton B 50/30 harus dipasok dalam kantung kemasan, setiap kantung kemasan harus berkapasitas sama dan harus mencantumkan: logo pabrik, kode pengenal, kadar bitumen, dan tanggal produksi.

5) Emulsi

Aspal Emulsi yang digunakan untuk Lapis Penetrasi Makadam Asbuton adalah jenis CRS atau CMS yang memenuhi ketentuan SNI 4798:2011.

6) Aspal Cair

Aspal cair yang digunakan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton adalah jenis MC-70 yang memenuhi ketentuan SNI 4799:2008.

6.7.3 KUANTITAS AGREGAT DAN BITUMEN

Kuantitas perkiraan agregat dan aspal diambil dari Tabel 6.7.3.1), dan kuantitas perkiraan agregat dan aspal cair/emulsi untuk lapis ikat awal dan perkiraan asbuton diambil dari Tabel 6.7.3.2) serta harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai. Penyesuaian takaran ini mungkin diperlukan selama pelaksanaan jika dipandang perlu oleh Pengawas Pekerjaan untuk memperoleh mutu pekerjaan yang disyaratkan.

Tabel 6.7.3.1) Takaran Pemakaian Agregat dan Aspal Pen.60/70

Tebal Lapisan (cm)	9-12	7-10	5-8	4-5
Agregat Pokok (kg/m^2)	168-241	140-200	105-152	80
Aspal Pertama (kg/m^2)	7,3-10,0	5,5-8,5	3,7-6,0	2,5
Agregat Pengunci (kg/m^2)	25	25	25	25
Aspal Kedua (kg/m^2)	1,5	1,5	1,5	1,5
Agregat Penutup (kg/m^2)	14	14	14	14

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 6.7.3.2) Takaran Pemakaian Agregat, Aspal Cair/Emulsi untuk Lapis Ikat Awal dan Asbuton B 50/30

Tebal Lapisan (cm)	6 - 7	5 - 6	4 - 5
Agregat Pokok (kg/m^2)	125 (±1)	105 (±1)	85 (±1)
Residu Aspal Cair/ Emulsi Pertama	0,18-0,30	0,18-0,30	0,18-0,30
Asbuton Pertama (kg/m^2)	14 (±2)	12 (±2)	8 (±2)
Agregat Pengunci (kg/m^2)	19 (±1)	19 (±1)	19 (±1)
Residu Aspal Cair/ Emulsi Kedua	0,18-0,30	0,18-0,30	0,18-0,30
Asbuton Kedua (kg/m^2)	14 (±2)	12 (±2)	10 (±2)
Agregat Penutup (kg/m^2)	10 (±1)	10 (±1)	10 (±1)

Catatan:
Gunakan Asbuton 50/30 dengan takaran minimum untuk daerah tanjakan.

6.7.4 PERALATAN

Peralatan berikut ini harus disediakan untuk:

a) Penumpukan Bahan

- *Dump Truck*
- *Loader*

b) Di Lapangan

i) Mekanis

- Penggilas tandem 6-8 ton atau penggilas beroda tiga 6-8 ton.
- Penggilas beroda karet 10-12 ton (jika diperlukan).
- Distributor aspal atau *hand sprayer* sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 6.1.3.
- Truk Penebar Agregat.

ii) Manual

- Penyapu, sikat, karung, keranjang, kaleng aspal, sekop, gerobak dorong, dan peralatan kecil lainnya.
- Ketel aspal.
- Penggilas seperti cara mekanis.

6.7.5 PELAKSANAAN

1) Persiapan Lapangan

Permukaan yang diperbaiki dengan Penetrasi Makadam harus disiapkan seperti di bawah ini:

a) Profil memanjang atau melintang harus disiapkan menurut rancangan potongan melintang.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Permukaan harus bebas dari benda-benda yang tidak diinginkan seperti debu dan bahan lepas lainnya. Lubang-lubang dan retak-retak harus diperbaiki sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini.

c) Permukaan beraspal eksisting harus diberikan Lapis Perekat sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini, sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Penghamparan dan Pemadatan

a) Umum

Agregat dan aspal atau asbuton (termasuk aspal cair atau emulsi untuk ikat awal) harus tersedia di lapangan sebelum pekerjaan dimulai. Kedua bahan tersebut harus dijaga dengan hati-hati untuk menjamin bahwa bahan tersebut bersih dan siap digunakan.

Selama pemadatan agregat pokok dan agregat pengunci, kerataan (*evenness*) permukaan harus dipelihara. Bilamana permukaan yang telah dipadatkan tidak rata, maka agregat harus digaru dan dibuang atau agregat ditambahkan seperlunya sebelum dipadatkan kembali.

Temperatur penyemprotan aspal harus sesuai dengan Tabel 6.7.5.(1)

Tabel 6.7.5.(1) Temperatur Penyemprotan Aspal

Jenis Aspal	Temperatur Penyemprotan (°C)
Pen.60/70 (1)	165-175
Aspal Cair MC70 (2)	27-66
Aspal Emulsi (2)	Tanpa Pemanasan

Catatan:
(1) : untuk Lapis Penetrasi Makadam.
(2) : untuk lapis ikat awal pada Lapis Penetrasi Makadam Asbuton.

Bilamana digunakan asbuton, asbuton bukan disemprot tetapi dihampar dan tidak memerlukan pemanasan.

b) Metode Mekanis

i) Penghamparan dan Pemadatan Agregat Pokok

Truk penebar agregat harus dijalankan dengan kecepatan yang sedemikian hingga kuantitas agregat adalah seperti yang disyaratkan dan diperoleh permukaan yang rata.

Pemadatan awal harus menggunakan alat pemadat 6-8 ton yang bergerak dengan kecepatan kurang dari 3 km/jam. Pemadatan dilakukan dalam arah memanjang, dimulai dari tepi luar hamparan dan dijalankan menuju ke sumbu jalan. Lintasan penggilasan harus tumpang tindih (*overlap*) paling sedikit setengah lebar alat pemadat. Pemadatan harus dilanjutkan sampai diperoleh permukaan yang rata dan stabil, minimum 6 lintasan (3 PP).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Penyemprotan Aspal dan Penghamparan Asbuton Butir di atas Agregat Pokok

Temperatur aspal dalam distributor harus dijaga pada temperatur yang disyaratkan untuk jenis aspal yang digunakan, aspal keras untuk Lapis Penetrasi Makadam dan aspal cair atau emulsi untuk Lapis Penetrasi Makadam Asbuton. Temperatur penyemprotan dan takaran penyemprotan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pelaksanaan dimulai dan harus memenuhi rentang yang disyaratkan masing-masing dalam Tabel 6.7.5.1) dan 6.7.3.1). Cara penggunaan distributor aspal harus memenuhi ketentuan dalam Pasal 6.1.4.3).

Setelah aspal cair atau aspal emulsi disemprotkan di atas agregat pokok sebagai lapis ikat awal untuk Lapis Penetrasi Makadam Asbuton, maka asbuton butir yang bebas dari gumpalan dihampar dengan takaran yang disyaratkan dalam Tabel 6.7.3.2).

iii) Penebaran dan Pemadatan Agregat Pengunci.

Segera setelah penyemprotan aspal dan penghamparan asbuton (hanya untuk Lapis Penetrasi Makadam Asbuton), agregat pengunci harus ditebarkan pada takaran yang disyaratkan dan dengan cara yang sedemikian hingga tidak ada roda yang melintasi lokasi yang belum tertutup bahan aspal. Takaran penebaran harus sedemikian hingga, setelah pemadatan, rongga-rongga permukaan dalam agregat pokok terisi dan agregat pokok masih nampak.

Pemadatan agregat pengunci harus dimulai segera setelah penebaran agregat pengunci dan harus seperti yang diuraikan dalam Pasal 6.7.5.2).b).i) Bilamana diperlukan, tambahan agregat pengunci harus ditambahkan dalam jumlah kecil dan disapu perlahan-lahan di atas permukaan selama pemadatan. Pemadatan harus dilanjutkan sampai agregat pengunci tertanam dan terkunci penuh dalam lapisan di bawahnya.

iv) Penyemprotan Aspal dan Penghamparan Asbuton Butir di atas Agregat Pengunci
Ketentuan Pasal 6.7.5.2).b).ii) di atas digunakan.

v) Penebaran dan Pemadatan Agregat Penutup

Segera setelah penyemprotan aspal atau penghamparan asbuton butir (hanya untuk Lapis Penetrasi Makadam Asbuton), agregat penutup harus ditebarkan pada takaran yang disyaratkan dan dengan cara yang sedemikian hingga tidak ada roda yang melintasi lokasi yang belum tertutup bahan aspal.

Pemadatan agregat penutup harus dimulai segera setelah penebaran agregat penutup. Bilamana diperlukan, tambahan agregat penutup harus ditambahkan dalam jumlah kecil dan disapu perlahan-lahan di atas permukaan sehingga seluruh rongga-rongga dalam permukaan agregat pengunci terisi selama pemadatan. Pada saat penyelesaian pemadatan, kelebihan agregat penutup harus disapu dari permukaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Metode Manual

i) Penghamparan dan Pemadatan Agregat Pokok

Jumlah agregat yang ditebar di atas permukaan yang telah disiapkan harus sebagaimana yang disyaratkan. Kerataan (*evenness*) permukaan dapat diperoleh dengan keterampilan penebaran dan menggunakan perkakas tangan seperti penggaru. Pemadatan harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan untuk metode mekanis.

ii) Penyemprotan Aspal dan Penghamparan Asbuton Butir di atas Agregat Pokok

Penyemprotan aspal keras untuk Lapis Penetrasi Makadam dan aspal cair atau emulsi untuk Lapis Penetrasi Makadam Asbuton dapat dikerjakan dengan menggunakan penyemprot tangan (*hand sprayer*) dengan temperatur aspal yang disyaratkan. Takaran penggunaan aspal harus serata mungkin dan pada takaran penyemprotan yang disetujui, sesuai dengan Tabel 6.7.5.1) dan 6.7.3.1). Cara penggunaan harus memenuhi ketentuan dalam Pasal 6.1.4.3) dari Spesifikasi ini.

Setelah aspal cair atau aspal emulsi disemprotkan dengan menggunakan penyemprot tangan (*hand sprayer*) di atas agregat pokok sebagai lapis ikat awal untuk Lapis Penetrasi Makadam Asbuton, maka asbuton butir yang bebas dari gumpalan dihampar dengan takaran yang disyaratkan dalam Tabel 6.7.3.2).

iii) Penebaran dan Pemadatan Agregat Pengunci

Penebaran dan pemadatan agregat pengunci harus dilaksanakan dengan cara yang sama untuk agregat pokok. Takaran penebaran harus sedemikian hingga, setelah pemadatan, rongga-rongga permukaan dalam agregat pokok terisi dan agregat pokok masih nampak. Pemadatan harus sebagaimana yang disyaratkan untuk metode mekanis.

iv) Penyemprotan Aspal atau Penghamparan Asbuton Butir di atas Agregat Pengunci

Ketentuan Pasal 6.7.5.2).c).ii) di atas digunakan.

v) Penebaran dan Pemadatan Agregat Penutup

Ketentuan Pasal 6.7.5.2).b).v) di atas digunakan.

3) Pemeliharaan Agregat Pengunci

Bilamana terdapat keterlambatan antara pengerjaan lapis agregat pengunci dan lapis berikutnya, Penyedia Jasa harus memelihara permukaan agregat pengunci dalam kondisi baik sampai lapis berikutnya dihampar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6.7.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN DI LAPANGAN

1) Bahan dan Kecakapan Pekerja

Pengendalian mutu harus memenuhi ketentuan di bawah ini:

a) Penyimpanan untuk setiap fraksi agregat harus terpisah untuk menghindarkan tercampurnya agregat, dan harus dijaga kebersihannya dari benda asing.

b) Penyimpanan aspal dalam drum untuk aspal keras harus dengan cara tertentu agar supaya tidak terjadi kebocoran atau kemasukan air. Penyimpanan asbuton harus dengan cara tertentu agar supaya tidak menjadi lembab.

c) Temperatur pemanasan aspal harus seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.7.5.1).

d) Tebal Lapisan.

Tebal padat untuk lapisan penetrasi makadam harus berada di dalam toleransi 1 cm. Pemeriksaan untuk ketebalan lapis penetrasi makadam harus diukur dari tebal rata-rata batu pokok yang terpasang seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Kerataan (*Evenness*) Permukaan Sewaktu Pemadatan.

Pada setiap tahap pemadatan, kerataan (*evenness*) permukaan harus dijaga. Bahan harus ditambah pada tiap tempat di mana terdapat penurunan.

f) Kerataan (*Evenness*) Pemadatan Agregat Pokok.

Kerataan (*evenness*) harus diukur dengan menggunakan mistar lurus yang panjangnya 3 m. Punggung jalan yang ambles tidak melebihi dari 8 mm.

g) Sambungan memanjang dan melintang harus diperiksa dengan cermat.

2) Lalu Lintas

Lalu lintas dapat diizinkan melintasi permukaan yang telah selesai beberapa jam setelah pekerjaan selesai, sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Periode tipikal ini antara 2 sampai 4 jam. Bilamana lalu lintas diizinkan melintasi lapisan agregat pengunci ini, perhatian khusus harus diberikan untuk memelihara kebersihan lapisan ini sebelum lapis berikutnya dihampar. Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

6.7.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

a) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran dari Lapis Penetrasi Makadam atau Lapis Penetrasi Makadam Asbuton harus merupakan jumlah meter kubik bahan yang dihampar dan diterima, yang dihitung sebagai hasil kali luas yang diukur dan diterima dan tebal terpasang yang diambil dari tinggi rata-rata agregat pokok.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Lebar lokasi Lapis Penetrasi Makadam atau Lapis Penetrasi Makadam Asbuton yang akan dibayar harus seperti yang tercantum dalam Gambar atau yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan dan harus ditentukan dengan survei pengukuran yang dilakukan Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Pengukuran harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan dan tidak boleh meliputi lapisan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi Lapis Penetrasi Makadam atau Lapis Penetrasi Makadam Asbuton yang dihampar. Jarak antara pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan tetapi harus berjarak sama dan tidak boleh kurang dari 25 m. Lebar yang digunakan untuk menghitung luas pada setiap lokasi perkerasan yang diukur harus merupakan lebar rata-rata dari pengukuran lebar yang diukur dan disetujui.

c) Panjang Lapis Penetrasi Makadam atau Lapis Penetrasi Makadam Asbuton sepanjang jalan harus diukur sepanjang sumbu jalan, dengan menggunakan prosedur survei menurut ilmu ukur tanah.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, produksi, penghamparan dan pemadatan seluruh bahan, termasuk semua pekerja, alat, pengujian, alat-alat kecil dan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.7.(1)	Lapis Penetrasi Makadam	Meter Kubik
6.7.(2)	Lapis Penetrasi Makadam Asbuton	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 7

STRUKTUR

SEKSI 7.1

BETON

7.1.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup pelaksanaan seluruh beton struktur termasuk beton kinerja tinggi, beton memadat sendiri (*Self Compacting Concrete*, SCC), beton massa (*mass concrete*), beton pratekan, beton pracetak, beton untuk struktur baja komposit, beton bertulang dan beton tak bertulang sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang setara, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk massa padat.

c) Beton Kinerja Tinggi (*High Performance Concrete*, HPC) adalah beton yang memenuhi kombinasi khusus antara ketentuan kinerja dan keseragaman yang tidak selalu dapat dicapai secara rutin jika menggunakan konstituen konvensional dan praktik pencampuran, pengecoran, dan perawatan normal, sesuai dengan Peraturan Beton, seperti Beton Memadat Sendiri (*Self Compacting Concrete*, SCC).

d) Beton Mutu Tinggi (*High Strength Concrete*, HSC) didefinisikan sebagai beton yang mempunyai kuat tekan 55 MPa atau lebih.

e) Beton Memadat Sendiri (*Self Compacting Concrete*, SCC) adalah beton yang dapat mengalir pada daerah tulangan di mana pemadatan di dalam bekisting berdasarkan berat sendiri tanpa digetarkan.

f) Beton Massa (*mass concrete*) adalah beton struktural dengan volume di mana kombinasi dari dimensi elemen struktur yang dicor, kondisi-kondisi batas, karakteristik campuran beton dan kondisi ambien yang dapat menyebabkan tegangan termal retak, reaksi kimia yang merusak, atau reduksi pada kekuatan jangka panjang, yang semuanya tidak diinginkan sebagai akibat temperatur beton yang meningkat akibat panas dari hidrasi. Umumnya beton massa mempunyai dimensi terkecil sama atau lebih besar dari 1,2 m.

g) Beton Siap Pakai (*Ready Mix Concrete*, RMC) adalah beton yang ditakar, dicampur dan dikirim ke lokasi pekerjaan. RMC yang diproduksi seluruhnya di instalasi pencampur (*batching plant*) stasioner disebut *central-mixed concrete*, sedangkan yang ditakar dalam instalasi pencampur (*batching plant*) stasioner dan diaduk sebagian atau seluruhnya dalam truk pencampur (*truck mixer*) disebut *transit-mixed concrete*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

h) Pekerjaan ini harus pula mencakup penyiapan tempat kerja untuk pengecoran beton, pengadaan perawatan beton, lantai kerja dan pemeliharaan fondasi seperti pemompaan atau tindakan lain untuk mempertahankan agar fondasi tetap kering.

i) Mutu beton yang digunakan pada masing-masing bagian dari pekerjaan dalam Kontrak harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Sesuai dengan definisi beton mutu tinggi yang merujuk pada ACI 363R-10 *Report on High Strength Concrete*, maka mutu beton yang digunakan dalam Spesifikasi ini dibagi sebagai berikut:

Tabel 7.1.1.1) Mutu Beton dan Penggunaan

Jenis Beton	*fc'* (MPa)	Uraian
Mutu tinggi	$fc' \geq 55$	Umumnya digunakan untuk beton kinerja tinggi, termasuk beton pratekan.
Mutu sedang	$45 \leq fc' < 55$	Umumnya digunakan untuk beton pratekan seperti tiang pancang beton pratekan, gelagar beton pratekan, pelat beton pratekan, diafragma beton pratekan, dan sejenisnya.
	$20 \leq fc' < 45$	Umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma non pratekan, beton SCC untuk isian tiang bor, beton isian tiang pancang baja, tiang pancang beton bertulang, kereb beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan, dan semua struktur pelengkap jembatan seperti tembok sayap, pelat injak, dan dinding penahan tanah.
Mutu rendah	$15 \leq fc' < 20$	Umumya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, dan trotoar.
	$10 \leq fc' < 15$	Digunakan sebagai lantai kerja struktur, penimbunan kembali dengan beton.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pekerjaan baja tulangan pada pekerjaan struktur beton bertulang atau beton pratekan sebelum pelaksanaan beton untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas : Seksi 1.8
b) Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) : Seksi 1.9
c) Pengamanan Lingkungan Hidup : Seksi 1.17
d) Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Seksi 1.19
e) Manajemen Mutu : Seksi 1.21
f) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi : Seksi 1.22
g) Pasangan Batu dengan Mortar : Seksi 2.2
h) Gorong-Gorong Pracetak, Saluran U Pracetak, *Catch Basin*, *Inlet* dan *Outlet* : Seksi 2.3
i) Drainase *Porous* : Seksi 2.4

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

j)	Galian	:	Seksi 3.1
k)	Timbunan	:	Seksi 3.2
l)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
m)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
n)	Pembongkaran Struktur	:	Seksi 7.15

4) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok dari campuran yang dihasilkan dan cara kerja serta hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan seperti yang disyaratkan dalam Standar Rujukan dalam Pasal 7.1.1.6) di bawah ini.

5) Toleransi

a) Toleransi Dimensi:

- Panjang keseluruhan sampai dengan 6 m + 5 mm
- Panjang keseluruhan lebih dari 6 m + 15 mm
- Panjang balok, pelat lantai jembatan, kolom dinding, atau antara kepala jembatan 0 dan + 10 mm

b) Toleransi Bentuk:

- Persegi (selisih dalam panjang diagonal) 10 mm
- Kelurusan atau lengkungan (penyimpangan dari garis yang dimaksud) untuk panjang s/d 3 m 12 mm
- Kelurusan atau lengkungan untuk panjang 3 m - 6 m 15 mm
- Kelurusan atau lengkungan untuk panjang > 6 m 20 mm

c) Toleransi Kedudukan (dari titik patokan):

- Kedudukan kolom pracetak dari rencana ± 10 mm
- Kedudukan permukaan horizontal dari rencana ± 10 mm
- Kedudukan permukaan vertikal dari rencana ± 20 mm

d) Toleransi Alinyemen Vertikal:

Penyimpangan ketegakan kolom dan dinding ± 10 mm

e) Toleransi Ketinggian (elevasi):

- Puncak lantai kerja di bawah fondasi ± 10 mm
- Puncak lantai kerja di bawah pelat injak ± 10 mm
- Puncak kolom, tembok kepala, balok melintang ± 10 mm

f) Toleransi Alinyemen Horizontal: 10 mm dalam 4 m panjang mendatar.

g) Toleransi untuk Penutup/Selimut Beton Tulangan:

- Selimut beton sampai 30 mm 0 dan + 5 mm
- Selimut beton 30 mm - 50 mm 0 dan + 10 mm
- Selimut beton 50mm - 100mm ± 10 mm

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM C117:2012	:	Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 µm (Nomor 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT)
SNI ASTM C123:2012	:	Metode uji partikel ringan dalam agregat (ASTM C123-03, IDT)
SNI ASTM C136:2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
SNI ASTM C309:2012	:	Spesifikasi kompon cair pembentuk membran untuk perawatan beton
SNI ASTM C403/ C403M:2012	:	Metode uji waktu pengikatan campuran beton dengan ketahanan penetrasi
SNI 0302:2014	:	Semen portland pozolan
SNI 1969:2016	:	Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus
SNI 1970:2016	:	Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
SNI 1972:2022	:	Metode uji *slump* beton semen hidraulis (ASTM C143/C143M-20, MOD)
SNI 1973:2016	:	Metode uji densitas, volume campuran dan kadar udara (*gravimetrik*) beton (ASTM C136/C136M, MID)
SNI 1974:2023	:	Metode uji untuk kekuatan tekan spesimen beton silinder (ASTM C39-20, IDT)
SNI 2047:2019	:	Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
SNI 2049-1:2020	:	Semen portland-Bagian 1 : Spesifikasi (ASTM C150/ C150M-20, MOD)
SNI 2049-5:2021	:	Semen portland-Bagian 5: Metode uji kehalusan semen hidraulis dengan menggunakan alat permeabilitas udara (ASTM C204-18, IDT)
SNI 2049-7:2022	:	Semen Portland-Bagian 7: Metode uji kuat tekan mortar semen hidraulis (dengan menggunakan spesimen kubus ukuran 2 in. atau [50 mm]) (ASTM C109/C109M-21, IDT)
SNI 2417:2008	:	Metode pengujian keausan agregat dengan mesin *Los Angeles*
SNI 2458:2018	:	Tata cara pengambilan sampel campuran beton segar (ASTM C172/C172M-17, IDT)
SNI 2460:2014	:	Spesifikasi abu terbang batu bara dan pozzolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton (ASTM C618-08a, IDT)
SNI 2492:2018	:	Metode pengambilan dan pengujian inti beton hasil pemboran dan balok beton hasil pemotongan (ASTM C42/C42M-13, IDT)
SNI 2493:2011	:	Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium
SNI 2816:2014	:	Metode uji bahan organik dalam agregat halus untuk beton (ASTM C40/C40M-11, IDT)
SNI 2847:2019	:	Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (ACI 318M-14 dan ACI 318RM-14, MOD)
SNI 03-3403-1994	:	Metode pengujian kuat tekan beton inti pemboran
SNI 3407:2008	:	Metode pengujian sifat kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat dan magnesium sulfat

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 3418:2011	:	Cara uji kandungan udara dalam beton segar dengan metoda tekan
SNI 03-3976-1995	:	Tata cara pengadukan dan pengecoran beton
SNI 4141:2015	:	Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
SNI 03-4804-1998	:	Metode pengujian berat isi dan rongga udara dalam agregat
SNI 4807:2015	:	Metode uji pengukuran temperatur beton segar campuran semen hidraulis (ASTM C1064/C1064M-08, IDT)
SNI 4810:2018	:	Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan (ASTM C31/C31M-17)
SNI 4817:2008	:	Spesifikasi lembaran bahan penutup untuk perawatan beton
SNI 6385:2016	:	Spesifikasi semen *slag* yang untuk digunakan dalam beton dan mortar
SNI 03-6429-2000	:	Metode pengujian kuat tekan beton silinder dengan cetakan silinder di dalam tempat cetakan
SNI 6818:2013	:	Spesifikasi bahan bersifat semen dalam kemasan, kering dan cepat mengeras untuk perbaikan beton (ASTM C928-09)
SNI 6880:2016	:	Spesifikasi beton struktural
SNI 6889-2014	:	Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT)
SNI 7064:2022	:	Semen portland komposit
SNI 7656:2012	:	Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa
SNI 7974:2018	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602/C1602M-12, IDT)
SNI 8321:2016	:	Spesifikasi agregat beton (ASTM C33/C33M-13, IDT)
SNI 8363:2023	:	Semen portland *slag* (ASTM C595/C595M-21, MOD)
SNI 8912:2020	:	Spesifikasi unjuk kerja semen hidraulis (ASTM C1157/ C1157M-20, MOD)
SNI 9024:2021	:	Cara uji *slump flow* pada beton memadat sendiri

Standar Acuan Nasional

SE Menteri PUPR Nomor 22/SE/M/2015	:	Pedoman Penggunaan Bahan Tambah Kimia (*Chemical Admixture*) dalam Beton

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO-2017	:	*LRFD Bridge Construction Specifications, 4th Edition*
AASHTO T259-02(2021)	:	*Resistance of Concrete to Chloride Ion Penetration*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A775/A775M-19	:	*Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars*
ASTM C33/C33M-18	:	*Standard Specification for Concrete Aggregates*
ASTM C42/42M-20	:	*Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete*
ASTM C94/C94M-23	:	*Standard Specification for Ready-Mixed Concrete*
ASTM C138/C138M-17a	:	*Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete*
ASTM C144-18	:	*Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar*
ASTM C174/C174M-17	:	*Standard Test Method for Measuring Thickness of Concrete Elements Using Drilled Concrete Cores*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM C494/C494M-24	:	*Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*
ASTM C591-21	:	*Standard Specification for Unfaced Preformed Rigid Cellular Polyisocyanurate Thermal Insulation*
ASTM C595/C595M-24	:	*Standard Specification for Blended Hydraulic Cements*
ASTM C597-16	:	*Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete*
ASTM C642-21	:	*Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete*
ASTM C803/C803M-18	:	*Standard Test Method for Penetration Resistance of Hardened Concrete*
ASTM C805/C805M-18	:	*Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete*
ASTM C827/C827M-16	:	*Standard Test Method for Change in Height at Early Ages of Cylindrical Specimens of Cementitious Mixtures*
ASTM C845/C845M-18	:	*Standard Specification for Expansive Hydraulic Cement*
ASTM C881/C881M-20a	:	*Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete*
ASTM C900-19	:	*Standard Test Method for Pullout Strength of Hardened Concrete*
ASTM C920-18	:	*Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants*
ASTM C989/C989M-18a	:	*Specification for Ground Granulated Blast Furnace Slag for use in Concrete and Mortars*
ASTM C1012/C1012M-18b	:	*Standard Test Method for Length Change of Hydraulic-Cement Mortars Exposed to a Sulfate Solution*
ASTM C1017/C1017M-13e1	:	*Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete (Withdrawn 2022)*
ASTM C1077-17	:	*Standard Practive for Agencies Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Testing Agenct Evaluation*
ASTM C1107/C1107M-20	:	*Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Nonshrink)*
ASTM C1157/C1157M-20a	:	*Standard Performance Specification for Hydraulic Cement*
ASTM C1202-19	:	*Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration*
ASTM C1218/C1218M-20	:	*Standard Test Method for Water-Soluble Chloride in Mortar and Concrete*
ASTM C1240-20	:	*Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures*
ASTM D98-15(2021)	:	*Standard Specification for Calcium Chloride*
ASTM D448-12(2017)	:	*Standard Classification for Sizes of Aggregate for Road and Bridge Construction*
ASTM D516-16	:	*Standard Test Method for Sulfate Ion in Water*
ASTM D1580-20	:	*Standard Test Method for Water-Soluble Sulfate in Soil*
ASTM D4130-15	:	*Standard Test Method for Sulfate Ion in Water*
ASTM G59-97(2020)	:	*Standard Test Method for Conducting Potentiodynamic Polarization Resistance Measurements*
ASTM WK92558	:	*Revision of C595/C595M-24 Standard Specification for Blended Hydraulic Cements.*

<u>*American Concrete Institute* (ACI)</u>

ACI 117M-10	:	*Specifications for Tolerances for Concrete Construction and Materials (ACI 117M-10) and Commentary*
ACI 201.2R-23	:	*Durable Concrete-Guide*

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ACI 207.1-21	:	*Mass Concrete-Guide*
ACI 207.2R-07	:	*Report on Thermal and Volume Change Effects on Cracking of Mass Concrete*
ACI 207.4R-20	:	*Cooling and Insulating Systems for Mass Concrete*
ACI 211.4R-08	:	*Guide for Selecting Proportions for High-Strength Concrete Using Portland Cement and Other Cementitious Materials*
ACI 211.5-14	:	*Guide for Submittal of Concrete Proportions* (*Reapproved* 2022)
ACI 214R-11	:	*Guide to Evaluation of Strength Test Results of Concrete*
ACI 214.4-21	:	*Obtaining Cores and Interpreting Core Compressive Strength Results*
ACI 305.1-14	:	*Specification for Hot Weather Concreting (Metric)*
ACI 309.1R-08	:	*Report on Behavior of Fresh Concrete Dutring Vibration*
ACI 309.2R-15	:	*Guide to Identification and Control of Visible Surface Effects of Consolidation on Formed Concrete Surface*
ACI 318-19(22)	:	*Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (Reapproved 2022)*
ACI 350.5M-12	:	*Specification for Enviromental Concrete Structure*
ACI 363R-10	:	*Report on High-Strength Concrete*
ACI 363.2R-11	:	*Guide to Quality Control and Assurance of High-Strength Concrete*

European Standar (BS EN)

BS EN 206:2013+A2:2021	:	*Concrete. Specification, Performance, Production and Conformity*

7) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengirimkan contoh dari seluruh bahan yang hendak digunakan dengan data pengujian yang memenuhi seluruh sifat bahan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.2 dari Spesifikasi ini.

b) Penyedia Jasa harus mengirimkan rancangan campuran (*mix design*) untuk masing-masing mutu beton yang akan digunakan sebelum pekerjaan pengecoran beton dimulai, lengkap dengan hasil pengujian bahan dan hasil pengujian percobaan campuran beton di laboratorium berdasarkan kuat tekan beton secara umum untuk umur 7 (tujuh) dan 28 (dua puluh delapan) hari serta tambahan pengujian umur 56 (lima puluh enam) hari untuk beton massa, kecuali ditentukan untuk umur-umur yang lain oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Beton Massa

Sebelum pelaksanaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan rancangan campuran beton massa dengan temperatur tidak melebihi 70°C dan perbedaan temperatur maksimum antara pusat dan permukaan pengecoran tidak melebihi 19°C, sesuai dengan SNI 6880:2016.

Rencana pengendalian termal harus mencakup:

i) Proporsi campuran beton termasuk jenis dan Tipe bahan sementisius tambahan yang digunakan;

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Kenaikan temperatur adiabatik (proses yang terjadi tanpa kehilangan atau pertambahan panas) beton dihitung atau diukur;

iii) Batas atas untuk temperatur beton pada saat pengecoran;

iv) Deskripsi pengukuran dan peralatan spesifik yang akan digunakan untuk memastikan temperatur maksimum pada pengecoran;

v) Peralatan untuk pengendalian temperatur sesuai dengan kondisi yang diperkirakan;

vi) Deskripsi peralatan dan prosedur yang digunakan untuk memantau dan mendata temperatur dan perbedaan temperatur;

vii) Gambar yang menunjukkan lokasi sensor temperatur dipasang;

viii) Deskripsi tindakan-tindakan untuk mengatasi dan mereduksi temperatur berlebihan dan perbedaan temperatur, jika terjadi;

ix) Deskripsi prosedur perawatan, termasuk bahan-bahan dan metode-metode dan durasi perawatan;

x) Deskripsi prosedur pembongkaran bekisting untuk memastikan perbedaan temperatur di permukaan terekspos sementara tidak akan melebihi batas perbedaan temperatur, dan bagaimana perawatan akan dipertahankan.

d) Beton Siap Pakai (*Ready Mix*)

Beton Siap Pakai (*Ready Mix*) yang dipasok oleh Pemasok yang berada di luar proyek harus sesuai dengan ASTM C94/C94M-23 - *Standard Specification for Ready Mix Concrete*. Yang dimaksud "pembeli" dalam ASTM C94/C94M-23 haruslah Penyedia Jasa. Syarat-syarat Umum dari Kontrak dan ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini harus didahulukan daripada ASTM C94/C94M-23. Penerapan ASTM C94/C94M-23 tidak membebaskan Penyedia Jasa dari setiap kewajibannya dalam Kontrak ini.

Sebelum pelaksanaan pekerjaan Penyedia Jasa harus menyerahkan rancangan campuran, jumlah yang dipesan kepada pengelola *batching plant* yang akan memasok beton siap pakai. Sertifikat *batching plant* yang diterbitkan oleh instansi yang berwenang dan sertifikat kalibrasi *baching plant* harus diserahkan oleh produsen sebelum instalasi pencampur (*batching plant*) digunakan.

Jika produsen belum memiliki sertifikat *batching plant* maka Pengawas Pekerjaan harus melakukan pemeriksaan langsung ke lokasi *batching plant* dengan mengikuti prosedur yang terdapat dalam Manual Pemeriksaan Peralatan Produksi Campuran Beton (*Batching Plant*) Nomor 002/BM/2010.

e) Penyedia Jasa harus mengirim Gambar detail untuk seluruh perancah yang akan digunakan, dan harus memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum setiap pekerjaan perancah dimulai.

f) Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan secara tertulis paling sedikit 24 (dua puluh empat) jam sebelum tanggal rencana mulai melakukan pencampuran atau pengecoran setiap jenis beton, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.4.1) dari Spesifikasi ini dan memenuhi ketentuan pasokan beton yang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

terus menerus tanpa henti untuk suatu komponen struktur beton yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan mempunyai volume yang sangat besar seperti yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.4.2) dari Spesifikasi ini.

8) Penyimpanan dan Perlindungan Bahan

Semen harus disimpan dengan ketentuan sebagai berikut:

a) Semen disimpan di ruangan yang kering dan tertutup rapat.

b) Semen ditumpuk dengan jarak setinggi minimum 30 cm dari lantai ruangan, tidak menempel/melekat pada dinding ruangan dan tinggi timbunan maksimum 8 (delapan) zak semen.

c) Tumpukan zak semen disusun sedemikian rupa sehingga tidak terjadi perputaran udara di antaranya, dan mudah untuk diperiksa.

d) Semen dari berbagai jenis/merek disimpan secara terpisah.

e) Semen yang baru datang tidak boleh ditumpuk di atas tumpukan semen yang sudah ada dan penggunaannya harus dilakukan menurut urutan pengiriman.

f) Untuk semen dalam bentuk curah harus disimpan di dalam silo yang terbuat dari baja atau beton dan harus terhindar dari kemungkinan tercampur dengan bahan lain.

g) Apabila semen telah disimpan lebih dari 2 (dua) bulan, maka sebelum digunakan harus diperiksa terlebih dahulu bahwa semen tersebut masih memenuhi syarat.

Agregat harus disimpan di lokasi yang bebas dari genangan air dan diletakkan sedemikian rupa sehingga terhindar adanya segregasi dan kontaminasi dengan bahan lain atau ukuran agregat lain yang berbeda. Agregat yang terkontaminasi butiran lumpur kering tidak boleh digunakan.

9) Perbaikan Atas Pekerjaan Beton yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.5), atau yang tidak memiliki permukaan akhir yang memenuhi ketentuan, atau yang tidak memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.3.1), harus mengikuti petunjuk yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan dapat meliputi:

i) Perubahan proporsi campuran beton untuk sisa pekerjaan yang belum dikerjakan;

ii) Tambahan perawatan pada bagian struktur yang hasil pengujiannya gagal;

iii) Perkuatan atau pembongkaran menyeluruh dan penggantian bagian pekerjaan yang dipandang tidak memenuhi ketentuan;

b) Bilamana terjadi perbedaan pendapat dalam mutu pekerjaan beton atau adanya keraguan dari data pengujian yang ada, Pengawas Pekerjaan dapat meminta Penyedia Jasa melakukan pengujian tambahan yang diperlukan untuk menjamin bahwa mutu pekerjaan yang telah dilaksanakan dapat dinilai dengan adil. Biaya pengujian tambahan tersebut haruslah menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Perbaikan atas pekerjaan beton yang retak atau bergeser yang diakibatkan oleh kelalaian Penyedia Jasa merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa dan harus dilakukan dengan biaya sendiri. Penyedia Jasa tidak bertanggung jawab atas kerusakan yang timbul berasal dari bencana alam yang tidak dapat dihindarkan, asalkan pekerjaan yang rusak tersebut telah diterima dan dinyatakan oleh Pengawas Pekerjaan secara tertulis telah selesai.

d) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 7.1.6.4).i) dan Pasal 7.1.6.4).j) dapat mencakup pembongkaran dan penggantian seluruh beton.

7.1.2 BAHAN

1) Semen

Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton selain beton massa :

a) *Ordinary Portland Cement* (OPC) yang memenuhi SNI 2049-1:2020 atau ASTM C150/C150M-24 dapat digunakan kecuali Tipe III tidak boleh digunakan untuk semua beton struktur sehubungan dengan durabilitas beton, Tipe III boleh digunakan jika disetujui oleh Pengawas Pekerjaan untuk pekerjaan rehabilitasi;

b) Semen Portland Komposit (*Portland Composite Cement*, PCC) yang memenuhi SNI-7064-2022;

c) Semen Portland Pozzolan (*Portland Pozzolan Cement*, PPC) yang memenuhi ketentuan SNI 0302:2014;

d) Semen Portland *Slag* yang memenuhi SNI 8363:2023;

e) Semen Campur (*Blended Cement*) adalah kombinasi *Ordinary Portland Cement* (OPC) yang memenuhi SNI 2049-1:2020 atau ASTM C150/C150M-24 dan Bahan Sementisius Tambahan (*Supplementary Cementitius Material*) yang memenuhi ASTM C595/C595M-25. Semen jenis PCC, PPC dan Semen Portland *Slag* termasuk Semen Campur (*Blended Cement*).

f) Semen Hidraulis sesuai dengan SNI 8912:2020 atau ASTM C1157-20 adalah spesifikasi berdasarkan kinerja (*performance*) yang mencakup *Ordinary Portland Cement* (OPC) dan Semen Campur (*Blended Cement*).

Untuk beton massa, jenis semen sesuai ACI 207.1-21 yang boleh digunakan adalah:

a) *Ordinary Portland Cement* (OPC) SNI 2049-1:2020 Tipe I, II, IV dan V;

b) *Blended Cement* sesuai dengan ASTM C595/C595M-25, Tipe IS (*portland blast furnace slag cement*), Tipe IP (*portland pozzolan cement*), Tipe IL (*portland limestone cement*), Tipe IT (*ternary blended cement*); dan

c) *Hydraulic Cement* sesuai dengan SNI 8912:2020 atau ASTM C1157-20 tipe GU (*hydraulic cement for general construction*), MS (*moderate sulfate resistance*), HS (*high sulfate resistance*), MH (*moderate heat of hydration*) dan LH (*low heat of hydration*).

Semen harus memiliki kehalusan fisik *Blaine* (*blaine physical fineness*) sesuai dengan pengujian SNI 2049-5:2021 maksimum 350 m^2/kg untuk *Ordinary Portland Cement* (OPC) kecuali OPC Tipe III tidak disyaratkan dan maksimum 400 m^2/kg untuk yang bukan *Ordinary Portland Cement* (non OPC).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Di dalam 1 (satu) kegiatan harus menggunakan 1 (satu) Tipe dan 1 (satu) merek semen, kecuali jika diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan. Apabila hal tersebut diizinkan, maka Penyedia Jasa harus mengajukan kembali rancangan campuran beton sesuai dengan Tipe dan merek semen yang digunakan.

2) Bahan Sementisius Tambahan (*Supplementary Cementitious Material*, SCM)

Bahan sementisius tambahan (SCM) juga sering disebut bahan mineral tambahan (*mineral additive*), digunakan bersamaan dengan semen portland dalam campuran beton untuk: meningkatkan kekuatan beton (secara tidak langsung); meningkatkan kekuatan pada beton muda; mengurangi retak termal pada struktur masif dengan mengurangi panas hidrasi atau memperlambat panas hidrasi pada proses pengerasan beton, terutama untuk beton dengan kekuatan awal yang tinggi; meningkatkan kinerja pengecoran beton di dalam air atau di laut; meningkatkan durabilitas jangka panjang beton; meningkatkan kekedapan beton (mengurangi permeabilitas beton); mengendalikan ekspansi beton akibat reaksi alkali agregat; meningkatkan daya lekat antara beton baru dan beton lama; meningkatkan daya lekat antara beton dan baja tulangan; meningkatkan ketahanan beton terhadap abrasi dan tumbukan; dan meningkatkan kelecakan (*workability*) untuk beton memadat sendiri (SCC).

Kecuali disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan atau Wakil Pengguna Jasa maka bahan sementisius tambahan (*Supplementary Cementitious Materials*, SCM) harus digunakan untuk segala jenis beton dengan fc' ≥ 30 MPa dan dapat berbentuk:

a) *Pozzolan* atau abu terbang (*fly ash*) adalah sisa hasil dari pembakaran batu bara yang ditransportasi oleh gas dalam corong asap akibat pembakaran sesuai dengan SNI 2460:2014, hanya Tipe C dan F yang boleh

b) *Ground granulated blast-furnace slag* (GGBFS) adalah bubuk halus yang dihasilkan dari pengolahan limbah industri baja sesuai dengan ASTM C989/C989M-22; dan

c) *Silica micro* atau *silica fume* adalah adalah silika non-kristalin yang sangat halus diproduksi di tungku busur listrik sebagai produk sampingan dari produksi unsur silikon atau paduan logam yang mengandung silikon sesuai dengan ASTM C1240-20 atau AASHTO M307-13(2021).

Bahan sementisius tambahan (SCM) harus disebutkan Tipe, lokasi pabrik, lokasi pengiriman dan sertifikat yang menunjukkan kesesuaian dengan SNI 2460:2014 untuk Pozzolan atau abu terbang (*fly ash*) atau ASTM C989/C989M-22 untuk *Ground Granulated Blast-Furnace Slag* (GGBFS) atau ASTM C1240-20 untuk *silica micro* atau *silica fume*.

Bahan sementisius tambahan (SCM) untuk beton massa harus digunakan untuk mereduksi panas yang terjadi dan juga jumlah semen, meningkatkan kelecakan dan mengurangi terjadinya kerusakan akibat reaksi alkali-agregat dan sulfat. Sebelum SCM digunakan, harus dilakukan pengujian terhadap kombinasi SCM, semen dan agregat.

3) Bahan Kimia Tambahan (*Chemical Admixture*)

Bahan tambah yang berupa bahan kimia ditambahkan dalam campuran beton dalam suatu jumlah selama proses pengadukan atau selama pelaksanaan pengadukan tambahan dalam pengecoran beton. Ketentuan mengenai bahan tambah kimia ini harus mengacu pada ASTM C494/C494M-24. Bahan kimia tambahan (*admixture*) yang mengandung *calcium chloride*, *calcium formate*, dan *triethanolamine* tidak diizinkan untuk beton

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

bertulang. Untuk kombinasi 2 (dua) atau lebih bahan tambahan, kompatibilas bahan tambahan tersebut harus dinyatakan dengan sertifikat tertulis dari pabriknya.

Bahan kimia tambahan (*chemical admixture*) Tipe C (*accelerating admixture*) tidak boleh digunakan karena akan mengurangi umur beton struktur kecuali untuk pekerjaan rehabilitasi yang mendesak dan disetujui Pengawas Pekerjaan.

Untuk tujuan peningkatan kinerja beton segar, bahan tambah kimia pada campuran beton dapat digunakan untuk keperluan-keperluan: meningkatkan kinerja kelecakan adukan beton tanpa menambah air; mengurangi penggunaan air dalam campuran beton tanpa mengurangi kelecakan; mempercepat pengikatan hidrasi semen atau pengerasan beton; memperlambat pengikatan hidrasi semen atau pengerasan beton; meningkatkan kinerja kemudahan pemompaan beton; mengurangi kecepatan terjadinya kehilangan *slump* (*slump loss*)*;* mengurangi susut beton atau memberikan sedikit pengembangan volume beton (ekspansi); mengurangi terjadinya bliding; mengurangi terjadinya segregasi.

Untuk bahan kimia tambahan yang digunakan harus disebutkan Tipe, nama merek, nama produsen, lembar data teknis dan sertifikat yang menunjukkan kesesuaian dengan SE Menteri PUPR Nomor 22/SE/M/2015, ASTM C494/C494M-24 ASTM C1017/C1017M-13e1 dan ASTM D98-15 (2021).

Penggunaan jenis bahan tambahan kimia untuk maksud apapun harus berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang menyatakan bahwa hasilnya sesuai dengan persyaratan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Viscocity Modifying Admixture (VMA) digunakan untuk mengurangi segregasi dan sensitivitas campuran terhadap variasi komponen lainnya terutama kadar air, biasanya digunakan untuk beton memadat sendiri (SCC) bilamana bahan sementisius tambahan (*Supplementary Cementitious Material*, SCM) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 7.1.2.1.a).ii) dalam campuran tidak mencukupi. Untuk dapat diperoleh *flow* beton, penggunaan bahan kimia tambahan harus sesuai dengan ASTM C1017/C1017M-13e1.

Bahan kimia tambahan pada beton massa yang dapat digunakan adalah bahan kimia tambahan untuk memperlambat waktu pengikatan awal, memodifikasi kapasitas bliding, mengurangi segregasi dan pengurangan terjadinya *slump loss*. Bahan kimia tambahan ini juga dapat untuk mengurangi panas pada waktu beton akan mengeras, meningkatkan kekuatan, mengurangi kadar semen, meningkatkan durabilitas, mengurangi permeabilitas dan meningkatkan abrasi pada beton. Bahan tambah kimia yang sifatnya mempercepat peningkatan pada umur beton awal (*accelerator*) tidak boleh digunakan.

Penggunaan bahan kimia tambahan pada beton massa yang bersifat sebagai pengurang kadar air dalam campuran dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan mengurangi susut pada beton, meningkatkan kelecakan beton massa, atau untuk mendapatkan kekuatan yang sama dengan jumlah semen yang lebih sedikit.

4) <u>Air</u>

Air yang digunakan untuk campuran beton, harus bersih, dan bebas dari bahan yang merugikan seperti minyak, garam, asam, basa, gula atau organik. Air harus diuji sesuai dengan; dan harus memenuhi ketentuan dalam SNI 7974:2018. Apabila timbul keragu-raguan atas mutu air yang diusulkan dan karena sesuatu sebab pengujian air seperti di atas tidak dapat dilakukan, maka harus diadakan perbandingan pengujian kuat tekan mortar semen dan pasir standar dengan memakai air yang diusulkan dan dengan

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

memakai air murni hasil sulingan. Air yang diusulkan dapat digunakan apabila kuat tekan mortar dengan air tersebut pada umur 7 (tujuh) hari dan 28 (dua puluh delapan) hari mempunyai kuat tekan minimum 90% dari kuat tekan mortar dengan air suling untuk periode umur yang sama.

5) Agregat

a) Ketentuan Gradasi Agregat

i) Gradasi agregat kasar dan halus harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 7.1.2.1) dan Tabel 7.1.2.2) untuk agregat kasar dan Tabel 7.1.2.3) untuk agregat halus. Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan, agregat kasar dan/atau halus yang tidak memenuhi ketentuan gradasi tersebut masih dapat digunakan asalkan ukuran maksimum nominal tidak lebih besar dari ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.3.a).ii) dari Spesifikasi ini dan memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.3.1) yang dibuktikan oleh hasil campuran percobaan.

Tabel 7.1.2.1) Ketentuan Gradasi Agregat Kasar

Ukuran Ayakan		**Persen Berat Yang Lolos Untuk Agregat**														
		Ukuran Nominal (Ayakan dengan Bukaan Persegi)														
ASTM	(mm)	90 - 37,5	63 - 37,5	50 - 25 2)	50 - 4,75	37,5 -19 1)	37,5 - 4,75	25 - 12,5	25 - 9,5	25 - 4,75 2)	19 - 9,5	19 - 4,75 1)	12,5 - 4,75	9,5 - 2,36	9,5 - 1,18	4,75 - 1,18
4”	101,6	100														
3½”	88,9	90 - 100														
3”	76,2		100													
2½”	63	25 - 60	90 - 100	100	100											
2”	50,8		35 - 70	90 - 100	95 - 100	100	100									
1½”	38,1	0 - 15	0 - 15	35 - 70		90 - 100	95 - 100	100	100	100						
1”	25,4			0 - 15	35 - 70	20 - 55	-	90 - 100	90 - 100	95 - 100	100	100				
¾”	19	0 - 5	0 - 5			0 - 15	35 - 70	20 - 55	40 - 85	-	90 - 100	90 - 100	100			
½”	12,7			0 - 5	10 - 30	-	-	0 - 10	10 - 40	25 - 60	20 - 55	-	90 - 100	100	100	
⅜”	9,5					0 - 5	10 - 30	0 - 5	0 - 15	-	0 - 15	20 - 55	40 - 70	85 - 100	90 - 100	100
No.4	4,75				0 - 5		0 - 5		0 - 5	0 - 10	0 - 5	0 - 10	0 - 15	10 - 30	20 - 55	85 - 100
No.8	2,36									0 - 5		0 - 5	0 - 5	0 - 10	5 - 30	10 - 40
No.16	1,18													0 - 5	0 - 10	0 - 10
No.30	0,600														0 - 5	0 - 5

Catatan:

1) Siapkan agregat kasar dalam 2 (dua) fraksi yang terpisah, memenuhi ketentuan gradasi ASTM C33/C33M-18 dalam fraksi ukuran nominal 1½” sampai ¾” dan ¾” sampai No.4.

2) Siapkan agregat kasar dalam 2 (dua) fraksi yang terpisah, memenuhi ketentuan gradasi ASTM C33/C33M-18 dalam fraksi ukuran nominal 2” sampai 1” dan 1” sampai No.4.

3) Jika ukuran nominal maksimum agregat kasar adalah 25 mm atau kurang, pemisahan ke dalam 2 (dua) fraksi tidak diperlukan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 7.1.2.2) Petunjuk Fraksi Kerakal (*Cobble*) dari Agregat Kasar untuk Beton Massa sesuai ACI 207.1-21

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos
ASTM	**(mm)**	
7”	17,5	100
6”	15,0	90 – 100
4”	10,0	20 – 45
3”	7,5	0 – 15
2”	5,0	0 – 5

Tabel 7.1.2.3) Ketentuan Gradasi Agregat Halus

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos
ASTM	**(mm)**	
⅜”	9,5	100
No.4	4,75	95 – 100
No.8	2,36	80 – 100
No.16	1,18	50 – 85
No.30	0,150	26 – 60
No.50	0,300	5 – 30
No.100	0,150	0 – 10

Catatan:

Agregat halus tidak boleh lebih dari 45% lolos ayakan dan tertahan pada ayakan berikutnya berturut-turut dan modulus kehalusannya (*fineness modulus*) tidak boleh kurang dari 2,3 atau lebih dari 3,1.

ii) Agregat kasar harus dipilih sedemikian rupa sehingga ukuran maksimum nominal agregat tidak lebih dari ¾ jarak bersih minimum antara baja tulangan, ⅕ dari dimensi terkecil antar sisi dalam bekisting, ⅓ dari tebal pelat lantai atau *topping*.

b) Sifat-sifat Agregat

i) Agregat yang digunakan harus bersih, keras, kuat yang diperoleh dari pemecahan batu atau koral, atau dari penyaringan dan pencucian (jika perlu) kerikil dan pasir sungai.

Tabel 7.1.2.4) Ketentuan Mutu Agregat

Sifat-sifat		Metode Pengujian	Batas Maksimum yang diizinkan	
			Halus	**Kasar**
Keausan agregat dengan mesin *Los Angeles*	100 putaran	SNI 2417:2008		6%
	500 putaran			30%
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat	Natrium	SNI 3407:2008	10%	12%
	Magnesium		15%	18%
Gumpalan lempung dan partikel yang mudah pecah		SNI 03-4141-1996	3%	0,5%

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bahan yang lolos saringan No.200	SNI ASTM C117: 2012	5% untuk kondisi umum, 3% untuk kondisi permukaan terabrasi(1)	0,5%
Bahan Ringan (*Lightweight Material*)	SNI ASTM C123:2012	-	2,0%
Batu Bara dan Lignit (*Coal and Lignite*):			
Struktur beton terekspos	SNI ASTM C123:2012	0,5%	-
Struktur beton lainnya		1,0%	-
Kotoran Organik	SNI 2816:2014	Pelat Organik No.3 (2)	-

Catatan:

(1) : dalam hal agregat halus pecah mesin, jika bahan lolos ayakan No.200 (75 µm) mengandung fraksi debu namun bebas dari lempung atau serpih (*shale*), maka untuk kondisi permukaan terabrasi dapat dinaikkan sampai 5% dan 7% untuk kondisi umum.

(2) : jika diperoleh warna yang lebih tua dari *Gardner Color Standard* No.11 atau Pelat Organik No.3 maka agregat halus dianggap terkontaminasi oleh kotoran organik.

Agregat harus memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 7.1.2.6) bila contoh-contoh diambil dan diuji sesuai dengan prosedur yang berhubungan.

6) Batu Untuk Beton Siklop

Batu untuk beton siklop harus keras dengan kuat tekan minimum 15 MPa (benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm), awet, bebas dari retak, tidak berongga dan tidak rusak oleh pengaruh cuaca. Batu harus bersudut runcing, bebas dari kotoran, minyak dan bahan-bahan lain yang mempengaruhi ikatan dengan beton. Ukuran batu yang digunakan untuk beton siklop tidak boleh lebih besar dari 250 mm.

7.1.3 PENCAMPURAN DAN PENAKARAN

1) Ketentuan Sifat-sifat Campuran

a) Seluruh beton yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi kelecakan (*workability* dinyatakan dengan *slump*), kekuatan (dinyatakan dengan kuat tekan, *strength*), kemudahan penyelesaian akhir dan durabilitas (dinyatakan dengan ketahanan terhadap cuaca, abrasi, kekedapan dan kimia) yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi lingkungan serta umur layan struktur beton sebagaimana disyaratkan. Untuk beton Beton Memadat Sendiri (*Self Compacting Concrete*, SCC), penilaian mengenai kelecakan (*workability*) harus dilakukan melalui uji *slump flow*, kecuali ditentukan untuk umur-umur yang lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Pada rancangan campuran beton, mutu beton yang harus dicapai adalah kuat tekan perlu (*specified concrete strength*), di mana nilai kuat tekan perlu beton ini adalah kuat tekan karakteristik ditambah dengan margin (yang merupakan perkalian dari konstanta pengali (z) dan deviasi standar sampel (Ss)) sesuai Tabel 7.1.6.1) dan Tabel 7.1.6.2), dan campuran coba yang dihasilkan minimum sama dengan kuat tekan perlu pada rancangan campuran, yang kemudian menjadi campuran kerja. Pada campuran coba harus dilengkapi dengan laporan sebagai dasar untuk memastikan kesesuaian dengan ketentuan yang disyaratkan dan data bahan serta proporsi campuran dengan hasil-hasil uji yang mendukung.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Untuk beton yang disyaratkan harus tahan terhadap paparan bahan kimia seperti karbon, sulfat dan klorida, faktor air semen tidak boleh lebih dari 0,45 dan menggunakan bahan tambah mineral seperti *pozzolan*, *fly ash* dan sejenisnya. Khusus untuk struktur yang berada di laut atau pesisir penggunaan faktor air semen (f.a.s.) maksimum 0,40.

Air laut termasuk dalam kelas paparan S1 (paparan sedang) pada Tabel 7.1.3.2), meskipun mengandung lebih dari 1500 ppm SO_4^{2-}. Semen portland dengan kandungan C_3A tinggi meningkatkan ikatan klorida yang terkandung pada air laut dan standar ini mengizinkan jenis semen portland yang lain dengan C_3A hingga 10% jika w/cm maksimum dibatasi hingga 0,40 (lihat catatan kaki Tabel 7.1.3.3).

Untuk struktur yang berada di daerah pantai atau laut, diperlukan perlindungan korosi terhadap baja tulangan terhadap ion klorida terlarut dari berbagai konstituen termasuk, air, agregat, bahan sementisius dan bahan kimia tambahan dan harus ditentukan untuk campuran beton pada umur 28 (dua puluh delapan) hari dan 42 (empat puluh dua) hari sesuai ASTM C1218/C1218M-20.

b) Sebelum dilakukan pengecoran, Penyedia Jasa harus membuat campuran coba menggunakan proporsi campuran hasil rancangan campuran dengan atau tanpa bahan tambah serta bahan yang diusulkan, dengan disaksikan oleh Pengawas Pekerjaan, yang menggunakan jenis instalasi dan peralatan yang sama seperti yang akan digunakan untuk pekerjaan (serta sudah memperhitungkan waktu pengangkutan dan lain-lain). Dalam kondisi beton segar, adukan beton harus memenuhi syarat kelecakan (nilai *slump*) yang telah ditentukan. Pengujian kuat tekan beton umur 7 (tujuh) hari dari hasil campuran coba harus mencapai kekuatan minimum 90% dari nilai kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan dalam rancangan campuran beton (*mix design*) umur 7 (tujuh) hari dan memenuhi persyaratan deviasi standar sesuai dengan Tabel 7.1.6.1), 7.1.6.2) dan 7.1.6.3). Bilamana hasil pengujian beton berumur 7 (tujuh) hari dari campuran coba tidak menghasilkan kuat tekan beton yang disyaratkan, maka Penyedia Jasa harus melakukan penyesuaian campuran dan mencari penyebab ketidaksesuaian tersebut, dengan meminta saran tenaga ahli yang kompeten di bidang beton untuk kemudian melakukan percobaan campuran kembali sampai dihasilkan kuat tekan beton perlu di lapangan yang sesuai dengan persyaratan. Bilamana deviasi standar yang dihasilkan pada percobaan campuran beton telah sesuai dengan Tabel 7.1.6.1), 7.1.6.2), 7.1.6.3) dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa boleh melakukan pekerjaan pencampuran beton sesuai dengan Formula Campuran Kerja (*Job Mix Formula*, JMF) hasil percobaan campuran.

c) Untuk beton siap pakai (*ready mix*) dengan penakaran *batching plant* harus mempunyai proporsi sesuai dengan mutu beton yang dipesan oleh Penyedia Jasa dengan sudah memasukkan nilai deviasi standar sesuai ketentuan. Pemasok yang ditunjuk harus dapat memberikan informasi tentang proporsi bahan beton siap pakai untuk mutu beton, nilai *slump* sesuai dengan rancangan campuran yang dipesan oleh Penyedia Jasa.

i) <u>Penyedia Jasa pada waktu memesan beton siap pakai harus:</u>

1) Pemesanan beton harus dilaksanakan dalam meter kubik volume, dengan menambahkan 5%-10% terhadap kuantitas yang akan dicor;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Atas permintaan Penyedia Jasa, sebelum dilakukan pengiriman campuran beton, produsen akan memberikan pernyataan kepada Penyedia Jasa mengenai sumber, berat isi, analisis ayakan agregat, berat jenis kering semen dan/atau bahan sementisius tambahan (*supplementary cementitious materials*, SCM), berat jenis kering permukaan jenuh agregat kasar dan agregat halus, jumlah, jenis, nama bahan kimia tambahan (*admixture*) dan air untuk per meter kubik beton yang digunakan dalam pembuatan campuran setiap mutu beton yang dipesan oleh Penyedia Jasa.

3) Jika diperlukan bahan kimia tambahan, maka jenis, nama, dan dosis yang digunakan harus diberitahukan kepada Penyedia Jasa. Kadar semen tidak harus dikurangi bila bahan kimia tambahan digunakan.

4) Produsen harus memberikan salinan semua laporan hasil pengujian pada contoh beton campuran coba yang diambil untuk menentukan kesesuaian dengan ketentuan yang ditentukan. Laporan harus disediakan pada waktu yang tepat.

5) Volume beton segar yang dinyatakan dalam *batch* harus ditentukan dari berat total dari *batch* dibagi dengan berat isi beton. Berat total dari *batch* harus ditentukan sebagai berat bersih dari beton dalam *batch* yang dikirim, termasuk jumlah air pencampur. Berat isi (*unit weight*) harus ditentukan sesuai dengan ASTM C138/C138M-17a.

6) Produksi harus ditentukan sebagai rata-rata dari sekurang-kurangnya 3 (tiga) pengukuran, 1 (satu) dari setiap 3 (tiga) pengambilan sampel dari unit pengangkutan yang berbeda sesuai dengan SNI 2458:2018.

7) Volume beton siap pakai dalam truk pencampur/agitator atau *dump truck* maksimum 80% terhadap volume truk pencampur/agitator atau *dump truck*.

ii) <u>Informasi dalam pemesanan beton siap pakai (*ready mix*)</u>

1) Penyedia Jasa harus menentukan ukuran agregat kasar yang diperlukan sesuai dengan kondisi struktur yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Penyedia Jasa memberikan informasi *slump* yang diperlukan.

3) Produsen harus memberikan informasi kepada Penyedia Jasa sebelum pengiriman mengenai:

a) Data hasil pengujian bahan.

b) Berat isi bahan sementisius (*cementitious material*).

c) Berat jenis kering jenuh permukaan agregat kasar dan agregat halus.

d) Jumlah, jenis dan nama jenis bahan tambah kimia atau mineral.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Air yang digunakan per meter kubik beton sesuai dengan mutu yang dipesan.

f) Nilai *slump* sesuai rancangan campuran.

g) Perbandingan jumlah agregat halus terhadap agregat kasar dalam satuan berat.

h) Mutu kuat tekan beton yang disyaratkan (kuat tekan perlu) yang digunakan dalam penentuan proporsi rancangan campuran beton.

Produsen harus memberikan pernyataan bahwa proporsi bahan beton yang digunakan sesuai dengan mutu beton yang dipesan, dan menjamin karakteristik beton segar selama transportasi dan pengiriman beton.

d) Apabila pengujian kuat tekan beton secara umum berumur 28 (dua puluh delapan) hari dan tambahan pengujian umur 56 (lima puluh enam) hari untuk beton massa tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan, maka harus diambil tindakan mengikuti ketentuan menurut Pasal 7.1.6.4).i) dan Pasal 7.1.6.4).j).

e) Durabilitas

Durabilitas harus dipenuhi sesuai dengan kekuatan yang disyaratkan dan perawatannya. Perlindungan permukaan beton harus memenuhi sesuai dengan kondisi lingkungan di mana struktur beton berada.

Perlu dilakukan pengujian uji bahan contoh konstituen bahan yang digunakan dalam beton, serta dilakukan uji beton inti.

Bila diperlukan dapat dilakukan evaluasi laboratorium pada beton dan bahan beton untuk menilai ketahanan beton terhadap pelapukan, serangan kimia, abrasi, atau kerusakan lainnya dan untuk melindungi tulangan dan logam tertanam dari korosi.

Bahan sementisius yang digunakan dalam beton harus sama merek dan tipenya dengan bahan sementisius yang digunakan dalam beton yang diwakili oleh catatan uji lapangan yang diserahkan atau digunakan dalam campuran coba.

Semen jenis OPC Tipe I atau II dapat digunakan sebagai bahan sementisius. Sebagai alternatif, gunakan satu atau kombinasi bahan sementisius seperti: OPC; semen hidrolis campuran kecuali Tipe IS (>70); abu terbang atau *pozzolan*; dan *silica fume*.

Kadar bahan sementisius harus memadai untuk beton yang memenuhi kekuatan yang disyaratkan, faktor air semen (f.a.s. atau W/C), durabilitas dan kemudahan penyelesaian akhir. Bila diizinkan, penerimaan kadar bahan sementisius yang lebih rendah akan tergantung pada verifikasi bahwa campuran beton dengan kadar bahan sementisius yang lebih rendah akan memenuhi persyaratan kekuatan yang disyaratkan dan akan menghasilkan beton dengan kualitas akhir, penampilan, durabilitas, dan kekerasan permukaan yang sama. Nilai *slump* tidak boleh melebihi *slump* yang disyaratkan.

Kadar bahan sementisius untuk lantai jembatan ditunjukkan dalam Tabel 7.1.3.1) di bawah ini:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 7.1.3.1) Kadar Bahan Sementisius Minimum untuk Lantai Jembatan

Ukuran agregat nominal maksimum (mm)	Kadar bahan sementisius minimum (kg/m^3)
37,5	280
25,0	310
19,0	320
9,5	360

Catatan:

Bila digunakan abu terbang sebagai bahan sementisius tambahan (SCM), jumlah minimum adalah 15% dan maksimum 25% terhadap berat total bahan sementisius, kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Kategori dan kelas paparan ditunjukkan dalam Tabel 7.1.3.2) di bawah ini:

Tabel 7.1.3.2) Kategori dan Kelas Paparan

Kategori	Kelas	Kondisi	
Sulfat (S)		Sulfat SO_4^{2-} larut dalam air di tanah, dalam persen masa [(1)]	Sulfat (SO_4^{2-}) larut dalam air dalam ppm [(2)]
	S0	$SO_4^{2-} < 0,10$	$SO_4^{2-} < 150$
	S1	$0,10 \leq SO_4^{2-} < 0,20$	$150 \leq SO_4^{2-} < 1.500$ atau air laut
	S2	$0,20 \leq SO_4^{2-} \leq 2,00$	$1.500 \leq SO_4^{2-} \leq 10.000$
	S3	$SO_4^{2-} > 2,00$	$SO_4^{2-} > 10.000$
Kontak dengan air (P)	P0	Beton kering kondisi layan, beton kontak dengan air dan permeabilitas rendah tidak disyaratkan	
	P1	Beton kontak dengan air dan permeabilitas rendah disyaratkan	
Proteksi korosi tulangan (C)	C0	Beton kering atau terlindung dari kelembapan	
	C1	Beton terpapar terhadap kelembapan tetapi tidak terhadap sumber klorida luar	
	C2	Beton terpapar terhadap kelembapan dan sumber klorida eksternal dari bahan kimia, garam, air asin, air payau atau percikan dari sumber-sumber ini	

Catatan:

(1) Persen sulfat dalam masa dalam tanah harus ditentukan dengan ASTM C1580-20.

(2) Konsentrasi sulfat larut dalam air dalam ppm harus ditentukan dengan ASTM D516-16 atau ASTM D4130-15.

Ketentuan durabilitas beton kategori paparan sulfat ditunjukkan dalam Tabel 7.1.3.3) di bawah ini:

Tabel 7.1.3.3) Durabilitas Beton Kategori Paparan S: Paparan Sulfat

Kelas paparan	W/Cm maks.	*fc'* min. (MPa)	Tipe-tipe bahan sementisius yang disyaratkan [(1)]			Bahan campuran tambahan Kalsium Klorida
			SNI 2049-1:2020	ASTM C595/C595 M-25	SNI 8912: 2020	
S0	NA	17	NA	NA	NA	NA
S1	0,50	28	II[(2)(3)]	IP(MS),	MS	NA (Tidak diterapkan)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kelas paparan	W/Cm maks.	*fc'* min. (MPa)	Tipe-tipe bahan sementisius yang disyaratkan [1]			Bahan campuran tambahan Kalsium Klorida
			SNI 2049-1:2020	ASTM C595/C595 M-25	SNI 8912: 2020	
				IS(MS) atau IT(MS)		
S2	0,45	30	V[3]	IP(HS), IS(HS) atau IT(HS)	HS	Tidak Diizinkan
S3	0,45	30	V + *Pozzolan* atau semen *slag*[4]	IP(HS), IS(HS) atau IT(HS) dan + pozzolan atau semen *slag*[4]	HS + pozzolan atau semen *slag*[4]	Tidak Diizinkan

Catatan:

(1) Kombinasi alternatif bahan sementisius dari yang tercantum dalam tabel ini harus diizinkan saat diuji untuk ketahanan sulfat dan memenuhi kriteria pada Tabel 7.1.3.4).

(2) Untuk paparan air laut, Tipe-tipe semen portland lain dengan kadar trikalsium aluminat (C_3A) hingga 10% diizinkan jika FAS tidak melebihi 0,40.

(3) Tersedia Tipe semen lain, misalnya Tipe I atau III, diizinkan pada paparan S1 atau S2 jika kadar C_3A masing-masing kurang dari 8% atau 5%.

(4) Jumlah sumber dari *pozzolan* atau *slag* khusus yang digunakan tidak kurang dari jumlah yang ditentukan oleh pengujian atau catatan layanan untuk meningkatkan ketahanan sulfat bila digunakan dalam beton yang mengandung OPC Tipe V. Sebagai alternatif, jumlah sumber *pozzolan* atau *slag* khusus yang digunakan tidak kurang dari jumlah yang diuji sesuai dengan ASTM C1012/C1012M-18b dan memenuhi persyaratan Tabel 7.1.3.4).

Tabel 7.1.3.4) Ketentuan untuk Menetapkan Kesesuaian Bahan Sementisius yang Terekspos terhadap Sulfat yang Terlarut Dalam Air

Kelas paparan	Ekspansi maksimum bila diuji menggunakan ASTM C1012/C1012M-18b		
	Pada 6 bulan	Pada 12 bulan	Pada 18 bulan
S1	0,10%	NA	NA
S2	0,05%	0,10%[1]	NA
S3	NA (tidak diterapkan)	NA	0,10%

Catatan:
(1) Batas ekspansi 12 (dua belas) bulan hanya berlaku bila ekspansi diukur melebihi batas ekspansi maksimum 6 (enam) bulan.

Dalam pencapaian durabilitas sesuai dengan kondisi lingkungan diperlukan struktur beton dengan permeabilitas rendah. Untuk pencapaian komponen struktur yang kontak dengan air memerlukan permeabilitas rendah dan adanya dokumentasi verifikasi yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan, sesuai dengan Tabel 7.1.3.5).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 7.1.3.5) Untuk Kategori Paparan P: dalam Kontak dengan Air yang membutuhkan Beton dengan Permeabilitas Rendah

Kelas paparan	W/Cm maksimum	*fc'* minimum (MPa)
P0	NA (tidak diterapkan)	17
P1	0,50	28

Kadar ion klorida dalam air kontribusi dari berbagai konstituen termasuk air, agregat, bahan sementisius (*cementitious material*) dan bahan campuran tambahan harus ditentukan untuk campuran beton pada umur antara 28 (dua puluh delapan) hari dan 42 (empat puluh dua) hari dengan ASTM C1218/C1218M-20. Kondisi yang mensyaratkan perlindungan korosi terhadap baja tulangan ditunjukkan dalam Tabel 7.1.3.6).

Tabel 7.1.3.6) Untuk Kategori Paparan C: Kondisi yang Mensyaratkan Perlindungan Korosi terhadap Penulangan

Kelas eksposur	W/Cm maks.	*fc'* min. (MPa)	Kadar ion klorida (Cl^-) maks. terlarut dalam air pada beton, persen terhadap berat semen
Beton Bertulang			
C0	NA	17	1,00
C1	NA	17	0,30
C2[(1)]	0,40	35	0,15
Beton Pratekan			
C0	NA	17	0,06
C1	NA	17	0,06
C2[(1)]	0,40	35	0,06

Catatan:

Selimut beton sesuai dengan ketentuan Pasal 7.3.1.5) dari Spesifikasi ini.

2) Penyesuaian Campuran

a) Penyesuaian Sifat Kelecakan *(Workability)-Slump*

Apabila sifat kelecakan pada beton dengan proporsi yang semula dirancang sulit diperoleh, maka Penyedia Jasa boleh melakukan perubahan rancangan agregat, dengan syarat dalam hal apapun kadar semen yang semula dirancang tidak berubah, juga rasio air/semen yang telah ditentukan berdasarkan pengujian yang menghasilkan kuat tekan yang memenuhi tidak dinaikkan. Pengadukan kembali beton yang telah dicampur dengan cara menambah air atau oleh cara lain tidak diizinkan.

Toleransi nilai *slump* yang ditentukan merujuk pada ACI 117-10 (*Reapproved* 2015) sebagai berikut:

Jika nilai *slump* yang ditentukan adalah "nilai maksimum" atau "tidak boleh lebih dari", maka:

- Untuk semua nilai + 0 mm
- *Slump* yang ditentukan kurang dari 75 mm - 38 mm
- *Slump* dengan nilai lebih dari 75 mm - 65 mm

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Untuk nilai *slump* yang ditentukan sebagai nilai tunggal, maka:

- Nilai *slump* 50 mm atau kurang ± 13 mm
- Nilai *slump* antara 50 mm – 100 mm ± 25 mm
- Nilai *slump* lebih dari 100 mm ± 38 mm

Apabila digunakan bahan kimia tambahan (*admixture*) Tipe F atau Tipe G sesuai dengan ASTM C494/C494M-24 untuk meningkatkan *slump* beton, maka campuran beton harus diproporsikan dengan nilai *slump* antara 50 mm - 100 mm sebelum adanya penambahan bahan kimia tambahan tersebut di lokasi pekerjaan untuk mencapai *slump* maksimum 200 mm setelah bahan kimia tambahan tersebut ditambahkan, kecuali disyaratkan lain, maka untuk meningkatkan sifat kelecakan hanya diizinkan bila secara khusus telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Slump flow (diameter rata-rata beton segar yang mengalir membentuk lingkaran dengan konus *slump* terbalik) sesuai SNI 9024:2021 dengan rentang dalam Tabel 7.1.3.3) di bawah:

Tabel 7.1.3.3) Ketentuan *Slump Flow*

Komponen	*Slump Flow* (mm) T_{500} = 2 – 7 detik
Beton Tanpa Tulangan atau dengan Penulangan Ringan (seperti tiang bor)	550 – 650
Beton dengan Penulangan Rapat (beton pada umumnya seperti, kolom)	650 – 750
Beton dengan bentuk yang rumit atau pengecoran yang sulit (ukuran nominal maksimum agregat 9,5 mm)	750 - 850

Catatan:

T_{500} adalah waktu (dalam detik) yang diperlukan oleh tepi massa beton untuk mencapai diameter 500 mm sejak cetakan pertama kali diangkat dalam pengujian *slump flow*.

Ketentuan penerimaan hasil uji SCC di laboratorium dengan berbagai alat atau metoda pengujian ditunjukkan dalam Tabel 7.1.3.4) di bawah:

Tabel 7.1.3.4) Ketentuan Penerimaan Hasil Uji SCC di Laboratoium

Metoda	Satuan	Nilai Rentang Penerimaan	
		Minimum	Maksimum
Slump flow	mm	550	850
T_{500} *slump flow*	detik	2	7
J-*ring*	mm	0	10
V-*funnel*	detik	8	12
V-*funnel* pada T 5 menit	detik	0	+3
L-*box*	(h/h1)	0,8	1,0
U-*box*	(h2/hj)	0	30
Fill box	%	90	100

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Penyesuaian Campuran untuk Mencapai Kekuatan yang Disyaratkan

Bilamana pengujian beton pada umur yang lebih awal sebelum 28 (dua puluh delapan) hari (7 (tujuh) hari atau 14 (empat belas) hari) menghasilkan kuat beton di bawah kekuatan yang disyaratkan, maka Penyedia Jasa tidak diperkenankan mengecor beton lebih lanjut sampai penyebab dari hasil yang rendah tersebut dapat diketahui dengan pasti dan sampai telah diambil tindakan-tindakan yang menjamin bahwa produksi beton memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi.

Bilamana beton tidak mencapai kekuatan yang disyaratkan, atas persetujuan Pengawas Pekerjaan kadar semen dapat ditingkatkan asalkan tidak melebihi batas kadar semen maksimum karena pertimbangan panas hidrasi (*AASHTO LRFD Bridge Construction Specification* 8.4.3 *Maximum Cementitious* 593 *kilogram/m*^{3} *for High Performance Concrete*). Cara lain dapat juga dengan menurunkan rasio air/semen dengan pemakaian bahan kimia tambahan jenis *plasticizer* yang berfungsi untuk meningkatkan kinerja kelecakan adukan beton tanpa menambah air atau mengurangi penggunaan air dalam campuran beton tanpa mengurangi kelecakan adukan beton.

c) Penggunaan Bahan-bahan Baru

Perubahan sumber atau karakteristik bahan tidak boleh dilakukan tanpa pemberitahuan tertulis kepada Pengawas Pekerjaan. Bahan baru tidak boleh digunakan sampai Pengawas Pekerjaan menerima bahan tersebut secara tertulis dan menetapkan proporsi baru berdasarkan atas hasil pengujian campuran percobaan baru yang dilakukan oleh Penyedia Jasa.

d) Penambahan Bahan Kimia Tambahan (*Admixture*)

Bila campuran perlu menggunakan bahan kimia tambahan yang sebelumnya tidak digunakan dalam rancangan campuran, maka dalam pelaksanaannya harus sesuai dengan Pasal 7.1.2.5).b) dan mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Penakaran Bahan

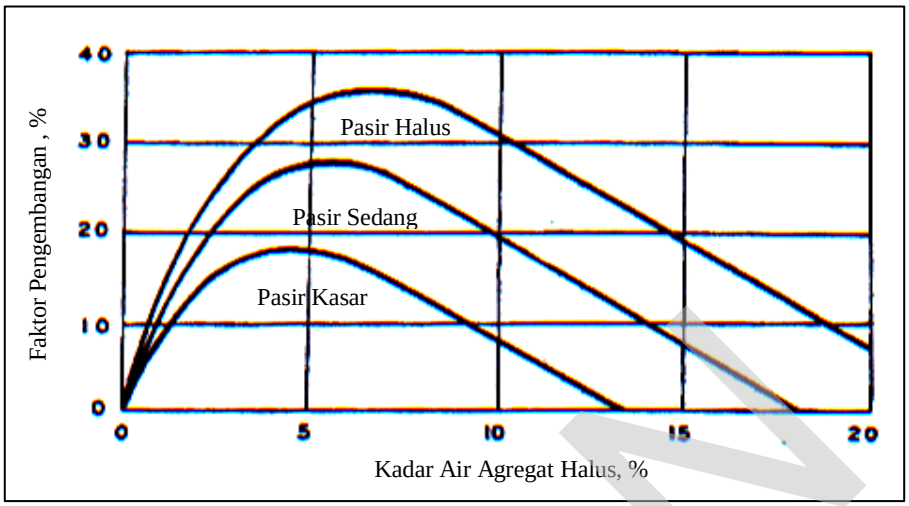
a) Untuk mutu beton $fc' > 20$ MPa seluruh komponen bahan beton harus ditakar menurut berat, dengan penimbangan manual atau semi otomatis atau otomatis penuh. Untuk mutu beton $fc' \leq 20$ MPa diizinkan ditakar menurut volume sesuai SNI 03-3976-1995. Bila digunakan semen kemasan dalam zak, kuantitas penakaran harus sedemikian sehingga kuantitas semen yang digunakan adalah setara dengan 1 (satu) satuan atau kebulatan dari jumlah zak semen. Agregat harus ditimbang beratnya secara terpisah. Jumlah berat penakaran tidak boleh melebihi kapasitas alat pencampur.

b) Penakaran agregat dan air harus dilakukan dengan basis kondisi agregat jenuh kering permukaan atau JKP (SSD, *Saturated Surface Dry*). Untuk mendapatkan kondisi agregat yang jenuh kering permukaan harus dilakukan dengan cara menyemprot tumpukan agregat yang akan digunakan dengan air paling sedikit 12 jam sebelum penakaran. Apabila agregat tidak dalam kondisi jenuh kering permukaan, maka harus diadakan perhitungan koreksi penakaran air dan berat agregat dengan menggunakan data penyerapan agregat terhadap air dan kadar air agregat lapangan. Sedangkan apabila ditakar menurut volume, maka harus

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

memperhitungkan faktor pengembangan (*bulking factor*) agregat halus seperti ditunjukkan dalam Gambar 7.1.3.1).



Gambar 7.1.3.1) Faktor Pengembangan Agregat Halus

Catatan:

Perkiraan *Fineness Modulus* (FM), sesuai SNI 03-1749-1990:

1. Pasir Kasar = 2,9 – 3,2;
2. Pasir Sedang = 2,6 – 2,9; dan
3. Pasir Halus = 2,2 – 2,6.

c) Jika pengendalian temperatur menggunakan butiran es batu atau cara penyiraman agregat sebagai bagian dari sistem pendinginan maka kontribusi air tersebut harus diperhitungkan dalam koreksi penakaran air.

d) Ketentuan *Concrete Batching Plant* (Instalasi Pencampur Beton) dan Perlengkapnya sebagaimana disyaratkan pada Pasal 5.3.3.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Uji riksa peralatan seperti *Concrete Batching Plant* (Instalasi Pencampur Beton), *Truck Mixer*, *Concrete Pump* dan peralatan lain yang akan digunakan harus dilaksanakan sebelum digunakan.

4) Pencampuran

a) Beton harus dicampur dalam mesin yang dijalankan secara mekanis dari jenis dan ukuran yang disetujui sehingga dapat menjamin distribusi yang merata dari seluruh bahan.

b) Pencampur harus dilengkapi dengan tangki air yang memadai dan alat ukur yang akurat untuk mengukur dan mengendalikan jumlah air yang digunakan dalam setiap penakaran.

c) Pertama-tama alat pencampur harus diisi dengan agregat dan air yang telah ditakar, dan selanjutnya alat pencampur dijalankan sebelum semen ditambahkan.

d) Waktu pencampuran harus diukur pada saat semen mulai dimasukkan ke dalam campuran. Waktu pencampuran untuk mesin berkapasitas ¾ m^3 atau kurang haruslah 1,5 menit; untuk mesin yang lebih besar waktu harus ditingkatkan 15 detik untuk tiap penambahan 0,5 m^3.

e) Penggunaan pencampuran beton dengan cara manual hanya diizinkan untuk beton non struktural.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.1.4 PELAKSANAAN PENGECORAN

1) Penyiapan Tempat Kerja

a) Penyedia Jasa harus membongkar struktur lama yang akan diganti dengan beton yang baru atau yang harus dibongkar untuk dapat memungkinkan pelaksanaan pekerjaan beton yang baru. Pembongkaran tersebut harus dilaksanakan sesuai dengan syarat yang disyaratkan dalam Seksi 7.15 dari Spesifikasi ini.

b) Penyedia Jasa harus menggali atau menimbun kembali fondasi atau formasi untuk pekerjaan beton sesuai dengan garis yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 3.1 dan 3.2 dari Spesifikasi ini, dan harus membersihkan dan menggaru tempat di sekeliling pekerjaan beton yang cukup luas sehingga dapat menjamin dicapainya seluruh sudut pekerjaan. Jalan kerja yang stabil juga harus disediakan jika diperlukan untuk menjamin bahwa seluruh sudut pekerjaan dapat diperiksa dengan mudah dan aman.

c) Seluruh telapak fondasi, fondasi dan galian untuk pekerjaan beton harus dijaga agar senatiasa kering dan beton tidak boleh dicor di atas tanah yang berlumpur atau bersampah atau di dalam air. Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan beton dapat dicor di dalam air dengan cara dan peralatan khusus untuk menutup kebocoran seperti pada dasar sumuran atau *cofferdam*.

d) Sebelum pelaksanaan pengecoran beton massa, Penyedia Jasa harus menginspeksi dan menguji sistem sensor pengamatan dan pencatatan temperatur. Selama pelaksanaan, semua proses pengecoran harus diawasi dan dilaporkan secara harian kepada Pengawas Pekerjaan. Salinan laporan harus tersedia di tempat pekerjaan.

e) Sebelum pengecoran beton dimulai, seluruh bekisting, tulangan dan benda lain yang akan dimasukkan ke dalam beton (seperti pipa atau selongsong) harus sudah dipasang dan diikat kuat sehingga tidak bergeser pada saat pengecoran.

f) Bila disyaratkan atau diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan, bahan landasan untuk pekerjaan beton harus dihampar sesuai dengan ketentuan dari Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini.

g) Pengawas Pekerjaan akan memeriksa seluruh galian yang disiapkan untuk fondasi sebelum menyetujui pemasangan bekisting atau baja tulangan atau pengecoran beton dan dapat meminta Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian penetrasi kedalaman tanah keras, pengujian kepadatan atau penyelidikan lainnya untuk memastikan cukup tidaknya daya dukung dari tanah di bawah fondasi.

Bila dijumpai kondisi tanah dasar fondasi yang tidak memenuhi ketentuan, Penyedia Jasa dapat diperintahkan untuk mengubah dimensi atau kedalaman dari fondasi dan/atau menggali dan mengganti bahan di tempat yang lunak, memadatkan tanah fondasi atau melakukan tindakan stabilisasi lainnya sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

h) Penyedia Jasa harus membongkar struktur lama yang akan diganti dengan beton yang baru atau yang harus dibongkar untuk dapat memungkinkan pelaksanaan pekerjaan beton yang baru. Pembongkaran tersebut harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.15 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penyedia Jasa harus menggali atau menimbun kembali fondasi atau formasi untuk pekerjaan beton sesuai dengan garis yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 3.1 dan 3.2 dari Spesifikasi ini, dan harus membersihkan dan menggaru tempat di sekeliling pekerjaan beton yang cukup luas sehingga dapat menjamin dicapainya seluruh sudut pekerjaan. Jalan kerja yang stabil juga harus disediakan jika diperlukan untuk menjamin bahwa seluruh sudut pekerjaan dapat diperiksa dengan mudah dan aman.

Seluruh telapak fondasi, fondasi dan galian untuk pekerjaan beton harus dijaga agar senatiasa kering dan beton tidak boleh dicor di atas tanah yang berlumpur atau bersampah atau di dalam air. Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan beton dapat dicor di dalam air dengan cara dan peralatan khusus untuk menutup kebocoran seperti pada dasar sumuran atau *cofferdam*.

Penyedia Jasa harus menjaga temperatur semua bahan, terutama agregat kasar, dengan temperatur pada tingkat yang serendah mungkin (maksimum 30ºC) dan campuran beton harus dijaga selalu di bawah 35ºC sepanjang waktu pengecoran (SNI 4807:2015). Pada kondisi ekstrim, di mana pengecoran terpaksa dilakukan pada temperatur udara di atas 35°C, maka metode pelaksanaan pekerjaan pengecoran harus mengacu pada ACI 305.1-14 *Specification for Hot Weather Concreting*. Sebagai tambahan, Penyedia Jasa tidak boleh melakukan pengecoran bilamana:

i) Tingkat penguapan melampaui 1,0 kg/m2/jam sesuai dengan petunjuk Gambar 7.1.4.1).

ii) Lengas nisbi dari udara kurang dari 40%.

iii) Tidak diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan, selama turun hujan atau bila udara penuh debu atau tercemar.

Catatan:

Perkiraan temperatur beton ditentukan dengan rumus empiris berikut ini:
Temperatur beton = 0,1 temperatur semen PC + 0,3 temperatur air + 0,6 temperatur agregat (kasar dan halus).

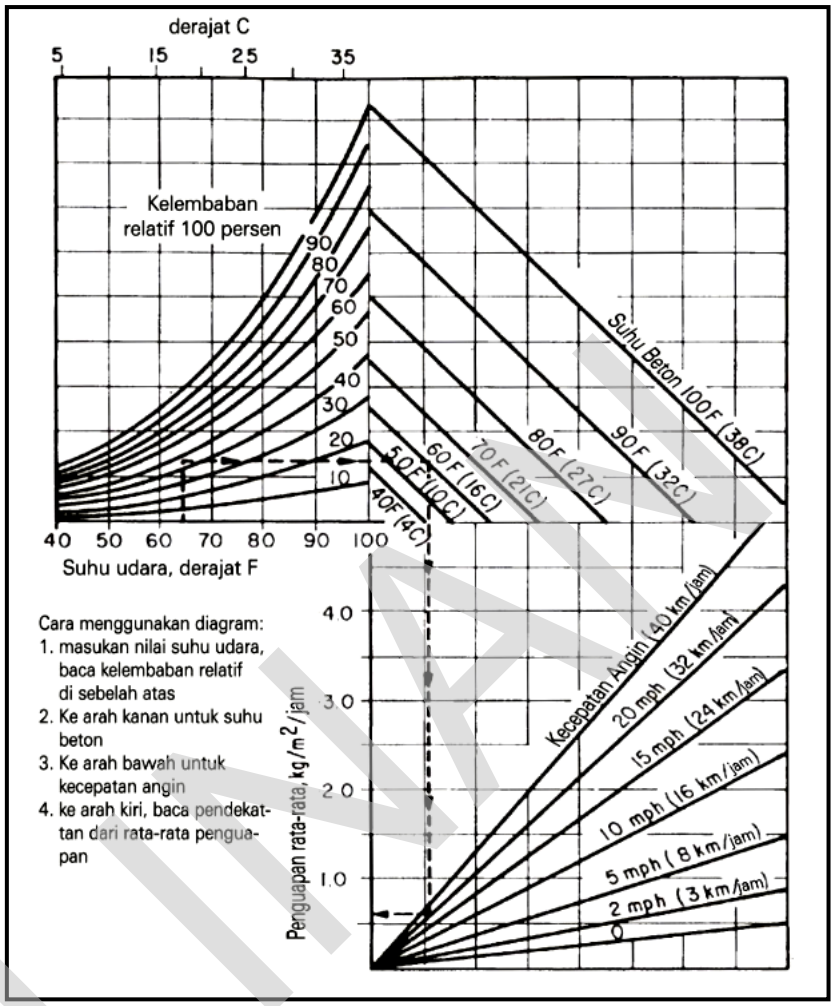
2) Pasokan Beton

a) Penyedia Jasa harus menyediakan sejumlah *Concrete Batching Plant* (Instalasi Pencampur Beton) dan sejumlah truk atau sarana pengangkut lainnya, masing-masing dengan jumlah yang cukup untuk pekerjaan struktur beton yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pelaksanaan pekerjaan. Pengoperasian pekerjaan harus dikelola sedemikian rupa sehingga pasokan beton untuk komponen struktur beton yang mempunyai volume sangat besar menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, dapat berjalan secara terus menerus tanpa henti.

b) Pengecoran seluruh pekerjaan beton yang dibutuhkan untuk suatu komponen struktur beton yang bervolume sangat besar tersebut harus selesai dalam waktu 15 jam atau yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Penyelesaian pengecoran suatu komponen struktur beton dengan volume yang sangat besar, dalam waktu yang lama harus dihindari agar panas hidrasi beton yang terjadi tidak berkelanjutan dan kekedapan beton yang berada di bawah permukaan air terjamin.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 7.1.4.1) Diagram Penentuan Tingkat Penguapan Air Rata-rata

3) <u>Bekisting</u>

a) Bekisting yang dibuat dari kayu atau baja harus dengan sambungan kedap dan kaku untuk mencegah kehilangan mortar dari beton dan mempertahankan posisi yang diperlukan selama pengecoran dan pemadatan.

b) Kayu yang tidak diserut permukaannya dapat digunakan untuk permukaan akhir struktur yang tidak terekspos, tetapi kayu yang diserut dengan tebal yang merata harus digunakan untuk permukaan beton yang terekspos. Seluruh sudut-sudut tajam bekisting dapat dibulatkan, atau menempatkan *chalfer* minimum 20 mm di sudut-sudut bekisting untuk menghasilkan tepi-tepi miring pada permukaan terekspos secara permanen.

c) Posisikan *waterstop* dan barang-barang tertanam lainnya dan bersihkan permukaan bekisting dan bahan tertanam dari mortar, gouri dan bahan asing sebelum pengecoran beton.

d) Bekisting harus dibuat sedemikian sehingga dapat dibongkar tanpa merusak permukaan beton dengan memberikan lapisan *oil form* pada permukaan bekisting sehingga beton tidak menempel.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Perancah

a) Penggunaan perancah dalam pelaksanaan struktur gelagar beton bertulang harus diperhitungkan terhadap kombinasi beban mati dan beban pelaksanaan dengan faktor keamanan minimum 4 (empat), sesuai dengan metode yang diusulkan.

b) Pembongkaran bekisting, perancah, penyokong harus didasarkan pada kekuatan beton yang disyaratkan, yang dirawat di lapangan yang sama dengan beton yang diwakili, telah mencapai kekuatan tekan yang disyaratkan. Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di lapangan sesuai dengan SNI 4810:2013 dan dirawat dengan kondisi yang sama dengan kelembapan dan temperatur yang digunakan untuk beton yang diwakili. Pengujian kuat tekan beton dengan benda uji silinder sesuai dengan SNI 03-6429-2000.

5) Pengecoran

a) Penyedia Jasa harus memberitahukan Pengawas Pekerjaan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum memulai pengecoran beton, atau meneruskan pengecoran beton bilamana pengecoran beton telah ditunda lebih dari 24 jam. Pemberitahuan harus meliputi lokasi, kondisi pekerjaan, mutu beton dan tanggal serta waktu pencampuran beton.

Pengawas Pekerjaan akan memberi tanda terima atas pemberitahuan tersebut dan akan memeriksa bekisting, dan tulangan dan dapat mengeluarkan persetujuan tertulis maupun tidak untuk memulai pelaksanaan pekerjaan seperti yang direncanakan. Penyedia Jasa tidak boleh melaksanakan pengecoran beton tanpa persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

b) Tidak bertentangan dengan diterbitkannya suatu persetujuan untuk memulai pengecoran, pengecoran beton tidak boleh dilaksanakan bilamana Pengawas Pekerjaan atau wakilnya tidak hadir untuk menyaksikan operasi pencampuran dan pengecoran secara keseluruhan.

c) Segera sebelum pengecoran beton dimulai, bekisting harus diolesi dengan minyak khusus (*oil form*) di sisi dalamnya yang tidak meninggalkan bekas.

d) Pekerjaan pengecoran beton harus sudah selesai sebelum waktu pengikatan awalnya terjadi (*initial setting time*).

e) Pengecoran beton harus dilanjutkan tanpa berhenti sampai dengan sambungan konstruksi (*construction joint*) yang telah disetujui sebelumnya atau sampai pekerjaan selesai.

f) Beton harus dicor sedemikian rupa hingga terhindar dari segregasi partikel kasar dan halus dari campuran. Beton harus dicor dalam cetakan sedekat mungkin dengan yang dapat dicapai pada posisi akhir beton untuk mencegah pengaliran yang tidak boleh melampaui 1 m dari tempat awal pengecoran.

g) Bila beton dicor ke dalam bekisting struktur yang memiliki bentuk yang rumit dan penulangan yang rapat, maka beton harus dicor dalam lapisan-lapisan horizontal dengan tebal tidak melampaui 15 cm. Untuk dinding beton, tinggi pengecoran dapat 30 cm menerus sepanjang seluruh keliling struktur. Apabila digunakan beton SCC, maka beton dapat dicorkan tanpa berlapis.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

h) Beton tidak boleh jatuh bebas ke dalam bekisting dengan ketinggian lebih dari 150 cm. Beton tidak boleh dicor langsung dalam air. Bila beton dicor di dalam air dan pemompaan tidak dapat dilakukan dalam waktu 48 jam setelah pengecoran, maka beton harus dicor dengan metode Tremi atau metode *drop-bottom-bucket*, di mana bentuk dan jenis yang khusus digunakan untuk tujuan ini harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Tremi harus kedap air dan mempunyai ukuran yang cukup sehingga memungkinkan pengaliran beton. Tremi harus selalu diisi penuh selama pengecoran. Bilamana aliran beton terhambat maka Tremi harus ditarik sedikit dan diisi penuh terlebih dahulu sebelum pengecoran dilanjutkan. Baik Tremi atau *Drop-Bottom-Bucket* harus mengalirkan campuran beton di bawah permukaan beton yang telah dicor sebelumnya.

i) Pengecoran harus dilakukan pada kecepatan sedemikian rupa hingga campuran beton yang telah dicor masih plastis sehingga dapat menyatu dengan campuran beton yang baru.

j) Bidang-bidang beton lama yang akan disambung dengan beton yang akan dicor, harus terlebih dahulu dikasarkan, dibersihkan dari bahan-bahan yang lepas dan rapuh dan telah disiram dengan air hingga jenuh. Sesaat sebelum pengecoran beton baru ini, bidang-bidang kontak beton lama harus disapu dengan adukan semen dengan campuran yang sesuai dengan betonnya.

k) Air tidak boleh dialirkan di atas atau disiramkan ke permukaan pekerjaan beton dalam waktu 24 jam setelah pengecoran.

l) Untuk meminimalisir terjadinya kenaikan temperatur pada saat pengecoran beton massa atau tingkat penguapan yang melebihi 1 kg/m^2/jam, sistem pendinginan menggunakan es batu yang dihancurkan (tidak berupa bongkahan besar) pada beton segar dapat dilakukan dengan sebagai bagian dari campuran beton atau menginjeksi cairan nitrogen ke dalam *mixer* atau pendinginan agregat dengan cara penyiraman agregat, dan pengendalian temperatur semen.

m) Untuk pengecoran pada struktur beton massa pada daerah pesisir harus dicor dalam kondisi monolit.

6) <u>Pengendalian Temperatur Beton Massa</u>

a) <u>Pengendalian dengan Komposisi Bahan</u>

Pengendalian komposisi bahan beton untuk menghasilkan temperatur beton maksimum yang disyaratkan harus dibuktikan dengan pengukuran temperatur pada benda uji (*mock up*) dengan ukuran minimum yang sesuai dengan elemen struktur yang akan dilaksanakan. Bilamana ukuran terkecil dari elemen struktur lebih dari 2 m maka *mock up* dibuat 2 m sesuai dengan SNI 6880:2016.

b) <u>Pemantauan Temperatur Beton</u>

Untuk pemantauan temperatur beton, harus ditempatkan 1 (satu) sensor temperatur pada pusat massa pengecoran dan 1 (satu) sensor temperatur pada kedalaman 50 mm dari permukaan luar terdekat. Sensor tambahan dapat ditempatkan pada lokasi tertentu sebagai cadangan dalam hal sensor temperatur mengalami kegagalan. Selain itu, harus disediakan sensor temperatur di lokasi yang teduh untuk memantau temperatur lingkungan di lapangan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Temperatur harus dipantau per jam menggunakan sensor elektronik yang mampu mengukur temperatur dari 0°C sampai 100°C dengan akurasi 1°C. Pastikan sensor temperatur berfungsi sebelum dilaksanakan pengecoran beton.

Apabila terjadi perbedaan temperatur yang berlebihan dengan batas maksimum yang disyaratkan setiap 12 jam, maka harus diambil tindakan sesuai dengan rencana pengendalian termal yang diserahkan untuk memperbaiki situasi. Tidak boleh dilakukan pengecoran berikutnya sampai penyebab temperatur yang berlebihan atau perbedaan temperatur teridentifikasi dan koreksi diterima.

c) Sistem Pendinginan Mekanis

Jika Penyedia Jasa memilih untuk menggunakan sistem pendinginan mekanis, maka harus direncanakan sesuai dengan rencana pengendalian temperatur dengan persyaratan:

- Sistem pendinginan mekanis harus terletak di dalam elemen beton dan bila telah mencapai umur beton pengecoran sambungan permukaan ke pipa pendingin harus dapat dibuang sampai kedalaman 10 cm dari permukaan.
- Bekisting harus direncanakan sehingga pembukaan bekisting tidak mengganggu pengamatan sistem pendingin dan temperatur.
- Pipa pendingin tidak boleh pecah atau melendut selama pengecoran beton dan harus dijamin terlindung dari gerakan. Pipa pendingin yang rusak harus segera diganti.
- Sistem pendingin mekanis harus diuji tekan pada 30 psi selama 30 menit untuk mengetahui tidak ada kebocoran sebelum pengecoran beton.
- Sirkulasi pendinginan sudah harus dilakukan saat pengecoran dimulai setelah proses pendinginan selesai, pipa pendingin harus segera di-*grouting* dengan campuran *grouting* tanpa penyusutan yang sesuai dengan ASTM C1107-17 untuk 0,0% penyusutan dan ASTM C-827-16 untuk pengembangan 0,0%-4,0%. Pelaksanaan *grouting* harus sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuatnya.
- Setelah sambungan permukaan ke pipa pendingin dibuka, lubang harus diisi dengan mortar.

d) Sistem Pengamatan dan Pencatatan Temperatur

Sistem pengamatan dan pencatatan temperatur harus terdiri dari alat sensor temperatur yang dihubungkan ke sistem pengumpul data yang dapat mencetak, menyimpan, dan mengunduh (*downloading*) data ke sebuah komputer. Sensor temperatur harus diletakkan sedemikian sehingga perbedaan temperatur maksimum dalam beton dapat teramati. Sedikitnya, temperatur beton harus diamati pada lokasi terpanas dari hasil perhitungan atau pada pusat massa, dan pada sedikitnya 2 (dua) dinding luar atau pada kedalaman 50 mm dari permukaan terluar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Pembacaan Temperatur

Pembacaan temperatur harus secara otomatis tercatat pada setiap jam atau lebih cepat. 1 (satu) set sensor cadangan harus dipasang dekat sensor utama. Sensor cadangan harus dapat dicatat, tapi pencatatan tidak perlu dilakukan bila sensor utama bekerja dengan baik. Pembacaan temperatur dapat dihentikan bila

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

perbedaan temperatur di dalam beton dengan temperatur udara harian rata-rata kurang dari perbedaan temperatur yang diizinkan selama 3 (tiga) hari berturut-turut dan tidak terdapat pengecoran beton massa yang berdekatan. Data harus dicetak dan diserahkan pada Pengawas Pekerjaan setiap hari.

f) Perlindungan Sensor

Metode pemadatan beton massa harus dapat melindungi sistem pengamatan dan pembacaan temperatur. Kanel dari sensor temperatur yang terpasang di dalam beton harus dilindungi dari pergerakan. Panjang kabel harus dibuat sependek mungkin. Ujung-ujung sensor temperatur tidak boleh bersentuhan dengan bekisting atau tulangan.

g) Kegagalan Alat

Bila terdapat kerusakan alat pada sistem pengamatan dan pencatatan temperatur, selama pelaksanaan beton massa, Penyedia Jasa harus segera melakukan perbaikan sesuai dengan Rencana Pengendalian Temperatur. Kegagalan memenuhi persyaratan temperatur menyebabkan penolakan hasil pekerjaan beton.

h) Temperatur yang Diizinkan (masuk persyaratan penerimaan)

Pekerjaan beton massa harus memenuhi kriteria persyaratan penerimaan dan persyaratan temperatur berikut ini:

i) Temperatur maksimum yang diizinkan 70°C;

ii) Perbedaan temperatur maksimum yang diizinkan 19°C, kecuali bisa dibuktikan dengan analisis bahwa struktur beton mampu mengakomodasi perbedaan temperatur yang lebih besar dari 19°C.

i) Kegagalan Pemenuhan Persyaratan Temperatur

Jika Penyedia Jasa gagal memenuhi persyaratan temperatur maksimum sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 7.1.6.8).a) dari Spesifikasi ini, elemen beton yang bersangkutan harus ditolak. Beton yang ditolak harus disingkirkan atas biaya Penyedia Jasa. Penyedia Jasa harus memodifikasi Rencana Pengendalian Temperatur dan perhitungan perencanaan untuk mengatasi masalah dan menyerahkan kembali Rencana Pengendalian Temperatur yang sudah dikoreksi.

j) Tenggang Waktu

Penyedia Jasa harus diberi waktu 15 (lima belas) hari untuk meninjau kembali Rencana Pengendalian Temperatur yang dikoreksi. Pengecoran tidak boleh dilakukan sebelum Pengawas Pekerjaan mengesahkan Rencana Pengendalian Temperatur yang dikoreksi. Tidak ada perpanjangan waktu atau penggantian untuk setiap penolakan elemen struktur atau perbaikan Rencana Pengendalian Temperatur.

7) Sambungan Konstruksi *(Construction Joint)*

a) Jadwal pengecoran beton yang berkaitan harus disiapkan untuk setiap jenis struktur yang diusulkan dan Pengawas Pekerjaan harus menyetujui lokasi sambungan konstruksi pada jadwal tersebut, atau sambungan konstruksi tersebut

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

harus diletakkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Sambungan konstruksi tidak boleh ditempatkan pada pertemuan elemen-elemen struktur terkecuali disyaratkan demikian.

b) Sambungan konstruksi pada tembok sayap harus dihindari. Semua sambungan konstruksi harus tegak lurus terhadap sumbu memanjang dan pada umumnya harus diletakkan pada titik dengan gaya geser minimum.

c) Bilamana sambungan vertikal diperlukan, baja tulangan harus menerus melewati sambungan sedemikian rupa sehingga membuat struktur tetap monolit.

d) Lidah alur harus disediakan pada sambungan konstruksi dengan kedalaman paling sedikit 4 cm untuk dinding, pelat dan antara telapak fondasi dan dinding. Untuk pelat yang terletak di atas permukaan, sambungan konstruksi harus diletakkan sedemikian sehingga pelat-pelat mempunyai luas tidak melampaui 40 m^2, dengan dimensi yang lebih besar tidak melampaui 1,2 kali dimensi yang lebih kecil.

e) Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga kerja dan bahan tambah sebagaimana yang diperlukan untuk membuat sambungan konstruksi tambahan bilamana pekerjaan terpaksa mendadak harus dihentikan akibat hujan atau terhentinya pemasokan beton atau penghentian pekerjaan oleh Pengawas Pekerjaan.

f) Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan, bahan kimia tambahan (*admixture*) dapat digunakan untuk pelekatan pada sambungan konstruksi, cara pengerjaannya harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.

g) Pada air asin atau mengandung garam, sambungan konstruksi tidak diperkenankan pada tempat-tempat 75 cm di bawah muka air terendah atau 75 cm di atas muka air tertinggi kecuali ditentukan lain dalam Gambar.

8) Pemadatan

a) Beton harus dipadatkan dengan penggetar mekanis dari dalam atau dari luar yang telah disetujui. Bilamana diperlukan, dan bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, penggetaran harus disertai penusukan secara manual dengan alat yang cocok untuk menjamin pemadatan yang tepat dan memadai. Penggetar tidak boleh digunakan untuk memindahkan campuran beton dari 1 titik ke titik lain di dalam bekisting.

b) Harus dilakukan tindakan hati-hati pada waktu pemadatan untuk menentukan bahwa semua sudut dan di antara dan sekitar besi tulangan benar-benar diisi tanpa pemindahan kerangka penulangan, dan setiap rongga udara dan gelembung udara terisi.

c) Penggetar harus dibatasi waktu penggunaannya, sehingga menghasilkan pemadatan yang diperlukan tanpa menyebabkan terjadinya segregasi pada agregat.

d) Alat penggetar mekanis dari luar harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5.000 putaran per menit dengan berat efektif 0,25 kg, dan boleh diletakkan di atas bekisting supaya dapat menghasilkan getaran yang merata.

e) Alat penggetar mekanis yang digerakkan dari dalam harus dari jenis *pulsating* (berdenyut) dan harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5.000 vibrasi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

per menit (*vpm*) apabila digunakan pada beton yang mempunyai *slump* 2,5 cm atau kurang, dengan radius daerah penggetaran tidak kurang dari 45 cm.

f) Setiap alat penggetar mekanis dari dalam harus dimasukkan ke dalam beton basah secara vertikal sedemikian hingga dapat melakukan penetrasi sampai ke dasar beton yang baru dicor, dan menghasilkan kepadatan pada seluruh kedalaman pada bagian tersebut. Alat penggetar kemudian harus ditarik dengan perlahan dan dimasukkan kembali pada posisi lain dengan jarak maksimum 45 cm. Alat penggetar tidak boleh berada pada suatu titik lebih dari 30 detik, juga tidak boleh digunakan untuk memindah campuran beton ke lokasi lain, serta tidak boleh menyentuh tulangan beton.

g) Jumlah minimum alat penggetar mekanis dari dalam diberikan dalam Tabel 7.1.4.1).

Tabel 7.1.4.1) Jumlah Minimum Alat Penggetar Mekanis dari Dalam

Kecepatan Pengecoran Beton (m^3/jam)	Jumlah Alat
4	2
8	3
12	4
16	5
20	6

h) Ketentuan yang lebih rinci dari diameter kepala vibrator (mm), frekuensi yang disarankan (Hz), amplitudo rata-rata (mm), radius penggetaran (mm), kecepatan pengecoran (m^3/jam/vibrator) dan penerapannya dapat diambil dari *Table* 5.1 ACI *Committee Report: Guide for Consolidation of Concrete 309R-05* ACI *Manual of Concrete Practice - 2006 Part.2.*

9) Beton Siklop

Pengecoran beton siklop yang terdiri dari campuran beton kelas *fc'* 15 MPa dengan batu-batu pecah ukuran besar. Batu-batu ini diletakkan dengan hati-hati, tidak boleh dijatuhkan dari tempat yang tinggi atau ditempatkan secara berlebihan yang dikhawatirkan akan merusak bentuk bekisting atau pasangan-pasangan lain yang berdekatan. Semua batu-batu pecah harus cukup dibasahi sebelum ditempatkan. Volume total batu pecah tidak boleh melebihi sepertiga dari total volume pekerjaan beton siklop.

Untuk dinding-dinding penahan tanah atau pilar yang lebih tebal dari 60 cm dapat digunakan batu-batu pecah berukuran maksimum 25 cm, tiap batu harus cukup dilindungi dengan adukan beton setebal 15 cm; batu pecah tidak boleh lebih dekat dari 30 cm dalam jarak terhadap permukaan atau 15 cm dalam jarak terhadap permukaan yang akan dilindungi dengan beton penutup (*caping*).

7.1.5 PENGERJAAN AKHIR

1) Pembongkaran Bekisting

a) Bekisting tidak boleh dibongkar dari bidang vertikal, dinding, kolom yang tipis dan struktur yang sejenis lebih awal 30 jam setelah pengecoran beton. Bekisting yang ditopang oleh perancah di bawah pelat, balok, gelegar, atau struktur busur, tidak boleh dibongkar hingga pengujian menunjukkan bahwa minimum 85% dari kuat tekan rancangan beton telah dicapai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Untuk memudahkan pekerjaan akhir, bekisting yang digunakan untuk pekerjaan ornamen, sandaran (*railing*), dinding pemisah (parapet), dan dinding permukaan vertikal terekspos yang disetujui Pengawas Pekerjaaan harus dibongkar dalam rentang waktu 9 jam sampai 30 jam.

2) Permukaan (Pengerjaan Akhir Tidak Terekspos)

a) Terkecuali diperintahkan lain, permukaan beton harus dikerjakan segera setelah pembongkaran bekisting. Seluruh perangkat kawat atau logam yang telah digunakan untuk memegang bekisting, dan bekisting yang menembus badan beton, harus dibuang atau dipotong sehingga tersisa maksimum 2,5 cm dari permukaan beton. Tonjolan mortar dan ketidakrataan lainnya yang disebabkan oleh sambungan bekisting harus dibersihkan.

b) Pengawas Pekerjaan harus memeriksa permukaan beton segera setelah pembongkaran bekisting dan dapat memerintahkan penambalan atas kekurangsempurnaan minor yang tidak akan mempengaruhi struktur atau fungsi lain dari pekerjaan beton. Penambalan harus meliputi pengisian lubang-lubang kecil dan lekukan dengan mortar semen.

c) Bilamana Pengawas Pekerjaan menyetujui pengisian lubang besar akibat keropos, pekerjaan harus dipahat sampai ke bagian yang utuh (*sound*), membentuk permukaan yang tegak lurus terhadap permukaan beton. Lubang harus dibasahi dengan air dan pasta semen (semen dan air, tanpa pasir) pada permukaan dinding dan dasar lubang. Lubang selanjutnya harus diisi dan ditumbuk dengan mortar yang kental yang terdiri dari satu bagian semen dan dua bagian pasir, yang akan dibuat menyusut sebelumnya dengan mencampurnya kira-kira 30 menit sebelum dipakai.

3) Permukaan (Pekerjaan Akhir Terekspos)

Permukaan yang terekspos harus diselesaikan dengan pekerjaan akhir berikut ini, atau seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan:

a) Bagian atas pelat, kereb, permukaan trotoar, dan permukaan horizontal lainnya sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus dibentuk dengan alat yang sesuai (mal) untuk memberikan bentuk serta ketinggian yang diperlukan segera setelah pengecoran beton dan harus diselesaikan secara manual sampai halus dan rata dengan menggerakkan perata kayu secara memanjang dan melintang, atau oleh cara lain yang cocok, sebelum beton mulai mengeras.

b) Perataan permukaan horizontal yang memerlukan kekasaran permukaan, seperti untuk trotoar, harus dilakukan dengan sapu lidi, atau alat lain sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum beton mulai mengeras.

c) Permukaan bukan horizontal yang nampak, yang telah ditambal atau yang masih belum rata harus digosok dengan batu gurinda yang agak kasar (medium), dengan menempatkan sedikit adukan semen pada permukaannya. Adukan harus terdiri dari semen dan pasir halus yang dicampur sesuai dengan proporsi yang digunakan untuk pengerjaan akhir beton. Penggosokan harus dilaksanakan sampai seluruh tanda bekas bekisting, ketidakrataan, tonjolan hilang, dan seluruh rongga terisi, serta diperoleh permukaan yang rata. Pasta yang dihasilkan dari penggosokan ini harus dibiarkan tertinggal di tempat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Perawatan dengan Pembasahan

a) Segera setelah pengecoran, beton harus dilindungi dari pengeringan dini, temperatur yang terlalu panas, dan gangguan mekanis. Beton harus dijaga agar kehilangan kadar air yang terjadi seminimal mungkin dan diperoleh temperatur yang relatif tetap dalam waktu yang ditentukan untuk menjamin hidrasi yang sebagaimana mestinya pada semen dan pengerasan beton.

b) Beton harus dirawat, sesegera mungkin setelah beton mulai mengikat (pengikatan awal) dengan memberikan lapisan *curing compound* pada permukaannya atau pembungkusan dengan bahan penyerap air dalam waktu paling sedikit 3 (tiga) hari.

c) Bilamana digunakan bekisting kayu, bekisting tersebut harus dipertahankan basah pada setiap saat sampai dibongkar, untuk mencegah terbukanya sambungan-sambungan dan pengeringan beton.

d) Beton yang dibuat dengan semen yang mempunyai sifat kekuatan awal yang tinggi atau beton yang dibuat dengan semen biasa yang ditambah bahan tambah kimia (*admixture*), harus dibasahi sampai kekuatannya mencapai minimum 70% dari kuat tekan beton yang dirancang.

5) Perawatan dengan Uap

Beton pracetak yang diproduksi di pabrik dapat dirawat dengan uap untuk maksud mendapatkan kekuatan awal yang tinggi. Bahan tambah kimia (*admixture*) tidak diperkenankan untuk dipakai dalam hal ini kecuali atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Perawatan dengan uap harus dikerjakan secara menerus sampai waktu di mana beton kuat tekan perlu telah mencapai minimum 70% dari kekuatan yang dirancang. Perawatan dengan uap untuk beton harus mengikuti ketentuan di bawah ini:

a) Tekanan uap pada ruang penguapan selama perawatan beton tidak boleh melebihi 1 atm.

b) Temperatur pada ruang penguapan selama perawatan beton tidak boleh melebihi 38°C selama sampai 2 jam sesudah pengecoran selesai, dan kemudian temperatur dinaikkan berangsur-angsur sehingga mencapai 65°C dengan kenaikan temperatur maksimum 14°C/jam secara bersama-sama.

c) Beda temperatur yang diukur di antara dua tempat di dalam ruang penguapan tidak boleh melampaui 5,5^{o}C.

d) Penurunan temperatur selama pendinginan tidak boleh lebih dari 11°C/jam.

e) Temperatur beton pada saat dikeluarkan dari penguapan tidak boleh 11°C lebih tinggi dari temperatur udara di luar.

f) Setiap saat selama perawatan dengan uap, alat pembuat uap harus selalu berisi air.

g) Semua bagian struktural yang mendapat perawatan dengan uap harus dalam kondisi lembab minimum selama 4 (empat) hari sesudah perawatan uap selesai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penyedia Jasa harus membuktikan bahwa peralatannya bekerja dengan baik dan temperatur di dalam ruangan perawatan dapat diatur sesuai dengan ketentuan dan tidak tergantung dari cuaca luar.

Pipa uap harus ditempatkan sedemikian atau balok harus dilindungi secukupnya agar beton tidak terkena langsung semburan uap, yang akan menyebabkan perbedaan temperatur pada bagian-bagian beton.

6) Perawatan dengan *Curing Membrane* untuk Beton Massa

Perawatan beton dilaksanakan dengan memperhatikan waktu pengikatan awal. Segera setelah terjadinya waktu pengikatan awal, maka harus segera dilaksanakan pekerjaan perawatan (*curing*) pada beton massa (*mass concrete*) yang telah selesai dicor dengan menyemprotkan bahan *curing compound* untuk menahan panas yang memenuhi ketentuan SNI ASTM C309:2012. *Curing membrane* yang berfungsi sebagai lapisan penutup untuk menahan panas sedikitnya harus memiliki tingkat penahan panas 0,5 *hour-foot*^{2}/BTU.

Perawatan lebih awal dengan menggunakan *curing compound* dilakukan setelah terjadinya pengikatan awal (*initial setting*). Beberapa cara *curing* lain dapat dilaksanakan setelah *curing compound* selesai. Perbedaan temperatur udara dengan temperatur permukaan beton tidak lebih dari 11°C.

7.1.6 PENGENDALIAN MUTU DI LAPANGAN

1) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima (air, semen, agregat dan bahan tambah bila diperlukan) harus diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan, penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut telah sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 7.1.2.

Apabila bahan-bahan yang dibutuhkan jumlahnya cukup banyak dengan pengiriman yang terus menerus, maka dengan perintah Pengawas Pekerjaan, untuk agregat kasar dan agregat halus Penyedia Jasa harus melakukan pengujian bahan secara berkala selama pelaksanaan dengan interval maksimum 1.000 m^3 untuk gradasi dan maksimum 5000 m^3 untuk abrasi, sedangkan untuk bahan semen dengan interval setiap maksimum pengiriman 300 ton. Tetapi apabila menurut Pengawas Pekerjaan terdapat indikasi perubahan mutu atau sifat bahan yang akan digunakan, maka Penyedia Jasa harus segera melakukan pengujian bahan kembali sebelum bahan tersebut digunakan.

2) Pengujian Untuk Kelecakan (*Workability*)

1 (satu) pengujian *"slump"* atau *slump flow*, atau lebih sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, harus dilaksanakan pada setiap adukan beton yang dihasilkan dan dilakukan sesaat sebelum pengecoran, dan pengujian harus dianggap belum dikerjakan terkecuali disaksikan oleh Pengawas Pekerjaan atau wakilnya. Campuran beton yang tidak memenuhi ketentuan kelecakan seperti yang diusulkan tidak boleh digunakan pada pekerjaan, terkecuali bila Pengawas Pekerjaan dalam beberapa hal menyetujui penggunaannya secara terbatas dan secara teknis mutu beton tetap bisa dijaga. Kelecakan (*workability*) dan tekstur campuran harus sedemikian rupa sehingga beton dapat dicor pada pekerjaan tanpa membentuk rongga, celah, gelembung udara atau gelembung air, atau segregasi sehingga pada saat pembongkaran bekisting diperoleh permukaan yang rata, halus dan padat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pengambilan Benda Uji

Untuk setiap campuran beton di lapangan yang dicor pada hari yang sama, harus diambil benda ujinya sesuai dengan SNI 2458:2018. Pengambilan benda uji beton segar dari dalam truk pencampur/agitator (untuk *slump* minimum 50 mm atau yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan) atau *dump truck* (untuk *slump* maksimum 50 mm atau yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan) harus diambil secara acak, dengan jumlah sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

4) Pengujian Kuat Tekan Perlu

a) Penyedia Jasa harus mendapatkan sejumlah hasil pengujian kuat tekan benda uji beton dari pekerjaan beton yang dilaksanakan. Setiap hasil adalah nilai rata-rata dari dua nilai kuat tekan benda uji dalam satu set benda uji (1 (satu) set = 3 (tiga) buah benda uji, jika diperlukan pengujian kuat tekan umur 7 (tujuh) hari maka jumlah benda uji ditambah 1 (satu) set = 3 (tiga) buah), yang selisih nilai antara keduanya ≤ 5% dari rata-rata 2 (dua) nilai kuat tekan benda uji tersebut untuk 1 (satu) umur, untuk setiap kuat tekan beton dan untuk setiap jenis komponen struktur yang dicor terpisah pada tiap hari pengecoran.

b) Untuk keperluan pengujian kuat tekan beton, Penyedia Jasa harus menyediakan benda uji beton berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, dan harus dirawat sesuai dengan SNI 4810:2013. Pengambilan bahan untuk pembuatan benda uji harus diambil dari beton yang akan dicor dicetak bersamaan, kemudian dirawat sesuai dengan perawatan yang dilakukan di laboratorium.

c) Untuk keperluan evaluasi mutu beton sebagai dasar pembayaran harus menggunakan data hasil uji kuat tekan beton 28 (dua puluh delapan) hari sesuai yang ditetapkan dalam Spesifikasi. Hasil-hasil pengujian pada umur yang selain dari yang ditetapkan dalam Spesifikasi hanya boleh digunakan untuk keperluan selain dari tujuan evaluasi mutu beton sebagai dasar pembayaran. Nilai-nilai perbandingan kekuatan yang digunakan untuk keperluan ini harus disesuaikan dengan grafik perkembangan kuat tekan campuran sebagai fungsi waktu.

d) Pencampuran dengan alat pencampur beton manual, untuk masing-masing mutu beton dengan volume ≤ 60 m^3, setiap maksimum 5 m^3 beton minimum diambil 1 (satu) set benda uji dan jumlah hasil pengujian tidak boleh kurang dari 5 (lima) hasil untuk masing-masing umur dan rancangan campuran. Apabila volume pekerjaan beton > 60 m^3, setelah volume 60 m^3 tercapai, maka setiap maksimum 10 m^3 beton minimum diambil set benda uji.

e) Untuk pengecoran hasil produksi *ready mix*, maka pada pekerjaan beton dengan jumlah masing-masing mutu ≤ 60 m^3 harus diperoleh set benda uji untuk setiap maksimum 15 m^3 beton secara acak, dengan minimum 1 (satu) set hasil uji tiap hari. Dalam segala hal jumlah hasil pengujian tidak boleh kurang dari 4 (empat). Apabila pekerjaan beton mencapai jumlah > 60 m^3, maka untuk setiap maksimum 20 m^3 beton berikutnya setelah jumlah 60 m^3 tercapai harus diperoleh set benda uji.

f) Seluruh mutu beton yang digunakan dalam pekerjaan harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g) Kuat Tekan Perlu (*f'cr*) Beton diperoleh dengan rumus berikut ini:

$$fcr' = fc' + 1{,}64 \times Ss$$

di mana:
f'cr = kuat tekan perlu
fc' = kuat tekan beton yang disyaratkan
S = deviasi standar sampel
s = Faktor untuk meningkatkan deviasi standar sampel

Catatan Uji Lapangan tersedia sebagaimana yang dimaksud dalam Tabel 7.1.6.2) adalah bila fasilitas produksi memiliki catatan uji lapangan dalam waktu 12 (dua belas) bulan terakhir dan mencakup tidak kurang dari 60 (enam puluh) hari kalender untuk suatu kelas beton dengan selisih 7 MPa dari yang disyaratkan untuk pekerjaan. Catatan uji harus memenuhi salah satu dari yang berikut:

- Data dari 1 kelompok tunggal (*within batch*) minimum 15 (lima belas) uji kuat tekan berturut-turut dengan proporsi campuran yang sama; atau
- Data dari 2 kelompok (*batch to batch*) uji kuat tekan berturut-turut sejumlah minimum 30 (tiga puluh) uji kuat tekan. Tidak boleh satupun dari kedua kelompok kurang dari 10 (sepuluh) pengujian.

Rumus "Umum" Deviasi Standar Sampel adalah berikut ini:

$$fc'm = \frac{\sum_{i=1}^{n} fc'i}{n}$$ adalah kuat tekan rata-rata dari hasil uji yang diperhitungkan

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (fc'_i - fc'_m)^2}{n-1}}$$ adalah deviasi standar sampel

di mana:
S = deviasi standar sampel
fc'm = kuat tekan beton rata-rata dari hasil uji yang diperhitungkan
fc'i = kuat tekan hasil uji individual
n = jumlah hasil uji

Untuk deviasi standar sampel untuk 1 kelompok diperoleh dari rumus umum deviasi standar sampel di atas.

Rumus Deviasi Standar Sampel untuk 2 kelompok adalah berikut ini:

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\, S_1^2 + (n_2 - 1)\, S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}}$$

di mana:
S = deviasi standar sampel (gabungan)
S_1 = deviasi standar untuk kelompok 1 dihitung sesuai dengan rumus umum deviasi standar seperti di atas (deviasi standar sampel *with batch*)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

S_2 = deviasi standar untuk kelompok 2 dihitung sesuai dengan rumus umum deviasi standar seperti di atas (deviasi standar sampel *batch to batch*)
n_1 = jumlah hasil uji kelompok 1
n_2 = jumlah hasil uji kelompok 2

Catatan:

Simbol-simbol *fc'*, fc'_m, *fc'i* digunakan untuk benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

h) Mutu beton dan mutu pelaksanaan dianggap memenuhi syarat untuk dilakukan evaluasi, apabila dipenuhi syarat-syarat berikut:

i) Untuk evaluasi, setiap campuran beton yang disyaratkan harus diwakili oleh minimum 5 (lima) buah hasil uji kekuatan. Jika hasil uji kekuatan tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan Pasal 7.1.7.2).a) dan b) dari Spesifikasi ini, ambil langkah-langkah untuk meningkatkan rata-rata hasil uji kekuatan berikutnya.

ii) Jika jumlah hasil pengujian yang terkumpul kurang dari jumlah pengujian minimum yang telah ditentukan (30 pengujian), maka nilai deviasi standar sampel (S) harus ditingkatkan dengan faktor untuk meningkatkan deviasi standar s yang diberikan dalam Tabel 7.1.6.1).

Tabel 7.1.6.1) Faktor s untuk Meningkatkan Deviasi Standar

Jumlah Pengujian Total Yang Diperhitungkan	**Faktor k untuk Meningkatkan Deviasi Standar Sampel**
< 15	Lihat Tabel 7.1.6.2) atau 7.1.6.3)
15	1,16
20	1,08
25	1,03
>30	1,00
Interpolasi untuk jumlah pengujian total yang diperhitungkan yang berada di antara nilai-nilai di atas, deviasi standar sampel yang dimodifikasi, yang digunakan untuk menentukan kuat tekan rata-rata yang disyaratkan fcr' dari Tabel 7.1.6.2).	

Apabila jumlah hasil pengujian < 15 dan catatan hasil uji kuat tekan di lapangan tersedia, maka kuat tekan rata-rata perlu (*design average strength*) *fcr'* yang digunakan sebagai dasar pemilihan proporsi campuran beton ditentukan sesuai dengan Tabel 7.1.6.2), dengan menggunakan deviasi standar sampel yang dihitung sesuai dengan rumus perhitungan deviasi standar sampel Ss dalam Pasal 7.1.6.4).g).

Tabel 7.1.6.2) Kuat Tekan Rata-rata Perlu (*Design Average Strength*) untuk Jumlah Pengujian < 15 jika Catatan Hasil Uji Lapangan Tersedia

Kuat tekan yang disyaratkan	**Kuat tekan rata-rata perlu (MPa)**
$fc' \leq 35$ MPa	Gunakan nilai terbesar yang dihitung dari persamaan (7-1) dan (7-2) $fcr' = fc' + 1{,}34\ S$ (7-1) $fcr' = fc' + 2{,}33\ S - 3{,}5$ (7-2)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kuat tekan yang disyaratkan	Kuat tekan rata-rata perlu (MPa)
fc' > 35 MPa	Gunakan nilai terbesar yang dihitung dari persamaan (7-1) dan (7-3) $f_{cr}' = f_c' + 1{,}34\ S$ (7-1) $f_{cr}' = 0.90\ f_c' + 2{,}33\ S$ (7-3)

Apabila jumlah benda uji pengujian < 15 dan fasilitas produksi beton tidak mempunyai catatan hasil uji kekuatan di lapangan untuk perhitungan deviasi standar sampel, maka kuat tekan rata-rata perlu (*design average strength*) *fcr'* yang digunakan sebagai dasar pemilihan proporsi campuran beton ditetapkan sesuai dengan Tabel 7.1.6.3)

Tabel 7.1.6.3) Kuat Tekan Rata-rata Perlu (*Design Average Strength*) untuk Jumlah Pengujian < 15 jika Catatan Hasil Uji Lapangan Tidak Tersedia

Kuat beton yang disyaratkan	Kuat tekan rata-rata perlu (MPa)
fc' < 21 MPa	$f_{cr}' = f_c' + 7$
21 MPa ≤ *fc'* ≤ 35 MPa	$f_{cr}' = f_c' + 8{,}3$
fc' > 35 MPa	$f_{cr}' = 1{,}1\ f_c' + 5$

i) Bila dari hasil perhitungan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 7.1.6.4).g) dan h) dengan kuat tekan yang diperoleh sesuai umur benda uji kurang dari yang disyaratkan, maka apabila pengecoran belum selesai, pengecoran harus segera dihentikan dan dalam waktu minimum 14 (empat belas) hari atau kekuatan beton mencapai 85% dari umur 28 (dua puluh delapan) hari, harus diadakan pengujian benda uji inti (*core*) pada daerah yang diragukan berdasarkan peraturan pengujian yang berlaku. Dalam hal dilakukan pengambilan benda uji inti, harus diambil minimum 3 (tiga) buah benda uji inti pada tempat-tempat yang berbeda (dengan menggunakan angka acak) dan tidak membahayakan struktur dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Lubang bekas pengambilan beton inti harus diisi dengan beton tanpa *slump* atau dengan mortar yang kekuatannya sama atau lebih besar dari beton aslinya, dan harus diberi perawatan lembab minimum selama 3 (tiga) hari. Tidak boleh ada satupun dari benda uji beton inti mempunyai kekuatan kurang dari 0,75 *fc'*. Apabila kuat tekan rata-rata dari pengujian benda uji inti tidak kurang dari 0,85 *fc'*, maka bagian struktur tersebut dapat dianggap memenuhi syarat dan pekerjaan yang dihentikan dapat dilanjutkan kembali. Dalam hal ini, perbedaan umur beton saat pengujian terhadap umur beton yang disyaratkan untuk penetapan kuat tekan beton perlu diperhitungkan dan dilakukan koreksi dalam menetapkan kuat tekan beton yang dihasilkan.

Penggunaan palu beton sesuai dengan ASTM C805/805M-18 atau metode kecepatan pulsa (UPV) sesuai dengan ASTM C597-16 tidak boleh digunakan untuk mengevaluasi kekuatan struktur beton.

j) Apabila dari hasil pengujian yang ditentukan dalam Pasal 7.1.6.4).i) diperoleh hasil yang tidak memenuhi syarat, maka Penyedia Jasa harus mengadakan percobaan beban langsung dengan penuh. Apabila dari percobaan ini diperoleh suatu hasil nilai lendutan dan/atau regangan beton lebih kecil dari lendutan dan/atau regangan beton yang diizinkan pada beban layan menurut peraturan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(*code*) yang berlaku maka bagian struktur tersebut dapat dianggap memenuhi syarat. Tetapi apabila hasilnya tidak mencapai nilai tersebut, maka bagian struktur yang bersangkutan hanya dapat dipertahankan setelah dipenuhi salah satu dari kedua tindakan berikut tanpa mengurangi fungsinya:

i) mengadakan perubahan-perubahan pada rancangan semula sehingga pengaruh beban pada konstruksi tersebut dapat dikurangi;

ii) mengadakan perkuatan-perkuatan pada bagian struktur tersebut dengan cara yang dapat dipertanggungjawabkan.

Apabila tindakan di atas tidak dilaksanakan oleh Penyedia Jasa maka Penyedia Jasa harus segera membongkar beton dari struktur tersebut.

k) Penyedia Jasa harus membuat grafik control (*control charts*) dari setiap pengujian yang mempresentasikan kondisi secara keseluruhan hasil pengujian untuk memenuhi ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 7.1.7.2).a).

5) Pemeriksaan dan Pengujian

a) Apabila disyaratkan, perlu dilaksanakan pemeriksaan dan pengujian untuk verifikasi hasil sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

- Periksa pekerjaan penakaran, pencampuran dan pengiriman beton;
- Periksa bekisting, persiapan baja tulangan, pengecoran, penyelesaian akhir dan perawatan (*curing*);
- Pengambilan benda uji di lokasi pekerjaan sesuai dengan SNI 2458:2018;
- Pastikan jenis semen yang digunakan, mutu baja tulangan, serta hasil pengujian bahan dari laboratorium sesuai dengan ketentuan;
- Pastikan adanya pengujian dan pemeriksaan tambahan apabila adanya perubahan jenis bahan beton yang digunakan; dan
- Pastikan adanya pengujian tambahan untuk bahan dan beton yang tidak memenuhi syarat.

7.1.7 PENERIMAAN MUTU DI LAPANGAN

1) *Slump* atau *Slump Flow*

Ketentuan Pasal 7.1.3.2).a) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Kuat Tekan Beton Struktur

a) Setiap kuat tekan rata-rata dari 3 (tiga) set benda uji berturut-turut sama atau melebihi kuat tekan yang disyaratkan (*fc'*) di mana fc rata-rata-konstanta x Standar Deviasi ≥ fc' karakteristik, dan fc adalah kuat tekan benda uji.

b) Kuat tekan beton di daerah yang diwakili hasil uji beton inti dinilai memadai bila kuat beton rata-rata dari 3 (tiga) buah beton inti yang diambil secara acak.

c) Pengujian *in-situ* selain pengambilan beton inti tidak digunakan sebagai dasar untuk penerimaan atau penolakan beton, tetapi boleh digunakan, bila disyaratkan, untuk mengevaluasi beton di mana hasil uji kekuatan silinder yang dicetak dan dirawat standar gagal memenuhi kriteria yang disyaratkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Apabila kuat tekan beton struktur tidak dapat mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan, maka elemen struktur beton harus dievaluasi.

3) Penerimaan Mutu untuk Pembayaran

Ketentuan Pasal 7.1.8.1).a).iv) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

7.1.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

a) Cara Pengukuran

i) Beton akan diukur dengan jumlah meter kubik terpasang dan diterima sesuai dengan yang ditunjukkan pada Gambar oleh Pengawas Pekerjaan. Tidak ada pengurangan yang akan dilakukan untuk volume yang ditempati oleh pipa dengan luasan total secara melintang struktur yang ditinjau dan setara dengan diameter kurang dari 200 mm atau oleh benda lainnya yang tertanam seperti "*water stop*", baja tulangan, selongsong pipa (*conduit*) atau lubang sulingan (*weephole*).

ii) Tidak ada pengukuran tambahan atau yang lainnya yang akan dilakukan untuk bekisting kecuali pelat beton pracetak sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, perancah untuk balok dan lantai pemompaan, penyelesaian akhir permukaan, penyediaan pipa sulingan, pekerjaan pelengkap lainnya untuk penyelesaian pekerjaan beton, dan biaya dari pekerjaan tersebut telah dianggap termasuk dalam harga penawaran untuk pekerjaan beton.

iii) Kuantitas bahan untuk lantai kerja, bahan drainase *porous*, baja tulangan dan mata pembayaran lainnya yang berhubungan dengan struktur yang telah selesai dan diterima akan diukur untuk dibayarkan seperti disyaratkan pada Seksi lain dalam spesifikasi ini.

iv) Mutu beton untuk pembayaran adalah minimum sama dengan kuat tekan disyaratkan (*fc'*) dan apabila kuat tekan yang dihasilkan kurang dari yang disyaratkan, maka setiap pengurangan 1% harga satuan pekerjaan akan dikurangi 1,5%, dan tidak ada mutu beton yang kurang dari 85% *fc'*.

v) Apabila kekuatan beton sudah mencapai seperti yang disyaratkan sebelum beton umur 28 (dua delapan) hari dengan menggunakan bahan tambah sesuai dengan Pasal 7.1.2.5), maka struktur beton tersebut dapat dianggap memenuhi sudah kriteria penerimaan mutu, dan volumenya diukur sebagai beton dengan mutu sesuai dengan mutu yang disyaratkan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diterima dari berbagai mutu beton yang ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas, akan dibayar pada harga kontrak untuk mata pembayaran dan menggunakan satuan pengukuran yang ditunjukkan di bawah dan dalam daftar kuantitas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Harga dan pembayaran harus merupakan kompensasi penuh untuk seluruh penyediaan dan pemasangan seluruh bahan yang tidak dibayar dalam mata pembayaran lain, termasuk "*cut of plate* untuk *water stop*", lubang sulingan, bekisting, perancah untuk pencampuran, pengecoran, pekerjaan akhir dan perawatan beton, dan untuk semua biaya lainnya yang perlu dan lazim untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya, yang diuraikan dalam seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.1.(1a1)	Beton struktur, *fc'*50 MPa untuk	Meter Kubik
7.1.(1a2)	Beton struktur, *fc'*50 MPa	Meter Kubik
7.1.(1b)	Beton struktur massa, *fc'*50 MPa	Meter Kubik
7.1.(1c)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*50 MPa	Meter Kubik
7.1.(2a1)	Beton struktur, *fc'*45 MPa untuk Balok Kepala Pilar Beton Pratekan	Meter Kubik
7.1.(2a2)	Beton struktur, *fc'*45 MPa	Meter Kubik
7.1.(2b)	Beton struktur massa, *fc'*45 MPa	Meter Kubik
7.1.(2c)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*45 MPa	Meter Kubik
7.1.(3a1)	Beton struktur, *fc'*40 MPa untuk	Meter Kubik
7.1.(3a2)	Beton struktur, *fc'*40 MPa	Meter Kubik
7.1.(3b)	Beton struktur massa, *fc'*40 MPa	Meter Kubik
7.1.(3c)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*40 MPa	Meter Kubik
7.1.(4a1)	Beton struktur, *fc'*35 MPa untuk Lantai Beton Bertulang	Meter Kubik
7.1.(4a2)	Beton struktur, *fc'*35 MPa untuk Diafragma dari Gelagar Beton Pratekan)	Meter Kubik
7.1.(4a3)	Beton struktur, *fc'*35 MPa untuk Balok Kepala Pilar (*Pier Head*)	Meter Kubik
7.1.(4a4)	Beton struktur, *fc'*35 MPa untuk Balok Fondasi (*Pile Cap*)	Meter Kubik
7.1.(4a5)	Beton struktur, *fc'*35 MPa untuk Kolom/Dinding Pilar	Meter Kubik
7.1.(4a6)	Beton struktur, *fc'*35 MPa untuk Kepala Jembatan (*Abutment*) termasuk pelat injak	Meter Kubik
7.1.(4a7)	Beton struktur, *fc'*35 MPa	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.1.(4b)	Beton struktur massa, *fc'*35 MPa	Meter Kubik
7.1.(4c1)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*35 MPa untuk Isian Tiang Pancang	Meter Kubik
7.1.(4c2)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*35 MPa	Meter Kubik
7.1.(5a1)	Beton struktur, *fc'*30 MPa untuk Kepala Jembatan, Balok Fondasi Pilar, Dinding Penahan Tanah	Meter Kubik
7.1.(5a2)	Beton struktur, *fc'*30 MPa untuk Dinding Sayap Gorong-gorong Kotak	Meter Kubik
7.1.(5a3)	Beton struktur, *fc'*30 MPa untuk Pelat Beton Pracetak (*Precast Slab*)	Meter Kubik
7.1.(5a4)	Beton struktur, *fc'*30 MPa	Meter Kubik
7.1.(5b)	Beton struktur massa, *fc'*30 MPa	Meter Kubik
7.1.(5c1)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*30 MPa untuk Isian Tiang Pancang	Meter Kubik
7.1.(5c2)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*30 MPa	Meter Kubik
7.1.(6a)	Beton struktur, *fc'*25 MPa	Meter Kubik
7.1.(6b)	Beton struktur massa, *fc'*25 MPa	Meter Kubik
7.1.(6c)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*25 MPa	Meter Kubik
7.1.(7a)	Beton struktur, *fc'*20 MPa	Meter Kubik
7.1.(7b)	Beton struktur massa, *fc'*20 MPa	Meter Kubik
7.1.(7c)	Beton struktur memadat sendiri, *fc'*20 MPa	Meter Kubik
7.1.(8)	Beton, *fc'*15 MPa	Meter Kubik
7.1.(9)	Beton Siklop, *fc'*15 MPa	Meter Kubik
7.1.(10)	Beton, *fc'*10 MPa	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.2

BETON PRATEKAN

7.2.1 UMUM

1) Umum

Pekerjaan ini harus terdiri dari fabrikasi struktur gelagar beton pratekan pracetak, dengan sistem pratarik atau pasca tarik, termasuk struktur beton pracetak pratekan untuk tiang pancang, pelat lantai jembatan yang difabrikasi sesuai dengan Spesifikasi ini mendekati garis, elevasi, dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar.

Beton pratekan pracetak yang digunakan untuk struktur jembatan ini harus mempunyai mutu beton karakteristik minimum *fc'* 45 MPa dengan jarak antar gelagar Tipe I dan T maksimum 1,85 m dan untuk jenis gelagar yang khusus seperti Tipe gelagar *box*, Tipe gelagar U atau Tipe *bulb Tee* jarak antar gelagar tidak ditentukan.

Pekerjaan ini harus mencakup pembuatan secara fabrikasi, pengangkutan dan penyimpanan gelagar atau balok, tiang pancang, pelat dan elemen struktur dari beton pracetak, yang dibuat dengan cara pratarik (*pre tension*) maupun pasca tarik (*post tension*).

Pekerjaan ini juga termasuk pemasangan semua bagian elemen gelagar pratekan pracetak yang telah selesai dilakukan penarikan kabel baja pasca tarik. Ketentuan dari Seksi 7.1, 7.3 dan Seksi ini harus digunakan untuk pekerjaan beton pratekan cor di tempat (*cast in situ*) maupun pracetak (*precast*).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Transportasi dan Penanganan	:	Seksi 1.5
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Beton	:	Seksi 7.1
i)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3

3) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok, campuran beton yang dihasilkan merupakan mutu beton dengan kuat tekan perlu (*specified concrete strength*), kecakapan kerja dan hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.4) dan 7.3.1.5), bersama dengan standar rujukan berikut ini:

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1154:2016/ Amd.1:2019	:	Tujuh kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan (PC *strand*/KBjP-P7) AMENDEMEN 1
SNI 1155:2016	:	Kawat baja tanpa lapisan untuk konstruksi beton pratekan (PC *wire*/KBjP)
SNI 2052:2024	:	Baja tulangan beton
SNI 6430.2:2014	:	Metode pengujian waktu pengikatan *grout* untuk beton agregat praletak di laboratorium (ASTM C953-10, IDT)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 8730:2019	:	Keselamatan dan kesehatan kerja pada konstruksi dan ereksi gelagar beton pracetak jembatan

American Concrete Institute (ACI)

ACI 117M-10	:	*Specifications for Tolerances for Concrete Construction and Materials*
ACI 423.7-14	:	*Specification for Unbonded Single-Strand Tendon Materials*
ACI 423.9-10	:	*Test Method for Bleed Stability of Cementitious Post-Tensioning Tendon Grout (Metric)*
ACI ITG-7M-09	:	*Specifications for Tolerances for Precast Concrete*

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO HB-17(02)	:	*Standard Specifications for Highway Bridges*
AASHTO LRFD-2020	:	*Bridge Design Specifications 9th Edition 2020*
AASHTO LRFD-2022	:	*Bridge Construction Specifications 4th Edition 2017, with 2022 Interim Revisions*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A184/A184M-17	:	*Standard Specification for Welded Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement*
ASTM A416/A416M-18	:	*Standard Specification for Low-Relaxation Seven-Wire Steel Strand for Prestressed Concrete*
ASTM A421/A421M-21	:	*Standard Specification for Stress-Relieved Steel Wire for Prestressed Concrete*
ASTM A615/A615M-22	:	*Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement*
ASTM A706/A/706M-2016	:	*Standard Specification for Deformed and Plain Low-Alloy Steel Bars for Concrete Reinforcement*
ASTM A722/A722-18	:	*Standard Specification for High-Strength Steel Bars for Prestressed Concrete*
ASTM A775/A775M-19	:	*Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars*
ASTM A779/A779M-16	:	*Standard Specification for Steel Strand, Seven-Wire, Uncoated, Compacted for Prestressed Concrete*
ASTM A882/A882M-20	:	*Standard Specification for Filled Epoxy-Coated Seven-Wire Steel Prestressing Strand*
ASTM A886/A886M-17	:	*Standard Specification for Steel Strand, Indented, Seven-Wire Stress-Relieved for Prestressed Concrete*
ASTM A910/A910M-18	:	*Standard Specification for Uncoated, Weldless, 2-Wire and 3-Wire Steel Strand for Prestressed Concrete*
ASTM A934/A934M-19	:	*Standard Specification for Epoxy-Coated Prefabricated Steel Reinforcing Bars*
ASTM A1064/A1064M-22	:	*Standard Specification for Steel Wire and Welded Wire Reinforcement, Plain and Deformed, for Concrete*
ASTM C171-20	:	*Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete*
ASTM C940-16	:	*Standard Test Method for Expansion and Bleeding of Freshly Mixed Grouts for Preplaced-Aggregate Concrete in the Laboratory*
ASTM C1077-17	:	*Standard Practice for Agencies Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Testing Agency Evaluation*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM C1218/C1218M-20 : *Standard Test Method for Water-Soluble Chloride in Mortar and Concrete*

4) Toleransi

a) Gelagar, Pelat Lantai dan Tiang Pancang

i) Toleransi Dimensi

Panjang total setiap unit yang diukur dari pusat ke pusat landasan tidak boleh berbeda lebih dari 0,06% rencana, dengan perbedaan maksimum sebesar 15 mm. Jarak lubang dari pusat ke pusat untuk tulangan, batang atau kabel melintang tidak boleh berbeda lebih dari 6 mm dari posisi yang ditentukan sebagaimana yang diukur dari sumbu melintang unit tersebut.

ii) Toleransi Tinggi

Toleransi terhadap tinggi yang diukur dari batas atas dan batas bawah gelagar disyaratkan maksimum 6 mm (ACI ITG-7M-09).

iii) Toleransi Bentuk

- Lebar total kurang dari 600 mm : ± 3 mm
- Lebar total lebih besar dari 600 mm : ± 5 mm
- Tinggi total : ± 5 mm

iv) Lokasi Rongga

- Diukur vertikal dari puncak : ± 10 mm
- Diukur melintang dari sumbu memanjang unit tersebut : ± 5 mm

v) Ketidaksikuan

Penampang melintang: bidang-bidang yang berdampingan tidak boleh tidak siku lebih dari 5 mm per meter atau 4 mm untuk keseluruhan.

Penampang memanjang: kemiringan ujung bidang tidak boleh menyimpang dari yang disyaratkan berikut ini:

- Panjang total bidang sampai 400 mm : ± 5 mm
- Untuk dimensi lebih besar dari 400 mm : ± 15 mm per meter sampai maksimum 12 mm untuk keseluruhan.

vi) Lengkung Vertikal (*Hog or Sag*)

Nilai kelengkungan vertikal unit sejenis yang digunakan pada bentang yang sama harus terletak dalam rentang maksimum 20 mm untuk kondisi dan perawatan yang sama, dan sebagainya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

vii) Lengkung Horizontal (*Bow*)

Sumbu memanjang tidak boleh menyimpang dalam arah melintang dari suatu garis lurus yang menghubungkan titik pusat ujung-ujung elemen lebih dari 6 mm atau 0,06% rencana, dipilih yang lebih besar.

viii) Puntir

Rotasi sudut setiap penampang relatif terhadap suatu penampang ujung harus tidak boleh lebih dari 5 mm per meter untuk tepi yang sedang diperiksa.

ix) Tendon

Lubang keluar tendon pada bekisting	:	± 2 mm
Selimut tendon	:	± 5 mm
Lokasi tendon (pergeseran tendon)	:	± 6,5 mm

b) Tiang Pancang

i) Toleransi Dimensi

▪ Dimensi penampang	:	± 6 mm
▪ Panjang total	:	± 25 mm
▪ Penyimpangan dari garis lurus	:	1 mm per meter panjang
▪ Ketidaksikuan pangkal	:	2 mm dalam lebar pangkal
▪ Selimut tulangan (termasuk tendon)	:	+ 5 mm, - 3 mm
▪ Lubang keluar tendon pada bekisting dan kepala tiang pancang	:	± 2 mm
▪ Tendon	:	± 1,5 mm

ii) Sepatu Tiang dan Penyambung (*Splice*) Tiang Pancang Prafabrikasi

Sepatu dan sambungan (*joint*) tiang, bilamana penyambung (*splice*) tiang diperkenankan, maka sambungan harus dipasang dengan kuat pada tiang pancang, di tengah-tengah dan segaris dengan sumbu tiang pancang.

iii) Panjang Pengecoran Tiang

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, atau sesuai dengan rancangan untuk fabrikasi maka tiang pancang harus dicor dengan panjang utuh tanpa sambungan.

5) Persetujuan Metode Sistem Prategang

Sistem prategang yang akan digunakan harus dipilih oleh Penyedia Jasa dengan memenuhi semua ketentuan di dalamnya dan atas persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Jika tidak disebutkan metode pelaksanaannya dalam Gambar, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan usulan paling lambat 30 (tiga puluh) hari sebelum mulai dilaksanakan penegangan, termasuk berikut ini:

a) Metode dan urutan penegangan;

b) Spesifikasi, detail dan hasil uji baja prategang dan alat jangkar;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Penegangan pada jangkar;

d) Pengaturan baja prategang di dalam elemen beton pratekan;

e) Perhitungan perpanjangan tendon yang digunakan dalam prosedur penjangkaran;

f) Jumlah, jarak dan metode *draping* pratarik *strands;*

g) Perhitungan bagian lain yang berkaitan dengan metode penegangan;

h) Jenis selongsong tendon pada pasca tarik;

i) Tekanan bahan *grouting* dan alat untuk pasca tarik;

j) Sampel kawat atau *strand;* dan

k) Sebagai tambahan atau pengaturan baja tulangan dan perubahan dimensi beton.

Untuk beton pratekan yang dicor di lokasi, Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar Kerja yang menjelaskan antisipasi leveling terhadap kondisi lapangan. Setelah pengecoran selesai, lapangan harus dibersihkan dari sampah, dan peralatan disimpan pada lokasi yang aman.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian sistem, peralatan dan bahan yang hendak digunakan dalam operasi prategang. Rincian tersebut harus meliputi metode dan urutan tegangan, rincian lengkap untuk baja prategang, perkakas penjangkaran, jenis selongsong dan setiap data relatif lainnya untuk operasi prategang. Rincian tersebut harus menunjukkan setiap susunan dari baja tulangan yang bukan prategang seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Penyedia Jasa harus memberikan informasi tentang transportasi gelegar pratekan dari lokasi pabrik menuju lokasi pekerjaan beserta waktu pelaksanaan dan manajemen lalu lintas.

c) Penyedia Jasa harus memberikan informasi tentang rencana pelaksanaan ereksi gelagar jembatan, terutama di atas jalan raya atau jalan rel yang membutuhkan hubungan dan kerja sama yang baik antara Pengguna Jasa, otoritas yang berwenang, Pengawas Pekerjaan dan Penyedia Jasa.

d) Penyedia Jasa harus memperhatikan batasan-batasan metode kerja. Apabila pekerjaaan harus dilakukan dengan cara ereksi yang diangkat di atas jalan raya atau jalan rel, maka Penyedia Jasa harus menentukan metode kerja ereksi di atas jalan raya memerlukan pengalihan lalu lintas atau tidak, dengan memperhatikan keamanan publik, akses jalan di sekitar lokasi pekerjaan.

e) Penyedia Jasa harus menentukan letak/posisi beban roda selama pelaksanaan pengangkatan struktur dengan *crane*. Metode kestabilan dengan faktor keamanan 5 (lima) pada penunjang sementara.

f) Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat kalibrasi dongkrak penegang, termasuk meteran *gauge* dan kurva kalibrasi untuk setiap set peralatan yang akan digunakan dalam pekerjaan. Sertifikat kalibrasi harus diserahkan sebelum melaksanakan penegangan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g) Bilamana sistem prategang yang diusulkan oleh Penyedia Jasa memerlukan modifikasi dalam jumlah, bentuk atau ukuran baja tulangan, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar dan perhitungan yang cukup terinci untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Baja tulangan yang disediakan tidak boleh kurang dari yang ditunjukkan dalam Gambar.

h) Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat persetujuan (perjanjian) resmi untuk sistem prategang dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum penempatan setiap tendon yang dikerjakan di lapangan. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan sedemikian hingga diperoleh suatu sertifikat persetujuan dari laboratorium pilihan Pengawas Pekerjaan atas biaya Penyedia Jasa. Semua peraturan yang berhubungan dengan sertifikat persetujuan ini selanjutnya harus tunduk pada persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Untuk pekerjaan elemen struktur yang dilaksanakan secara fabrikasi, Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar yang lengkap dengan perhitungan, sistem prategang serta metode pelaksanaannya.

i) Untuk setiap jenis elemen prategang Penyedia Jasa harus menyerahkan 2 (dua) set semua detail gambar kerja yang disiapkan secara khusus untuk Kontrak, kepada Pengawas Pekerjaan untuk peninjauan ulang. Setelah peninjauan ulang, 3 (tiga) set harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan, untuk digunakan selama pelaksanaan. Detail gambar kerja harus meliputi judul pekerjaan, nama struktur seperti ditunjukkan dalam Gambar, dan nomor Kontrak. Penyedia Jasa tidak boleh mengecor setiap elemen yang akan diprategangkan sebelum peninjauan ulang detail gambar kerja terinci selesai.

j) Gambar kerja gelagar beton pratekan pasca tarik harus meliputi informasi berikut:

i) Ukuran dan ketinggian tendon, termasuk tulangan dan dudukan;

ii) Lokasi dari tendon di seluruh panjangnya;

iii) Ukuran detail, lokasi, bahan dan tingkat tegangan untuk tendon dan asesoris, termasuk penjangkaran dan kopler;

iv) Prosedur *jacking*, urutan penegangan dan gaya penarikan;

v) Goyangan dan koefisien gesek lengkungan dan set jangkar;

vi) Perpanjangan tendon yang dihitung;

vii) Detail penulangan untuk mencegah ledakan dan *spalling;*

viii) Prosedur *trimming* tendon dan rincian prosedur *capping;* dan

ix) *Property* selongsong (*duct*) termasuk ukuran bahan, ketebalan, spasi pendukung, dan bila diperlukan data uji kekakuan selongsong (*duct*).

k) Penyedia Jasa juga harus menyerahkan hasil uji sebagai berikut:

i) Laporan uji semen;

ii) Laporan uji bahan tambahan campuran;

iii) Laporan uji konstituen lain yang digunakan dalam *grout*;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Untuk *grout* prakemas, harus diserahkan laporan uji produk dari produsen dengan sertifikat yang masih berlaku.

l) Penyedia Jasa harus menyerahkan prosedur pelaksanaan *grouting* minimal 4 (empat) minggu sebelum pelaksanaan *grouting* pada selongsong yang bergelombang, yang memastikan selongsong benar-benar akan terisi bahan *grout*. Prosedur ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

i) Tipe, kuantitas dan merek bahan yang digunakan dalam *grouting*, termasuk sertifikasi yang diperlukan;

ii) Tipe peralatan yang diperlukan, termasuk kapasitas dalam kaitannya dengan permintaan dan kondisi kerja serta ketentuan untuk peralatan cadangan dan suku cadang;

iii) Tipe dan lokasi dari *inlet* dan *outlet*;

iv) Tipe dan ukuran selang *grout* dan sambungan-sambungan;

v) Metode pembersihan selongsong sebelum *grouting*;

vi) Prosedur pencampuran dan pemompaan, termasuk sarana untuk mengukur volume *grout* yang dipompa;

vii) Arah *grouting*;

viii) Urutan penggunaan untuk *inlet* dan *outlet*;

ix) Prosedur untuk menangani penyumbatan, termasuk pembilasan selongsong;

x) Nama personel yang bertanggung jawab dan personel lain yang akan melakukan operasi *grouting*, termasuk pengalaman yang relevan dan keterampilan mereka.

m) Penjangkaran ujung penegangan harus tegak lurus terhadap sumbu tendon.

n) Penyedia Jasa harus menyerahkan gambar dan metode pemasangan gelagar beton pratekan yang dilengkapi dengan perhitungan peralatan atau metode yang digunakan dengan faktor keamanan sesuai dengan persyaratan.

7) <u>Kualifikasi Ahli Prategang</u>

Penyedia Jasa harus menyerahkan kualifikasi personel pelaksana lapangan paling lambat 30 (tiga puluh) hari sebelum pelaksanaan penegangan beton pratekan yaitu:

a) Tenaga Ahli professional-nama personel yang bersertifikat sebagai *plant quality* dari asosiasi beton pratekan;

b) Manajer pengendali mutu fabrikasi beton pracetak-nama dan sertifikasi yang berkaitan;

c) Penyelia *grouting*-nama dan daftar pengalaman pada pekerjaan yang sejenis dan bersertifikat *grouting* dari asosiasi beton pratekan segmental;

d) Personel *grouting*-nama dan riwayat pengalaman pada pekerjaan yang sejenis kompleksitasnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penyedia Jasa harus menempatkan tim khusus ahli prategang untuk kepentingan pengawasan pekerjaan, sekurang-kurangnya seorang ahli kepala, untuk memberikan petunjuk yang diperlukan selama operasi prategang.

7.2.2 BAHAN

1) Beton

Mutu Beton harus dibuat sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 7.1 dan sesuai dengan mutu untuk beton pratekan karakteristik minimum 45 MPa. Mutu beton untuk tiap jenis unit harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Bekisting

Bekisting untuk unit pracetak harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 7.1 dan dengan ketentuan tambahan dalam Seksi ini.

Bekisting harus terbuat dari logam atau kayu yang dilapisi logam, atau kayu lapis yang kedap air, dan harus cukup kuat sehingga tidak akan melendut melebihi batas-batas toleransi selama pengecoran.

Penutup (*seal*) harus dipasang pada sambungan bekisting untuk mencegah kehilangan pasta semen.

Penumpulan bekisting harus dilakukan pada semua sudut dan harus lurus dan sesuai dengan bentuk dan garis yang tepat.

Pembentuk rongga harus dipasang dengan kencang dan harus dibungkus dengan pita penutup berperekat sebagaimana yang diperlukan untuk mencegah masuknya adukan.

3) *Grout*

Bahan kimia tambahan (*admixture*) dapat digunakan bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan *plasticizer* yang umum diperdagangkan untuk penyuntikan (*grouting*) harus digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Bahan ini tidak boleh mengandung chlorida, nitrat, sulfat atau sulfida. Ion klorida yang larut dalam air pada *grout* tidak boleh melebihi 0,06% Cl berdasarkan berat semen yang diuji sesuai dengan ASTM C1218/C1218M-20.

Kecuali disyaratkan lain, campuran *grout* merupakan campuran yang *thixotropic* atau *non-thixotropic*. Apabila Tipe *grout* tidak disyaratkan, maka Penyedia Jasa harus mengajukan jenis *grout* yang akan digunakan. Campuran coba bahan *grout* harus dilaksanakan di laboratorium dengan menggunakan bahan dan peralatan yang sama dengan yang akan digunakan di tempat pekerjaan minimum 8 (delapan) minggu sebelum dimulainya jadwal produksi *grouting* sesuai dengan ASTM C1077-17. Penyedia Jasa harus menyatakan jenis bahan *grout*, Tipe, merk dan sumber pabrik pembuatnya serta tanggal kadaluwarsanya. Apabila digunakan jenis yang lain dari yang disulkan, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan hasil uji sesuai dengan yang diperlukan.

Penyedia Jasa harus menyerahkan uji laboratorium, rincian Tipe dan jumlah pengujian yang dilakukan, prosedur pengujian, hasil-hasil dan perbandingan hasil-hasil dengan nilai-nilai yang disyaratkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nilai faktor air semen harus konsisten sesuai dengan selama dilakukan rangkaian pengujian. Pada setiap kantong kemasan *grout* prakemas harus dituliskan rasio maksimum dan minimum berat air terhadap berat bahan *grout* yang dikemas. Waktu pengikatan harus lebih lama dari 3 jam dan kurang dari 12 jam diuji sesuai dengan SNI 6430.2:2014. Kuat tekan minimum pada umur 7 (tujuh) hari harus mencapai 21 MPa dan pada 28 (dua delapan) hari 35 MPa.

4) Baja Tulangan

Batang baja dan tulangan anyaman harus sesuai dengan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

5) Baja Prategang

Untaian kawat (*strand*) prategang harus terdiri dari 7 (tujuh) kawat (*wire*) dengan kuat tarik tinggi, bebas tegangan, relaksasi rendah dengan panjang menerus tanpa sambungan atau kopel sesuai dengan SNI 1154-2016/Amd.1:2019 dengan kelas untaian kawat dan kekuatan tarik batas minimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 7.2.2.1, dan toleransi diameter sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 7.2.2.2) serta sifat mekanis yang ditunjukkan dalam Tabel 7.2.2.3). Penggunaan Untaian Kawat ditunjukkan dalam Tabel 7.2.2.4).

Tabel 7.2.2.1) Kelas Untaian Kawat dan Kuat Tarik Batas Minimum

KELAS	SIMBOL	RELAKSASI
A	KBjP-P7 NA	Relaksasi Normal
B	KBjP-P7 NB	
A	KBjP-P7 RA	Relaksasi Rendah
B	KBjP-P7 RB	

Catatan:
1. KBjP-P7 N: 7 (tujuh) kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan relaksasi normal.
2. KBjP-P7 R: 7 (tujuh) kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan relaksasi rendah.
3. Kelas A: kekuatan tarik batas minimum 1725 MPa.
4. Kelas B: kekuatan tarik batas minimum 1860 MPa.

Tabel 7.2.2.2) Dimensi dan Toleransi Diameter

Simbol	Diameter nominal piIinan	Toleransi diameter nominal pilinan	Luas penampang nominal[1]	Berat nominal[1]	Selisih diameter kawat inti dan diameter kawat luar min.
	(mm)	(mm)	(mm^2)	(g/m)	(mm}
KBjP-P7 NA KBjP-P7 RA	6,4	± 0,40	23	182	0,025
	7,9		37	294	0,038
	9,5		52	405	0,051
	11, 1		69,7	548	0,064
	12,7		92,9	730	0,076
	15,2		139	1090	0,102
KBjP-P7 NB KBjP-P7 RB	9,53	+ 0,65 - 0,15	55	430	0,051
	11, 1		74,2	580	0,064
	12,7		98,7	780	0,076
	13,2		108	840	0,076
	14,3		124	970	0,089
	15,2		140	1100	0,102
	15,7		150	1200	0,102
	17,8		190	1500	0,114
	6,4		23	182	0,025

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Catatan:
[1]: sebagai referensi

Tabel 7.2.2.3) Sifat Mekanis Untaian Kawat

Simbol	Diameter nominal (mm)	Beban ulur min. (kN)	Beban tarik min. (kN)	Regangan minimum (%)	Relaksasi		
					Beban awat (kN)	Maksimum (%)	Durasi (Jam)
		1	2	3	4		
KBjP-P7 NA	6,4	34	40	3,5	70% beban kuat tarik	8,0	1000 dengan suhu 18 ~ 22°C
	7,9	54,7	64,5				
	9,5	75,6	89				
	11,1	102,3	120				
	12,7	136,2	160				
	15,2	204,2	240				
KBjP-P7 NB	9,53	87	102				
	11, 1	117,2	138				
	12,7	156,1	184				
	13,2	170,1	200				
	14,3	195,5	230				
	15,24	221,5	261				
	15,7	237,4	279				
	17,8	300,2	353				
KBjP-P7 RA	6,4	36	40		70% beban kuat tarik	2,5	
	7,9	58,1	64,5				
	9,5	80,1	89				
	11, 1	108,1	120				
	12,7	144,1	160				
	15,2	216,2	240				
KBjP-P7 RB	9,53	92,1	102		80% beban kuat tarik	3,5	
	11, 1	124,1	138				
	12,7	165,3	184				
	13,2	180,1	200				
	14,3	207	230				
	15,24	234,6	261				
	15,7	251,4	279				
	17,8	318	353				

Catatan:

1. Beban ulur
   Diukur pada 1% regangan. Nilainya tidak boleh kurang dari 85% putus untuk relaksasi normal dan 90% untuk relaksasi rendah. Pembebanan awal dari pengujian tersebut harus dimulai pada 10% nilai beban tarik.
2. Beban tarik
   Nilai beban tarik ditentukan pada Tabel 7.2.2.3) di atas.
3. Regangan
   Regangan diukur dengan menggunakan *extensiometer* yang terkalibrasi. Nilai total regangan minimum 3,5% dengan panjang ukur (*gauge length*) alat uji pada sampel tidak kurang dari 600 mm.
4. Relaksasi
   Relaksasi normal dengan beban awal 70% dari beban tarik nilainya tidak lebih dari 8,0%. Relaksasi rendah dengan beban awal 70% dari beban tarik nilainya tidak lebih dari 2,5%) dan untuk beban awal 80% dari beban tarik nilainya tidak lebih dari 3,5%.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Simbol	Diameter nominal (mm)	Beban ulur min. (kN)	Beban tarik min. (kN)	Regangan minimum (%)	Relaksasi		
					Beban awat (kN)	Maksimum (%)	Durasi (Jam)
		1	2	3	4		
Untuk menentukan nilai relaksasi 1000 jam yang dihitung dengan cara ekstrapolasi secara komputerisasi minimum selama 200 jam dapat dilaksanakan jika hasil ekstrapolasi setara dengan hasil Pengujian relaksasi 1000 m.							

Tabel 7.2.2.4) Penggunaan Untaian Kawat

Uraian	Diameter Nominal (mm)	Penggunaan
PC *Wire* SWPR 1 (Tipe C)	7	PC *Pile*
PC *Wire* SWPR 1 (Tipe B)	8	Diafragma PC *Box Girder*
PC-7 *Wire Strand* SWPR 7A (Tipe D)	T12.4	PC *Core Slab*
PC-7 *Wire Strand* SWPR 7B (Tipe A)	T12.7	PC-I-*Girder* & U-*Girder* dan PC *Hollow Slab*.
PC-19 *Wire Strand* SWPR 19 (Tipe E)	T19.3	Diafragma PC-I-*Girder*
PC *Bar* SBPR 80/95	23	Diafragma untuk PC *Box Girder*

Kawat (*wire*) prategang harus terdiri dari kawat dengan kuat tarik tinggi dengan panjang menerus tanpa sambungan atau kopel dan harus sesuai dengan SNI 1155:2016.

Batang baja tarik tinggi (*high tensile steel bar*) harus bebas tegangan (*stress relieved*) dan harus memenuhi persyaratan AASHTO M275M/M275-20 atau ASTM A722/A722M-18.

a) Pemasokan

Kawat baja dengan kuat tarik tinggi atau batang baja kuat tarik tinggi yang akan digunakan dalam bentuk *strand* atau tendon pada pekerjaan prategang harus dipasok dalam gulungan berdiameter cukup besar agar dapat mempertahankan sifat-sifat yang disyaratkan dan akan tetap lurus bila dibuka dari gulungan tersebut. Bahan harus dalam kondisi baik, tidak tertekuk atau bengkok.

Bahan tersebut harus bebas dari karat, kotoran, bahan lain yang lepas, minyak, gemuk, cat, lumpur atau bahan-bahan lainnya yang tidak dikehendaki tetapi juga tidak licin karena digosok.

b) Pemberian Tanda

Strand atau tendon harus disimpan dalam kelompok-kelompok menurut ukuran dan panjangnya, diikat dan diberi label yang menunjukkan ukuran *strand* atau tendon dalam gulungan.

c) Penyimpanan

Bahan *strand* atau tendon, kawat, batang baja, jangkar, selongsong harus disimpan di bawah atap yang kedap air, diletakkan terpisah dari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

permukaan tanah dan harus dilindungi dari setiap kemungkinan kerusakan.

6) Penjangkaran

Ujung jangkar penegangan harus tegak lurus terhadap sumbu tendon. Transisi kelengkungan pada profil tendon minimum 300 mm dari ujung jangkar penegangan.

Selimut beton atas, bawah, dan tepi untuk penjangkaran minimal seperti yang disyaratkan untuk baja tulangan. Kecuali disyaratkan lain, selimut beton dari tepi luar beton ke baji daerah rongga jangkar harus 40 mm untuk lingkungan tidak agresif dan 50 mm untuk lingkungan agresif.

Dalam lingkungan agresif, rongga baji harus ditutup, selongsong dipasang dan penghubung selubung ke jangkar ditutup agar benar-benar menutup daerah tersebut terhadap kelembapan. Pasang tutup setelah melapisi ujung tendon dan daerah baji dengan material pelapis pasca-tarik sesuai ACI 423.7-14.

Kecuali disyaratkan lain, selimut beton untuk ujung tendon dari tepi luar beton tidak boleh kurang dari 20 mm untuk lingkungan tidak agresif dan 25 mm ke perangkat *encapsulating* untuk lingkungan agresif.

Penjangkaran harus mampu menahan paling sedikit 95% kuat tarik minimum baja prategang, dan harus memberikan penyebaran tegangan yang merata dalam beton pada ujung tendon. Perlengkapan harus disediakan untuk perlindungan jangkar dari korosi.

Perkakas penjangkaran untuk semua sistem pasca tarik (*post tension*) harus dipasang tepat tegak lurus terhadap semua arah sumbu tendon untuk pasca tarik.

Jangkar harus dilengkapi dengan selongsong atau penghubung yang cocok lainnya untuk memungkinkan penyuntikan (*grouting*).

7) Selongsong

Selongsong yang disediakan untuk tendon pasca-tarik harus dibentuk dengan bantuan selongsong berusuk yang lentur atau selongsong logam bergelombang yang digalvanisasi, dan harus cukup kaku untuk mempertahankan profil yang diinginkan antara titik-titik penunjang selama tekanan bekerja. Ujung selongsong harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat memberikan gerak bebas pada ujung jangkar. Sambungan antara ruas-ruas selongsong harus benar-benar merupakan sambungan logam dan segera harus ditutup sampai rapat dengan menggunakan pita perekat tahan air untuk mencegah kebocoran adukan.

Selongsong harus terbuat dari bahan yang tidak bereaksi dengan alkali dalam semen, cukup kuat untuk mempertahankan bentuknya dan menahan kerusakan selama pelaksanaan, dan mencegah intrusi air dan pasta semen dari beton di sekitarnya. Bahan pembentuk selongsong yang tersisa di tempat tidak boleh langsung atau tidak langsung menyebabkan aksi elektrolit atau kerusakan. Untuk tendon terikat, harus menggunakan selongsong bergelombang atau yang mampu mentransmisikan gaya-gaya dari *grout* ke beton yang mengelilinginya.

Selongsong harus bebas dari belahan, retakan, dan sebagainya. Sambungan harus dibuat dengan hati-hati dengan cara sedemikian hingga saling mengikat rapat dengan adukan. Selongsong yang rusak harus dikeluarkan dari tempat kerja. Lubang udara harus disediakan pada puncak dan pada tempat lainnya di mana diperlukan sedemikian hingga

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

penyuntikan pasta semen dapat mengisi semua rongga sepanjang seluruh panjang selongsong sampai penuh.
Tebal dinding selongsong bervariasi terhadap diameter, kedalaman, jarak antar gelombang dan kekerasan sebagai berikut:

- Lembar metal-minimum ketebalan dinding harus 0,45 mm untuk diameter selongsong kurang dari 66 mm dan 0,6 mm untuk diameter selongsong yang lebih besar dari 66 mm;
- *High-density polyethylene* (*HDPE*)-ketebalan dinding minimum harus 2 mm; dan
- *Polypropyelene* (*PP*)-ketebalan dinding minimum harus 2 mm.

Kecuali disyaratkan lain, luas internal nominal selongsong untuk tendon yang di*grout* harus minimum 2¼ kali *strand* prategang dan 2½ kali untuk tendon yang dipasang dengan metode *pull-through*. Apabila rasio area selongsong baja kurang dari batas yang disyaratkan, maka harus dibuktikan dengan pengujian bahwa sudah di-*grouting* dengan tepat, proteksi korosi dan transfer lekatan telah dicapai.

Untuk tendon terdiri dari tulangan prategang tunggal, diameter internal selongsong minimum harus minimal 6 mm lebih besar dari diameter (dimensi maksimum) dari batang tulangan prategang.

Kekakuan selongsong harus dilaksanakan sebagai berikut:

a) Selongsong dipasang dan dicor beton sebelum pemasangan baja prategang, harus mampu menahan minimum 3 m tekanan fluida beton. Bila disyaratkan, uji untuk verifikasi bahwa selongsong tidak akan penyok lebih dari 3 mm di bawah 45 kN gaya terpusat yang diberikan antara gelombang. Gaya terpusat harus diaplikasikan dengan 1 (satu) batang tulangan diameter 13 mm.

b) Selongsong yang akan digunakan dengan baja prategang di dalamnya, sebelum pengecoran beton, harus mampu menahan ekivalen 1,5 m dari tekanan fluida beton. Ketahanan terhadap penyok yang disyaratkan di atas tidak berlaku.

c) Selongsong harus memiliki kekakuan lentur memanjang untuk memastikan pemasangan yang bebas goyangan sebagai berikut:

   i) Selongsong dengan diameter lebih dari 50 mm harus dapat menahan beratnya sendiri dengan lendutan maksimum 75 mm bila segmen selongsong dengan panjang 6 m ditumpu pada ujung-ujungnya;

   ii) Selongsong dengan diameter 50 mm atau lebih kecil, harus dapat menahan beratnya sendiri dengan lendutan maksimum 50 mm bila segmen selongsong sepanjang 3 m ditumpu pada ujung-ujungnya;

   iii) Apabila disyaratkan untuk mengakomodasi bengkokkan selongsong ke radius yang kecil, selongsong yang lebih fleksibel diperbolehkan.

d) Selongsong plastik harus mampu menahan persyaratan di atas pada suhu 38°C kecuali bahwa batas lendutan pada butir (c) harus ditingkatkan sebesar 50%.

8) <u>Plester untuk Perbaikan Selubung Tendon</u>

Plester untuk perbaikan selubung tendon harus:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

a) Plester melekat dengan otomatis dan anti lembab;

b) Tidak reaktif dengan selubung, pelapis atau baja prategang;

c) Memiliki kemampuan menyesuaikan diri dengan permukaan selubung;

d) Memiliki lebar minimum 50 mm; dan

e) Memiliki warna yang kontras dengan selubung tendon.

9) Pekerjaan Lain-lain

Air yang digunakan untuk pembilasan selongsong harus mengandung baik kapur sirih (kalsium oksida) maupun kapur tohor (kalsium hidro-oksida) dengan takaran 12 gram per liter. Udara bertekanan, yang digunakan untuk meniup selongsong, harus bebas dari minyak.

7.2.3 PELAKSANAAN UNIT-UNIT

1) Umum

a) Tempat Pencetakan

Lokasi setiap tempat pencetakan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Rongga dan Lubang

Pipa bekisting untuk membentuk lubang melintang dalam pekerjaan akhir atau perkakas cetak lainnya yang akan membatasi regangan memanjang dalam elemen bekisting harus dilepas sesegera mungkin setelah pengecoran beton sedemikian rupa sehingga pergerakan akibat penyusutan atau perubahan temperatur beton dapat dikendalikan.

Bilamana diperlukan rongga dalam beton, maka pembentuk rongga beton harus terpasang kaku dengan cara yang sedemikian hingga tidak terjadi pergeseran yang cukup besar dalam segala arah selama pelaksanaan pengecoran.

Pembentuk rongga beton tidak boleh diikat pada tendon prategang, untuk menjamin bahwa pola untaian kawat (*strand*) tidak mengalami distorsi akibat gaya apung dari rongga tersebut.

Semua pencegahan harus dilakukan untuk menghindari kerusakan pada bekisting selama pengecoran.

c) Perlengkapan Prategang

Perlengkapan penarik tendon harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan dan harus dikalibrasi sebagai unit yang lengkap oleh suatu laboratorium yang disetujui setiap 6 (enam) bulan (atau lebih sering jika diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan) agar memberikan korelasi antara gaya yang diberikan pada tendon dan bacaan yang ditunjukkan oleh alat ukur tekanan. Perlengkapan penarik tendon harus disediakan paling sedikit 2 (dua) alat pengukur dengan permukaan diameter tidak kurang dari 150 mm, satu untuk membaca lendutan akibat penegangan (*stressing*) dan yang satunya untuk membaca pembebanan selama operasi penegangan (*stressing*) akhir. Alat pengukur tekanan harus akurat sampai

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ketelitian 1% kapasitas penuh. Sertifikat kalibrasi harus disimpan di kantor kerja pada tempat pengecoran dan disediakan untuk Pengawas Pekerjaan.

d) Perakitan Tendon

Tendon harus dirakit sesuai dengan petunjuk yang diikutsertakan dalam sertifikat persetujuan pabrik.

Sebelum perakitan, maka permukaan baja prategang harus diperiksa terhadap korosi. Karat lepas harus dibuang dengan tangan, yaitu dengan lap wol baja halus dan setiap jenis minyak harus dibersihkan dengan menggunakan deterjen. Suatu lapisan karat yang tipis tidak dianggap merusak asalkan baja tersebut tidak nampak keropos setelah dibersihkan dari karat.

Tendon baja yang sangat berkarat atau baja yang keropos harus ditolak dan dikeluarkan dari tempat kerja. Benda asing yang melekat pada baja harus dihilangkan setelah prategang atau sebelum penempatan dalam selongsong. Dalam hal ini, bahan penghambat korosi harus digunakan dalam selongsong setelah pemasangan baja.

Jangkar harus dirakit dengan tendon baja dengan cara sedemikian sehingga dapat mencegah setiap pergeseran posisi, baik selama pemasangan maupun pengecoran.

e) Selimut Beton

Jika tidak ditentukan lain, maka selimut beton tidak boleh kurang dari 2 (dua) kali diameter tendon atau 3 cm, diambil yang lebih besar. Selimut beton tersebut harus ditambah 1,5 cm untuk beton yang kontak langsung dengan permukaan tanah atau 50 mm sesuai dengan Seksi 7.3. untuk elemen beton yang dipasang dalam air asin.

f) Pengecoran Beton

Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan paling tidak 24 jam sebelum permulaan operasi pengecoran beton yang dijadwalkan agar Pengawas Pekerjaan dapat memeriksa persiapan pekerjaan tersebut.

Beton tidak boleh dicor sampai Pengawas Pekerjaan telah memeriksa dan menyetujui pemasangan baja tulangan, selongsong, jangkar, dan baja prategang. Selongsong yang retak atau robek harus diganti.

Pengecoran harus sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini. Beton harus digetar dengan hati-hati untuk menghindari pergeseran kabel, kawat, selongsong, atau baja tulangan. Untuk bagian yang lebih dalam dan tipis, penggetar luar yang ditempelkan pada bekisting dapat dilaksanakan untuk menambah getaran di bagian dalam. Baik sebelum pengecoran maupun segera sesudah pengecoran beton, maka Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan bahwa semua selongsong masih berfungsi dengan baik hingga dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

g) Perawatan

Perawatan beton sesuai dengan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pra Penegangan (*Pre-Stressing*)

a) Umum

Tidak ada penegangan (*stressing*) yang boleh dilaksanakan tanpa persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Operasi penegangan (*stressing*) harus dilaksanakan di bawah pengawasan dari suatu tim atau setidak-tidaknya seorang ahli yang sangat berpengalaman dalam menggunakan peralatan tersebut dan disaksikan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Penegangan (*Stressing*)

i) Keselamatan Kerja

Selama proses penegangan (*stressing*) tidak diperbolehkan seorang pun berdiri di depan dongkrak.

Pengukuran atau kegiatan lainnya harus dilaksanakan dari samping dongkrak atau tempat lainnya yang cukup aman. Sesaat sebelum penegangan (*stressing*), tanda-tanda yang cukup jelas harus terpasang pada kedua ujung unit tersebut untuk memperingatkan orang agar tidak mendekati tempat tersebut.

ii) Peralatan

Sebelum pekerjaan penegangan (*stressing*), peralatan harus diperiksa, dikalibrasi dan diuji, sebagaimana dipandang perlu oleh Pengawas Pekerjaan. *Dynamometer* dan alat ukur lainnya harus mempunyai toleransi sampai 2%. Alat pengukur tekanan harus disesuaikan dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Alat pengukur tekanan ini juga harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak akan rusak bila terjadi penurunan tegangan secara mendadak.

Untuk maksud pencatatan, jika dipandang perlu, dapat dipasang lebih dari 1 (satu) alat pengukur tekanan.

c) Data yang Harus Dicatat

i) Umum

Data yang harus dicatat adalah sebagai berikut ini:

- Nama dan nomor pekerjaan;
- Nomor balok/gelagar;
- Tanda identifikasi tendon;
- Pemuluran yang diperlukan;
- Tekanan *gauge* untuk mencapai gaya prategang yang diperlukan per grafik kalibrasi yang tersedia;
- Pemuluran yang dicapai;
- Tekanan *gauge*;
- Tanggal operasi penegangan;
- Nama dan tandatangan operator dan pemeriksa penegangan;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Serial atau nomor identifikasi peralatan dongkrak;
- Tanggal gambar-gambar kerja yang telah diterima digunakan untuk instalasi dan penegangan;
- Kondisi cuaca, termasuk temperatur dan curah hujan; dan
- Ringkasan masalah yang dihadapi dan Tindakan koreksi yang dilakukan.

ii) Tendon Pratarik *(Pre Tension)*

Data-data berikut ini harus dicatat:

- Pabrik pembuatnya, toleransi dan nomor *dynamometer*, alat pengukur, pompa dan dongkrak;
- Besarnya gaya yang dicatat oleh *dynamometer*;
- Tekanan pompa atau dongkrak dan luas piston; dan
- Pemuluran terakhir segera setelah penjangkaran.

iii) Tendon Pasca Tarik *(Post Tension)*

Data berikut ini yang harus dicatat:

- Pabrik pembuatnya, toleransi, jenis dan nomor *dynamometer*, alat pengukur, pompa dan dongkrak;
- Identifikasi tendon;
- Gaya awal pada saat penegangan (*stressing*) awal;
- Gaya akhir dan pemuluran pada saat penegangan (*stressing*) akhir;
- Gaya dan pemuluran pada selang waktu tertentu jika dan bilamana diminta oleh Pengawas Pekerjaan;
- Pemuluran setelah dongkrak dilepas; dan
- Siklus penarikan.

Salinan catatan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan dalam waktu 24 jam setelah setiap operasi penegangan (*stressing*).

7.2.4 METODE PRA TARIK (*PRE TENSION*)

1) Landasan Gaya Prategang

Landasan untuk mendukung gaya prategang selama operasi prategang harus dirancang dan dibuat untuk menahan gaya-gaya yang timbul selama operasi prategang. Landasan harus dibuat sedemikian rupa sehingga bila terjadi slip pada jangkar tidak menyebabkan kerusakan pada landasan.

Landasan harus cukup kuat sehingga tidak terjadi lendutan atau kerusakan akibat beban terpusat atau beban mati dari unit-unit yang ditunjang.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Penempatan Tendon

Tendon harus ditempatkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar, dan harus dipasang sedemikian hingga tidak bergeser selama pengecoran beton. Pada penempatan tendon, perhatian khusus harus diberikan agar tendon tidak menyentuh bekisting yang telah diberi lapisan *oil form*. Bilamana terlihat tanda-tanda minyak pada tendon, maka tendon harus segera dibersihkan.

Bilamana memungkinkan, penegangan (*stressing*) tendon hendaknya dilaksanakan sebelum bekisting diberi lapisan *oil form*. Jangkar harus diletakkan pada posisi yang dikehendaki dan tidak bergeser selama pengecoran beton.

3) Besarnya Gaya Prategang yang Dikehendaki

Kecuali ditentukan lain dalam Gambar, gaya yang diperlukan adalah sisa gaya tendon pada tengah-tengah setiap unit segera setelah semua tendon dijangkar pada dudukan dari landasan dan berada dalam posisi lendutan akhir. Perbedaan gaya adalah 5% dari gaya yang diperlukan. Besar gaya dongkrak yang diberikan harus dapat sudah termasuk pengurangan gaya akibat slip pada perkakas jangkar, masuknya baji (*wedge draw-in*) dan kehilangan akibat gesekan (*friction losses*).

Cara penarikan tendon termasuk pemasangan dan penempatan setiap garis lengkung tendon, perhitungan yang menunjukkan gaya-gaya pada dongkrak jangkar dan setiap titik lendutan, dan perkiraan kehilangan gaya akibat gesekan, harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan sebelum dimulainya pembuatan elemen-elemen.

Penyedia Jasa harus melaksanakan percobaan operasi penegangan (*stressing*) untuk memperoleh besarnya tahanan geser yang diberikan alat pelengkung (*hold down*) dan juga memastikan bahwa masuknya baji yang disebutkan masih konsisten dengan jenis dongkrak dan teknik yang diusulkan.

Tendon harus dilengkungkan bilamana ditunjukkan dalam Gambar, dengan perkakas yang cukup kuat untuk memegang tendon dalam posisi yang sesuai, terutama selama pengecoran dan operasi penggetaran. Kecuali disebutkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, maka alat pelengkung (*hold down*) harus diletakkan memanjang dalam 200 mm dan vertikal dalam 5 mm dari lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar.

Alat pelengkung (*hold down*) harus dirancang sedemikian hingga pelengkung (*deflectors*) yang dalam keadaan kontak langsung dengan untaian kawat (*strand*) berdiameter tidak kurang dari diameter tendon atau 15 mm, mana yang lebih besar. Pelengkung (*deflectors*) harus dibuat dari bahan yang tidak lebih keras dari baja mutu 36 sesuai dengan ketentuan dari SNI 6764:2016.

Penyedia Jasa harus menyerahkan perhitungan yang menunjukkan bahwa alat pelengkung telah dirancang dan dibuat untuk menahan beban terpusat yang diakibatkan dari gaya pratarik yang diberikan.

Cara penarikan harus dapat menjamin bahwa gaya yang diperlukan dihasilkan dari semua tendon di tengah-tengah bentang setiap unit, terutama bilamana lebih dari satu tendon atau satu unit ditarik dalam suatu operasi penarikan.

Beton tidak boleh dicor lebih dari 12 jam setelah penarikan. Bilamana waktu ini dilampaui, maka Penyedia Jasa harus memeriksa apakah kebutuhan gaya tarik tendon masih dipertahankan. Bilamana penegangan ulang (*re-stressing*) diperlukan, maka perpanjangan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

tendon yang terjadi harus ditahan dengan menggunakan pelat pengunci (*shims*) tanpa mengganggu baji yang telah tertanam.

Pengukuran pemuluran, hanya boleh dilaksanakan setelah Pengawas Pekerjaan memeriksa perhitungan dan menentukan bahwa sistem tersebut telah memenuhi ketentuan. Bacaan alat pengukur tekanan dari dongkrak harus digunakan sebagai pembanding penguluran pemuluran. Bilamana bacaan tekanan dongkrak dan pengukuran pemuluran berbeda lebih dari 3%, Pengawas Pekerjaan harus diberitahu sebelum pengecoran dimulai, dan jika dipandang perlu, tendon harus diuji ulang dan peralatan dikalibrasi ulang sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Prosedur Prategang

Operasi penarikan harus dikerjakan oleh tenaga yang terlatih dan berpengalaman di bidangnya.

Gaya pratarik harus diberikan dan dilepas secara bertahap dan merata.

Untuk menghilangkan kekenduran dan menaikkan tendon dari lantai landasan, maka gaya 100 kg atau sebesar yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan harus diberikan pada tendon. Gaya awal harus diberikan untuk menghitung pemuluran yang diperlukan.
Tendon harus ditandai untuk pengukuran pemuluran setelah tegangan awal diberikan. Bilamana diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan, maka tendon harus ditandai pada kedua ujungnya, ujung yang ditarik dan ujung yang mati serta pada kopel (bila digunakan), sedemikian hingga slip dan masuknya tendon (*draw-in*) dapat diukur.

Bilamana terjadi slip pada salah satu kelompok tendon yang ditarik secara bersama-sama, maka penarikan pada seluruh tendon harus dikendorkan, tendon-tendon diatur lagi dan kelompok tendon tersebut ditarik kembali. Sebagai alternatif, jika tendon yang slip tidak lebih dari dua, penarikan kelompok tendon dapat diteruskan sampai selesai dan tendon yang kendor ditarik kemudian.

Gaya prategang harus dipindahkan dari dongkrak penarik ke abutmen landasan prategang segera setelah gaya yang diperlukan (atau pemuluran) dalam tendon telah tercapai, dan tekanan dongkrak harus dilepas sebelum setiap operasi berikutnya dimulai.

Bilamana untaian kawat (*strand*) yang dilengkungkan disyaratkan, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan pengukuran pemuluran atau regangan pada berbagai posisi sepanjang tendon untuk menentukan gaya pada tendon pada masing-masing posisi.

5) Pemindahan Gaya Prategang

a) Persetujuan

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan usulan terinci cara pemindahan gaya prategang untuk mendapat persetujuan sebelum pemindahan gaya dimulai.

b) Ketentuan Kekuatan Beton

Tidak ada tendon yang dilepas sebelum beton mencapai kuat tekan yang lebih besar dari 85% kuat tekan beton berumur 28 (dua puluh delapan) hari yang disyaratkan dalam Gambar dan didukung dengan pengujian benda uji standar yang dibuat dan dirawat sesuai dengan unit-unit yang dicor.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bilamana, setelah 28 (dua puluh delapan) hari, kuat tekan beton gagal mencapai kekuatan minimum yang disyaratkan, maka tendon segera dilepaskan dan unit beton tersebut harus ditolak.
Ketentuan jumlah benda uji kuat tekan beton yang diuraikan Seksi 7.1 berlaku.

c) Prosedur

Semua tendon harus diperiksa sebelum dilepas untuk memastikan bahwa tidak terdapat tendon yang kendur. Bilamana terdapat tendon yang kendur, maka Penyedia Jasa harus segera memberitahu Pengawas Pekerjaan sehingga Pengawas Pekerjaan dapat memeriksa unit tersebut dan menentukan apakah unit tersebut dapat dipakai terus atau harus diganti.

Semua tendon harus diberi tanda pada kedua ujung gelagar pratekan, agar dapat dilakukan pencatatan bilamana terjadi slip atau masuknya tendon (*draw-in*).

Pelepasan tendon harus secara berangsur-angsur dan tidak boleh terhenti pada waktu pelepasannya.

Dengan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, pelepasan tendon dapat dilakukan dengan pemanasan, asalkan ketentuan berikut ini dilaksanakan:

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan rincian cara pemindahan gaya prategang termasuk panjang tendon bebas di antara unit-unit, panjang tendon bebas pada kedua ujung landasan, tempat-tempat di mana tendon akan diberikan pemanasan, akhir urutan tendon (*the order of severance of tendons*) dan pelepasan alat untuk tendon yang dilengkungkan, cara pemanasan tendon dan peralatan yang diusulkan untuk digunakan.

Pemanasan harus dilaksanakan merata pada seluruh panjang tendon dalam waktu yang cukup untuk menjamin bahwa seluruh tendon telah regang (*relax*) sepenuhnya sebelum dilakukan pemotongan. Beton tidak boleh dipanaskan secara berlebihan, dan pemanasan tidak boleh dilakukan langsung pada setiap bagian tendon yang berjarak kurang dari 10 cm dari permukaan beton unit tersebut.

Pengawas Pekerjaan harus hadir dalam setiap pelepasan tendon dengan pemanasan. Setelah gaya prategang telah dipindahkan pada unit-unit, tendon-tendon antara unit-unit harus bekerja baik sepanjang garis dari titik pelepasan.

Setelah gaya prategang dipindahkan seluruhnya pada beton, kelebihan panjang tendon harus dipotong sampai ujung permukaan unit dengan pemotong mekanis. Setiap upaya harus dilakukan untuk mencegah kerusakan pada beton.

6) Masuknya (*Draw-in*) Tendon yang Diizinkan.

Masuknya tendon pada setiap tendon tidak boleh melampaui 3 mm pada setiap ujung, kecuali disebutkan lain dalam Gambar.

Bilamana masuknya tendon melampaui toleransi maksimum maka pekerjaan tersebut harus ditolak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.2.5 METODE PASCA TARIK *(POST TENSION)*

1) Persetujuan

Kecuali disebutkan lain dalam Gambar, Penyedia Jasa dapat menentukan prosedur prategang yang dikehendakinya, di mana prosedur dan rencana pelaksanaan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan sebelum setiap pekerjaaan untuk unit pasca-tarik yang berupa terikat atau tidak terikat dimulai.

2) Penempatan Jangkar

Setiap jangkar harus ditempatkan tegak lurus terhadap garis kerja gaya prategang, dan dipasang sedemikian hingga tidak akan bergeser selama pengecoran beton.

Bilamana ditentukan dalam Gambar bahwa pelat baja digunakan sebagai jangkar, maka bidang permukaan beton yang kontak langsung dengan pelat baja tersebut harus rata, daktil (*ductile*) dan diletakkan tegak lurus terhadap arah gaya prategang. Jangkar pelat baja dapat ditanam pada adukan semen sebagaimana yang disetujui atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Ujung jangkar penegangan harus dipasang tegak lurus terhadap sumbu tendon. Transisi kelengkungan pada profil tendon tidak boleh dimulai lebih dekat dari 300 mm dari penjangkaran ujung penegangan.
Selimut beton atas, bawah, dan tepi untuk penjangkaran tidak boleh kurang dari selimut beton yang disyaratkan untuk penulangan. Kecuali ditentukan lain, selimut beton dari tepi luar beton ke baji daerah rongga jangkar harus 40 mm untuk lingkungan tidak agresif dan 50 mm untuk lingkungan agresif.

Sesudah pekerjaan prategang dan penyuntikan selesai, jangkar harus ditutup dengan beton dengan tebal paling sedikit 3 cm.

3) Penempatan Tumpuan Selongsong

Jarak tumpuan selongsong (l) tidak boleh melebihi nilai-nlai berikut:

a) Selongsong bulat dari metal digalvanis $l \leq 1{,}2$ m;

b) Selongsong bulat plastik (tidak ada *strand* dipasang di dalam selongsong sebelum pengecoran beton) $l \leq 600$ mm;

c) Selongsong pipih dari plastik 25 mm × 75 mm (*strand* dipasang di dalam selongsong) $l \leq 600$ mm;

d) Selongsong pipih dari plastik 25 mm × 75 mm (tidak ada *strand* yang dipasang di dalam selongsong sebelum pengecoran beton) $l \leq 300$ mm.

4) Penempatan Tendon

Lubang jangkar harus ditutup untuk menjamin bahwa tidak terdapat pasta semen atau bahan lainnya masuk ke dalam lubang selama pengecoran.

Segera sebelum penarikan, Penyedia Jasa harus menunjukkan bahwa semua tendon bebas bergerak antara titik-titik penjangkaran dan elemen-elemen tersebut bebas untuk menampung pergerakan horizontal dan vertikal sehubungan dengan gaya prategang yang diberikan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Penempatan Kopler

Kopler ditempatkan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Kopler harus dapat mengembangkan kekuatan melebihi 95% dari kekuatan tarik yang disyaratkan dari baja prategang. Kopler harus dikurung dalam tempat yang memungkinkan gerakan yang diperlukan selama penegangan. Untuk tendon terikat, *fitting* harus disediakan untuk memungkinkan *grouting* sempurna pada komponen-komponen kopler.

6) Kekuatan Beton yang Diperlukan

Gaya prategang boleh diberikan pada baja setelah kekuatan setelah mencapai kekuatan beton minimum 85% terhadap kekuatan desain atau seperti yang disyaratkan dalam Gambar, setelah pengecoran jika perawatan dengan pembasahan digunakan, ataupun jika perawatan dengan uap digunakan.

Bilamana unit-unit terdiri dari elemen-elemen yang disambung, kekuatan yang dipindahkan ke bahan sambungan paling sedikit harus sama dengan kekuatan yang dipindahkan pada unit beton.

7) Besarnya Gaya Prategang yang Diperlukan

Pengukuran gaya prategang yang dilakukan dengan cara langsung mengukur tekanan dongkrak atau tidak langsung dengan mengukur pemuluran. Kecuali disebutkan lain dalam Gambar, Pengawas Pekerjaan akan menentukan prosedur yang diambil setelah pengamatan kondisi dan ketelitian yang dapat dicapai oleh kedua prosedur tersebut.

Pengawas Pekerjaan akan menentukan perkiraan pemuluran dan tekanan dongkrak.

Penyedia Jasa harus menetapkan titik duga untuk mengukur perpanjangan dan tekanan dongkrak sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa harus menambahkan gaya prategang yang diperlukan untuk mengatasi kehilangan gaya akibat gesekan dan penjangkaran. Besar gaya total dan perpanjangan yang dihitung harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum penegangan (*stressing*) dimulai.

Segera setelah penjangkaran, maka tegangan dalam tendon prategang tidak boleh melampaui 70% dari beban yang ditetapkan dan tendon pratarik dan tendon pasca penarikan tidak boleh ditarik lebih dari 75% dari kekuatan maksimumnya. Selama proses penarikan, tendon harus ditegangkan secara bertahap dengan kecepatan yang tetap. Gaya dalam tendon harus diperoleh dari pembacaan pada dua buah dial (arloji) atau alat pengukur tekanan yang menyatu dengan peralatan tersebut. Perpanjangan tendon dalam gaya total yang disetujui tidak boleh melampaui 5% dari perhitungan perpanjangan yang disetujui. Bilamana perpanjangan yang diperlukan tidak dapat dicapai maka gaya dongkrak dapat ditingkatkan sampai 75% dan beban yang ditetapkan untuk tendon. Bilamana perbedaan pemuluran antara yang diukur dengan yang dihitung, lebih dari 5%, maka tidak perlu dilakukan penarikan lebih lanjut sampai perhitungan dan peralatan tersebut diperiksa.

Tendon harus ditegangkan secara bertahap dengan kecepatan yang tetap. Gaya dalam tendon harus diperoleh dari pembacaan pada dua buah *dial* (arloji) atau alat pengukur tekanan yang menyatu dengan peralatan tersebut. Perpanjangan tendon dalam gaya total yang disetujui tidak boleh melampaui 5% dari perhitungan perpanjangan yang disetujui. Bilamana perpanjangan yang diperlukan tidak dapat dicapai maka gaya dongkrak dapat ditingkatkan sampai 75% dan beban yang ditetapkan untuk tendon. Bilamana perbedaan pemuluran antara yang diukur dengan yang dihitung, lebih dari 5%, maka tidak perlu dilakukan penarikan lebih lanjut sampai perhitungan dan peralatan tersebut diperiksa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penegangan (*stressing*) harus dari salah satu ujung, kecuali disebutkan lain dalam Gambar atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Bilamana penegangan (*stressing*) pada tendon dilakukan dengan pendongkrakan pada kedua ujungnya, maka tarikan ke dalam (*pull-in*) pada ujung yang jauh dari dongkrak harus diukur dengan akurat dengan memperhitungkan kehilangan gaya untuk perpanjangan yang diukur pada ujung dongkrak.

Bilamana pekerjaan prategang telah dilakukan sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan, maka tendon harus dijangkarkan. Tekanan dongkrak kemudian harus dilepas dengan sedemikian rupa sehingga dapat menghindari goncangan terhadap jangkar atau tendon tersebut.

Bilamana tarikan ke dalam (*pull-in*) tendon pada penjangkaran akhir lebih besar dari yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka beban harus dilepas secara bertahap dengan kecepatan tetap dan penarikan dapat diulangi. Pengulangan ini hanya dapat dilakukan 1 (satu) kali saja.

8) Prosedur Penegangan (*Stressing*)

a) Umum

Semua pekerjaan penegangan (*stressing*) tendon harus dihadiri oleh Pengawas Pekerjaan atau wakilnya.

Pelepasan dongkrak harus bertahap dan menerus. Penegangan (*stressing*) tendon harus sesuai dengan urutan yang telah ditentukan dalam Gambar. Pemberian gaya prategang sebagian (*partially prestressed*) hanya boleh diberikan bilamana ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pemberian gaya prategang yang melampaui gaya maksimum yang telah dirancang untuk mengurangi gesekan dapat diizinkan asal sepengetahuan dan sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan, untuk mengatasi penurunan gaya yang diperlukan. Dalam kondisi tertentu, perhatian khusus harus diberikan agar tendon tidak ditarik melebihi 85% dari kekuatan maksimumnya, dan dongkrak tidak dipaksa sampai melebihi batas kapasitas maksimumnya.

Sebelum penegangan (*stressing*), tendon harus dibersihkan dengan cara meniupkan udara bertekanan ke dalam selongsong. Jangkar juga harus dalam keadaan bersih. Bagian tendon yang menonjol harus dibersihkan dari bahan-bahan yang tidak dikehendaki, karat/korosi, sisa-sisa adukan semen, gemuk, minyak atau kotoran debu lainnya yang dapat mempengaruhi perlekatannya dengan pekerjaan penjangkaran. Tendon dicoba untuk ditarik keluar dan masuk ke dalam selongsong agar dapat diketahui kelengketan akibat kebocoran selongsong diambil langkah-langkah seperlunya.

Gaya tarik pendahuluan, untuk menegangkan tendon dari posisi lepasnya, harus diatur agar besarnya cukup akan tetapi tidak mengganggu besarnya gaya yang diperlukan yang akan digunakan untuk setiap prosedur.

Setelah tendon ditegangkan, kedua ujungnya diberi tanda untuk memulai pengukuran pemuluran. Bilamana Pengawas Pekerjaan menghendaki untuk menentukan kesalahan pembacaan pemuluran (*zero error in measuring elongation*) selama proses penegangan (*stressing*), data bacaan *dynamometer* dan pengukuran pemuluran harus dicatat dan dibuat grafiknya untuk setiap tahap penegangan (*stressing*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bilamana slip terjadi pada satu tendon atau lebih dari sekelompok tendon, Pengawas Pekerjaan dapat mengizinkan untuk menaikkan pemuluran tendon yang belum ditegangkan asalkan gaya yang diberikan tidak akan melebihi 85% kekuatan maksimumnya.

Bilamana tendon slip atau putus, yang mengakibatkan batas toleransi yang diizinkan dilampaui, tendon tersebut harus dilepas, atau diganti jika perlu, sebelum ditarik ulang.

Pada saat penegangan dilaksanakan, Penyedia Jasa harus selalu melakukan kontrol terhadap lawan lendut (*camber*) yang terjadi untuk setiap tahapan penegangan sesuai dengan gaya tarik yang diberikan terhadap gelagar beton pratekan, baik untuk penegangan 1 (satu) dongkrak maupun untuk 2 (dua) dongkrak sesuai dengan perancangan.

b) Penegangan (*Stressing*) dengan 2 (dua) Dongkrak

Umumnya operasi penegangan harus dilaksanakan dengan dongkrak pada setiap ujung secara bersama-sama. Setiap usaha yang dilakukan untuk mencatat semua gaya pada setiap dongkrak selama operasi penarikan harus diteruskan sampai gaya yang diperlukan pada dongkrak tercapai atau sampai jumlah pemuluran sama dengan jumlah pemuluran yang diperlukan.

Penegangan (*stressing*) pada salah satu ujung harus dilakukan untuk menentukan kehilangan gesekan (*friction loss*), jika diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Kedua dongkrak dihubungkan pada kedua ujung dari setiap tendon. Salah satu dongkrak diberikan perpanjangan paling tidak 2,5 cm sebelum dongkrak lainnya dihubungkan. Tendon yang masih kendor harus dikencangkan, dan tendon yang pertama-tama ditegangkan adalah pada dongkrak yang tidak diberi perpanjangan (disebut *leading jack*).

Dongkrak yang tidak diberi gaya (disebut *trailing jack*) harus dipasang sedemikian hingga gaya yang dipindahkan pada ujung ini dapat dicatat. Penegangan (*stressing*) ujung ini harus dilanjutkan sampai pemuluran mendekati 75% dari total pemuluran yang diperkirakan pada ujung *trailing jack*. Penegangan (*stressing*) kemudian dilanjutkan dengan memberi gaya hanya pada *trailing jack*, sampai pada kedua dongkrak tersebut tercatat gaya yang sama. Kedua dongkrak selanjutnya dikerjakan dengan mempertahankan gaya yang sama pada kedua dongkrak, sampai penarikan selesai.

c) Penegangan (*Stressing*) Dengan 1 (satu) Dongkrak

Bilamana ditunjukkan dalam Gambar bahwa tendon harus ditarik pada 1 (satu) ujung (biasanya bentang pendek), maka hanya 1 (satu) dongkrak yang digunakan. Setelah tendon ditegangkan, kedua ujung ditandai untuk mengukur pemuluran masuknya tendon (*draw-in*).

9) *Grouting* dan Lubang Penyuntikan *(Grouting Hole)-Inlet dan Outlet*

Sesuai dengan SNI 6880:2016, *inlet* harus digunakan untuk menginjeksikan *grout* ke selongsong, *outlet* harus memungkinkan keluarnya udara, air, *grout* dan air *bliding*. Diameter dalam *outlet* atau *inlet* tidak boleh kurang dari 20 mm untuk tendon *multi-strand* atau multi batang tulangan dan 10 mm untuk tendon *strand* tunggal atau batang tulangan. *Inlet* dan *outlet* harus dilengkapi dengan *shut-off* positif dan dirancang untuk menahan tekanan *grouting*. Panjang harus diteruskan keluar secara cukup dari komponen struktur

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

beton untuk memungkinkan penutupan *outlet*. *Inlet* harus ditempatkan pada atau di dekat titik terendah tendon. *Outlet* harus ditempatkan pada titik-titik rendah dan harus bebas mengalir. Selain itu, *inlet* dan *outlet* harus ditempatkan:

a) Pada area penjangkaran tendon;

b) Pada titik yang tinggi dari selongsong, apabila jarak vertikal antara titik tertinggi dan terendah lebih dari 500 mm;

c) Pada perubahan besar di dalam penampang melintang selongsong, misalnya kopler dan penjangkaran; dan

d) Pada lokasi lain yang disyaratkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Operasi *grouting* harus direkam dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan dalam waktu 72 jam sejak *grouting*. Informasi yang perlu dicatat dalam rekaman harus mencakup hal-hal sebagai berikut, namum tidak terbatas pada:

a) Tanggal *grouting*;

b) Jumlah hari dari penegangan sampai *grouting*;

c) Tipe campuran *grout* dan bahan kimia tambahannya (*admixtures*);

d) Tendon-tendon yang di-*grouting*, akhir injeksi, dan tekanan *grouting* yang diterapkan;

e) Ringkasan masalah yang dihadapi dan tindakan korektif yang dilakukan; dan

f) Rekaman volume *grout* yang dipompa ke selongsong dibandingkan dengan volume selongsong yang disesuaikan dengan *grout* yang tergeser oleh tendon prategang.

10) Penyuntikan dan Penyelesaian Akhir Setelah Pemberian Gaya Prategang

Tendon harus disuntik dalam waktu 24 jam sesudah penegangan (*stressing*) selesai dilakukan kecuali jika ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Lubang penyuntikan harus diuji dengan diisi air bertekanan 8 kg/cm^2 selama 1 jam sebelum penyuntikan. Selanjutnya selongsong harus dibersihkan dengan air dan udara bertekanan.

Peralatan pencampur harus dapat menghasilkan adukan semen dengan kekentalan yang homogen dan harus mampu memasok secara menerus pada peralatan penyuntikan. Peralatan penyuntikan tersebut harus mampu beroperasi secara menerus dengan sedikit variasi tekanan dan harus mempunyai sistem untuk mengalirkan kembali adukan bilamana penyuntikan sedang tidak dijalankan. Udara bertekanan tidak boleh digunakan. Peralatan tersebut harus mempunyai tekanan tetap yang tidak melebihi 8 kg/cm^2. Semua pipa yang disambungkan ke pompa penyuntikan harus mempunyai suatu lengkung minimum, katup dan sambungan penyesuai antar diameter. Semua pengatur arus ke pompa harus disetel dengan saringan 1,0 mm. Semua peralatan, terutama pipa, harus dicuci sampai bersih dengan air bersih setelah setiap rangkaian operasi dan pada akhir operasi setiap hari.

Interval waktu antar pencucian tidak boleh melebihi dari 3 jam. Peralatan tersebut harus mampu mempertahankan tekanan pada selongsong yang telah disuntik sampai penuh dan harus dilengkapi dengan katup yang dapat terkunci tanpa kehilangan tekanan dalam selongsong. Pertama-tama air dimasukkan ke dalam alat pencampur, kemudian semen.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bilamana telah dicampur sampai merata, jika digunakan, maka bahan kimia tambahan (*admixture*) akan ditambahkan. Pengadukan harus dilanjutkan sampai diperoleh suatu kekentalan yang merata. Rasio air-semen pada campuran tidak akan melebihi 0,45 menurut takaran berat kecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Pencampuran tidak boleh dilakukan secara manual. Penyuntikan harus dikerjakan dengan cukup lambat untuk menghindari timbulnya segregasi adukan pasta semen. Cara penyuntikan pasta semen harus sedemikian hingga dapat menjamin bahwa seluruh selongsong terisi penuh dan penuh di sekeliling tendon. *Grouting* harus dapat mengalir dari ujung bebas selongsong sampai kekentalannya ekuivalen dengan *grouting* yang disuntikkan. Lubang masuk harus ditutup dengan rapat. Setiap lubang *grouting* harus ditutup dengan cara yang serupa secara berturut-turut dalam arah aliran. Setelah suatu jangka waktu yang semestinya, maka penyuntikan selanjutnya harus dilaksanakan untuk mengisi setiap rongga yang mungkin ada.

Setelah semua lubang ditutup, tekanan penyuntikan harus dipertahankan pada 8 kg/cm^2 paling tidak selama 1 menit.

Selongsong penyuntikan tidak boleh terpengaruh oleh goncangan atau getaran dalam waktu 1 (satu) hari setelah penyuntikan.

Tidak kurang dari 2 (dua) hari setelah penyuntikan, permukaan adukan dalam penyuntikan dan lubang pembuangan udara harus diperiksa dan diperbaiki sebagaimana diperlukan.

Ujung tendon harus dipotong sedemikian rupa sehingga minimum terdapat selimut beton setebal 3 cm pada ujung gelagar (*end block*).

11) Pelaksanaan *Grouting*

Grout harus dilaksanakan sesegera mungkin setelah penegangan baja prategang di dalam selongsong. Semenjak baja prategang dipasang di dalam selongsong dalam kondisi tanpa tegangan untuk *grouting*, penegangan tidak boleh dilaksanakan melebihi periode seperti dalam Tabel 7.2.6.1) dari bawah ini. Kecuali tindakan perlindungan korosi sementara diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Tabel 7.2.6.1) Interval yang Diizinkan antara Instalasi Baja Prategang dan *Grouting* tanpa menggunakan Perlindungan Korosi untuk Kondisi Ekspos yang Berbeda

Kondisi Ekspos	Durasi yg diizinkan
Atmosfir lembab atau air garam berlebih (kelembapan relatif > 70%)	7 hari
Atmosfir sedang (kelembapan relatif antara 40% - 70%)	20 hari
Atmosfir kering (kelembapan relatif < 40%)	40 hari

Bahan *grout* harus diaduk dengan pengaduk mekanis secara menerus dan tidak boleh ada yang menggumpal. Bahan *grout* harus dapat melalui disaring dengan ayakan No.16 (1,18 mm) ke dalam alat pompa yang memiliki kemampuan sirkulasi ulang. Pemompaan dilaksanakan setelah pengadukan selesai, dan pemompaan dilakukan selama bahan *grout* berada pada konsistensinya. Bahan *grout* yang sudah tidak memenuhi konsistensi yang disyaratkan harus dibuang.

Tekanan untuk menginjeksi bahan *grout* tidak boleh melebihi 1,0 MPa. Metode injeksi bahan *grout* harus menjamin pengisian sempurna pada selongsong dan sekitar *strand*. Injeksikan bahan *grout* dari dekat ujung terendah tendon dalam arah menanjak. Gunakan *grout* dalam waktu 30 menit sejak penambahan air pertama untuk memastikan kemampuan alir *grout*. Selama tahap *grouting*, pertahankan aliran *grout* satu arah secara menerus.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Grouting tendon harus dilaksankan dalam satu kali operasi. Pompa *grout* ke dalam selongsong dengan menerus sehingga mengalir keluar dari *outlet* pertama setelah *inlet*. Pemompaan harus dilanjutkan sampai tidak terlihat adanya air yang keluar tersendat-sendat atau udara keluar dari *outlet* dan konsistensi *grout* yang mengalir keluar serupa dengan *grout* yang diinjeksikan, pada saat tersebut *outlet* harus ditutup. Laju injeksi *grout* harus antara 5 m - 15 m per menit.

Apabila aliran *grout* satu arah tidak dapat dipertahankan atau bila *grouting* terganggu, selongsong harus segera dibilas dari *grout* dengan air. Sebuah pompa air harus tersedia di lokasi pekerjaan untuk tujuan ini sebagai bagian dari peralatan pembilasan standar. Tekanan pembilasan harus dibatasi agar supaya sama dengan yang disyaratkan untuk *grouting*.

Ujung akhir tendon harus dipotong dalam satu hari kerja dari penerimaan perpanjangan oleh Pengawas Pekerjaan. Dalam lingkungan agresif, ujung-ujung tendon harus dilindungi dengan penutup sampai ujung akhir tendon dipotong, kecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Kemajuan pekerjaan *grouting* untuk setiap selongsong harus direkam dan laporan tertulis harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan dalam waktu 72 jam setelah *grouting*. Laporan ini harus mencakup:

- Kuantitas dan Tipe bahan yang digunakan;
- Uraian permasalahan yang dihadapi selama *grouting* dan langkah-langkah yang diambil untuk mengatasinya;
- Tekanan;
- Pompa maksimum pada *inlet*; dan
- Temperatur udara, air, semen, bahan kemasan, campuran *grout*, dan beton sekitar selongsong.

Setelah 24 jam semua *outlet* dan penutup *grout* harus diperiksa dan jika perlu ditambah pada bagian atasnya dengan campuran *grout*.

7.2.6 PENANGANAN, PENGANGKUTAN, DAN PENYIMPANAN UNIT-UNIT BETON PRACETAK

1) Pemberian Tanda Unit-unit Beton Pracetak

Segera setelah pembongkaran bekisting samping dan melaksanakan perbaikan kecil, maka unit-unit harus diberi tanda untuk memudahkan indentifikasi di kemudian hari. Untuk memberi tanda unit-unit tersebut harus digunakan jenis cat tahan cuaca. Data yang ditandakan pada semua unit harus mencakup nomor rujukan dan tanggal pengecoran. Selain itu pelat pracetak harus mempunyai data yang digoreskan pada permukaan atas segera setelah pengecoran. Juga tiang pancang harus diberi tanda ukuran panjang yang jelas dan permanen di sepanjang panjang tiang, dengan interval 1 m yang diukur dari ujung tiang panjang.

2) Penanganan

Perhatian khusus harus diberikan dalam penanganan dan pemindahan unit-unit beton pracetak. Gelagar dan pelat pracetak harus diangkat dengan alat pengangkat atau melalui

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

lubang-lubang dibuat pada unit-unit tersebut, dan harus diangkut dalam posisi tegak. Titik angkat, bentuk dan posisinya harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Penyangga dan penggantung yang cocok harus digunakan setiap saat dan tidak boleh ada unit beton pracetak yang akan digerakkan sampai sepenuhnya lepas dari permukaan tanah.

Unit-unit beton pracetak yang rusak akibat penyimpanan dan penanganan yang tidak sebagaimana mestinya harus diganti oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri.

Bilamana cara pengangkatan dan pengangkutan gelagar tidak disebutkan dalam Gambar, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan cara yang diusulkan kepada Pengawas Pekerjaan. Setelah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus mengikuti cara yang telah disetujui.

Penanganan (*handling*) merupakan proses perpindahan, perawatan, penyimpanan, dan pengendalian bahan dan produk selama fabrikasi, distribusi, dan pemakaian. Prosesnya dapat menggunakan peralatan manual, semi otomatis, atau otomatis penuh. Sebelum dilakukan penanganan, harus ada tahapan induksi untuk semua personel yang terlibat.

Metode penanganan dapat bervariasi, tergantung pada fasilitas yang tersedia dan jenis elemen yang sedang diproduksi. Praperencanaan antara produsen, Penyedia Jasa, dan erektor sangat penting, sehingga meminimalkan penanganan ganda. Jika elemen-elemen memerlukan penanganan ganda untuk diproses atau diselesaikan, sistem pengikatan dan konfigurasi pengangkatan harus disetujui oleh produsen, Penyedia Jasa, dan erektor, dan dirancang oleh insinyur profesional yang kompeten.

Sistem pengikatan yang akan digunakan dan metode pengangkatan untuk tiap-tiap elemen harus dibuat dalam Gambar. Pengangkatan elemen jembatan harus menggunakan metode yang tepat dan dituangkan dalam Metode Kerja, termasuk: lokasi pesawat angkat untuk setiap pengangkatan, konfigurasi pengikatan, jenis *lifting clutches*, sistem pencegahan jatuh, dan sistem akses.

3) Pengangkutan

Mutu beton gelagar segmental beton pratekan yang akan diangkut ke lokasi pekerjaan harus mempunyai mutu beton minimal 90% terhadap kuat tekan beton karakteristik.

Perancangan gelagar harus memperhitungkan pengaruh dinamik beban selama transportasi. Geometri gelagar harus sedemikian sehingga dapat dipindahkan dengan aman dengan peralatan yang tersedia. Perancang dan/atau Penyedia Jasa harus menetapkan batasan ketinggian, lebar, atau massa sesuai dengan rute pengangkutan.

Beban impak dan pengaruh gaya karena eksentrisitas pada gelagar selama transportasi harus diperhitungkan di dalam perancangan. Stabilitas lateral selama transportasi harus diperiksa dan breising sementara harus disediakan. Titik perletakan yang akan digunakan selama tahap transportasi harus ditampilkan pada Gambar, sekaligus dengan batas toleransi di lokasi titik tersebut. Batas toleransi di lokasi titik-titik perletakan gelagar harus memperhitungkan ruang yang cukup untuk pelat dudukan.

Metode untuk menahan gelagar selama pengangkutan harus dimasukkan di dalam perancangan. Perancangan penahan harus dipastikan bahwa gelagar dapat diangkat dan beban awal dapat diangkut oleh pesawat angkat sebelum pelepasan penahan. Persetujuan Pengawas Pekerjaan harus diperoleh terhadap sistem perletakan gelagar selama pengangkutan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Penyimpanan

Unit-unit harus ditempatkan bebas dari kontak langsung dengan permukaan tanah dan ditempatkan pada penyangga kayu di atas tanah keras yang tidak akan turun baik musim hujan maupun kemarau, akibat beban dari unit-unit tersebut. Bilamana unit-unit tersebut disusun dalam lapisan-lapisan, maka banyaknya lapisan tersebut tidak boleh melebihi dari yang disyaratkan atau diizinkan. Penyangga untuk setiap lapisan harus dipasang di atas lapisan yang terdahulu. Untuk gelagar dan tiang pancang, penyangga harus dipasang pada jarak tidak lebih dari 20% dari ukuran panjang unit, yang diukur dari setiap ujung.

Area penyimpanan harus cukup besar dengan ruang yang cukup untuk pengangkatan dan manuver kendaraan truk serta pesawat angkat. Area tersebut harus rata dan memiliki perkerasan serta sistem drainase yang memadai untuk memastikan tempat kerja yang aman. Elemen-elemen tidak boleh disimpan langsung di atas tanah. Pada umumnya diperlukan dua titik tumpu untuk penyimpanan, kecuali dirancang lain oleh Perancang.

Penyedia Jasa harus menyiapkan data-data geoteknik untuk menilai kondisi tanah dan menentukan jenis bahan fondasi yang dibutuhkan.

Jika penyimpanan elemen ditumpuk satu sama lain, disyaratkan beberapa ketentuan sebagai berikut.

(a) Tumpuan harus berada di bawah masing-masing elemen dengan jarak tidak lebih dari 20% bentang diukur dari tepi elemen tersebut, kecuali terdapat metode yang lain.

(b) Tinggi tumpukan elemen harus dibatasi untuk memastikan tanah dan elemen yang berada di bawah dapat mendukung beban di atasnya.

(c) Stabilitas tumpukan elemen harus diperiksa oleh tenaga yang kompeten. Pemeriksaan ini harus spesifik untuk masing-masing jenis elemen, dan setiap jenis tumpukan.

(d) Analisis K3 dan dampak risiko harus dilakukan dan tercantum dalam pernyataan Metode Kerja. Pertimbangan khusus harus diberikan untuk elemen-elemen pratekan untuk memastikan bahwa elemen tersebut harus menumpu pada tempat dudukan. Elemen pratekan tidak boleh didukung untuk sementara pada titik tumpu yang lain. Posisi elemen prategang tidak boleh miring ataupun disimpan langsung di atas tanah.

Penyimpanan elemen segmental gelagar beton pratekan di lokasi pekerjaan adalah:

a) Tumpuan gelagar tidak boleh mengalami penurunan dan CBR tanah pada lokasi penyimpanan minimal 6%.

b) Jarak antar gelagar atau elemen segmental pada lokasi penyimpanan minimum 75 cm, jarak penempatan gelagar dari ujung tepi *sleeper* minimum 50 cm.

c) Analisa faktor keamanan stabilitas gelagar pada saat pengangkatan (*lifting*) untuk kondisi retak > 1,50 dan untuk kondisi *ultimate* > 1,75. Untuk kondisi landasan, faktor keamanan terhadap retak >1,25 dan kondisi *ultimate* > 1,50.

Apabila penyimpanan lebih dari 1 (satu) bulan, unit-unit harus dilindungi dengan selubung dan plastik terhadap sinar matahari langsung.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Baja Prategang *(Pre-Stressing Steel)*

Semua baja prategang harus dilindungi dari kerusakan fisik dan karat atau akibat lain dari korosi setiap saat dari pembuatan sampai penyuntikan. Baja prategang yang telah mengalami kerusakan fisik pada setiap saat harus ditolak. Baja prategang harus dibungkus dalam peti kemas atau bentuk pengiriman lainnya untuk melindungi baja tersebut dari kerusakan fisik. Bahan pencegah korosi harus dimasukkan ke dalam kemasan atau bentuk lainnya, atau bila diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan, dapat digunakan langsung pada baja prategang. Bahan pencegah korosi tidak boleh mempunyai pengaruh yang merusak pada baja prategang atau beton atau kekuatan ikat (*bond strength*) baja pada beton. Kemasan atau bentuk lainnya yang rusak oleh berbagai sebab harus segera diganti atau diperbaiki hingga mencapai kondisi semula. Kemasan atau bentuk lainnya harus ditandai dengan jelas dengan suatu keterangan bahwa kemasan berisi baja prategang berkekuatan tinggi, dan perhatian khusus harus diberikan dalam penanganan, jenis macam dan jumlah bahan pencegah korosi yang digunakan (termasuk tanggal sewaktu dimasukkan), petunjuk pengamanan dan petunjuk penggunaan.

7.2.7 PELAKSANAAN PASCA TARIK GELAGAR BETON SEGMENTAL

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari perakitan, penyambungan dan penegangan (*stressing*) segmen-segmen pracetak di lapangan. Unit-unit ini harus difabrikasi sesuai dengan ketentuan dalam Seksi ini.

2) Perakitan Segmen Pracetak

Penanganan unit-unit pracetak dalam pelaksanaan gelagar pracetak segmental selama operasi pemasangan harus sesuai dengan ketentuan Pasal 7.2.7 dari Spesifikasi ini.

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan detail rancangan bekisting, metode pemasangan dan perakitan untuk mendapat persetujuan paling sedikit 4 (empat) minggu sebelum tanggal memulai perakitan segmen-segmen ini.

Segmen-segmen harus dirakit pada bekisting atau pada penyangga di atas tanah lapang. Penyedia Jasa harus merancang sistem penyangga untuk menyalurkan semua beban yang mungkin terjadi, dan harus menyertakan perlengkapan untuk menyesuaikan posisi setiap segmen selama perakitan.

Unit harus dirakit dengan ketidaktepatan alinyemen selongsong dan permukaan luar seminimum mungkin serta harus berada dalam toleransi yang diberikan dalam Pasal 7.2.1.4) dari Spesifikasi ini.

3) Sambungan Beton

Beton yang digunakan untuk sambungan dan diafragma yang terkait atau beton yang dimasukkan lainnya untuk pelaksanaan pasca-tarik (*post-tension*) harus sesuai dengan ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi kecuali bilamana dimodifikasi di bawah ini.
Kecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan, maka tebal efektif sambungan maksimum harus 10 mm.

Sambungan beton harus mempunyai kekuatan yang sama dengan beton tersebut sebelum diberi gaya prategang seperti yang diuraikan dalam Pasal 7.2.6.4) dari Spesifikasi ini. Bahan untuk beton harus dipilih dengan teliti dan sesuai dengan proporsi rancangan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

campuran untuk memperoleh beton sambungan dengan kekuatan yang disyaratkan dan warna yang serupa dengan segmen-segmen tersebut. Bilamana diminta oleh Pengawas Pekerjaan maka Penyedia Jasa harus menyerahkan contoh usulan sambungan beton yang telah dirawat untuk membandingkan warna beton sambungan dan beton semula.

Sambungan beton antara segmen-segmen harus ditempatkan dalam cetakan yang memenuhi bentuk, garis dan dimensi yang diperlukan dalam penyelesaian pekerjaan ini. Bekisting harus kaku, kedap air, diperkaku dan diikat bersama agar posisi dan bentuknya selama pengecoran beton tidak berubah. Ketepatan bekisting terhadap segmen-segmen harus sedemikian hingga diperoleh sambungan yang kedap air, tepat (pas) dengan permukaan yang bersebelahan. Bekisting harus sedemikian hingga permukaan yang halus dan rata dapat diperoleh.

Bilamana diperlukan, tanpa mengabaikan keamanan pelaksanaan pekerjaan, pembukaan sementara pada bekisting harus dilakukan untuk memudahkan pengecoran dan pemadatan beton yang memadai, terutama di sekeliling dan di bawah selongsong dan jangkar.

Sambungan antara segmen-segmen harus diisi penuh dengan beton yang dipadatkan dengan kuat tekan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Permukaan yang akan diisi beton harus dikasarkan sampai mencapai permukaan yang padat dan keras. Sebelum pengecoran, permukaan tersebut harus dibersihkan dari semua kotoran dan benda-benda asing lainnya.

Sambungan beton harus dilaksanakan dengan pengawasan Pengawas Pekerjaan dan setiap sambungan beton yang dilaksanakan tanpa pengawasan Pengawas Pekerjaan atau dilaksanakan tidak memenuhi ketentuan harus dibongkar oleh Penyedia Jasa dan harus dibuat lagi tanpa tambahan biaya.

Perhatian khusus harus diberikan selama pengecoran dan pemadatan beton agar setiap kerusakan pada selongsong dapat dihindarkan. Alat penggetar tidak boleh bersentuhan langsung dengan selongsosng. Bilamana selongsong rusak selama pengecoran, seluruh atau sebagian pengecoran beton ini dapat ditolak oleh Pengawas Pekerjaan.

Setelah pengecoran beton, permukaan atas dari sambungan harus diratakan sampai sama dengan permukaan atas segmen-segmen yang bersebelahan dan harus ditutup agar terhindar dari pengeringan dini. Beton sambungan harus dirawat dengan 1 (satu) cara atau lebih seperti yang diuraikan dalam Pasal 7.1.5 dari Spesifikasi ini selama minimum 7 (tujuh) hari.

4) Pengecoran Ceruk Jangkar

Pengecoran ceruk jangkar pada gelagar segmental pasca-tarik harus dilaksanakan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar dan sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi ini.

5) Kerusakan Unit-unit

Bilamana setiap unit yang difabrikasi atau diterima oleh Pengawas Pekerjaan, ternyata rusak seperti retak, mengelupas atau deformasi pada baja tulangan, unit yang demikian harus disisihkan sampai diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan, yang akan menentukan apakah unit tersebut ditolak dan dikeluarkan dari lapangan pekerjaan atau diperbaiki oleh Penyedia Jasa.
Apabila *camber* yang terjadi melebihi persyaratan *camber* yang ditentukan, maka Pengawas Pekerjaan harus mencari penyebab terjadinya *camber* yang berlebihan tersebut.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Untuk itu Penyedia Jasa harus mencatat semua *camber* yang terjadi untuk setiap gaya penegangan yang dilakukan.

Biaya untuk perbaikan ini, atau penyingkiran atas unit-unit yang ditolak, dan semua biaya untuk mengganti unit-unit ini di lapangan harus menjadi beban Penyedia Jasa.

7.2.8 PEMASANGAN UNIT-UNIT BETON PRATEKAN

1) Penerimaan Unit-unit

Bilamana unit-unit difabrikasi di luar tempat kerja, maka Penyedia Jasa harus memeriksa mutu dan kondisi pada saat barang tiba di tempat dan harus segera melapor secara tertulis kepada Pengawas Pekerjaan untuk setiap cacat atau kerusakan. Penyedia Jasa bertanggung jawab atas semua kerusakan yang terjadi pada unit-unit setelah barang tiba di tempat.

2) Metode Konstruksi

Metode konstruksi dan tahapan-tahapannya harus dimasukkan di dalam seluruh proses perancangan mulai dari tahap proyek yang paling awal dengan factor keamanan 5 (lima) untuk setiap jenis metode konstruksi.

a) Tahapan Konstruksi

Tahapan konstruksi yang ditentukan dalam perancangan harus ditampilkan dalam Gambar. Ketika terdapat perubahan pada tahapan konstruksi, perubahan tersebut harus didokumentasikan dengan baik.

b) Pengangkatan

Semua komponen harus dirancang untuk dapat dipasang menggunakan metode yang aman, praktis, dan sesuai dengan persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja. Oleh sebab itu, diperlukan konsultasi dengan seluruh pihak terkait untuk mencapai keamanan serta hasil yang efektif dan efisien.

Gelagar harus dianalisis oleh perancang terhadap gaya-gaya akibat pengangkatan satu pesawat angkat. Perancangan harus memungkinkan untuk sudut kawat sling hingga 90º. Sudut sling maksimum harus dinyatakan dengan jelas pada Gambar, karena hal tersebut akan menentukan ukuran serta kapasitas pesawat angkat yang dibutuhkan dan menentukan tegangan di bagian gigi pengangkat dan *lifting insert*. Jika diperlukan lebih dari satu titik angkat di setiap ujung gelagar, kawat sling harus dipasang berpasangan di setiap titik di ujung gelagar dan pada jarak yang sama dari pusat gravitasi. Titik angkat harus berada di atas pusat gravitasi gelagar untuk tujuan stabilitas pengangkatan. Titik angkat dapat menggunakan frame baja sebagai penggantung atau menggunakan *lifting loop/lug* yang dipasang menyatu pada balok.

Kombinasi tiga titik angkat di setiap ujung gelagar tidak boleh digunakan karena kompleksnya sistem pengikatan yang diperlukan. *Lifting insert* harus dirancang untuk semua beban kombinasi yang mungkin selama tahap pengangkatan, baik saat di pabrik elemen pracetak maupun di lokasi konstruksi.

Penggunaan *strand* prategang tidak diperbolehkan untuk digunakan pada tahap pengangkatan. Jika tidak ada alternatif selain penggunaan *strand* untuk digunakan sebagai lifting inserts, strand tersebut harus:

a) dirancang dengan faktor beban sebesar 4, termasuk pengaruh impak,

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) ditempatkan pada sudut angkat yang tepat, yaitu secara vertikal untuk dua pesawat angkat atau *spreader beam*, dan dengan sudut angkat yang sesuai untuk pengangkatan dengan satu pesawat angkat,

c) memiliki *lifting loop* yang dilindungi oleh selongsong baja dengan jarak 40-50 mm di atas permukaan beton,

d) memiliki panjang pengangkuran minimum 600 mm,

e) permukaan bersih dari kontaminan seperti karat, oli, atau lumpur,

f) diameter kait minimal empat kali diameter *strand*.

Jika peralatan, asesoris, atau braket yang digunakan tidak standar (*custom*) atau tidak berlisensi, peralatan tersebut harus dirancang oleh perancang yang memenuhi persyaratan kompetensi di bidangnya.

Komponen pengangkatan yang tidak memiliki sertifikat produsen harus diuji beban. Jika hal tersebut tidak dapat dilakukan karena dimensi yang besar atau kapasitas beban komponen yang besar, sistem jaminan kualitas harus dilakukan dengan memperhitungkan:

a) analisis desain pihak ketiga,

b) identifikasi bahan,

c) pemeriksaan tidak merusak las dan pengecoran,

d) pemeriksaan tidak merusak lainnya yang sesuai.

3) Pencegahan Terhadap Jatuh

Penyedia Jasa harus memastikan bahwa pencegahan terhadap jatuhnya objek (baik manusia ataupun benda lain) diberikan kepada seluruh pekerja yang terlibat dalam ereksi. Insinyur perancang ereksi harus bekerja sama dengan erektor untuk memastikan perancangan gelagar termasuk detail desain tertentu, *cast in ferrules*, atau ketentuan lainnya untuk hubungan sistem pencegahan jatuh sementara.

Hal ini termasuk penyediaan pagar pembatas sementara, penyokong untuk lantai pekerjaan sementara, atau titik angkur untuk sistem penahan atau penangkapan objek benda yang jatuh. Jika erektor belum ditunjuk pada saat perancangan awal, Pengguna Jasa dan/atau Pengawas Pekerjaan harus memastikan bahwa ketentuan tersebut dan modifikasi desain harus dibuat mengikuti petunjuk erektor.

Hal ini harus dilakukan sebelum Gambar Kerja selesai dan sebelum fabrikasi dimulai. Petunjuk perhitungan kapasitas angkur untuk sistem pengangkuran dapat merujuk pada SNI 7833:2012. Perancang ereksi harus menunjukkan di dalam Gambar Kerja lokasi, kapasitas, dan penggunaan angkur yang diizinkan untuk keselamatan.

4) Perletakan untuk Unit-unit

a) Unit-unit yang Diletakkan di atas Landasan Karet Elastomer

Bilamana unit-unit akan diletakkan di atas landasan karet elastomer, maka landasan tersebut harus diletakkan sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar dan harus ditahan pada posisinya dengan merekatkan permukaan beton yang berkontak langsung dengan landasan, menggunakan bahan perekat yang disetujui untuk mencegah pergeseran landasan selama pemasangan unit-unit.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Unit-unit yang Ditanamkan Pada Mortar Semen

Bilamana Gambar menunjukkan bahwa unit-unit harus ditanamkan pada mortar semen, maka suatu lajur mortar semen harus disiapkan di atas struktur bagian bawah jembatan segera sebelum pemasangan unit-unit beton pratekan. Adukan mortar semen harus dibuat dengan campuran 1 (satu) semen portland dan 3 (tiga) pasir ditambah dengan bahan kimia tambahan (*admixture*) yang disetujui, ditempatkan dengan lebar yang ditunjukkan dalam Gambar dan tebal sekitar 10 mm, sehingga membentuk lajur tumpuan yang rata. Unit-unit beton pratekan harus diletakkan pada bangunan bawah jembatan yang telah disiapkan dalam posisi yang ditunjukkan dalam Gambar. Setiap kelebihan adukan mortar semen harus dibuang.

5) Pengaturan Posisi Unit-unit

Semua baut yang tertanam dan lubang untuk batang melintang, dan sebagainya harus diluruskan dengan hati-hati selama pemasangan unit-unit tersebut. Batang baja harus dipasang pada lubang untuk tulangan melintang sewaktu perakitan berlangsung, agar dapat menjamin penempatan lubang dengan tepat.

7.2.9 PENGENDALIAN MUTU

1) Umum

Strand, tendon, rakitan jangkar dan batang untuk pekerjaan prategang harus ditandai dengan sejumlah nomor dan diberi label untuk keperluan identifikasi sebelum diangkut ke tempat kerja.
Contoh yang diserahkan harus mewakili jumlah bahan yang akan disediakan dan untuk kawat dan untaian kawat (*strand*) harus mempunyai induk gulungan (*master roll*) yang sama. Contoh untuk pengujian harus diserahkan pada waktunya sehingga hasilnya dapat diterima dengan baik sebelum waktu pekerjaan penarikan yang dijadwalkan.

2) Untaian Kawat (*Strand*) Untuk Pratarik (*Pre Tension*)

Contoh dengan panjang sekurang-kurangnya 5 m harus diserahkan untuk pengujian, yaitu contoh yang diambil dari setiap 20 ton.

3) Untaian Kawat (*Strand*), Kawat atau Batang Untuk Pasca Tarik (*Post Tension*).

Panjang kawat yang cukup untuk membuat sebuah tendon paralel biasa dengan panjang 1,5 m, terdiri dari jumlah kawat yang sama sebagaimana tendon yang akan disediakan, harus diserahkan untuk pengujian.

a)	Untaian kawat (*strand*) dilengkapi dengan penyetelan	:	sebuah untaian kawat (*strand*) dengan panjang 1,5 m antara ujung-ujung penyetelan, harus diserahkan.
b)	Batang dilengkapi dengan ujung berulir	:	sebuah batang dengan panjang 1,5 m antara ujung-ujung uliran, harus diserahkan.

4) Rakitan Jangkar

Bilamana rakitan jangkar tidak disertakan dalam contoh penulangan, maka dua rakitan harus diserahkan, lengkap dengan pelat distribusi, untuk setiap jenis dan ukuran yang akan digunakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Penerimaan Sebelumnya

Bilamana sistem prategang yang akan digunakan telah diuji sebelumnya dan disetujui oleh Pengguna Jasa atau instansi lain yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, maka contoh dapat tidak diserahkan asalkan tidak terdapat perubahan dalam bahan, rancangan atau rincian yang sebelumnya telah disetujui.

6) Pemeriksaan

Penyedia Jasa harus melakukan pemeriksaan secara visual untuk memastikan persyaratan terpenuhi. Pemeriksaan ini harus dilakukan oleh personel yang bersertifikat dan memahami proses dan prosedur pelaksanaan beton pratekan dan baja prategang.

Pemeriksaan harus mencakup, tetapi tidak terbatas pada:

a) Kebersihan bahan termasuk selongsong, *block out* penjangkaran, bukaan, *inlet* dan *outlet* tetap bersih dan bebas dari kotoran, bahan bakar, minyak, kotoran lain dan sampah pekerjaan setiap saat sebelum dan setelah memasang tendon dengan menggunakan colokan sementara, dan penutup sesuai dengan kebutuhan;

b) Lokasi dan kuantitas bahan;

c) Penarikan tendon prategang; dan

d) *Grouting* tendon.

i) Uji komponen sistem tendon *unbonded* sesuai dengan ACI 423.7-14.

ii) Kontrol kualitas pengujian *grout*.

Pengujian *grout* untuk kepadatan, kekuatan dan fluiditas harian berikut:

1) 2 (dua) uji kepadatan basah per hari atau bila ada perubahan visual atau perubahan yang jelas pada karakteristik *grout*;

2) Minimum 1 (satu) uji kekuatan per hari selama operasi *grouting*;

3) Minimum 2 (dua) uji fluiditas (kerucut air). 1 (satu) uji pada truk pencampur dan 1 (satu) di *outlet duct* sesuai dengan pengujian *grout* di laboratorium terhadap kemudahan pemompaan dan fluiditas. Pengujian harus diulang setiap 2 jam operasi *grouting*. Waktu penembusan harus dalam ± 5 detik dari nilai-nilai yang ditetapkan selama pengujian laboratorium; dan

4) Apabila *grout* ditujukan untuk lingkungan agresif seperti yang disyaratkan dalam desain atau sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar, maka harus dilakukan uji *bleeding wick-induced* sesuai dengan ASTM C940-16.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.2.10 KRITERIA PENERIMAAN MUTU

1) Semua unit-unit gelagar pracetak, pelat bekisting, tiang pancang beton pratekan tidak mempunyai retak yang melebihi 0,01 mm, gompal maksimum sedalam 2 cm dengan luas total kerusakan maksimum 10 cm^2.

2) Semua unit-unit sebelum diangkut ke lapangan harus dilakukan pengambilan beton inti dengan diameter 10 cm sebanyak 3 (tiga) buah dari total gelagar dan diambil secara acak untuk dievaluasi seperti ketentuan pada Pasal 7.17 dari Spesifikasi ini.

3) Sambungan unit-unit pracetak segmental yang disambung di lapangan, tidak boleh retak setelah dilakukan penegangan.

4) Jika disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, semua retak yang terjadi harus diperbaiki sesuai dengan Seksi 8.1 dari Spesifikasi ini.

7.2.11 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Unit Beton Pratekan Pracetak

Kuantitas yang diukur untuk pembayaran, harus merupakan jumlah aktual unit-unit beton struktur pracetak pratekan, kecuali tiang pancang, dari berbagai jenis dan ukuran yang dipasang di tempat, selesai dikerjakan dan diterima. Setiap unit harus mencakup beton, baja tulangan, bekisting dan baja prategang bersama dengan selongsong, jangkar, pelat, mur, alat pengangkat, dan bahan-bahan lain yang terdapat di dalamnya atau disertakan pada unit-unit tersebut. Pada pemasangan unit-unit beton pratekan pracetak yang harus dilakukan penegangan melintang di lapangan seperti diafragma atau tanpa diafragma, maka tendon atau *strand* yang digunakan harus disediakan oleh pabrik pembuat unit-unit yang diperlukan pada pekerjaan pemasangan.

b) Pekerjaan Cor Langsung di Tempat Pasca Tarik (*Post Tension*)

Beton harus diukur sesuai dengan Seksi 7.1 dan baja tulangan harus diukur sesuai dengan Seksi 7.3 serta baja prategang harus diukur sebagai berat baja prategang teoritis dalam kilogram yang ditunjukkan dalam Gambar. Pengukuran ini harus diambil sebagai berat dari untaian kawat (*strand*) atau batang (*bar*) yang diukur antara tepi luar penjangkaran, dan tidak boleh mencakup berat selongsong, jangkar, dan sebagainya.

c) Unit-unit yang Ditolak

Unit-unit yang telah ditolak karena beton tidak memenuhi ketentuan yang dibuktikan oleh hasil evaluasi benda uji inti diameter 10 cm, serta evaluasi hasil sampel, rusak selama penanganan, penyimpanan, pengangkutan atau pemasangan, atau untuk setiap alasan lainnya tidak boleh diukur untuk pembayaran.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pembayaran

a) Penyediaan Unit Beton Pratekan Pracetak

Kuantitas unit beton pratekan yang diterima di tempat, diukur sebagaimana ditentukan di atas, harus dibayar dengan Harga Penawaran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran tersebut harus dianggap kompensasi penuh untuk penyediaan semua bahan termasuk beton, bekisting, baja tulangan, baja prategang memanjang, baja prategang melintang, selongsong, jangkar, kopel, spiral, pembagi (*spacers*), penyangga tendon, penarikan, penyuntikan dan pekerjaan penyelesaian akhir, dan semua penanganan, penyimpanan, penandaan, dan pengangkutan termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya atas pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

b) Pemasangan Unit Beton Pratekan Pracetak

Kuantitas unit beton pratekan yang terpasang, diukur sebagaimana ditentukan di atas, harus dibayar dengan Harga Penawaran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran tersebut harus dianggap kompensasi penuh untuk pemasangan dari unit-unit, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya atas pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

c) Beton Cor di Tempat, Pasca Tarik

Beton harus dibayar menurut Seksi 7.1 dan Baja Tulangan harus dibayar menurut Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

Untaian kawat (*strand*) atau batang prategang, yang diukur seperti disyaratkan di atas, harus dibayar dengan Harga Penawaran untuk Mata Pembayaran, per kilogram di tempat, ditarik dan diterima, sebagaimana yang terdapat di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas.

Harga dan pembayaran tersebut harus dianggap kompensasi penuh untuk baja prategang, selongsong, jangkar, kopel, spiral, penyangga untuk tendon, penarikan, penyuntikan dan pekerjaan penyelesaian akhir, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya atas pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.2.(1a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 65 MPa, Tipe U bentang nominal 32 m, Penyediaan	Buah
7.2.(1b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 65 MPa, Tipe U bentang nominal 40 m, Penyediaan	Buah
7.2.(1c)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 65 MPa, Tipe U bentang nominal ….. m, Penyediaan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.2.(2a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 65 MPa, Tipe U bentang nominal 32 m, Pemasangan	Buah
7.2.(2b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 65 MPa, Tipe U bentang nominal 40 m, Pemasangan	Buah
7.2.(2c)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 65 MPa, Tipe U bentang nominal ….. m, Pemasangan	Buah
7.2.(3a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe U bentang nominal 18 m, Penyediaan	Buah
7.2.(3b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe U bentang nominal 33 m, Penyediaan	Buah
7.2.(3c)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe U bentang nominal ….. m, Penyediaan	Buah
7.2.(4a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe U bentang nominal 18 m, Pemasangan	Buah
7.2.(4b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe U bentang nominal 33 m, Pemasangan	Buah
7.2.(4c)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe U bentang nominal ….. m, Pemasangan	Buah
7.2.(5a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe I bentang nominal 16 m, Penyediaan	Buah
7.2.(5b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe I bentang nominal 25 m, Penyediaan	Buah
7.2.(5c)	Unit Pracetrak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe I bentang nominal ….. m, Penyediaan	Buah
7.2.(6a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe I bentang nominal 16 m, Pemasangan	Buah
7.2.(6b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe I bentang nominal 25 m, Pemasangan	Buah
7.2.(6c)	Unit Pracetrak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 45 MPa, Tipe I bentang nominal ….. m, Pemasangan	Buah
7.2.(7)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* ….. MPa, Tipe T bentang nominal ….. m, Penyediaan	Buah
7.2.(8)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* ….. MPa, Tipe T bentang nominal ….. m, Pemasangan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.2.(9)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *Box* bentang nominal ….. m, Penyediaan	Buah
7.2.(10)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pracetak *Box* bentang nominal ….. m, Pemasangan	Buah
7.2.(11a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Bulb Tee* bentang nominal 55 m, Penyediaan	Buah
7.2.(11b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Bulb Tee* bentang nominal …. m, Penyediaan	Buah
7.2.(12a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Bulb Tee* bentang nominal 55 m, Pemasangan	Buah
7.2.(12b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Bulb Tee* bentang nominal …. m, Pemasangan	Buah
7.2.(13a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Box* bentang nominal 50 m, Penyediaan	Buah
7.2.(13b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Box* bentang nominal …. m, Penyediaan	Buah
7.2.(14a)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Box* bentang nominal 50 m, Pemasangan	Buah
2.(14b)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Box* bentang nominal …. m, Pemasangan	Buah
7.2.(15)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Channel* bentang nominal …. m, Penyediaan	Buah
7.2.(16)	Unit Pracetak Gelagar Beton Pratekan *fc'* 70 MPa, Tipe *Channel* bentang nominal …. m, Pemasangan	Buah
7.2.(17)	Beton Pracetak Pratekan Tipe *Double* T untuk lantai jembatan rangka baja, mutu *fc'* 45 MPa, bentang nominal 5 m, Penyediaan	Buah
7.2.(18)	Beton Pracetak Pratekan Tipe *Double* T untuk lantai jembatan rangka baja, mutu *fc'* 45 MPa, bentang nominal 5 m, termasuk pekerjaan pasca tarik melintang, Pemasangan	Buah
7.2.(19)	Pelat Berongga (*Voided Slab*) Beton Pracetak Pratekan *fc'* 50 MPa, bentang nominal ….. meter, Penyediaan	Buah
7.2.(20)	Pelat Berongga (*Voided Slab*) Beton Pracetak Pratekan termasuk pekerjaan pasca tarik melintang, bentang nominal ….. meter, Pemasangan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.2.(21)	Beton Pratekan untuk Diafragma *fc'* 45 MPa termasuk pekerjaan pasca-tarik (*post-tension*), Penyediaan	Meter Kubik
7.2.(22)	Beton Pratekan untuk Diafragma *fc'* 45 MPa termasuk pekerjaan pasca-tarik (*post-tension*), Pemasangan	Meter Kubik
7.2.(23)	Panel Pracetak Beton Pratekan *Full Depth Slab*, untuk pelat jembatan gelagar baja, lebar jembatan nominal ….. m, Penyediaan	Buah
7.2.(24)	Panel Pracetak Beton Pratekan *Full Depth Slab*, untuk pelat jembatan gelagar baja, lebar jembatan nominal ….. m, Pemasangan	Buah
7.2.(25)	Panel Pracetak Beton Pratekan *Flat Slab* untuk bentang nominal ….. m, Penyediaan	Buah
7.2.(26)	Panel Pracetak Beton Pratekan *Flat Slab* untuk bentang nominal ….. m, Pemasangan	Buah
7.2.(27)	Baja Prategang	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.3

BAJA TULANGAN

7.3.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini harus mencakup pengadaan dan pemasangan baja tulangan sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar, atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja daftar penulangan (*bar schedule*) beton untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
b)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Beton	:	Seksi 7.1

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI-07-0663-1995	:	Jaringan kawat baja las untuk tulangan beton
SNI 2052:2024	:	Baja tulangan beton
SNI 07-0040-2006	:	Kawat baja karbon rendah
SNI 03-6816-2002	:	Tata cara pendetailan penulangan beton
SNI 6880:2016	:	Spesifikasi beton struktural
SNI 7563:2011	:	Spesifikasi profil, pelat, dan batang tulangan baja struktural dari baja karbon dan baja paduan rendah kekuatan tinggi, serta pelat baja struktural paduan hasil quen dan temper untuk jembatan

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A184/A184M-17	:	*Standard Specification for Welded Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement*
ASTM A615/A615M-22	:	*Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement*
ASTM A706/A706M-22	:	*Standard Specification for Deformed and Plain Low-Alloy Steel Bars for Concrete Reinforcement*
ASTM A775/A775M-19	:	*Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars*
ASTM A934/934M-19	:	*Standard Specification for Epoxy-Coated Prefabricated Steel Reinforcing Bars*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM A1064/1064M-22 : *Standard Specification for Carbon-Steel Wire and Welded Wire Reinforcement, Plain and Deformed, for Concrete*

American Welding Society (AWS)

AWS D1.4/D1.4M:2018 : *Structural Welding Code-Reinforcing Steel*

5) Toleransi

a) Toleransi untuk fabrikasi harus seperti yang disyaratkan dalam SNI 03-6816-2002.

b) Baja tulangan harus dipasang sedemikian dan selimut beton yang menutup bagian luar baja tulangan adalah sebagai berikut:

Tabel 7.3.1.1) Klasifikasi Lingkungan, Mutu Beton dan Selimut Beton

Keadaan Permukaan dan Lingkungan	Klasifikasi Lingkungan	Mutu Beton (*fc'*) minimum	Selimut Beton minimum
1. Komponen struktur yang berhubungan langsung dengan tanah:			
a) Bagian komponen yang dilindungi lapisan tahan lembab atau kedap air.	A1	20	40
b) Bagian komponen lainnya di dalam tanah yang tidak agresif.	A2	25	30
c) Bagian komponen di dalam tanah yang agresif (tanah *permeable* dengan pH<4, atau dengan air tanah yang mengandung ion sulfat > 1gr/liter).	U	Perancang harus mempertimbangkan semua persyaratan yang berlaku	
2. Komponen struktur di dalam ruangan tertutup di dalam bangunan, kecuali untuk keperluan pelaksanaan dalam waktu yang singkat.	A1	20	40
3. Komponen struktur di atas permukaan tanah dalam lingkungan terbuka:			
a) Daerah di pedalaman (>50 km dari pantai) di mana lingkungan adalah:			
i) bukan daerah industri dan berada dalam iklim yang sejuk.	A1	20	40
ii) bukan daerah industri namun beriklim tropis.	B1	30	40
iii) daerah industri dalam iklim sembarang.	B1	30	40
b) Daerah dekat pantai (1 km sampai 50 km dari garis pantai), iklim sembarang).	B1	35	40

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Keadaan Permukaan dan Lingkungan	Klasifikasi Lingkungan	Mutu Beton (*fc'*) minimum	Selimut Beton minimum
c) Daerah pantai (<1 km dari garis pantai tetapi tidak dalam daerah pasang surut), iklim sembarang.	B2	40	45
4. Komponen struktur di dalam air			
a) Air tawar	B1	35	40
b) Air laut			
i) terendam secara permanen	B2	40	45
ii) berada di daerah pasang surut	C	50	50
c) Air yang mengalir	U	Perancang harus mempertimbangkan semua persyaratan yang berlaku	
5. Komponen struktur di dalam lingkungan lainnya yang tidak terlindung dan tidak termasuk dalam kategori yang disebutkan di atas.	U	Perancang harus mempertimbangkan semua persyaratan yang berlaku	

Khusus untuk elemen struktur jembatan yang berada pada klasifikasi lingkungan "U" yaitu struktur yang berada pada daerah air yang mengalir seperti pilar, tiang pancang beton maka mutu dan karakteristik beton harus ditentukan secara khusus agar dapat menjamin durabilitas jangka panjang maka elemen struktur tersebut harus dilindungi secara khusus.

6) Penyimpanan dan Penanganan

a) Penyedia Jasa harus mengangkut baja tulangan ke tempat kerja dalam ikatan, diberi label, dan ditandai dengan label logam yang menunjukkan ukuran batang, panjang dan informasi lainnya sehubungan dengan tanda yang ditunjukkan pada diagram tulangan.

b) Penyedia Jasa harus menangani serta menyimpan seluruh baja tulangan sedemikian untuk mencegah distorsi, kontaminasi, korosi, atau kerusakan.

c) Penyedia Jasa harus mencegah baja tulangan dari bengkokkan dan melindungi permukaan tulangan dari kontak langsung dengan tanah, minyak atau bahan lain yang menurunkan lekatan dengan beton.

7) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Sebelum memesan bahan, seluruh daftar pesanan dan diagram pembengkokkan harus disediakan oleh Penyedia Jasa untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, dan tidak ada bahan yang boleh dipesan sebelum daftar tersebut serta diagram pembengkokkan disetujui.

b) Sebelum memulai pekerjaan baja tulangan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan daftar yang disahkan pabrik baja yang memberikan berat satuan nominal dalam kilogram untuk setiap ukuran dan mutu baja tulangan atau anyaman baja dilas yang akan digunakan dalam pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Penyedia Jasa harus menyerahkan data dan gambar yang disyaratkan sebelum perakitan dan pelaksanaan, kecuali disyaratkan lain sebelum perakitan dan pelaksanaan.

d) Penyedia Jasa harus menyerahkan laporan uji tulangan bersertifikat produsen yang masih berlaku dari Lembaga yang berwenang.

e) Penyedia Jasa harus menyerahkan daftar sambungan dan permohonan untuk menggunakan sambungan yang tidak ditunjukkan dalam Gambar.

f) Penyedia Jasa harus mengajukan permohonan untuk menggunakan sambungan mekanis yang tidak ditunjukkan dalam Gambar.

g) Penyedia Jasa harus menyerahkan lokasi tulangan yang dilas, spesifikasi prosedur pengelasan dan sertifikasi AWS tukang las bila pengelasan diperbolehkan oleh Pengawas Pekerjaan.

8) Mutu Pekerjaan dan Perbaikan Atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Persetujuan atas daftar pesanan dan diagram pembengkokkan dalam segala hal tidak membebaskan Penyedia Jasa atas tanggung jawabnya untuk memastikan ketelitian dari daftar dan diagram tersebut. Revisi bahan yang disediakan sesuai dengan daftar dan diagram, untuk memenuhi rancangan dalam Gambar, harus atas biaya Penyedia Jasa.

b) Baja tulangan yang cacat sebagai berikut tidak akan diizinkan dalam pekerjaan:

i) Panjang batang, ketebalan dan bengkokkan yang melebihi toleransi pembuatan yang disyaratkan dalam SNI 03-6816-2002;

ii) Bengkokkan atau tekukan yang tidak ditunjukkan pada Gambar atau Gambar Kerja Akhir (*Final Shop Drawing*);

iii) Batang dengan penampang yang mengecil karena karat yang berlebih atau oleh sebab lain.

c) Baja tulangan tidak boleh dibengkokkan kembali atau diluruskan tanpa persetujuan Pengawas Pekerjaan. Pembengkokkan kembali dari batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin terkecuali disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan. Dalam segala hal baja tulangan yang telah dibengkokkan kembali lebih dari 1 (satu) kali pada tempat yang sama tidak diizinkan digunakan pada Pekerjaan.

d) Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas di tempat kerja untuk pemotongan dan pembengkokkan baja tulangan, baik jika melakukan pemesanan tulangan yang telah dibengkokkan maupun tidak, dan harus menyediakan persediaan (stok) batang lurus yang cukup di tempat.

9) Penggantian Ukuran Batang

Penggantian batang dari ukuran berbeda akan hanya diizinkan bila secara jelas disahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana baja tulangan diganti, maka luas penampang yang dipasang harus sama atau lebih besar daripada ukuran yang tertera pada Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.3.2 BAHAN

1) Baja Tulangan

a) Baja tulangan yang dilapisi epoksi harus sesuai dengan ketentuan ASTM A775/A775M-19 atau ASTM A934/A934M-19. Pelapisan harus dilaksanakan di pabrik yang tersertifikasi dengan program sertifikasi CRSI (*Concrete Reinforcing Steel Institute*) atau program ekivalen yang disetujui Pengawas Pekerjaan. Apabila terjadi kerusakan, maka daerah yang rusak tidak boleh lebih dari 2% dari luas permukaan untuk setiap 300 mm.

b) Baja tulangan harus baja polos atau sirip dengan mutu yang sesuai dengan Gambar dan memenuhi Tabel 7.3.2.1):

Tabel 7.3.2.1) Sifat Mekanis Baja Tulangan

Kelas Baja Tulangan	Uji Tarik			Uji Lengkung		Rasio TS/YS (Hasil Uji)
	Kuat Luluh/ Leleh (YS)	Kuat Tarik (TS)	Regangan dalam 200 mm Min.	Sudut Lengkung	Diameter Pelengkung	
	(N/mm^2)	(N/mm^2)	(%)		(mm)	
BjTP 280	Min.280 Maks.405	Min.350	11 ($d \leq 10$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	-
			12 ($d \geq 12$ mm)	180°	5d ($d \geq 19$ mm)	
BjTS 280	Min.280 Maks.405	Min.350	11 ($d \leq 10$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			12 ($d \geq 13$ mm)	180°	5d ($d \geq 19$ mm)	
BjTS 420	Min.420 Maks.545	Min.525	14 ($d \leq 19$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			12 ($22 \leq d \leq 36$ mm)	180°	5d ($19 \leq d \leq 25$ mm)	
				180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
			10 ($d > 36$ mm)	180°	9d ($d > 36$ mm)	
BjTS 520	Min.520 Maks.645	Maks.650	7 ($d \leq 25$ mm)	180°	5d ($d \leq 25$ mm)	Min. 1,25
			6 ($d \geq 29$ mm)	180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
				90°	9d ($d > 36$ mm)	
BjTS 550	Min.550 Maks.675	Min. 687,5	12 ($d \leq d \leq 36$ mm)	180°	3,5d ($6 \leq d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
				180°	5d ($19 \leq d \leq 25$ mm)	
				180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
			10 ($d > 36$ mm)	180°	9d ($d > 36$ mm)	
BjTS 690	Min.690 Min.815	Min.805	10	180°	3,5d ($6 \leq d \leq 16$ mm)	Min. 1,17
				180°	5d ($19 \leq d \leq 25$ mm)	
				180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
				180°	9d ($d > 36$ mm)	

Catatan:
1. D adalah diameter nominal baja tulangan beton.
2. Hasil uji lengkung tidak boleh menunjukkan retak pada sisi luar lengkungan benda uji lengkung.

c) Anyaman kawat baja polos yang dilas untuk tulangan beton harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam SNI-07-0663-1995.

d) Toleransi diameter baja tulangan beton polos seperti pada Tabel 7.3.2.2).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 7.3.2.2) Ukuran dan Toleransi Diameter BjTP

Diameter Nominal (d) (mm)	Toleransi (t) (mm)	Penyimpangan Kebundaran Maks. (p) (mm)
6	± 0,3	0,42
$6 \leq d \leq 14$	± 0,4	0,56
$10 \leq d \leq 25$	± 0,5	0,70
$16 \leq d \leq 34$	± 0,6	0,84
$d > 36$	± 0,8	1,12

Catatan:

1. Penyimpangan kebundaran maksimum dengan rumus: `
   $p = (d_{maks} - d_{min}) \leq (2t \times 70\%)$.
2. Toleransi untuk baja tulangan beton polos = $d - d_{aktual.}$

e) Toleransi berat per batang untuk baja tulangan sirip sesuai dengan Tabel 7.3.2.3).

Tabel 7.3.2.3) Toleransi Berat per Batang BjTS

Diameter Nominal (mm)	Toleransi (%)
$6 \leq d \leq 8$	± 7
$10 \leq d \leq 13$	± 6
$16 \leq d \leq 29$	± 5
$d > 29$	± 4

Catatan:

Toleransi berat untuk baja tulangan beton sirip = $\frac{\text{Berat}_{nominal} - \text{Berat}_{aktual}}{\text{Berat}_{nominal}} \times 100\%$ berat

2) Tumpuan Spasi untuk Tulangan (Beton *Decking*)

Tumpuan untuk baja tulangan dapat terbuat dari beton yang sudah dicetak dengan mutu minimum sesuai dengan mutu beton yang akan dicor seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.1. dari Spesifikasi ini, batang baja atau produk lain MPa seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini. Kayu, bata, batu atau bahan lain tidak diizinkan sebagai tumpuan.

3) Pengikat untuk Tulangan

Kawat pengikat untuk mengikat tulangan harus kawat baja lunak yang memenuhi SNI 07-0040-2006 yang dipasang bersilangan.

4) Pengelasan

Bilamana pengelasan baja tulangan disyaratkan atau diizinkan, maka harus dilaksanakan sesuai dengan AWS D1.4/D1.4M:2018. Pengelasan baja tulangan yang bersilangan (*tack welding*) untuk merakit tulangan dan tumpuan atau elemen-elemen yang tertanam tidak diperkenankan.

Setelah pengelasan pada baja tulangan yang dilapisi galvanis atau epoksi dilaksanakan, maka lapisan yang rusak harus segera diperbaiki sesuai dengan ketentuan SNI 6880:2016. Bagian las dan perangkat sambungan mekanis yang digunakan untuk menyambung baja tulangan dengan bahan yang sama yang digunakan untuk memperbaiki lapisan yang rusak, harus dilapisi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.3.3 PERAKITAN DAN PENEMPATAN

1) Persiapan

Sebelum beton dicor, batang baja tulangan harus bebas dari bahan-bahan yang dapat merusak lekatan. Batang baja tulangan yang berkarat, cacat dari pabrik, atau kombinasi keduanya dapat dianggap memenuhi syarat, dengan syarat dimensi nominal minimum, berat nominal, dan tinggi rata-rata minimum dari deformasi pada benda uji yang disikat secara manual tidak kurang dari persyaratan ASTM yang berlaku.

2) Pembengkokkan

a) Terkecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan, seluruh baja tulangan harus dibengkokkan secara dingin dan sesuai dengan prosedur SNI 03-6816-2002, menggunakan batang yang pada awalnya lurus dan bebas dari lekukan-lekukan, bengkokkan-bengkokkan atau kerusakan. Bila pembengkokkan secara panas di lapangan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, tindakan pengamanan harus diambil untuk menjamin bahwa sifat-sifat fisik baja tidak terlalu berubah banyak.

b) Batang tulangan dengan diameter 2 cm dan yang lebih besar harus dibengkokkan dengan mesin pembengkok.

2) Penempatan, Pengikatan, dan Pemasangan

a) Tulangan harus dibersihkan sesaat sebelum pemasangan untuk menghilangkan kotoran, lumpur, oli, cat, karat dan kerak, percikan adukan atau lapisan lain yang dapat mengurangi atau merusak pelekatan dengan beton.

b) Tulangan harus ditempatkan akurat sesuai dengan Gambar dan dengan kebutuhan selimut beton minimum yang disyaratkan dalam Pasal 7.3.1.5) di atas, atau seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Batang tulangan harus diikat kencang dengan menggunakan kawat pengikat sehingga tidak tergeser pada saat pengecoran. Pengelasan tulangan pembagi atau pengikat (*stirrup*) terhadap tulangan baja tarik utama tidak diperkenankan.

d) Seluruh tulangan harus disediakan sesuai dengan panjang total yang ditunjukkan pada Gambar. Penyambungan (*splicing*) batang tulangan, terkecuali ditunjukkan pada Gambar, tidak akan diizinkan tanpa persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan. Setiap penyambungan yang dapat disetujui harus dibuat sedemikian hingga penyambungan setiap batang tidak terjadi pada penampang beton yang sama dan harus diletakkan pada titik dengan tegangan tarik minimum.

e) Bilamana penyambungan dengan tumpang tindih disetujui, maka panjang tumpang tindih minimum haruslah 40 diameter batang dan batang tersebut harus diberikan kait pada ujungnya.

f) Pengelasan pada baja tulangan tidak diperkenankan, terkecuali terinci dalam Gambar atau secara khusus diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan secara tertulis. Bilamana Pengawas Pekerjaan menyetujui pengelasan untuk sambungan, maka sambungan dalam hal ini adalah sambungan dengan panjang penyaluran penuh yang memenuhi ketentuan dari AWS D1.4/D1.4M:2018. Pendinginan terhadap pengelasan dengan air tidak diperkenankan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g) Simpul dari kawat pengikat harus diarahkan membelakangi permukaan beton sehingga tidak akan terekspos.

h) Anyaman baja tulangan yang dilas harus dipasang sepanjang mungkin, dengan bagian tumpang tindih dalam sambungan paling sedikit 1 (satu) kali jarak anyaman. Anyaman harus dipotong untuk mengikuti bentuk pada kereb dan bukaan, dan harus dihentikan pada sambungan antara pelat.

i) Bilamana baja tulangan tetap dibiarkan terekspos untuk suatu waktu yang cukup lama, maka seluruh baja tulangan harus dibersihkan dan diolesi dengan pasta semen (semen dan air saja).

j) Tidak boleh ada bagian baja tulangan yang telah dipasang boleh digunakan untuk memikul perlengkapan pemasok beton, jalan kerja, lantai untuk kegiatan bekerja atau beban konstruksi lainnya.

7.3.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Baja tulangan yang akan digunakan harus diambil contoh uji secara acak pada kelompok nomor leburan.

2) Setiap kelompok yang terdiri dari 1 (satu) nomor leburan dan ukuran yang sama harus diambil 1 (satu) contoh uji dari bagian tengah batang dan tidak boleh dipotong dengan cara dipanaskan.

3) Untuk kelompok yang terdiri dari nomor leburan yang berbeda dari 1 (satu) ukuran dan 1 (satu) kelas baja yang sama, setiap 25 ton diambil 1 (satu) contoh uji,

4) Contoh uji untuk sifat mekanis diambil sesuai dengan kebutuhan masing-masing, maksimum 1,5 m.

5) Setiap batang baja tulangan sesuai dengan standar harus diberi tanda pada ujung-ujung penampangnya dengan warna yang tidak mudah hilang sesuai dengan kelas baja seperti pada Tabel 7.3.4.1). Setiap mutu baja tulangan yang berbeda harus disimpan di tempat yang berbeda agar tidak tercampur penggunaannya.

Tabel 7.3.4.1) Tanda Kelas Baja Tulangan Beton

Kelas Baja		**Warna**
BjTP 280	BjTS 280	Hitam
	BjTS 420	Merah
	BjTS 520	Hijau
	BjTS 550	Putih
	BjTS 690	Biru

7.3.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Baja tulangan dengan maupun tanpa proteksi epoksi maupun akan diukur dalam jumlah kilogram terpasang dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Jumlah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

kilogram yang dipasang harus dihitung dari panjang aktual yang dipasang, atau luas anyaman baja yang dihampar, dan satuan berat dalam kilogram per meter panjang untuk batang atau kilogram per meter persegi luas anyaman. Satuan berat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan akan didasarkan atas berat nominal yang disediakan oleh pabrik baja, atau bila Pengawas Pekerjaan memerintahkan, atas dasar pengujian penimbangan yang dilakukan Penyedia Jasa pada contoh yang dipilih oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Penjepit, pengikat, pemisah, tumpuan spasi atau bahan lain yang digunakan untuk penempatan atau pengikatan baja tulangan pada tempatnya tidak akan dimasukkan dalam berat untuk pembayaran.

c) Penulangan yang digunakan untuk gorong-gorong beton bertulang atau struktur lain di mana pembayaran terpisah untuk struktur yang lengkap telah disediakan dalam Seksi lain dari Spesifikasi ini, tidak boleh diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini.

2) Dasar Pembayaran

Jumlah baja tulangan yang diterima, yang ditentukan seperti yang diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Penawaran Kontrak untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini, dan terdaftar dalam Daftar Kuantitas, di mana pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk pemasokan, pembuatan dan pemasangan bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, perkakas, pengujian dan pekerjaan pelengkap lain untuk menghasilkan pekerjaan yang memenuhi ketentuan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.3.(1)	Baja Tulangan Polos BjTP 280	Kilogram
7.3.(2a)	Baja Tulangan Sirip dengan proteksi BjTS 280	Kilogram
7.3.(2b)	Baja Tulangan Sirip tanpa proteksi BjTS 280	Kilogram
7.3.(3a)	Baja Tulangan Sirip dengan proteksi BjTS 420	Kilogram
7.3.(3b)	Baja Tulangan Sirip tanpa proteksi BjTS 420	Kilogram
7.3.(4a)	Baja Tulangan Sirip dengan proteksi BjTS 520	Kilogram
7.3.(4b)	Baja Tulangan Sirip tanpa proteksi BjTS 520	Kilogram
7.3.(5a)	Baja Tulangan Sirip dengan proteksi BjTS 550	Kilogram
7.3.(5b)	Baja Tulangan Sirip tanpa proteksi BjTS 550	Kilogram
7.3.(6a)	Baja Tulangan Sirip dengan proteksi BjTS 690	Kilogram
7.3.(6b)	Baja Tulangan Sirip tanpa proteksi BjTS 690	Kilogram
7.3.(7)	Anyaman Kawat Baja yang Dilas (*Welded Wire Mesh*)	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.4

BAJA STRUKTUR

7.4.1 UMUM

1) Uraian

a) Yang dimaksud dengan Baja Struktur adalah baja yang digunakan untuk struktur jembatan seperti jembatan rangka baja, gelagar baja, gelagar baja komposit, baja struktur untuk jembatan khusus, elemen baja, seperti pelat buhul, pelat pengisi, baut, mur, ring, diafragma yang digunakan sebagai suatu bagian dari elemen utama struktur jembatan dan kelengkapan yang menjadi satu kesatuan unit struktur seperti sandaran, pipa drainase, landasan, sambungan siar muai tertutup sesuai dengan celah dan pergerakan struktur, dan setiap pelaksanaan baja tambahan yang tidak disyaratkan lain, semua sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar.

b) Baja Struktur untuk struktur jembatan baja standar/non standar untuk elemen utama atau elemen sekunder menggunakan mutu-mutu baja seperti sesuai dengan JIS G3101 yang setara dengan ASTM A283/A283M-03 untuk SS400 atau ASTM A570-79 untuk SS330 dan SS400 dan Baja Gulungan untuk Stuktur yang Dilas (*Rolled Steel for Welded Structure*) sesuai dengan JIS G3106 yang setara dengan SNI 6764:2016 atau ASTM A36/A36M-19 untuk SM400 A atau ASTM A131/A131M-19 untuk SM400 A, B, C serta JIS G3106 atau ASTM 572/572M-21 untuk SM 520, SS540 dan SM 570.

c) Struktur jembatan non standar adalah struktur jembatan yang mempunyai yang mempunyai kompleksitas tinggi, baik dalam perancangan, pelaksanaan, maupun pemeliharaannya. Struktur jembatan non standar ini mempunyai bentang dan/atau bentuk yang tidak baku atau standar, dan umumnya mempunyai bentang ≥ 100 m dan dapat berupa: *cable stayed bridge*; *suspension bridge*; *box arch bridge*; dan *truss arch bridge*. Jembatan standar adalah semua jembatan yang bukan non standar.

d) Struktur Jembatan semi permanen adalah struktur jembatan rangka baja yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat bersifat sebagai jembatan darurat dengan lantai kayu atau menjadi jembatan permanen dengan mengganti lantai kayu menjadi pelat baja gelombang (*Corrugated Steel Plate*, CSP) dengan beton bertulang.

e) Pekerjaan ini juga mencakup penyediaan, fabrikasi, pengelasan, perlindungan permukaan yang berupa galvanisasi dan/atau pengecatan baja, pengangkutan, dan perakitan elemen struktur sebagaimana yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar baik pekerjaan struktur baja baru maupun pelebaran jembatan.

f) Pekerjaan dalam Seksi ini juga termasuk penanganan, pemeriksaan, identifikasi elemen sesuai dengan manual dan penyimpanan semua elemen baja struktur. Penyediaan elemen struktur baja yang pernah dipasang sebelumnya di lokasi lain harus memenuhi ketentuan dan persyaratan teknis yang berlaku.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Beton	:	Seksi 7.1
h)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
i)	Sambungan Siar Muai (*Expansion Joint*)	:	Seksi 7.11
j)	Landasan (*Bearing*)	:	Seksi 7.12
k)	Pembongkaran Struktur	:	Seksi 7.15

3) Toleransi Baja Struktur yang disediakan Penyedia Jasa

a) Diameter Lubang

i) Lubang pada elemen utama : - 0,4 mm, + 1,2 mm

ii) Lubang pada elemen sekunder : - 0,4 mm, + 1,8 mm

b) Alinyemen Lubang

(i) Elemen utama, dibuat di bengkel : ± 0,4 mm

(ii) Elemen sekunder, dibuat di lapangan : ± 0,6 mm

c) Gelagar

Lawan Lendutan (*Camber*):

Penyimpangan arah vertikal dari lawan lendutan (*camber*) yang disyaratkan ± 0,2 mm per meter panjang gelagar atau maksimum ± 6 mm dipilih mana yang lebih kecil.

Penyimpangan arah lateral antara pusat-pusat landasan ± 0,1 mm per meter panjang gelagar atau maksimum sebesar 3 mm.

Penyimpangan lateral antara sumbu badan (*web*) dan sumbu *flens* dalam gelagar susun : maksimum 3 mm.

Kombinasi kelengkungan dan kemiringan *flens*, penyimpangan ini tidak boleh melebihi 1/200 dari lebar *flens* total atau 3 mm, dipilih mana yang lebih besar.

Ketidakrataan dari landasan atau dudukan:

(i) Ditempatkan pada penyuntikan (*grouting*) : maksimum 3,0 mm

(ii) Ditempatkan di atas baja, adukan mortar khusus : maksimum 0,25 mm.

Penyimpangan maksimum dari ketinggian yang disyaratkan untuk gelagar yang di las, diukur pada sumbu badan (*web*), harus sebagaimana berikut ini:

(i) Untuk ketinggian hingga 900 mm : ± 3 mm

(ii) Untuk ketinggian di atas 900 mm hingga 1,8 m : ±5 mm

(iii) Untuk ketinggian di atas 1,8 m : ± 8 mm

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Batang Sambungan Geser (*Struts*)

Penyimpangan ke segala arah maksimum terhadap garis lurus, termasuk dari masing-masing *flens* ke segala arah : panjang/1000 (seribu) atau 3 mm, dipilih mana yang lebih besar.

e) Toleransi Pengelasan

Toleransi kerenggangan antara bagian-bagian yang akan dilas, eksentrisitas dan penyimpanan dari penjajaran teoritis, ukuran/dimensi *cross section* sambungan pengelasan melekuk, dan lain-lain, harus sesuai dengan *Section* 3.3, *Assembly*, dari AWS D1.1/D1.1M:2015, kecuali, kerenggangan antara bagian-bagian yang akan dihubungkan dengan pengelasan *fillet* (tipis) tidak boleh lebih dari 1 mm untuk pengelasan fillet yang menyambungkan *flens* dengan jaringan dalam *box* girder, dan tidak boleh lebih dari 5 mm untuk pengelasan *fillet* lainnya. Toleransi permukaan pengelasan harus sesuai dengan *Section* 3.6 dari AWS D1.1/D1.1M:2015.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM A325:2012	:	Spesifikasi baut baja hasil perlakuan panas dengan kuat tarik minimum 830 MPa (ASTM A325M-04, IDT)
SNI 07-0722-1989	:	Baja gilas panas untuk konstruksi umum
SNI 07-3015-1992	:	Baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan
SNI 6764:2016	:	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)
SNI 8306:2016	:	Spesifikasi baja struktural kekuatan tinggi dengan panduan rendah columbium-vanadium
SNI 8458:2017	:	Metode uji pengencangan baut mutu tinggi

Standar Acuan Nasional

SE Nomor 14/SE/M/2015	:	Pedoman Pemasangan Baut Jembatan
SE Nomor 26/SE/M/2015	:	Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M111M/M111-19	:	*Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products*
AASHTO M169-20	:	*Steel Bars, Carbon and Alloy, Cold-Finished*
AASHTO M270M/M270-20	:	*Structural Steel for Bridges*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A131/A131M-19	:	*Standard Specification for Structural Steel for Ships*
ASTM A283/A283M-03	:	*Standard Specification for Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates*
ASTM A307-21	:	*Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength*
ASTM A570-79	:	*Standard Specificat.ion for Hot-Rolled Carbon Steel Sheet and Strip, Structural Quality*
ASTM A572/A572M-12	:	*Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel*
ASTM F3125/F3125M-22	:	*Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830 MPa and 1040 MPa Minimum Tensile Strength

American Welding Society (AWS)

AWS D1.1/D1.1M:2020 : *Structural Welding Code-Steel*
AWS D1.5M/D1.5:2020 : *Bridge Welding Code*

Japan Industririal Standard (JIS)

JIS G3101:2015 : *Rolled Steel for General Structure*
JIS G3106:2020 : *Rolled Steel for Welded Structure*

Ketentuan Pasal 8.7.1.3) Standar Rujukan untuk Pengecatan Struktur Baja harus berlaku.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Sebelum memproduksi struktur baja jembatan Penyedia Jasa diharuskan menyerahkan gambar struktur secara lengkap (ukuran, dimensi, dan lain-lain) untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

b) Penyedia Jasa harus membuktikan bahwa persyaratan teknis desain struktur jembatan baja telah dipenuhi melalui pemodelan dan pengujian.

c) Penyedia Jasa harus menyerahkan laporan pengujian pabrik (*mill certificate*) yang menunjukkan komposisi dan kadar bahan kimia serta pengujian fisik untuk setiap mutu baja yang digunakan dalam pekerjaan. Bilamana laporan pengujian pabrik ini tidak tersedia maka Pengawas Pekerjaan harus memerintahkan Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian yang diperlukan untuk menetapkan mutu dan sifat-sifat lain dari baja pada suatu lembaga pengujian yang disetujui. Laporan pengujian ini harus diserahkan dengan atau sebagai pengganti sertifikat pabrik.

d) Penyedia Jasa harus menyerahkan 3 (tiga) salinan dari semua Gambar Kerja terinci kepada Pengawas Pekerjaan untuk disetujui. Persetujuan ini tidak membebaskan tanggung jawab Penyedia Jasa terhadap pekerjaan dalam Kontrak ini.

e) Penyedia Jasa harus menyerahkan program dan metode pelaksanaan yang diusulkan termasuk semua Gambar Kerja dan rancangan untuk pekerjaan sementara yang diperlukan. Data yang diserahkan sebagaimana yang diperlukan harus meliputi tanggal untuk pemeriksaan kelengkapan elemen struktur baja pengangkutan dan pemasangan, usulan pembongkaran struktur eksisting, metode pemasangan, penunjang dan pengaku sementara untuk gelagar selama pemasangan, detail sambungan dan penghubung, pengalihan lalu lintas pada atau di luar jembatan lama dan setiap keterangan yang berkaitan lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

f) Penyedia Jasa harus memberitahu kepada Pengawas Pekerjaan secara tertulis sekurang-kurangnya 24 jam sebelum memulai pembongkaran struktur lama atau pemasangan struktur baja yang baru.

g) Untuk jembatan struktur baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian jadwal pekerjaan dan perlengkapan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pengendalian lalu lintas untuk semua jembatan yang akan dipasang dan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum memulai operasi pemasangan.

6) Penyimpanan dan Perlindungan Bahan Baja Struktur

a) Penyimpanan Bahan

Elemen struktur struktur baja, yang sudah difabrikasi dan dikirim ke lapangan, harus ditumpuk di atas balok pengganjal atau landasan sedemikian rupa sehingga tidak bersentuhan dengan tanah dan dengan suatu cara yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana pekerjaan baja ditumpuk dalam beberapa lapis, maka pengganjal untuk semua lapis harus berada dalam 1 (satu) garis.

b) Perlindungan Bahan

Elemen struktur baja harus dilindungi dari korosi, dan kerusakan lainnya dan harus tetap bebas dari kotoran, minyak, gemuk, dan benda-benda asing lainnya. Perlindungan korosi dapat dilakukan dengan galvanisasi dan atau pengecatan pada permukaannya.

i) Galvanisasi

Semua elemen struktur baja harus digalvanisasi dengan sistem pencelupan panas sesuai dengan AASHTO M111M-19.

ii) Pengecatan

Permukaan yang akan dicat harus bersih dan bebas dari lemak, debu, produk korosi, residu garam, dan sebagainya.

Jenis, komposisi dan tebal cat harus sesuai dengan Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 26/SE/M/2015 tentang Pedoman Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan.

Apabila ditentukan lain maka sistem proteksi dapat dilakukan dengan cara pengecatan dengan bahan cat yang telah terlebih dahulu disetujui jenis dan ketebalannya oleh Pengawas Pekerjaan di lokasi pekerjaan. Pemasok harus memberikan lapisan pelindung awal (*primer coating*) yang berupa cat dasar untuk menghindari terjadinya karat sebelum pengecatan dengan kelekatan cat antara *substrate* (lapisan dasar) baja dengan cat lapis pelindung awal harus memenuhi persyaratan sebesar 5 MPa uji *pull off*.

7) Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Komponen struktur jembatan yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan tidak dirakit dan/atau dipasang sesuai ketentuan dari Spesifikasi ini atau dianggap tidak memenuhi ketentuan dalam hal lainnya, harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Perbaikan dapat termasuk penggantian komponen yang rusak atau hilang dan pemasangannya, pelurusan pelat yang bengkok, perbaikan pelapisan permukaan yang rusak atau hal-hal lainnya yang dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Beban pekerjaan perbaikan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sebagai akibat adanya komponen yang rusak atau hilang karena kelalaian Penyedia Jasa menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

Pekerjaan baja yang rusak selama penyimpanan, penanganan atau pemasangan harus diperbaiki sampai disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Setiap bahan atau sambungan yang rusak sebelum diperbaiki harus ditolak dan segera disingkirkan dari pekerjaan.

Elemen baja dengan dimensi di luar toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 7.4.1.4) tidak akan diterima untuk digunakan dalam pekerjaan.

Untuk komponen jembatan struktur baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa, elemen struktur jembatan yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan tidak dirakit dan/atau dipasang sesuai ketentuan dari Spesifikasi ini atau dianggap tidak memenuhi ketentuan dalam hal lainnya, harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Perbaikan dapat termasuk penggantian elemen yang rusak atau hilang dan pemasangannya, pelurusan pelat yang bengkok, perbaikan lapisan permukaan yang rusak atau hal-hal lainnya yang dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan.

8) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian lalu lintas harus sesuai dengan ketentuan pada Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, dengan ketentuan tambahan berikut ini:
Bilamana pemasangan struktur jembatan baja memerlukan pembongkaran atau penutupan seluruh jembatan eksisting, maka program penutupan harus dikoordinasikan dengan Pengawas Pekerjaan agar pengalihan lalu lintas (*detour*) atau perlengkapan alternatif lainnya dapat disediakan untuk memperkecil gangguan terhadap lalu lintas.

7.4.2 BAHAN

1) Baja Struktur

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, Baja Gulungan untuk Struktur Umum (*Rolled Steel for General Structure*) sesuai dengan JIS G3101 (setara dengan ASTM A283/A283M-03 untuk SS400 atau ASTM A570-79 untuk SS330 dan SS400) dan Baja Gulungan untuk Stuktur yang Dilas (*Rolled Steel for Welded Structure*) sesuai dengan JIS G3106 (setara dengan SNI 6764:2016 atau ASTM A36/A36M-19 untuk SM400 A atau ASTM A131/A131M-19 untuk SM400 A, B, C), masing-masing ditunjukkan dalam Tabel 7.4.2.1) dan Tabel 7.4.2.2.

Tabel 7.4.2.1) Ketentuan Baja Gulungan untuk Struktur Umum

Mutu Baja Struktur (3)	Kuat Leleh Min. (MPa)		Kuat Tarik Putus Min. (MPa)	Pemuluran Min. (%)	
	t ≤ 16 mm	16< t ≤ 40 mm (1)		5< t ≤ 16 mm (2)	16< t ≤ 50 mm
SS 330	205	195	330 – 430	21	26
SS 400	245	235	400 – 510	17	21
SS 490	285	275	490 – 610	15	19
SS 540	400	390	≥ 540	13	17

Catatan:

(1) : jika tebal pelat baja > 40 mm, ketentuan JIS G3101:2015 harus berlaku.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(2) : jika tebal pelat baja ≤ 5 mm, ketentuan JIS G3101:2015 harus berlaku.

(3) : kemampuan ditekuk (*bendability*) untuk semua mutu baja adalah sudut ditekuk 180° dan radius dalam sebesar 2 × tebal.

Tabel 7.4.2.2) Ketentuan Baja Gulungan untuk Struktur yang Dilas

Mutu Baja Struktur (4)	Kuat Leleh Min. (MPa)		Kuat Tarik Putus Min. (MPa) (3)	Pemuluran Min. (%)	
	t ≤ 16 mm	16< t ≤ 40 mm (1)		5< t ≤ 16 mm (2)	16< t ≤ 50 mm (2)
SM 400 A,B,C	245	235	400 – 510	18	22
SM 490 A,B,C	325	315	490 – 610	17	21
SM 490 YA,YB	365	355	490 – 610	15	19
SM 520 B, C	365	355	520 – 640	15	19
SM 570	460	450	570 – 720	19 (t ≤ 16 mm)	26 (16< t ≤ 20mm)
					20 (t > 20mm)

Catatan:

(1): jika tebal pelat baja > 40 mm, ketentuan JIS G3106:2020 harus berlaku.

(2): jika tebal pelat baja ≤ 5 mm dan > 50 mm, ketentuan JIS G3106:2020 harus berlaku.

(3): untuk SM 490C, SM 490YA, SM 490YB, SM 520B, SM 520C dan SM 570, tebal pelat baja > 10 mm tidak tersedia.

(4): A, B, C, YA dan YB adalah mutu baja struktur untuk tebal sampai 100 mm berdasarkan komposisi kimia dalam baja dengan kadar karbon (C) maksimum dan kadar karbon ekivalen maksimum sesuai dengan Tabel 2 dari JIS G3106:2020.

Mutu baja, dan data yang berkaitan lainnya harus ditandai dengan jelas pada unit-unit yang menunjukkan identifikasi selama fabrikasi dan pemasangan.

2) Baut, Mur dan Ring

a) Baut dan mur harus memenuhi ketentuan dari ASTM A307-21 *Mild Steel Bolts and Nuts* (*Grade A*), dan mempunyai kepala baut dan mur berbentuk segi enam *(hexagonal*)

b) Baut, Mur dan Ring dari Baja Geser Mutu Tinggi

Baut, mur dan ring dari baja mutu tinggi harus difabrikasi dari baja karbon yang dikerjakan secara panas memenuhi ketentuan dari ASTM F3125/F3125M-22 dengan kekuatan leleh minimum 92 ksi (634 MPa) dan 130 ksi (896 MPa) masing-masing untuk Tipe A320 dan A490 dan elongasi (*elongation*) minimum 14%.

Baut mutu tinggi boleh digunakan bila memenuhi ketentuan berikut:

i) Sifat mekanisnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

ii) Diameter batang, luas tumpu kepala baut, dan mur atau penggantinya harus lebih besar dari nilai nominal yang ditetapkan dalam ketentuan yang berlaku. Ukuran lainnya boleh berbeda.

iii) Cara penarikan baut dan prosedur pemeriksaan untuk alat sambung boleh berbeda dari ketentuan yang berlaku selama persyaratan gaya tarik minimum alat sambung pada Tabel 7.4.2.(2) terpenuhi dan prosedur penarikannya dapat diperiksa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 7.4.2.2) Ketentuan Beban Tarik Baut untuk Tipe *Critical Slip Joint*

Ukuran Nominal (mm) dan Nilai Putaran Ulir-*pitch* (mm)	Beban Tarik Minimum dengan Metoda Pengukuran Panjang (kN)	
	Tipe A325	Tipe A490
M12 × 1,75	50,6	70
M16 × 2,0	94,2	130
M20 × 2,5	147	203
M22 × 2,5	182	251
M24 × 3,0	212	293
M27 × 3,0	275	381
M30 × 3,5	337	466
M36 × 4,0	490	678

Keterangan: M12 × 1,75 adalah baut dengan diameter 12 mm (termasuk ulir) dan *pitch* adalah pergerakan dalam 1 (satu) putaran 360° baut sebesar 1,75 mm. SE Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/SE/M/2015 tentang Pedoman Pemasangan Baut Jembatan.

Baut dengan standar mutu yang lain dapat digunakan apabila produsen dapat memberikan data kekuatan bahan (*proof load* dan gaya tarik putus) dan gaya tarik minimum baut.

Kunci torsi harus dikalibrasi terhadap beban tarik minimum baut dengan menggunakan alat ukur *Skidmore-Wilhelm*.

Kalibrasi kunci torsi di lapangan harus dilakukan setiap hari sebelum memulai pekerjaan atau pada kondisi:

- Ketika lot pada elemen rangkaian baut (baut, ring dan mur) diganti;
- Ketika lot pada elemen rangkaian baut (baut, ring dan mur) diberi pelumas kembali;
- Ketika terdapat perbedaan yang signifikan pada permukaan baut, ulir, mur atau ring;
- Ketika mengganti kunci torsi atau elemen utama kunci torsi diubah (diberi pelumas).

c) Baut dan mur harus ditandai untuk identifikasi sesuai dengan ketentuan dari ASTM F3125/F3125M-22. Ukuran baut harus sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

3) <u>Paku Penghubung Geser yang Dilas</u>

Paku penghubung geser (*shear connector studs*) harus memenuhi ketentuan dari AASHTO M169-20.

4) <u>Bahan untuk Pengelasan</u>

Bahan untuk keperluan pengelasan yang digunakan dalam pengelasan logam dari kelas baja yang memenuhi ketentuan dari SNI 03-6764-2002 harus memenuhi ketentuan dari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

AWS D1.5M/D1.5:2020. Diameter kawat las (*electrode*) las harus sesuai dengan posisi pengelasan dan ketebalan pelat.

5) Sertifikat Pabrik (*Mill Certificate*)

Semua bahan baku elemen baja dan baut yang dipasok untuk pekerjaan, harus dilengkapi dengan sertifikat (*mill certificate*) yang menyatakan bahwa bahan tersebut telah di produksi sesuai standar dan ketentuan dalam pengendalian mutu. Sertifikat harus menunjukkan semua hasil pengujian sifat-sifat fisik dan komposisi kimia bahan baku, dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa biaya tambahan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 1.11.1.3).c) dari Spesifikasi ini.

Bila diperlukan Pengawas Pekerjaan dapat meminta pengujian tambahan berupa pengujian bahan, pengujian baut, pengujian las, pengukuran dimensi, *loading test* dan lain-lain yang dilakukan oleh lembaga pengujian independen.

6) Penyediaan Bahan Jembatan Struktur Baja

a) Umum

Penyediaan bahan struktur jembatan baja termasuk di dalamnya pekerjaan fabrikasi lengkap dengan kelengkapannya sesuai dengan persyaratan ketebalan yang ditentukan.

Penyediaan bahan struktur jembatan baja termasuk juga pengangkutan dari lokasi fabrikasi ke lokasi pekerjaan dengan menggunakan peti kemas dengan kapasitas volume atau dimensi sesuai dengan panjang elemen batang baja yang akan dirakit di lapangan. Pengangkutan harus termasuk pemuatan dari pabrik ke peti kemas yang akan dinaikkan ke atas truk semi trailer untuk jalan darat dan kapal laut untuk jalur antar pulau. Semua bahan struktur jembatan baja harus diasuransikan secara *all risk*.

b) Kelengkapan Elemen untuk Pemasangan Jembatan Baja

Elemen Struktur Jembatan Baja yang telah disediakan harus mencakup seluruh elemen, perkakas dan peralatan yang memungkinkan Penyedia Jasa dapat merakit dan memasang struktur jembatan baja menurut prosedur sesuai dengan manual yang dibuat oleh pabrik pembuatnya.

Penyedia Jasa harus menyediakan elemen pendukung pemasangan yang menjamin keamanan dan keselamatan pekerja dan pelaksanaan konstruksi jembatan. Metode pelaksanaan perakitan struktur jembatan baja harus disesuaikan dengan kondisi lapangan.

c) Penanganan dan Penyimpanan

Seluruh bahan harus disimpan sesuai dengan ketentuan Seksi 1.11 Spesifikasi ini dengan ketentuan tambahan berikut:

i) Seluruh elemen struktur baja dan bentuk elemen lainnya harus ditempatkan di atas penyangga atau penahan gelincir di atas lantai gudang atau tempat penyimpanan yang mempunyai drainase yang memadai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Penyimpanan elemen struktur baja dengan profil bersudut harus diupayakan tidak menampung air dan kotoran.

iii) Semua elemen sejenis harus disimpan di tempat yang sedemikian hingga memudahkan pengambilan atau penyimpanan.

iv) Seluruh baut dan perlengkapan kecil harus disimpan dalam wadah dan di lokasi yang terlindung.

d) Penggantian Elemen yang Hilang atau Rusak Berat

Penggantian elemen yang hilang atau rusak berat sebelum pemasangan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa.

Penggantian elemen harus dilaksanakan sesuai dengan hasil pemeriksaan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan dapat meminta sertifikat bahan atau bukti pendukung lainnya atas sifat-sifat bahan yang dipasok.

e) Perbaikan Elemen dengan Kerusakan Ringan

Perbaikan elemen dengan kerusakan ringan dibatasi hanya pada kerusakan lapisan permukaan.

f) Perbaikan Lapisan Permukaan yang Rusak

Pengembalian kondisi lapisan permukaan yang rusak harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan penyiapan permukaan dan pengecatan yang diuraikan dalam Pasal 8.7.2 dan Pasal 8.7.3 dari Spesifikasi ini.

7.4.3 SAMBUNGAN

1) Umum

Semua elemen sambungan yang akan dirakit harus cocok dan tepat dalam toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 7.4.1.4).

Sambungan baut harus dilengkapi dengan ring, untuk menjamin agar celah yang mungkin timbul antar lubang baut pada permukaan bidang yang segaris dan berdampingan tidak boleh melampaui 1 mm untuk baut geser mutu tinggi dan 2 mm untuk jenis sambungan lainnya.

Untuk sambungan las, maka setiap penyimpangan yang tidak dikehendaki akibat kesalahan penjajaran bagian-bagian yang akan disambung tidak melampaui 0,15 ketebalan pada bagian yang lebih tipis atau 3 mm. Akan tetapi, baik perbedaan ketebalan yang timbul dari toleransi akibat proses *rolling* maupun kombinasi toleransi akibat proses *rolling* dan kesalahan penjajaran yang diizinkan di atas, maka penyimpangan yang melampaui 3 mm harus diperhalus dengan suatu kelandaian 1:4 (satu banding empat).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pemotongan Pelat Buhul

Pemotongan harus dilaksanakan secara akurat, hati-hati dan rapi. Setiap deformasi yang terjadi akibat pemotongan harus diluruskan kembali. Sudut tepi-tepi potongan pada elemen utama yang merupakan tepi bebas setelah selesai dikerjakan, harus dibulatkan dengan suatu radius kira-kira 0,5 mm atau ditumpulkan. Pengisi, pelat penyambung, batang pengikat dan pengaku lateral dapat dibentuk dengan pemotongan cara geser (*shearing*), tetapi setiap bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan harus dibuang. Setiap kerusakan yang terjadi akibat pemotongan harus diperbaiki. Sudut-sudut ini umumnya dibulatkan dengan suatu radius 1,0 mm.

3) Lubang untuk Baut

a) Lubang untuk Baut Tidak Terbenam (*Counter-Sunk*) dan Baut Hitam (tidak termasuk toleransi rapat, Baut Silinder (*Turned Barrel Bolt*) dan Baut Geser Mutu Tinggi):

Diameter lubang tidak boleh lebih besar 2 mm dari diameter nominal baut. Semua lubang harus dibor atau dibor kecil dahulu kemudian diperbesar atau dilubangi kecil dengan alat pons kemudian diperbesar.

Bilamana beberapa pelat atau elemen membentuk suatu elemen majemuk, pelat-pelat tersebut harus digabung menjadi satu dengan menggunakan klem atau baut penyetel dan lubang harus dibor sampai seluruh ketebalan dalam satu kali operasi, atau sebagai alternatif, pada pekerjaan yang sama dan dikerjakan berulang-ulang, pelat atau elemen dapat dilubangi secara terpisah dengan menggunakan jig atau mal. Semua bagian tepi lubang yang tajam seperti duri akibat pelubangan harus dihaluskan/dibuang.

b) Lubang Untuk Baut Pas dan Baut Silinder.

Diameter lubang harus sama dengan diameter nominal Baut Batang *(shank)* atau Silinder (*barrel*), memenuhi toleransi + 0,15 mm.

Bagian-bagian yang akan dihubungkan dengan baut toleransi rapat atau silinder harus digabung menjadi satu dengan baut penyetel atau klem dan lubang harus dibor sampai seluruh ketebalan dalam satu kali operasi dan selanjutnya diperbesar setelah perakitan. Bilamana cara ini tidak dapat dilakukan maka bagian-bagian yang terpisah harus dibor melalui jig baja dan diperbesar jika diperlukan. Semua bagian tepi lubang yang tajam seperti duri akibat pelubangan harus dibuang.

c) Lubang untuk Baut Geser Mutu Tinggi

Lubang harus silindris dan tegak lurus pada permukaan pelat kecuali disyaratkan lain.

Diameter lubang untuk baut sampai diameter nominal 16 mm dibuat lebih besar 1 mm dan 1,5 mm lebih besar dari diameter nominal untuk baut yang lebih besar.

Jarak dari pusat lubang ke tepi pelat tergantung pada ketebalan pelat. Jarak dari pusat lubang sampai tepi pelat hasil pemotongan cara geser harus minimum 1,7 kali diameter nominal baut, sedangkan untuk tepi pelat yang di rol atau dipotong dengan las, harus minimum 1,5 kali diameter nominal baut.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Lubang persiapan harus di bor terlebih dahulu, kemudian bagian-bagian baja dirakit dan lubang diperbesar sampai diameter yang ditentukan. Bagian tepi lubang yang tajam seperti duri akibat pelubangan harus dibuang dengan alat pengupas (*scraper*). Tepi lubang harus ditumpulkan sampai 0,5 mm. Setiap bekas tanda pada tepi permukaan bidang kontak dari ring, baut dan mur yang kasar harus dihilangkan. Pasak pengungkit (*drift*) dapat dimasukkan ke dalam lubang untuk memudahkan pengaturan posisi dari elemen-elemen baja, tetapi tenaga yang berlebihan tidak boleh digunakan selama operasi tersebut dan perhatian khusus harus diberikan agar lubang-lubang tersebut tidak rusak.

4) Pengaku

Pengaku ujung pada gelagar dan pengaku yang dimaksudkan sebagai penunjang beban terpusat harus mempunyai bidang kontak sepenuhnya (baik yang dirakit di pabrik, di lapangan atau baja yang dapat dilas dan terletak di daerah tekan dari *flens*, dilas sebagaimana yang ditunjukkan dalam rancangan atau disyaratkan) pada *flens* di mana beban tersebut diteruskan atau dari mana diterimanya beban. Pengaku yang tidak dimaksudkan untuk menunjang beban terpusat, kecuali ditunjukkan atau disyaratkan lain, dipasang dengan cukup rapat untuk menahan air setelah digalvanisasi.

7.4.4 PELAKSANAAN PERAKITAN

1) Perakitan di Bengkel

Apabila diperlukan adanya unit-unit yang harus dirakit di bengkel sebelum dikirim ke lapangan, maka Penyedia Jasa harus meminta persetujuan dari Pengawas Pekerjaan terlebih dulu.

2) Sambungan dengan Baut Standar (selain Baut Geser Mutu Tinggi)

Baut yang tidak dikencangkan dengan beban tarik sebelum baut mengalami deformasi permanen (*proof load*-sekitar 65% terhadap kuat leleh mutu baut) harus mempunyai mur tunggal yang dapat mengunci sendiri. Ring serong harus digunakan di mana bidang kontak mempunyai sudut lebih dari 1:20 (satu banding dua puluh) dengan salah satu bidang yang tegak lurus sumbu baut. Baut harus mempunyai panjang sedemikian hingga seluruh mur dapat dimasukkan ke dalam baut tetapi panjang baut tidak boleh melebihi 6 mm di luar mur.

Baut harus dimasukkan ke dalam lubang tanpa adanya kerusakan pada uliran. Suatu "*snap*" harus digunakan untuk mencegah kerusakan kepala baut.

Mur harus dikencangkan sampai rapat pada pekerjaan dengan tenaga manusia yang menggunakan sebuah kunci pas yang sesuai dengan Panjang dan tidak kurang dari 380 mm untuk diameter nominal baut 19 mm atau lebih. Kepala baut harus diketuk dengan palu pada saat mur sedang dikencangkan.

Seluruh uliran baut harus berada di luar lubang. Ring harus digunakan kecuali ditentukan lain.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Baut Geser Mutu Tinggi

a) Umum

Kelandaian permukaan bidang kontak dengan kepala baut dan mur tidak boleh melebihi 1:20 (satu banding dua puluh) terhadap suatu bidang yang tegak lurus sumbu baut. Bagian-bagian yang akan disambung dengan baut harus dijadikan satu bilamana dirakit dan tidak boleh diberi gasket (lem paking mesin) atau setiap bahan yang dapat didesak lainnya.

Sebelum dirakit, maka semua permukaan yang akan disambung, termasuk yang berdekatan dengan kepala baut, mur, atau ring harus bebas kerak kecuali kerak pabrik yang keras dan juga harus bersih dan bebas dari bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan atau pelubangan dan benda-benda asing lainnya, yang menghambat elemen-elemen tersebut untuk dapat duduk sebagaimana mestinya.

b) Penyelesaian Permukaan Bidang Kontak

Permukaan bidang kontak dan tempat-tempat yang berdekatan dengan sekeliling elemen-elemen baja harus dibersihkan dari semua karat, kerak pabrik, cat, gemuk, cat dasar, dempul atau benda-benda asing lainnya. Setiap bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan atau pelubangan, atau kerusakan lain yang akan menghambat elemen-elemen tersebut untuk duduk sebagaimana mestinya atau akan mempengaruhi gaya geser di antara elemen-elemen tersebut harus dibersihkan.

Permukaan bidang kontak harus dikerjakan sampai mencapai suatu kekasaran yang cocok. Tidak ada sambungan yang akan dibuat sampai permukaan yang akan dihubungkan telah diperiksa dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Baut Tarik

Perhatian khusus harus diberikan bilamana terdapat perbedaan ketebalan pelat pada elemen-elemen yang akan dipasang untuk menjamin bahwa tidak terjadi pembengkokkan dan bahwa elemen dasar dan pelat penyambung mempunyai bidang kontak yang rapat.

Setiap peralatan yang digunakan untuk pengencangan baut harus dikalibrasi secara teratur dan dibuktikan dengan sertifikat kalibrasi sebelum pekerjaan pengencangan baut dilaksanakan. Nilai torsi yang diberikan pemasok harus disesuaikan sebelum setiap baut digunakan sesuai dengan diameter dan mutu baut dalam pekerjaan.

Pengencangan dapat dilaksanakan baik dengan cara putar separuh maupun cara pengendalian dengan torsi sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan atau sesuai dengan manual pengencangan baut yang diterbitkan oleh pemasok bahan struktur baja yang akan dipasang, baik jenis struktur gelagar baja, gelagar baja komposit atau rangka baja.

4) Kekencangan Baut

Persyaratan kekencangan baut mengacu pada Pasal 7.4.2.2) dan/atau Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/SE/M/2015 dan/atau SNI 8458:2012.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pengelasan

Prosedur pengelasan baik di bengkel maupun di lapangan, termasuk keterangan tentang persiapan pemukaan-permukaan yang akan disambung harus diserahkan secara tertulis, untuk persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum memulai fabrikasi. Tidak ada prosedur pengelasan yang disetujui atau detail yang ditunjukkan dalam Gambar yang harus dibuat tanpa persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Cara menandai setiap pelengkap sementara harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Setiap goresan pada pelengkap sementara harus diperbaiki sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana perbaikan dengan pengelasan diperlukan, maka perbaikan ini harus dilaksanakan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Permukaan las yang tampak harus dibersihkan dari karat, kerak, sisik dan gerigi. Bila dua pengelasan harus saling menyilang, maka pengelasan yang pertama harus diratakan. Bilamana permukaan yang rata diperlukan, logam pengelasan yang berlebih harus diratakan. Semua percikan pengelasan yang mengenai permukaan harus dibersihkan.

Agar dapat memperoleh ketebalan elemen baja yang penuh pada sambungan dengan pengelasan maka harus digunakan pelat penyambung *"run-on"*dan *"run-off"* pada bagian ujung elemen.

Ketentuan pengelasan dalam segala hal harus sesuai dengan ketentuan AWS D1.1/D1.1M:2015: *Section* 2, *Design of Welded Connections*; *Section* 3, *Workmanship*; *Section* 4, *Technique*; *Section* 5, *Qualification*; *Section* 6, *Inspection*; and *Section* 9, *Design of New Bridges*.

Semua pengelasan harus dikerjakan oleh tukang las yang terampil dan berpengalaman yang mempunyai sertifikat keahlian yang sah berdasarkan test kualifikasi yang ditentukan dalam *Part* C *Section* 5 AWS D1.1/D1.1M:2020 atau *test-test* kualifikasi serupa yang dikenal secara internasional. Seorang tukang las haruslah *qualified* untuk setiap proses yang digunakan.

Pada waktu pekerjaan perakitan, komponen-komponen harus dipegang sesuai dengan posisinya dan disangga sedemikian rupa agar tidak mengalami tegangan atau lendutan inheren yang terjadi.

Pemboran lubang untuk perakitan sementara untuk keperluan pengelasan tidak diperbolehkan.

6) Pengecatan dan Galvanisasi

Manual sesuai dengan Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 26/SE/M/2015: Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan.

Semua permukaan baja lainnya harus dicat atau digalvanis sesuai dengan desain ketebalan cat atau galvanis yang telah ditentukan sesuai lokasi di mana struktur baja tersebut akan dipasang dan/atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Untuk semua elemen struktur baja termasuk elemen Gelagar Baja Komposit termasuk balok, pelat, baut, mur, ring, dan sejenisnya harus digalvanisasi dengan sistem pencelupan panas sesuai dengan AASHTO M111M/M111-19 atau ASTM A123/123M-17.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Pengangkutan Elemen Struktur Baja

Sebelum pengangkutan dilaksanakan, setiap elemen harus dicat atau ditandai dengan suatu tanda pemasangan untuk identifikasi dan Penyedia Jasa harus memberikan suatu diagram pemasangan atau manual pemasangan dengan tanda-tanda pemasangan yang ditunjukkan di dalamnya.

Elemen struktur harus diangkat dengan cara sedemikian rupa sehingga elemen struktur pada waktu diangkut dan dibongkar di tempat tujuannya tidak mengalami tegangan, deformasi yang berlebihan, atau kerusakan lainnya.

Baut dengan panjang dan diameter yang sama, serta mur dan ring harus dijadikan 1 (satu) set (mur dan ring dimasukkan dalam uliran baut) dan sudah diberi pelumas Molibdenum Disulfida (MoS_2) untuk dikemas dalam tempat/kemasan. Pen (*pin*), bagian-bagian yang kecil, harus dikirim dalam wadah yang dapat berupa kotak, krat atau tong, dan berat kotor dari setiap kemasan tidak boleh melebihi 150 kg. Daftar dan uraian dari bahan-bahan yang terdapat di dalam setiap kemasan harus tertulis dan disebutkan pada bagian luar kemasan dan diusahakan tidak mudah hilang atau tersobek pada waktu pengiriman.

8) Peralatan dan Perancah

Penyedia Jasa harus menyediakan setiap peralatan dan perancah yang diperlukan untuk pemasangan struktur baja. Perlengkapan pemasangan ini termasuk pengaku sementara, semua perkakas, mesin, dan peralatan termasuk pasak pengungkit (*drift*) dan baut penyetel.

Perancah dan pengaku sementara harus dirancang dengan faktor keamanan sebesar 4 (empat), dibuat dan dipelihara sebagaimana mestinya agar dalam tahap pemasangan semua perancah dan pengaku-pengaku berfungsi dan dapat menahan semua gaya dan beban struktur baja selama pemasangan.

9) Perakitan dan Pemasangan Jembatan Baja

a) Umum

Yang dimaksud dengan pemasangan jembatan baja adalah pekerjaan perakitan elemen struktur jembatan baja seperti jembatan rangka baja, gelagar baja komposit, jembatan rangka baja semi permanen atau darurat atau yang berada dalam Kontrak pekerjaan ini.

Pekerjaan pemasangan ini akan mencakup sebagaimana yang diperlukan, penanganan, landasan, identifikasi dan penyimpanan semua bahan elemen baja, pemasangan landasan, perakitan, dan penempatan posisi akhir struktur jembatan baja, pencocokan elemen dan sistem lainnya yang diperlukan untuk pemasangan struktur jembatan baja sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi ini.

Perakitan dan pemasangan struktur jembatan baja, baik dengan peluncuran maupun dengan prosedur pelaksanaan pemasangan bertahap, harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa dengan teliti sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh masing-masing buku petunjuk perakitan dan pemasangan dari pabrik pembuat jembatan dan ketentuan umum yang disyaratkan di sini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Atas permintaan Penyedia Jasa, dukungan teknis tambahan oleh personel Pengguna Jasa yang berpengalaman, dapat dikirim ke lapangan dalam periode terbatas, untuk memberi pengarahan kepada insinyur dan teknisi pemasangan dari Penyedia Jasa tentang prinsip-prinsip perakitan dan pemasangan struktur jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa.

Struktur jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa dirancang untuk dirakit dan dipasang di lapangan hanya dengan menggunakan baut penghubung. Pengelasan di lapangan yang tidak diizinkan kecuali secara jelas diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Tahap Pekerjaan

Setelah Penyedia Jasa menyerahkan Gambar Kerja (*Shop Drawing*) untuk tiap jembatan baja yang termasuk dalam cakupan Kontrak, Penyedia Jasa harus menjadwalkan program pekerjaannya sedini mungkin dalam Masa Pelaksanaan. Urutan dan waktu yang sangat terinci dari operasi pemasangan untuk setiap jembatan harus digabungkan dalam jadwal pelaksanaan Penyedia Jasa, revisi harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan resmi sesuai dengan ketentuan Seksi 1.12 dari Spesifikasi ini.

Untuk jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa:

i) Pekerjaan Sipil

Pekerjaan sipil untuk pelaksanaan pekerjaan jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa dan terbuat dari pasangan batu atau beton sesuai dengan Gambar harus dikerjakan sesuai dengan Seksi yang berkaitan dengan Spesifikasi ini. Semua pekerjaan sipil harus selesai di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan sebelum operasi perakitan dimulai.

ii) Penentuan Titik Pengukuran dan Pekerjaan Sementara

Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menentukan titik pengukuran pada salah satu jalan pendekat (oprit) jembatan yang cocok untuk merakit suatu rangka pemberat untuk pengimbang di mana pemasangan dengan cara perakitan bertahap akan dikerjakan, atau, bilamana pemasangan dengan cara peluncuran, struktur jembatan rangka baja yang telah lengkap bersama dengan struktur rangka pengimbang dan ujung peluncur.

Semua penyangga dan kumpulan balok-balok kayu sementara dan/atau fondasi beton yang disediakan oleh Penyedia Jasa untuk pemasangan rol perakit, rol peluncuran, rol pendaratan atau pemberat (*kentledge*) dan penyangga struktur rangka pemberat harus ditentukan titik pengukurannya dengan akurat dan dipasang pada garis dan elevasi yang benar sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar pemasangan dari pabrik pembuatnya. Perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa seluruh rol dan penyangga sementara terpasang pada elevasi yang benar agar sesuai dengan bidang peluncuran yang telah dihitung sebelumnya dan/atau karakteristik lendutan untuk panjang bentang jembatan yang akan dipasang.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Pemasangan Landasan Jembatan

Landasan jembatan dapat berupa jenis landasan karet elastomerik, landasan sendi atau landasan jenis lain seperti landasan pot, landasan *spherical* atau *Lead Rubber Bearing* (LRB) yang terpasang pada pelat landasan dan balok kisi-kisi. Tiap jenis landasan harus dipasang pada elevasi dan posisi yang benar dan harus pada landasan yang rata dan benar di atas seluruh bidang kontak. Untuk landasan jembatan yang dipasang di atas adukan mortar semen, tidak boleh terdapat beban apapun yang diletakkan di atas landasan setelah adukan mortar semen terpasang dalam periode paling sedikit 96 jam, perlengkapan yang memadai harus diberikan untuk menjaga agar adukan mortar semen dapat dipelihara kelembapannya selama periode ini. Adukan mortar semen harus terdiri dari satu bagian semen portland dan satu bagian pasir berbutir halus.

c) Pengaturan Lalu Lintas

Pengaturan lalu lintas harus sesuai dengan ketentuan pada Seksi 1.8, dengan ketentuan tambahan berikut ini:

Bilamana pemasangan struktur jembatan baja memerlukan pembongkaran atau penutupan seluruh jembatan lama, maka program penutupan harus dikoordinasikan dengan Pengawas Pekerjaan agar pengalihan lalu lintas (*detour*) atau perlengkapan alternatif lainnya dapat disediakan untuk memperkecil gangguan terhadap lalu lintas.

d) Perakitan Pekerjaan Jembatan Baja

Setiap bagian harus dirakit dengan akurat sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau manual pemasangan yang disediakan oleh Penyedia Jasa serta mengikuti semua tanda yang telah diberikan. Bahan struktur baja harus dikerjakan dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kerusakan seperti terdapat bagian-bagian yang bengkok, patah, atau kerusakan lainnya. Tidak boleh digunakan palu yang dapat melukai atau mengubah posisi elemen-elemen. Sebelum perakitan semua bidang kontak harus dibersihkan, bebas dari kotoran, minyak, kerak yang lepas, bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan atau pelubangan, bintik-bintik, dan cacat lainnya yang akan menghambat pemasangan yang rapat atas elemen-elemen yang dirakit.

Pada elemen struktur baja yang akan dipasang dengan cara kantilever, harus dipastikan bahwa semua elemen struktur baja sudah tersedia dan dipasang dengan seksama sehingga akan didapat lawan lendutan (*camber*) yang sebagaimana mestinya sesuai dengan desain atau yang tertulis dalam manual pemasangan. Perlu diperhatikan bahwa pada cara pemasangan dengan cara kantilever ini, apabila telah selesai penyambungan atau perakitan pada titik buhul, maka baut pada bagian titik buhul tersebut harus dikencangkan dengan kekencangan 100% sesuai dengan kekencangan baut yang disyaratkan.

Setiap pengencangan baut sementara harus dibiarkan sampai sambungan tarik telah dibaut dan semua lubang pada titik buhul telah dijepit dan dibaut. Baut permanen untuk sambungan elemen-elemen tekan tidak boleh dimasukkan atau dikencangkan sampai seluruh bentangan berayun. Sambungan (*splices*) dan penyambungan di lapangan (*field connections*) harus mempunyai setengah jumlah lubang yang diisi dengan baut dan pen (*drift*) silindris untuk

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pemasangan (setengah baut dan setengah *drift*) sebelum dibaut dengan baut tegangan tinggi. Sambungan dan penyambung yang akan dilewati lalu lintas selama pemasangan, lubang baut harus telah terisi semuanya.

Untuk jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa, baut penyambung harus dipasang dengan panjang dan diameter sesuai dengan manual dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam daftar baut dari pabrik pembuat jembatan. Ring harus ditempatkan di bawah elemen-elemen (mur atau kepala baut) yang berputar dalam pengencangan. Bilamana permukaan luar bagian yang dibaut mempunyai kelandaian 1:20 (satu banding dua puluh) terhadap bidang tegak lurus sumbu baut, maka ring serong yang halus harus dipakai untuk mengatasi ketidaksejajarannya. Dalam segala hal, hanya boleh terdapat 1 (satu) permukaan tanpa kelandaian, elemen yang diputar harus berbatasan dengan permukaan ini.

e) Prosedur Pemasangan untuk Jembatan Rangka Baja yang Disediakan oleh Pengguna Jasa

i) Untuk jembatan yang dirakit dengan prosedur peluncuran, Penyedia Jasa harus mengambil seluruh langkah pengamanan yang diperlukan untuk memastikan bahwa selama seluruh tahap pemasangan struktur jembatan aman dari pergerakan bebas pada rol. Pergerakan melintasi rol harus dikendalikan selama operasi peluncuran untuk setiap saat.

ii) Seluruh bahan struktur rangka baja pengimbang (*counterweight*) dan perancah sementara pekerjaan baja atau kayu untuk rangka pendukung pengimbang harus dipasok oleh Penyedia Jasa. Beban pada rangka pengimbang harus diletakkan dengan berat sedemikian rupa sehingga faktor keamanan untuk stabilitas yang benar seperti yang diasumsikan dalam perhitungan pemasangan dari pabrik pembuat jembatan dan dicapai pada tiap tahap perakitan dan pemasangan.

iii) Pelaksanaan pemasangan dengan cara peluncuran atau perakitan bertahap harus dilaksanakan sampai struktur jembatan rangka baja terletak di atas posisi andasan akhir. Penyedia Jasa kemudian harus memulai operasi pendongkrakan dengan menggunakan peralatan dongkrak hidrolik dan kerangka dongkrak yang disediakan oleh Pengguna Jasa. Struktur jembatan harus didongkrak sampai elevasi yang cukup dan/atau sesuai dengan rancangan untuk memungkinkan penyingkiran seluruh balok-balok kayu sementara, rol penyangga dan penyambung antar struktur rangka (*link sets*) sebelum diturunkan sampai kedudukan akhir jembatan.

iv) Operasi pendongkrakan harus dilaksanakan denagn teliti sesuai dengan prosedur pemasangan dari pabrik pembuat jembatan dan Penyedia Jasa harus mengikuti urutan dengan benar dari pemasangan dan penggabungan elemen-elemen khusus selama operasi ini.

7.4.5 PENGENDALIAN MUTU

1) Pada saat perakitan dan pemasangan jembatan baja Penyedia Jasa harus membaca buku manual atau rancangan yang disediakan oleh Perancang Jembatan Baja.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Penyedia Jasa harus memeriksa kondisi jembatan baja yang akan dirakit sebagai berikut:

a) Pemeriksaan secara visual di mana seluruh bagian elemen baja harus diperiksa dengan teliti dan dipastikan tidak ada cacat galvanis atau pengecatan atau sambungan las yang dibuat di pabrik.

b) Pemeriksaan dengan alat *Eddy Current* pada sambungan las atas untuk pemeriksaan lapisan pelindung seperti cat dan galvanis.

c) Pemeriksaan dengan *ultrasonic pulse* untuk mengidentifikasi ukuran retak, kedalaman dan lokasi.

7.4.6 PENERIMAAN MUTU

1) Semua mutu baja yang digunakan harus sudah memenuhi syarat pengujian, dan untuk struktur baja sudah melalui pengujian bahan dan pembebanan dalam laporan penerimaan bahan.

2) Penyediaan struktur baja diterima lengkap dan tanpa cacat, dan apabila masih terdapat cacat harus diperbaiki terlebih dahulu.

3) Penyedia Jasa harus melakukan pemeriksaan khusus bahan sesuai dengan 7.4.5.2).b) dan 7.4.5.2).c) sebelum semua bahan baja struktur jembatan dikirim ke lokasi pekerjaan dari pabrik pembuatnya.

4) Kriteria penerimaan mutu untuk pemasangan struktur jembatan baja (rangka baja atau gelagar komposit) harus memenuhi lawan lendut (*camber*) sesuai dengan persyaratan yang ada di dalam buku petunjuk pemasangan atau manual, apabila *camber* belum dipenuhi maka harus dilakukan usaha-usaha perbaikan untuk penyesuaian *camber* sebelum dilakukan pemasangan lantai beton dengan toleransi 10% terhadap *camber* yang ditetapkan. Apabila *camber* tetap tidak dapat dipenuhi setelah dilakukan usaha-usaha perbaikan, maka struktur baja tersebut harus dibongkar kembali untuk kemudian dirakit kembali.

5) Setelah struktur baja sudah memenuhi *camber*, maka baru dizinkan pelaksanaan lantai beton jembatan dengan menggunakan kuat tekan perlu.

7.4.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Penyediaan Baja Struktur

Kuantitas penyediaan baja struktur dari semua jenis struktur jembatan baja lengkap termasuk landasan, sambungan siar muai tertutup serta kelengkapannya seperti diuraikan dalam pasal 7.4.1.1).a) yang akan diukur untuk pembayaran sebagai jumlah dalam kilogram baja struktur dari berbagai mutu sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, yang telah tiba di tempat dan diterima. Untuk menghitung berat nominal dari baja rol atau besi tuang, maka bahan-bahan tersebut dianggap mempunyai berat volume 7.850 kilogram per meter kubik. Berat logam lainnya harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Berat bahan yang dihitung harus merupakan berat nominal dari pekerjaan baja yang telah selesai dikerjakan, terdiri atas pelat, bagian-bagian yang dirol, sambungan geser (*shear connector*), pengaku, penjepit, paking, pelat sambungan dan semua perlengkapan, tanpa adanya penyimpangan yang diizinkan atas berat standar atau dimensi nominal dan termasuk berat las, *fillet*, baut, mur, ring, kepala paku keling dan lapisan pelindung. Tidak ada pengurangan yang dibuat untuk penakikan, lubang baut.

Pengecatan, lapisan pelindung lainnya tidak akan dibayar, biaya pekerjaan ini dianggap telah termasuk dalam harga penawaran untuk penyediaan baja struktur.

b) Perakitan dan Pemasangan Baja Struktur

Pemasangan baja struktur dari semua jenis struktur jembatan baja baik untuk baja struktur yang disediakan Penyedia Jasa maupun Pennggguna Jasa harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah total kilogram struktur baja yang terpasang di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Berat masing-masing elemen harus diambil dari Gambar Kerja dan daftar elemen dari pabrik pembuat jembatan.

Berat total struktur yang diukur untuk pembayaran harus dihitung sebagai berat total semua elemen baja yang digunakan dalam pemasangan struktur akhir, termasuk bagian-bagian baja fabrikasi, pelat, landasan jembatan semi permanen, baut, mur, ring dan pengencang lainnya, dan lantai Prafabrikasi lainnya, bilamana lantai ini termasuk dalam rancangan. Berat elemen baja yang digunakan selama operasi pemasangan yang bukan berasal dari bagian struktur akhir, termasuk elemen dan perlengkapan untuk struktur rangka pengimbang, rangka pemberat, ujung peluncur, rol perakit dan sejenisnya tidak termasuk dalam berat yang diukur untuk pembayaran.

Bilamana lantai kayu disebutkan dalam Gambar, maka berat perlengkapan perangkat keras untuk lantai kayu tidak boleh dimasukkan dalam pengukuran untuk pemasangan.

c) Pengangkutan dan Pengiriman Bahan

Pengangkutan dan pengiriman dari semua elemen baja struktur baik yang disediakan Penyedia Jasa maupun Pengguna Jasa harus menggunakan peti kemas dan/atau menggunakan *break bulk* untuk yang tidak dapat diangkut dengan menggunakan peti kemas. Semua pengangkutan elemen baja struktur harus diasuransikan secara *all risk*.

Pengangkutan dan pengiriman dari semua bahan yang disediakan oleh Pengguna Jasa harus diukur dan dibayar dalam jumlah total kilogram. Pengukuran dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh kepada Penyedia Jasa untuk pemeriksaan dan pencatatan seluruh bahan pada gudang penyimpanan yang disebutkan dalam dokumen tender, untuk pengangkutan dan pengiriman bahan ke lokasi pekerjaan, termasuk semua operasi pemuatan dan penanganan selama pengangkutan, dan untuk pengembalian elemen jembatan baja yang hanya digunakan untuk sementara dalam kondisi yang baik ke gudang penyimpanan yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan setelah pemasangan struktur jembatan rangka baja selesai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Pemasokan Elemen Pengganti

Penggantian elemen yang hilang atau yang rusak berat, jika ditentukan oleh Pangawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 7.4.2.7).e), tidak boleh diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Kompensasi untuk pemasokan setiap elemen pengganti harus dibuat berdasarkan mutu Baja Struktur sesuai dengan ketentuan Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini.

e) Perbaikan Elemen yang Rusak

Perbaikan elemen yang rusak, bilamana ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 7.4.2.7.f), tidak boleh diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Penyedia Jasa akan menerima kompensasi untuk setiap pekerjaan perbaikan elemen yang rusak sesuai dengan ketentuan pengukuran dan pembayaran untuk pengembalian kondisi elemen baja sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 8.8 dari Spesifikasi ini.

f) Lantai kayu Jembatan

Lantai kayu jembatan, bilamana diperlukan sesuai dengan Gambar, tidak boleh diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Kompensasi untuk penyediaan, pemotongan, pengeboran, perawatan, penempatan, pemasangan dan penyelesaian lantai kayu harus sesuai dengan ketentuan dari Seksi 8.10 pada Spesifikasi ini.

2) Dasar Pembayaran

a) Kuantitas pekerjaan baja struktur akan ditentukan sebagaimana disyaratkan di atas, akan dibayar pada Harga Penawaran per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran ini harus dianggap sebagai kompensasi penuh untuk pemasokan, fabrikasi, pengangkutan dan pengiriman bahan, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya dalam Seksi ini.

b) Pemasangan struktur baja mencakup pekerjaan untuk perlengkapan dan penentuan titik pengukuran pekerjaan sementara, pemasangan landasan jembatan permanen atau semi permanen, pemeriksaan, pencatatan, perakitan dan pemasangan elemen baja untuk struktur jembatan, pembongkaran kembali struktur pembantu dan pengembalian ke tempat penyimpanan Penyedia Jasa pada pekerjaan pemasangan struktur baja sementara, rol, dongkrak, perkakas khusus dan untuk penyediaan semua pekerja, peralatan, perkakas lain dan keperluan lainnya yang diperlukan atau yang biasa untuk penyelesaian pekerjaan pemasangan sebagaimana mestinya sesuai dengan manual yang telah ditentukan sesuai dengan Gambar.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.4.(1)	Struktur Jembatan Baja Non Standar/Khusus, bentang ……. m, Penyediaan	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.4.(2)	Struktur Jembatan Baja Non Standar/Khusus, bentang ……. m, Pemasangan	Kilogram
7.4.(3)	Struktur Jembatan Baja Standar, bentang ……. m, Penyediaan	Kilogram
7.4.(4)	Struktur Jembatan Baja Standar, bentang ……. m, Pemasangan	Kilogram
7.4.(5)	Pengangkutan Elemen Baja Struktur yang disediakan Pengguna Jasa.	Kilogram
7.4.(6)	Struktur Jembatan Semi Permanen, bentang …… m, Penyediaan	Kilogram
7.4.(7)	Struktur Jembatan Semi Permanen, bentang …… m, Pemasangan	Kilogram
7.4.(8)	Struktur Jembatan Darurat (*Bailey, Acrow Panel,* dan lain-lain) Tipe …..… bentang …….. m, Penyediaan	Kilogram
7.4.(9)	Struktur Jembatan Darurat (*Bailey, Acrow Panel,* dan lain-lain) Tipe ……. bentang …….. m, Pemasangan	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.5

FONDASI TIANG BOR SEKAN (*SECANT PILE*)

7.5.1 UMUM

1) Uraian

a) Fondasi Tiang Bor Sekan (*Secant Pile*) adalah elemen struktur berupa serangkaian tiang bor yang saling berpotongan dan berinteraksi langsung dengan tanah. Tiang bor sekan ini umumnya digunakan sebagai dinding penahan tanah (*retaining wall*) untuk menahan tekanan tanah dan aliran air tanah. Bila diperlukan, dapat digunakan untuk menahan gaya lateral dengan menambahkan jangkar.

b) Pekerjaan ini mencakup pelaksanaan Tiang Bor Primer (Beton Tanpa Tulangan) dan Tiang Bor Sekunder (Beton Dengan Tulangan).

c) Pekerjaan ini juga dapat mencakup pemasangan balok kepala tiang pada bagian atas tiang sekan sebagai pengikat antar tiang sekan.

2) Tiang Uji dan Uji Beban

Tiang uji harus diuji dengan pengujian pembebanan sesuai dengan ketentuan dari Pasal 7.6.1.3) dan Pasal 7.6.1.4) dari Spesifikasi ini, termasuk *Pile Integrity Test* (PIT) yang mengacu pada ASTM D5882-16 untuk mengetahui keutuhan tiang.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Galian	:	Seksi 3.1
h)	Beton	:	Seksi 7.1
i)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
j)	Fondasi Tiang	:	Seksi 7.6
k)	Pembongkaran Struktur	:	Seksi 7.15

4) Toleransi

a) Tiang Bor Cor Langsung di Tempat

Garis tengah lubang bor tanpa selubung (*casing*) mempunyai toleransi ketelitian -0% sampai +5% dari diameter nominal pada setiap posisi.

b) Kelurusan

Kelurusan tiang beton cor langsung di tempat tidak boleh melampaui 0,01 panjang tiang dalam segala arah.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Pergeseran Lateral Tiang

Pergeseran lateral dan posisi tiang Bor harus ditunjukkan dalam Gambar, tidak boleh melampaui 50 mm dalam segala arah.

5) Standar Rujukan

Ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1, 7.3 dan 7.6 dari Spesifikasi ini harus harus digunakan.

6) Mutu Pekerjaan dan Perbaikan Atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Bilamana toleransi yang diberikan dalam Pasal 7.6.1.7) tidak terpenuhi, maka Penyedia Jasa harus menyelesaikan setiap langkah perbaikan sesuai arahan Pengawas Pekerjaan dengan biaya Penyedia Jasa sendiri.

b) Pengujian tiang perlu disampaikan mencakup keutuhan tiang bor (PIT) dan daya dukung yang jumlahnya 10% dari jumlah total tiang sekan atau sesuai dengan arahan Pengawas Pekerjaan.

c) Setiap tiang bor yang rusak akibat cacat harus dibongkar atau diperbaiki dengan cara *grouting* sesuai dengan petunjuk dari Pengawas Pekerjaan dengan biaya Penyedia Jasa sendiri.

d) Setiap tiang bor yang mutu betonnya tidak mencapai mutu yang diisyaratkan Pasal 7.1.6.4).i) dari Spesifikasi ini harus diperbaiki, termasuk bila harus menambah titik tiang bor dilaksanakan dengan biaya Penyedia Jasa.

7.5.2 BAHAN

Bahan yang digunakan untuk fondasi tiang bor sekan ini mengikuti ketentuan dari Seksi 7.6.2 dari Spesifikasi ini.

7.5.3 PELAKSANAAN

1) Pelaksanaan Fondasi Tiang Bor Sekan

Pelaksanaan fondasi tiang bor sekan mengikuti ketentuan dalam Seksi 7.1, 7.3 dan 7.6 dari Spesifikasi ini serta:

a) Tiang bor primer disyaratkan mempunyai mutu minimum *fc'* 15 MPa dengan jarak antar tiang yang lebih kecil dari diameter tiang bor sekunder;

b) Tiang bor sekunder (bertulang) disyaratkan mempunyai mutu minimum *fc'* 30 MPa yang ditempatkan beririsan dengan tiang bor primer atau pada elemen ujung tiang bor sekan;

c) Untuk menghubungkan tiang bor primer dan sekunder, perlu dipasang kepala tiang (*pile cap*). Pengeboran Tiang Sekunder baru boleh dipasang setelah Tiang Primer mencapai mutu beton 40% dari yang dipersyaratkan;

d) Toleransi kemiringan lubang bor harus sesuai dengan ketentuan untuk mencegah rongga antar tiang dan terjaminnya penyatuan dengan Tiang Primer;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Untuk memastikan bahwa fondasi tiang sekan tidak hanya untuk menahan gaya lateral, maka harus dibuat sistem pengaliran air tanah (*dewatering*).

2) Pengeboran Tiang Bor Sekan Sekunder (Beton dengan Tulangan)

Penyedia Jasa harus menyediakan alat yang sesuai untuk melakukan pengeboran dengan ketelitian penuh agar Tiang Primer yang telah terpasang tidak mengalami kerusakan.

7.5.4 PENGENDALIAN MUTU

Mutu bahan, metode kerja dan hasil pekerjaan harus dipantau dan dikendalikan seperti yang ditetapkan dalam Standar Rujukan dalam Seksi 7.1, 7.3 dan 7.6 dari Spesifikasi ini.

7.5.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

a) Pelaksanaan Tiang Bor Sekan Primer (Beton Tanpa Tulangan)

Tiang Bor Sekan Primer diukur penuh sebelum dilakukan pengeboran untuk pekerjaan Tiang Sekan Sekunder dalam meter panjang. Panjang untuk pembayaran harus diukur dari ujung tiang bor sebagaimana yang dibuat atau disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan, sampai elevasi bagian atas tiang bor yang akan dipotong sesuai elevasi yang disyaratkan seperti ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana arahan Pengawas Pekerjaan.

b) Pelaksanaan Tiang Bor Sekan Sekunder (Beton dengan Tulangan)

Pengukuran Tiang Bor Sekan Sekunder harus merupakan jumlah aktual dalam meter panjang tiang bor yang telah selesai dibuat dan diterima sebagai suatu struktur. Panjang untuk pembayaran harus diukur dari ujung tiang bor sebagaimana Gambar dan disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan, sampai elevasi yang dipersyaratkan ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana arahan dari Pengawas Pekerjaan.

c) Balok Kepala Tiang (*Pile Cap*)

Balok kepala tiang harus diukur sesuai dengan dimensi yang diterima sebagai struktur pengikat kepala tiang sekan primer dan sekunder, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar. Pekerjaan beton dan baja tulangan untuk balok kepala tiang akan diukur dan dibayar berdasarkan Mata Pembayaran yang terdapat dalam Seksi 7.1. dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

d) Tiang Uji

Tiang uji dari fondasi tiang bor sekan yang jumlahnya ditunjukkan dalam Gambar atau arahan Pengawas Pekerjaan dan tidak dibayar secara terpisah dan merupakan satu kesatuan dengan pekerjaan fondasi tiang sekan primer.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Pengujian Keutuhan Tiang (PIT)

Pengujian integritas tiang akan diukur berdasarkan jumlah aktual pelaksanaan pekerjaan yang telah ditentukan dan dibayar dengan mata pembayaran 7.6 (29) Pengujian Keutuhan Tiang dengan *Pile Integrity Test* (*PIT*).

2) Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan seperti diuraikan di atas, akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut dan merupakan kompensasi penuh untuk pengeboran, perawatan, pengujian, baja tulangan dalam beton, dan juga termasuk selubung (*casing*) yang kemudian akan dilepas, semua tenaga kerja dan setiap peralatan yang diperlukan dan semua biaya lain yang perlu dan biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.5.(1)	Tiang bor sekan primer diameter 80 cm ($fc' \geq 15$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(2)	Tiang bor sekan sekunder diameter 80 cm (Beton Memadat Sendiri $fc' \geq 30$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(3)	Tiang bor sekan primer diameter 100 cm ($fc' \geq 15$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(4)	Tiang bor sekan sekunder diameter 100 cm (Beton Memadat Sendiri $fc' \geq 30$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(5)	Tiang bor sekan primer diameter 120 cm ($fc' \geq 15$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(6)	Tiang bor sekan sekunder diameter 120 cm (Beton Memadat Sendiri $fc' \geq 30$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(7)	Tiang bor sekan primer diameter 150 cm ($fc' \geq 15$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(8)	Tiang bor sekan sekunder diameter 150 cm (Beton Memadat Sendiri $fc' \geq 30$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(9)	Tiang bor sekan primer diameter ..... cm ($fc' \geq 15$ MPa)	Meter Panjang
7.5.(10)	Tiang bor sekan sekunder diameter ….. cm (Beton Memadat Sendiri $fc' \geq 30$ MPa)	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.6

FONDASI TIANG

7.6.1 UMUM

1) Uraian

a) Fondasi Tiang adalah elemen utama yang merupakan bagian dari struktur bangunan bawah yang berupa tiang dan berinteraksi langsung dengan tanah, berfungsi sebagai penopang akhir dan menyalurkan beban dari struktur bangunan atas dan bawah jembatan ke tanah.

b) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup tiang pancang, turap, dan tiang bor yang disediakan dan ditempatkan sesuai dengan Spesifikasi ini, dengan Gambar menurut penetrasi atau kedalamannya. Tiang uji dan/atau pengujian pembebanan diperlukan untuk menentukan daya dukung fondasi tiang, jumlah dan panjang tiang pancang yang akan dilaksanakan.

c) Pekerjaan ini mencakup jenis-jenis tiang pancang berikut ini:

i) Tiang Kayu, termasuk Cerucuk.

ii) Tiang Baja Struktur.

iii) Tiang Beton Bertulang Pracetak.

iv) Tiang Beton Pratekan, Pracetak.

v) Tiang Bor Beton Cor Langsung di Tempat.

d) Jenis tiang pancang yang akan digunakan harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Tiang Uji *(Test Pile)*

Tiang uji digunakan untuk mengetahui dengan pasti kedalaman dan daya dukung dari fondasi tiang pada jembatan. Penyedia Jasa harus melengkapi dan melaksanakan tiang uji pada lokasi yang ditentukan dalam Gambar atau disetujui Pengawas Pekerjaan. Semua pengujian tiang uji harus dilaksanakan dengan pengawasan Pengawas Pekerjaan.

Bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, tiang uji harus diuji dengan pengujian pembebanan sesuai dengan ketentuan dari Pasal 7.6.1.(3) dan Pasal 7.6.1.(4) dari Spesifikasi ini.

Setelah mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, pemancangan tiang uji harus dilaksanakan sampai diperintahkan untuk dihentikan. Apabila pengujian tiang uji telah melampaui kedalaman yang ditentukan atau diperlukan di mana menunjukkan bahwa daya dukung tiang masih terus meningkat, maka Penyedia Jasa harus meneruskan pengujian tiang uji tersebut sampai didapat daya dukung tiang yang sesuai dengan rencana, dan Penyedia Jasa harus melengkapi sisa tiang pancang dalam struktur yang belum diselesaikan. Dalam menentukan panjang tiang, Penyedia Jasa harus mengikuti daftar panjang tiang pancang yang diperkirakan sampai sisa panjang yang harus diselesaikan dalam struktur. Jumlah tiang pancang dan lokasi yang diuji akan ditentukan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, tetapi jumlah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ini minimum satu untuk setiap jembatan. Tiang uji dapat dilaksanakan di dalam atau di luar keliling fondasi, dan dapat menjadi bagian dari pekerjaan yang permanen. Jumlah tiang pancang untuk jembatan khusus ditentukan oleh Perancang.

3) Pengujian Pembebanan Statis (*Loading Test*)

Percobaan pembebanan statis harus dilakukan dengan cara yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus menyerahkan detail gambar peralatan pembebanan yang akan digunakannya kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan. Peralatan tersebut harus dibuat sedemikian hingga memungkinkan penambahan beban tanpa menyebabkan getaran terhadap yang akan diuji. Pelaksanaan pengujian *Static Axial Compressive Load* mengacu pada Standar ASTM D1143/D1143M-20 dan pengujian *Static Lateral Load* mengacu pada ASTM D3966/D3966M-22.

4) Pengujian Dinamis

Uji beban dinamis digunakan untuk mengetahui daya dukung tiang dan integritas tiang sebagai alternatif uji beban statis.

Apabila untuk mengetahui daya dukung tiang digunakan metode *Pile Dynamic Load Testing* (PDLT) maka alat yang digunakan harus mampu merekam dengan baik regangan pada tiang dan pergerakan relatif (*relative displacement*) yang terjadi antara tiang dan tanah di sekitarnya akibat *impact* yang diberikan. Pengujian dinamis ini mengacu pada SNI 8459:2017.

Apabila dipandang perlu, untuk mengetahui keutuhan (integritas) tiang dapat dilakukan dengan pengujian *Crosshole Sonic Logging* (CSL) dan *Pile Integrity Test* (PIT). Pengujian *Pile Integrity Test* (PIT) mengacu pada ASTM D5882-16, dan pengujian *Crosshole Sonic Logging* (CSL) mengacu pada ASTM D6760-16.

5) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
b)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
c)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
d)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	: Seksi 1.22
e)	Galian	: Seksi 3.1
f)	Timbunan	: Seksi 3.2
g)	Beton	: Seksi 7.1
h)	Beton Pratekan	: Seksi 7.2
i)	Baja Tulangan	: Seksi 7.3
j)	Baja Struktur	: Seksi 7.4
k)	Pembongkaran Struktur	: Seksi 7.15

6) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok, kecakapan kerja dan hasil penyelesaian harus dipantau dan dikendalikan seperti yang ditetapkan dalam Standar Rujukan dalam Seksi 7.1, 7.2, 7.3 dan 7.4 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Toleransi

a) Pergeseran Lateral Kepala Tiang Pancang

Penggeseran lateral kepala tiang pancang dari posisi yang ditentukan tidak boleh melampaui 75 mm dalam segala arah.

b) Kemiringan Tiang Pancang

Penyimpangan arah vertikal atau kemiringan yang disyaratkan tidak boleh lebih melampaui 20 mm/m (yaitu 1/50) untuk tiang pancang tegak.

c) Kelengkungan (*Bow*)

(i) Kelengkungan tiang pancang beton cor langsung di tempat maksimum 0,01 dari panjang tiang pancang dalam segala arah.

(ii) Kelengkungan lateral tiang pancang baja maksimum 0,0007 dari panjang total tiang pancang.

d) Tiang Bor Beton Cor Langsung di Tempat

Garis tengah lubang bor tanpa selubung (*casing*) harus -0% sampai +5% dari diameter nominal pada setiap posisi.

e) Tiang Pancang Beton Pracetak

Toleransi harus sesuai dengan Pasal 7.6.1.7) dari Spesifikasi ini.

8) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 07-0722-1989	:	Baja canai panas untuk konstruksi umum
SNI 03-3448-1994	:	Tata cara penyambungan tiang pancang beton pracetak penampang persegi dengan sistem monolit bahan *epoxy*
SNI 03-4434-1997	:	Spesifikasi tiang pancang beton pratekan untuk pondasi jembatan ukuran (30 × 30, 35 × 35, 40 × 40) cm^2, panjang 10-20 meter dengan baja tulangan BJ 24 dan BJ 40
SNI 03-6475-2000	:	Metode uji pondasi tiang dengan beban statis tekan aksial
SNI 6764:2016	:	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)
SNI 03-6762-2002	:	Metode pengujian pancang terhadap beban lateral
SNI 8459:2017	:	Metode uji fondasi dalam dengan *High-Strain Dynamic Pile* (HSDP) - *Standard test method for high-strain dynamic testing of deep foundations* (ASTM D 4945, IDT)

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M111M/M111-19	:	*Zinc (Hot-DipGalvanized) Coatings om Iron and Steel Products*
AASHTO M133-12(2020)	:	*Preservatives and Pressure Treatment Processes for Timber*
AASHTO M168-07(2020)	:	*Wood Products*
AASHTO M202M/M202-19	:	*Steel Sheet Piling*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A252-19	: *Standard Specification for Welded and Seamless Steel Pipe Piles*
ASTM D1143/D1143M-20	: *Standard Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Compressive Load*
ASTM D3966/D3966M-22	: *Standard Test Methods for Deep Foundation Elements Under Static Lateral Load*
ASTM D5882-16	: *Standard Test Method for Low Strain Impact Integrity Testing of Deep Foundations*
ASTM D6760-16	: *Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing*

Japanese Standards Association (JIS)

JIS A5326-1988	: *Prestressed Concrete Sheet Piles*

Rujukan Pendukung Lainnya untuk Bentonit:

1. *Federation of Piling Specialists-January 2006 (2nd edition) (first published April 2000).*
2. *API Specification 13A, Fifteenth Edition, May 1, 1993, Section 6 (OCMA grade bentonite).*
3. *The Engineering Equipment and Materials Users Association (EEMUA) Publication No. 163 entitled "Drilling Fluid Materials", last reprinted in 1988.*

9) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum memulai suatu pekerjaan pemancangan, Penyedia Jasa harus mengajukan kepada Pengawas Pekerjaan hal-hal sebagai berikut:

a) Program yang terinci untuk pekerjaan pemancangan.

b) Rincian metode yang diusulkan untuk pemancangan atau penurunan tiang bersama dengan peralatan yang akan digunakan.

c) Perhitungan rancangan daya dukung, termasuk rumus pemancangan, yang menunjukkan kapasitas tiang pancang dengan menggunakan peralatan yang diusulkan oleh Penyedia Jasa.

d) Usulan untuk pengujian pembebanan tiang pancang. Usulan ini mencakup metode tahapan pemberian beban, pengukuran beban dan penurunan serta penyajian data yang diusulkan.

e) Penyedia Jasa harus mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan terlebih dahulu sebelum memulai setiap pekerjaan pemancangan.

10) Penyimpanan dan Perlindungan Bahan

Semen, agregat dan baja tulangan harus disimpan sebagaimana yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini. Unit-unit beton bertulang atau prategang dan unit-unit baja harus ditempatkan bebas dari kontak langsung dengan permukaan tanah dan ditempatkan pada penyangga kayu di atas tanah keras yang tidak akan turun baik musim hujan maupun kemarau, akibat beban dari unit-unit tersebut. Bilamana unit-unit tersebut disusun dalam lapisan-lapisan, maka tidak melebihi dari 3 (tiga) lapisan dengan penyangga kayu dipasang di antara tiap lapisan. Penyangga untuk setiap lapisan harus

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dipasang di atas lapisan yang terdahulu. Untuk gelagar dan tiang pancang, penyangga harus dipasang pada jarak tidak lebih dari 20% dari ukuran panjang unit, yang diukur dari setiap ujung.

11) Mutu Pekerjaan dan Perbaikan atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Bilamana toleransi yang diberikan dalam Pasal 7.6.1.7) telah dilampaui, maka Penyedia Jasa harus menyelesaikan setiap langkah perbaikan yang dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan dengan biaya sendiri.

b) Setiap tiang pancang yang rusak akibat cacat dalam (*internal*) atau pemancangan yang tidak sebagaimana mestinya, dipancang keluar dari lokasi yang semestinya atau dipancang di bawah elevasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki atas biaya Penyedia Jasa.

c) Pekerjaan perbaikan, seperti yang telah ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan dan dikerjakan atas biaya Penyedia Jasa, akan mencakup, tetapi tidak perlu dibatasi pekerjaan berikut ini:

i) Penarikan kembali tiang pancang yang rusak dan penggantian dengan tiang pancang baru atau lebih panjang, sesuai dengan yang diperlukan.

ii) Pemancangan tiang pancang kedua sepanjang sisi tiang pancang yang cacat atau pendek. Perpanjangan tiang pancang dengan cara penyambungan, seperti yang telah disyaratkan di bagian lain dari Seksi ini, untuk memungkinkan penempatan kepala tiang pancang yang sebagaimana mestinya dalam balok kepala tiang (*pile cap*).

7.6.2 BAHAN

1) Kayu

Kayu untuk tiang pancang penahan beban (bukan cerucuk) dapat diawetkan atau tidak diawetkan, dan dapat dipangkas sampai membentuk penampang yang tegak lurus terhadap panjangnya atau berupa batang pohon lurus sesuai bentuk aslinya. Selanjutnya semua kulit kayu harus dibuang.

Tiang pancang kayu harus seluruhnya keras dan bebas dari kerusakan, mata kayu, bagian yang tidak keras atau akibat serangan serangga. Pengawetan harus sesuai dengan AASHTO M133-12 *Preservatives and Pressure Treatment Processes for Timber*.

Cerucuk kayu harus terbuat dari jenis, diameter, dan mutu yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Beton

Beton yang digunakan harus mempunyai kuat tekan perlu (*specified design strength*) seperti ditentukan pada Seksi 7.1. Bilamana beton akan dicor di dalam air, seperti halnya dengan tiang beton cor langsung di tempat, maka beton harus dicor dengan cara tremi dan harus mempunyai proporsi campuran yang memenuhi kriteria kelecakan (*workability*), kekuatan (*strength*), dan durabilitas (*durability*).

Beton Memadat Sendiri (SCC) digunakan untuk isian tiang pancang pipa baja, tiang beton bundar berrongga dan tiang bor beton.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Baja Tulangan

Baja tulangan harus memenuhi ketentuan dari Seksi 7.3.

4) Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak

Tiang pancang beton pratekan pracetak harus memenuhi ketentuan dari Seksi 7.2.

5) Tiang Pancang Baja Struktur

Pipa baja yang digunakan harus memenuhi ketentuan dari ASTM A252-10 *Grade* 2 (dua). Pelat penutup untuk menutup ujung tiang pancang harus memenuhi ketentuan dari SNI 03-6764-2002 (ASTM A36/A36M-14).

Pipa baja harus mempunyai garis tengah sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, tebal dinding tidak boleh kurang dari 4,8 mm. Pipa baja termasuk penutup ujung, harus mempunyai kekuatan yang cukup untuk dipancang dengan metode yang ditentukan tanpa distorsi.

Pelat penutup dan las penyambung tidak boleh menonjol ke luar dari keliling ujung tiang pancang.

6) Sepatu dan Sambungan Tiang Pancang

Sepatu dan sambungan tiang pancang harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

7) Turap

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar maka turap baja harus memenuhi ketentuan AASHTO M202M/M202-19 dan turap beton pratekan pracetak harus memenuhi ketentuan JIS A5326-1988.

8) Bentonit

Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, serbuk bentonit yang digunakan sebagai bubur bentonite harus memenuhi salah satu ketentuan berikut:

a) *API Specification 13A, Fifteenth Edition, May 1, 1993, Section 6 (OCMA grade bentonite)*; atau

b) *The Engineering Equipment and Materials Users Association (EEMUA) Publication No. 163 entitled "Drilling Fluid Materials", last reprinted in 1988.*

7.6.3 TURAP

1) Umum

a) Yang dimaksud dengan Turap adalah suatu jenis tiang pancang khusus yang digunakan untuk dinding penahan tanah atau untuk pengamanan terhadap gerusan.

b) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup turap yang disediakan dan dipancang atau ditempatkan sesuai dengan Spesifikasi ini, dan sedapat mungkin

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

mendekati Gambar menurut penetrasi atau kedalamannya sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Pekerjaan ini juga harus mencakup jenis-jenis turap berikut ini:

i) Turap Kayu;

ii) Turap Baja; dan

iii) Turap Beton Pracetak.

Jenis turap yang akan digunakan harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Turap Kayu

Setiap turap kayu harus diperiksa terlebih dahulu sebelum dipancang untuk memastikan bahwa turap kayu tersebut memenuhi ketentuan dari bahan dan toleransi yang diizinkan.

Sebelum pemancangan, kepala turap harus dilindungi untuk mencegah kerusakan. Pencegahan ini dapat dilakukan dengan pemangkasan kepala turap sampai penampang melintang menjadi bulat dan tegak lurus terhadap panjangnya dan memasang cincin baja atau besi yang kuat atau dengan metode lainnya yang lebih efektif.

Setelah pemancangan, kepala turap harus dipotong tegak lurus terhadap panjangnya sampai bagian kayu yang keras.

Turap harus dilengkapi dengan sepatu yang sesuai untuk melindungi ujungnya selama pemancangan, kecuali bilamana seluruh pemancangan dilakukan pada tanah yang lunak. Posisi sepatu harus benar-benar sentris (pusat sepatu sama dengan pusat turap) dan dipasang dengan kuat pada ujungnya. Bidang kontak antara sepatu dan kayu harus cukup untuk menghindari tekanan yang berlebihan selama pemancangan.

Bilamana diperlukan untuk menggunakan turap yang terdiri dari 2 (dua) batang atau lebih, permukaan ujungnya harus dipotong sampai tegak lurus terhadap panjangnya untuk menjamin bidang kontak seluas seluruh penampang tiang pancang. Pada turap yang digergaji, sambungannya harus diperkuat dengan kayu atau pelat penyambung baja, atau profil baja seperti profil kanal atau profil siku yang dilas menjadi satu membentuk kotak yang dirancang untuk memberikan kekuatan yang diperlukan. Turap harus diperkuat dengan baja penyambung. Sambungan di dekat titik-titik yang mempunyai lendutan maksimum harus dihindarkan.

3) Turap Beton Pracetak

Turap harus dirancang, dicor dan dirawat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan sehingga tahan terhadap pengangkutan, penanganan, dan tekanan akibat pemancangan tanpa kerusakan.

Baja tulangan yang ada harus cukup kuat untuk menahan tegangan yang terjadi akibat pengangkatan, penyusunan dan pengangkutan turap maupun tegangan yang terjadi akibat pemancangan dan beban-beban yang didukung. Selimut beton tidak boleh tidak boleh kurang dari yang dipersyaratkan dalam Seksi 7.3.1.5) dari Spesifikasi ini.

Penyambungan turap harus dihindarkan bilamana memungkinkan. Bilamana perpanjangan turap tidak dapat dihindarkan, Penyedia Jasa harus menyerahkan metode penyambungan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan. Tidak ada

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

penyambungan turap sampai metode penyambungan disetujui secara tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

Turap harus dilengkapi dengan sepatu yang datar atau mempunyai sumbu yang sama (*co-axial*), jika dipancang masuk ke dalam atau menembus jenis tanah seperti batu, kerikil kasar, tanah liat dengan berangkal, dan tanah jenis lainnya yang mungkin dapat merusak ujung turap beton. Sepatu tersebut dapat terbuat dari baja atau besi tuang. Untuk tanah liat atau pasir yang seragam, sepatu tersebut dapat ditiadakan. Luas ujung sepatu harus sedemikian rupa sehingga tegangan dalam beton pada bagian turap ini masih dalam batas yang aman seperti yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Turap dibuat dan dirawat sesuai dengan ketentuan dari Seksi 7.1 dan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini. Waktu yang diizinkan untuk memindahkan turap harus ditentukan dengan menguji empat buah benda uji yang telah dibuat dari campuran yang sama dan dirawat dengan cara yang sama seperti turap tersebut. Turap tersebut dapat dipindahkan bilamana pengujian kuat tekan pada keempat benda uji menunjukkan kekuatan yang lebih besar dari tegangan yang terjadi pada turap yang dipindahkan, ditambah dampak dinamis yang diperkirakan dan dikalikan dengan faktor keamanan, semuanya harus berdasarkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Tidak ada turap beton pracetak yang boleh dipancang sebelum berumur minimum 28 (dua puluh delapan) hari dan telah mencapai kekuatan minimum yang disyaratkan.

Setiap turap harus ditandai dengan tanggal pengecoran dan panjangnya, ditulis dengan jelas dekat kepala turap.

Penyedia Jasa dapat menggunakan bahan kimia tambahan (*admixture*) agar bahan turap beton cepat mengeras. Penyedia Jasa harus memberitahu secara tertulis kepada Pengawas Pekerjaan atas penggunaan jenis dan penggunaan bahan tambah kimia (*admixture*) yang diusulkan. Bahan kimia tambahan (*admixture*) yang akan digunakan untuk campuran beton harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan. Periode dan ketentuan perlindungan sebelum pemancangan harus sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

4) <u>Turap Baja</u>

Pada umumnya, turap baja struktur harus berupa profil baja yang harus sesuai dengan AASHTO M202M/M202-19.

Bilamana korosi pada turap baja mungkin dapat terjadi, maka panjang atau ruas-ruasnya yang mungkin terkena korosi harus dilindungi dengan galvanis sesuai AASHTO M111M/M111-19 atau dengan pengecatan menggunakan lapisan pelindung yang telah disetujui dan/atau digunakan logam yang lebih tebal bilamana daya korosi dapat diperkirakan dengan akurat dan beralasan. Umumnya seluruh panjang turap baja yang terekspos, dan setiap panjang yang terpasang dalam tanah yang terganggu di atas muka air terendah, harus dilindungi dari korosi.

Sebelum pemancangan, kepala turap harus dipotong tegak lurus terhadap panjangnya dan topi pemancang (*driving cap*) harus dipasang untuk mempertahankan sumbu tiang pancang segaris dengan sumbu palu. Setelah pemancangan, pelat topi, batang baja atau pantek harus ditambatkan pada balok kepala tiang (*pile cap*), atau tiang pancang dengan panjang yang cukup harus ditanamkan ke dalam balok kepala tiang (*pile cap*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pada pemancangan di tanah keras, maka ujungnya dapat diperkuat dengan menggunakan pelat baja tuang atau dengan mengelaskan pelat atau siku baja untuk menambah ketebalan baja.

7.6.4 TIANG PANCANG KAYU

1) Umum

Semua tiang pancang kayu harus diperiksa terlebih dahulu sebelum dipancang untuk memastikan bahwa tiang pancang kayu tersebut memenuhi ketentuan dari bahan dan toleransi yang diizinkan.

2) Pengawetan (Tiang Pancang Kayu)

Semua kayu lunak yang digunakan untuk tiang pancang memerlukan pengawetan, yang harus dilaksanakan sesuai dengan AASHTO M133-12 dengan menggunakan instalasi peresapan bertekanan. Bilamana instalasi semacam ini tidak tersedia, pengawetan dengan tangki terbuka secara panas dan dingin, harus digunakan. Beberapa kayu keras dapat digunakan tanpa pengawetan, tetapi pada umumnya, kebutuhan untuk mengawetkan kayu keras tergantung pada jenis kayu dan beratnya kondisi pelayanan.

Persetujuan dari Pengawas Pekerjaan secara tertulis harus diperoleh sebelum pemancangan tiang pancang yang tidak diawetkan.

3) Kepala Tiang Pancang

Sebelum pemancangan, tindakan pencegahan kerusakan pada kepala tiang pancang harus diambil. Pencegahan ini dapat dilakukan dengan pemangkasan kepala tiang pancang sampai penampang melintang menjadi bulat dan tegak lurus terhadap panjangnya dan memasang cincin baja atau besi yang kuat atau dengan metode lainnya yang lebih efektif.

Setelah pemancangan, kepala tiang pancang harus dipotong tegak lurus terhadap panjangnya sampai bagian kayu yang keras dan diberi bahan pengawet sebelum balok kepala tiang (*pile cap*) dipasang.

Bilamana tiang pancang kayu lunak membentuk fondasi struktur permanen dan akan dipotong sampai di bawah permukaan tanah, maka perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa tiang pancang tersebut telah dipotong pada atau di bawah permukaan air tanah yang terendah yang diperkirakan.

Bilamana digunakan balok kepala tiang (*pile cap*) dari beton, kepala tiang pancang harus tertanam dalam balok kepala tiang tersebut dengan kedalaman yang cukup sehingga dapat memindahkan gaya. Bagian atas tiang pancang kayu harus masuk ke dalam balok kepala tiang (*pile cap*) paling sedikit 150 mm dan harus diberi baja tulangan untuk mencegah terjadinya keretakan pada beton.

4) Sepatu Tiang Pancang

Tiang pancang harus dilengkapi dengan sepatu yang cocok untuk melindungi ujung tiang selama pemancangan, kecuali bilamana seluruh pemancangan dilakukan pada tanah yang lunak. Posisi sepatu harus benar-benar sentris (pusat sepatu sama dengan pusat tiang pancang) dan dipasang dengan kuat pada ujung tiang. Bidang kontak antara

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

sepatu dan kayu harus cukup untuk menghindari tekanan yang berlebihan selama pemancangan.

5) Pemancangan

Pemancangan berat yang mungkin merusak kepala tiang pancang, memecah ujung dan menyebabkan retak tiang pancang harus dihindari dengan membatasi tinggi jatuh palu dan jumlah penumbukan pada tiang pancang. Umumnya, berat palu harus sama dengan beratnya tiang untuk memudahkan pemancangan. Perhatian khusus harus diberikan selama pemancangan untuk memastikan bahwa kepala tiang pancang harus selalu berada sesumbu dengan palu dan tegak lurus terhadap panjang tiang pancang dan bahwa tiang pancang dalam posisi yang relatif pada tempatnya.

6) Penyambungan

Bilamana diperlukan untuk menggunakan tiang pancang yang terdiri dari 2 (dua) batang atau lebih, permukaan ujung tiang pancang harus dipotong sampai tegak lurus terhadap panjangnya untuk menjamin bidang kontak seluas seluruh penampang tiang pancang. Pada tiang pancang yang digergaji, sambungannya harus diperkuat dengan kayu atau pelat penyambung baja, atau profil baja seperti profil kanal atau profil siku yang dilas menjadi satu membentuk kotak yang dirancang untuk memberikan kekuatan yang diperlukan. Tiang pancang bulat harus diperkuat dengan pipa penyambung. Sambungan di dekat titik-titik yang mempunyai lendutan maksimum harus dihindarkan.

7.6.5 TIANG PANCANG BETON PRACETAK

1) Umum

Tiang pancang harus dirancang, dicor dan dirawat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan sehingga tahan terhadap pengangkutan, penanganan, dan tekanan akibat pemancangan tanpa kerusakan. Tiang pancang segi empat harus mempunyai sudut-sudut yang ditumpulkan. Tiang pancang beton berongga (*hollow piles*) dapat digunakan bilamana panjang tiang yang diperlukan melebihi dari biasanya atau sesuai dengan Gambar.

Baja tulangan harus disediakan untuk menahan tegangan yang terjadi akibat pengangkatan, penyusunan dan pengangkutan tiang pancang maupun tegangan yang terjadi akibat pemancangan dan beban-beban yang didukung. Selimut beton tidak boleh kurang dari yang dipersyaratkan dalam Seksi 7.3.1.5) dari Spesifikasi ini.

2) Penyambungan

Penyambungan tiang pancang harus dihindarkan bilamana memungkinkan. Bila penyambungan tiang pancang tidak dapat dihindarkan, Penyedia Jasa harus menyerahkan metode penyambungan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan. Sambungan tiang pancang harus dilaksanakan dengan menggunakan las listrik, kemudian daerah sambungan tersebut harus dibersihkan dan dilapisi dengan jenis cat anti karat sebagaimana yang disyaratkan dalam Seksi 8.7. Tidak ada pekerjaan penyambungan tiang pancang sampai metode penyambungan disetujui secara tertulis dari Pengawas Pekerjaan. Perlindungan cat anti karat pada sambungan tiang pancang dilaksanakan pada daerah mulai 20 cm di atas pelat sambung sampai 20 cm di bawah pelat sambung pada daerah kering.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Perpanjangan Tiang Pancang

Perpanjangan tiang pancang beton pracetak dilaksanakan dengan penyambungan tumpang tindih *(overlap)* baja tulangan. Beton pada kepala tiang pancang akan dipotong hingga baja tulangan yang tertinggal mempunyai panjang minimum 40 (empat puluh) kali diameter tulangan.

Perpanjangan tiang pancang beton harus dilaksanakan dengan menggunakan baja tulangan yang sama (mutu dan diameternya) seperti pada tiang pancang yang akan diperpanjang. Baja spiral harus dibuat dengan tumpang tindih sepanjang minimum 2 (dua) kali lingkaran penuh dan baja tulangan memanjang harus mempunyai tumpang tindih minimum 40 (empat puluh) kali diameter.

Bilamana perpanjangan melebihi 1,50 m, bekisting harus dibuat sedemikian hingga tinggi jatuh pengecoran beton tak melebihi 1,50 m.

Sebelum pengecoran beton, kepala tiang pancang harus dibersihkan dari semua bahan lepas atau pecahan dan kotoran lain, dibasahi sampai merata dan diberi adukan pasta semen yang tipis. Mutu beton yang digunakan sekurang-kurangnya harus sama dengan mutu beton tiang pancang yang akan disambung. Mutu beton yang digunakan harus sama dengan mutu tiang pancang yang akan disambung, kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Bekisting tidak boleh dibuka sebelum beton mencapai 7 (tujuh) hari setelah pengecoran atau setelah beton mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan. Perpanjangan tiang pancang harus dirawat dan dilindungi dengan cara yang sama seperti tiang pancang yang akan disambung. Bilamana tiang pancang akan diperpanjang setelah operasi pemancangan, kepala tiang pancang direncanakan tertanam dalam balok kepala tiang (*pile cap*), maka perpanjangan baja tulangan yang diperlukan harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Bilamana tidak disebutkan dalam Gambar, maka panjang tumpang tindih baja tulangan harus minimum 40 (empat puluh) kali diameter untuk tulangan memanjang, kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Sepatu Tiang Pancang

Tiang pancang harus dilengkapi dengan sepatu yang datar atau mempunyai sumbu yang sama (*co-axial*), jika dipancang masuk ke dalam atau menembus jenis tanah seperti batu, kerikil kasar, tanah liat dengan berangkal, dan tanah jenis lainnya yang mungkin dapat merusak ujung tiang pancang beton. Sepatu tersebut dapat terbuat dari baja atau besi tuang. Untuk tanah liat atau pasir yang seragam, sepatu tersebut dapat ditiadakan. Luas ujung sepatu harus sedemikian rupa sehingga tegangan dalam beton pada bagian tiang pancang ini masih dalam batas yang aman seperti yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Pembuatan dan Perawatan

Tiang pancang dibuat dan dirawat sesuai dengan ketentuan dari Seksi 7.1 dan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini. Waktu yang diizinkan untuk memindahkan tiang pancang harus ditentukan dari hasil uji minimum 3 (tiga) buah benda uji yang telah dibuat dari campuran yang sama dan dirawat dengan cara yang sama seperti tiang pancang tersebut. Tiang pancang tersebut dapat dipindahkan bilamana pengujian kuat tekan menunjukkan suatu nilai kekuatan rata-rata yang mewakili yang lebih besar dari tegangan yang terjadi pada tiang pancang pada saat dipindahkan, ditambah dampak dinamis yang diperkirakan dan dikalikan dengan faktor keamanan, semuanya harus berdasarkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tiang pancang beton tidak boleh dipancang sebelum berumur paling sedikit 28 (dua puluh delapan) hari atau telah mencapai kekuatan minimum yang disyaratkan.

Bekisting samping dapat dibuka minimum 24 jam setelah pengecoran beton atau setelah beton mencapai kekuatan minimum yang disyaratkan, tetapi seluruh tiang pancang tidak boleh digeser dalam waktu minimum 7 (tujuh) hari setelah pengecoran beton, atau setelah beton mencapai kekuatan minimum yang disyaratkan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Perawatan harus dilaksanakan minimum selama 7 (tujuh) hari setelah pengecoran atau sampai beton mencapai kekuatan minimum yang disyaratkan dengan mempertahankan tiang pancang dalam kondisi basah selama jangka waktu tersebut.

Selama operasi pengangkatan, tiang pancang harus didukung pada titik seperempat panjangnya atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana tiang pancang tersebut akan dibuat 1,5 m lebih panjang daripada panjang yang disebutkan dalam Gambar, Pengawas Pekerjaan akan memerintahkan menggunakan baja tulangan dengan diameter yang lebih besar dan/atau memakai tiang pancang dengan ukuran yang lebih besar dari yang ditunjukkan dalam Gambar.

Setiap tiang harus ditandai dengan tanggal pengecoran dan panjang, ditulis dengan jelas di dekat kepala tiang pancang.

Penyedia Jasa dapat menggunakan semen yang ditambah dengan bahan tambah kimia sehingga beton dapat cepat mengeras untuk tiang pancang bila disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus memberitahu secara tertulis kepada Pengawas Pekerjaan atas penggunaan mutu beton yang diusulkan. Periode dan ketentuan perlindungan sebelum pemancangan harus sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

6) Pengupasan Kepala Tiang Pancang

Beton harus dikupas sampai pada elevasi yang sedemikian sehingga beton yang tertinggal akan masuk ke dalam balok kepala tiang (*pile cap*) sedalam 50 mm sampai 100 mm atau sebagaimana ditunjukkan di dalam Gambar. Untuk tiang pancang beton bertulang, baja tulangan yang tertinggal setelah pengupasan harus cukup panjang sehingga dapat diikat ke dalam balok kepala tiang (*pile cap*) dengan baik seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Untuk tiang pancang beton pratekan, panjang kawat prategang yang tertinggal setelah pengupasan harus dimasukkan ke dalam balok kepala tiang (*pile cap*) sedalam 50 mm sampai 100 mm. Penjangkaran ini harus dilengkapi, jika perlu, dengan baja tulangan yang di cor ke dalam bagian atas tiang pancang. Sebagai alternatif, pengikatan dapat dihasilkan dengan baja tulangan lunak yang di cor ke dalam bagian atas dari tiang pancang pada saat pembuatan. Pengupasan tiang pancang beton harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah terjadinya pecah atau kerusakan lainnya pada sisa tiang pancang. Setiap beton yang retak atau cacat harus dipotong dan diperbaiki dengan beton baru yang direkatkan sebagaimana mestinya dengan beton yang lama.

Sisa bahan potongan tiang pancang, yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, tidak perlu diamankan, harus dibuang sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.6.6 TIANG PANCANG BAJA STRUKTUR

1) Umum

Pada umumnya, tiang pancang baja struktur dapat berupa profil baja atau, pipa baja. Bilamana tiang pancang pipa digunakan, dan akan diisi dengan beton, mutu beton tersebut minimum *fc'* 30 MPa hingga kedalaman minimum 8 m di bawah permukaan tanah rencana sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dengan beton SCC dan mutu seperti yang disyaratkan dan memenuhi kriteria durabilitas. Bahan isian pasir di dalam tiang pancang baja pipa harus dalam kondisi bersih dan tidak mengandung bahan yang korosif seperti pasir laut.

2) Perlindungan Terhadap Korosi

Bilamana korosi pada tiang pancang baja mungkin dapat terjadi, maka panjang atau ruas-ruasnya yang mungkin terkena korosi harus dilindungi dengan pengecatan menggunakan lapisan pelindung yang bersifat anti karat dan telah disetujui dan/atau digunakan logam yang lebih tebal bilamana daya korosi dapat diperkirakan dengan akurat dan beralasan. Umumnya seluruh panjang tiang baja yang terekspos, dan setiap panjang yang tertanam dalam tanah yang terganggu di atas muka air terendah, harus diberi lapisan pelindung korosi.

Tiang pancang baja yang berada pada daerah berair (aliran sungai), maka tiang pancang tersebut harus diberi lapisan pelindung anti karat minimum 1,0 m di atas muka air banjir terbesar dan 0,5 m di bawah muka air terendah, sedangkan untuk tiang pancang yang berada pada daerah pasang surut diberi lapisan pelindung cat anti karat pada daerah 1,5 m di atas muka air pasang dan 0,5 m di bawah muka air surut. Pekerjaan pembersihan permukaan baja dan bahan cat anti karat dan ketebalan cat harus sesuai dengan yang disyaratkan dalam Seksi 8.7 dan akan dibayar terpisah dengan mata pembayaran dalam Seksi 8.7.

Semua sambungan tiang pancang yang dilas harus diberi lapisan anti karat sesuai dengan yang disyaratkan Pasal 7.6.5.2) dalam Spesifikasi ini.

3) Kepala Tiang Pancang

Sebelum pemancangan, kepala tiang pancang harus dipotong tegak lurus terhadap panjangnya dan topi pemancang (*driving cap*) harus dipasang untuk mempertahankan sumbu tiang pancang segaris dengan sumbu palu. Setelah pemancangan, pelat topi, batang baja atau pantek harus ditambatkan pada balok kepala tiang, atau tiang pancang dengan panjang yang cukup harus ditanamkan ke dalam balok kepala tiang *(pile cap)*.

4) Perpanjangan Tiang Pancang

Perpanjangan tiang pancang baja harus dilakukan dengan pengelasan dengan menggunakan las listrik. Pengelasan harus dikerjakan sedemikian rupa hingga kekuatan penampang baja semula dapat ditingkatkan. Sambungan harus dirancang dan dilaksanakan dengan cara sedemikian hingga dapat menjaga alinyemen dan posisi yang benar pada ruas-ruas tiang pancang. Bilamana tiang pancang pipa atau kotak akan diisi dengan beton setelah pemancangan, sambungan yang dilas harus kedap air.

5) Sepatu Tiang Pancang

Pada umumnya sepatu tiang pancang tidak diperlukan pada profil H atau profil baja gilas lainnya. Namun bilamana tiang pancang akan dipancang di tanah keras, maka

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ujungnya dapat diperkuat dengan menggunakan pelat baja tuang atau dengan mengelaskan pelat atau siku baja untuk menambah ketebalan baja. Tiang pancang pipa atau kotak dapat juga dipancang tanpa sepatu, tetapi bilamana sepatu tiang diperlukan, maka sepatu tiang ini dapat dikerjakan dengan cara mengelaskan pelat datar atau yang dibentuk sedemikian rupa dari pelat baja dengan mutu yang sama atau baja fabrikasi.

7.6.7 PEMANCANGAN TIANG

1) Umum

Penyedia Jasa harus menyediakan alat untuk memancang tiang yang sesuai dengan jenis tanah dan jenis tiang pancang dan mencapai kedalaman yang telah ditentukan atau mencapai daya dukung yang telah ditentukan, tanpa kerusakan. Bilamana diperlukan, Penyedia Jasa dapat melakukan penyelidikan tanah sesuai dengan Seksi 1.20.

Bilamana elevasi akhir kepala tiang pancang berada di bawah permukaan tanah asli, maka galian harus dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pemancangan. Perhatian khusus harus diberikan agar dasar fondasi tidak terganggu oleh penggalian diluar batas-batas yang ditunjukkan dalam Gambar.

Kepala tiang pancang baja harus dilindungi dengan bantalan topi atau mandrel dan kepala tiang kayu harus dilindungi dengan cincin besi tempa atau besi non-magnetik sebagaimana yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini. Palu, topi baja, bantalan topi, katrol dan tiang pancang harus mempunyai sumbu yang sama dan harus terletak dengan tepat satu di atas lainnya. Tiang pancang termasuk tiang pancang miring harus dipancang secara sentris dan diarahkan dan dijaga dalam posisi yang tepat. Semua pekerjaan pemancangan harus dihadiri oleh Pengawas Pekerjaan atau wakilnya, dan palu pancang tidak boleh diganti dan dipindahkan dari kepala tiang pancang tanpa persetujuan dari Pengawas Pekerjaan atau wakilnya.

Tiang pancang harus dipancang sampai penetrasi maksimum atau penetrasi tertentu sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar, sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, atau ditentukan dengan pengujian pembebanan sampai mencapai kedalaman penetrasi akibat beban pengujian tidak kurang dari 2 (dua) kali beban yang dirancang, yang diberikan menerus untuk penurunan sekurang-kurangnya 60 mm. Dalam hal tersebut, posisi akhir kepala tiang pancang tidak boleh lebih tinggi dari yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan setelah pemancangan tiang pancang uji. Posisi tersebut dapat lebih tinggi jika disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Bilamana ketentuan rancangan tidak dapat dipenuhi, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menambah jumlah tiang pancang dalam kelompok tersebut sehingga beban yang dapat didukung setiap tiang pancang tidak melampaui kapasitas daya dukung yang aman, atau Pengawas Pekerjaan dapat mengubah rancangan bangunan bawah jembatan bilamana dianggap perlu.

Alat pancang yang digunakan dapat dari jenis *drop hammer*, diesel atau hidrolik. Berat palu pada jenis *drop hammer* sebaiknya tidak kurang dari jumlah berat tiang beserta topi pancangnya. Sedangkan untuk diesel *hammer* berat palu tidak boleh kurang 2,2 ton, sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus pemancangan *Hiley*. Tinggi jatuh palu tidak boleh melampaui 2,5 m atau sesuai dengan jenis alat pancang yang digunakan atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Alat pancang dengan jenis *drop hammer*, diesel atau hidrolik yang disetujui, harus

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

mampu memasukkan tiang pancang dengan daya dukung yang diinginkan sebagaimana yang ditentukan dari rumus pemancangan yang disetujui.

Pemancangan dengan gerakan tunggal (*single acting*) atau palu yang dijatuhkan (*drop hammer*) harus dibatasi maksimum sampai 1,2 m dan lebih baik 1 m. Penumbukan dengan tinggi jatuh yang lebih kecil harus digunakan bilamana terdapat kerusakan pada tiang pancang. Contoh-contoh berikut ini adalah kondisi yang dimaksud:

a) Bilamana terdapat lapisan tanah keras dekat permukaan tanah yang harus ditembus pada saat awal pemancangan untuk tiang pancang yang panjang.

b) Bilamana terdapat lapisan tanah lunak yang dalam sedemikian hingga penetrasi yang dalam terjadi pada setiap penumbukan.

c) Bilamana tiang pancang diperkirakan akan membal (*rebound*) akibat batu atau tanah yang benar-benar tak dapat ditembus lainnya.

Bilamana serangkaian penumbukan tiang pancang untuk 10 (sepuluh) kali pukulan terakhir (kalendering) telah mencapai target yang direncanakan (untuk tiang dukung ujung (*end bearing pile*) maksimum 25 mm/10 (sepuluh) pukulan terakhir untuk tiang pancang baja dan maksimum 35 mm untuk tiang pancang beton), penumbukan ulangan harus dilaksanakan dengan hati-hati, dan pemancangan yang terus menerus setelah tiang pancang hampir berhenti penetrasi harus dicegah, terutama jika digunakan palu berukuran sedang. Suatu catatan pemancangan yang lengkap harus dilakukan sesuai dengan Pasal 7.6.1.9) tentang Pengajuan Kesiapan Kerja.

Setiap perubahan yang mendadak dari kecepatan penetrasi yang tidak dapat dianggap sebagai perubahan biasa dari sifat alamiah tanah harus dicatat dan penyebabnya harus dapat diketahui sebelum pemancangan dilanjutkan.

Tidak diperkenankan memancang tiang pancang dalam jarak 6 m dari beton yang berumur kurang dari 7 (tujuh) hari atau kurang dari kekuatan minimum yang disyaratkan. Bilamana pemancangan dengan menggunakan palu yang memenuhi ketentuan minimum, tidak dapat memenuhi Spesifikasi, maka Penyedia Jasa harus menyediakan palu yang lebih besar dan/atau menggunakan *water jet* atau *inner boring* atas biaya sendiri.

2) Penghantar Tiang Pancang *(Leads)*

Penghantar tiang pancang harus dibuat sedemikian hingga dapat memberikan kebebasan bergerak untuk palu dan penghantar ini harus diperkaku dengan tali atau palang yang kaku agar dapat memegang tiang pancang selama pemancangan. Kecuali jika tiang pancang dipancang dalam air, penghantar tiang pancang, sebaiknya mempunyai panjang yang cukup sehingga penggunaan bantalan topi tiang pancang panjang tidak diperlukan. Penghantar tiang pancang miring sebaiknya digunakan untuk pemancangan tiang pancang miring.

3) Bantalan Topi Tiang Pancang Panjang *(Followers)*

Pemancangan tiang pancang dengan bantalan topi tiang pancang panjang sedapat mungkin harus dihindari, dan hanya akan dilakukan dengan persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

4) Tiang Pancang yang Naik

Bilamana tiang pancang mungkin naik akibat naiknya dasar tanah, maka elevasi kepala tiang pancang harus diukur dalam interval waktu di mana tiang pancang yang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

berdekatan sedang dipancang. Tiang pancang yang naik sebagai akibat pemancangan tiang pancang yang berdekatan, harus dipancang kembali sampai kedalaman atau ketahanan semula, kecuali jika pengujian pemancangan kembali pada tiang pancang yang berdekatan menunjukkan bahwa pemancangan ulang ini tidak diperlukan.

5) Pemancangan dengan Pancar Air *(Water Jet)*

Pemancangan dengan pancar air dilaksanakan hanya seizin Pengawas Pekerjaan dan dengan cara yang sedemikian rupa hingga tidak mengurangi kapasitas daya dukung tiang pancang yang telah selesai dikerjakan, stabilitas tanah atau keamanan setiap struktur yang berdekatan.

Banyaknya pancaran, volume dan tekanan air pada nosel semprot harus sekedar cukup untuk melonggarkan bahan yang berdekatan dengan tiang pancang, bukan untuk membongkar bahan tersebut. Tekanan air harus 0,5 MPa sampai 1 MPa tergantung pada kepadatan tanah. Perlengkapan harus dibuat, jika diperlukan, untuk mengalirkan air yang tergenang pada permukaan tanah. Sebelum penetrasi yang diperlukan tercapai, maka pancaran harus dihentikan dan tiang pancang dipancang dengan palu sampai penetrasi akhir. Lubang-lubang bekas pancaran di samping tiang pancang harus diisi dengan beton atau mortar semen setelah pemancangan selesai.

6) Tiang Pancang yang Cacat

Prosedur pemancangan tidak mengizinkan tiang pancang mengalami tegangan yang berlebihan sehingga dapat mengakibatkan pengelupasan, pecahnya beton, pembelahan, pecahnya dan kerusakan kayu, atau deformasi baja. Apabila terjadi kesalahan posisi dalam pemancangan, maka upaya apa pun untuk memperbaiki tiang pancang dengan memaksa tiang pancang kembali ke posisi yang sebagaimana mestinya tidak akan diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan. Tiang pancang yang cacat harus diperbaiki atas biaya Penyedia Jasa sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 7.6.2 dan sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Bilamana pemancangan ulang untuk mengembalikan ke posisi semula tidak memungkinkan, tiang pancang harus dipancang sedekat mungkin dengan posisi semula, atau tiang pancang tambahan harus dipancang sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dengan memperhitungkan gaya-gaya yang mungkin terjadi.

7) Catatan Pemancangan/Kalendering

Sebuah catatan yang detail dan akurat tentang pemancangan harus disimpan oleh Pengawas Pekerjaan dan Penyedia Jasa harus membantu Pengawas Pekerjaan dalam menyimpan catatan ini yang meliputi: jumlah tiang pancang, posisi, jenis, ukuran, panjang aktual, tanggal pemancangan, panjang dalam balok kepala tiang, penetrasi pada saat 10 (sepuluh) penumbukan terakhir, enerji pukulan palu, berat dan jenis palu, panjang perpanjangan, panjang pemotongan dan panjang akhir yang dapat dibayar.

8) Rumus Dinamis untuk Perkiraan Kapasitas Tiang Pancang

Kapasitas daya dukung tiang pancang harus diperkirakan dengan menggunakan rumus dinamis (*Hiley*). Penyedia Jasa dapat mengajukan rumus lain untuk menghitung daya dukung dan mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

$$P_u = \frac{e_f WH}{S + (C_1 + C_2 + C_3)/2} \times \frac{W + n^2 W_p}{W + W_p}$$

$$P_a = P_u/N$$

di mana:

P_u : Kapasitas daya dukung batas (kN)
P_a : Kapasitas daya dukung yang diizinkan (kN)
e_f : Efisiensi palu
W : Berat palu atau ram (kN)
W_p : Berat tiang pancang (kN)
n : Koefisien restitusi
H : Tinggi jatuh palu (m)
H = 2 H' untuk palu diesel (H' = tinggi jatuh ram)
S : Penetrasi tiang pancang pada saat penumbukan terakhir, atau "set" (m)
C_1 : Tekanan sementara yang diizinkan untuk kepala tiang dan balok kepala tiang (m)
C_2 : Tekanan sementara yang diizinkan untuk deformasi elastis dari batang tiang pancang (m) yang dapat dihitung dengan persamaan:

$\frac{P_u L}{AE}$; di mana:
L= Panjang tiang (m)
E= Modulus elastisitas tiang (KN/m^2)
A= Luas permukaan tiang.

C_3 : Tekanan sementara yang diizinkan gempa di lapangan (m) yang dapat diambil sebagai berikut:
C_3 = 0,0 untuk tanah keras (batu, pasir padat dan gravel)
C_3 = 2,5mm s/d 5 mm untuk lainnya
N : Faktor Keamanan

Tabel 7.6.7.1) Nilai Efisiensi Palu (e_f)

Jenis Palu	Efisiensi (e_f)
Drop hammer	0,75-1,00
Single acting hammer	0,75-0,85
Double acting hammer	0,85
Diesel hammer	0,85-1,00

Tabel 7.6.7.2) Nilai Koefisien Restitusi (n)

Bahan	N
Tiang pancang kayu	0,25
Bantalan kayu di atas tiang pancang baja	0,32
Bantalan kayu pada tiang pancang baja	0,4
Tiang pancang baja tanpa bantalan kayu/ tiang beton dengan bantalan	0,5
Palu besi cor di atas tiang pancang beton tanpa topi	0,4

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 7.6.7.3) Nilai K_1-Nilai Perpendekan Elastik Kepala Tiang Pancang dan Topi Tiang Pancang

Bahan	**K_1 (mm)**			
	Tegangan pemancangan pada kepala tiang pancang			
	3,5 MPa	**7,0 MPa**	**10,5MPa**	**14,0MPa**
Tiang atau pipa baja				
– Langsung pada kepala tiang	0	0	0	0
– Langsung pada kepala tiang kayu	1	1	3	5
Tiang pancang beton pracetak dengan topi setebal (75-100) mm	3	6	9	12,5
Topi baja yang mengandung paking kayu untuk tiang baja H atau tiang baja pipa	1	2	3	4
Cap Block terdiri dari 5 mm bahan fiber di antara dua pelat baja 10 mm	0,5	1	1,5	2

7.6.8 TIANG BOR BETON COR LANGSUNG DI TEMPAT

1) Umum

Contoh bahan yang digali harus disimpan untuk semua tiang bor. Pengujian penetrometer untuk bahan di lapangan harus dilakukan selama penggalian dan pada dasar tiang bor sesuai dengan yang diminta oleh Pengawas Pekerjaan. Pengambilan contoh bahan ini harus selalu dilakukan pada tiang bor pertama dari tiap kelompok.

2) Bentonit

Bentonit merupakan bahan lempung berbutir sangat halus dengan kadar montmorillonit yang tinggi. Penggunaan Bentonit dan metode pelaksanaannya untuk menstabilkan sisi lubang bor tiang atau menghindari pengaruh air garam dari pantai harus mendapat persetujuan terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.

Bubur bentonit dari jenis yang biasanya digunakan untuk mendukung penggalian, dapat sangat bervariasi dalam sifat fisik dan kimianya. Namun bubur bentonit itu harus dapat berfungsi sebagai berikut:

a) Mendukung pelaksanaan galian dengan memberikan tekanan hidrostatis pada dindingnya;

b) Tetap tinggal di dalam galian, dan tidak mengalir terlalu banyak ke dalam tanah;

c) Mengsuspensi detritus (bahan organik dari partikulat mati, bukan bahan organik terlarut) dan mencegah penumpukan lapisan lumpur di dasar galian;

d) Mudah lepas dari beton, tanpa gangguan berarti pada kelekatan baja tulangan dan proses pengerasan beton;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Dapat dibersihkan dengan menghilangkan detritus yang tersuspensi, melalui saringan dan hidrosiklon, dalam persiapan untuk digunakan kembali; dan

f) Proses pemompaan mudah.

3) Pengeboran Tiang Bor Beton

Penyedia Jasa harus menyediakan alat yang sesuai dengan jenis tanah sehingga lubang-lubang yang dibor dapat mencapai kedalaman seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau ditentukan berdasarkan pengujian hasil pengeboran. Semua lubang harus diperiksa, bilamana diameter dasar lubang kurang dari setengah diameter yang ditentukan, pekerjaan tersebut akan ditolak.

Lubang yang sudah dibor harus dijaga agar tidak longsor karena limpahan air, dengan menyediakan pipa *casing*. Pipa *casing* harus dipasang cukup kokoh dan menonjol sekurang-kurangnya 50 cm di atas muka tanah.

Permukaan air pada bagian dalam lubang pengeboran harus dijaga tetap sekitar 2 m lebih tinggi dari permukaan air tanah. Kualitas air yang digunakan harus seperti untuk beton. Air bekas pengeboran tidak diperbolehkan masuk ke dalam lubang bor. Sebelum pengecoran semua air yang terdapat dalam lubang bor harus dipompa keluar.

Semua bahan lepas yang terdapat dalam lubang setelah pengeboran harus dibersihkan dan dibuang dengan penyedot atau pompa isap (*airlift*) sebelum beton dituang. Pengecoran beton dan pemasangan baja tulangan tidak diizinkan sebelum mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Sebelum pengecoran beton, semua lubang tersebut harus ditutup sedemikian rupa hingga keutuhan lubang dapat terjamin. Dasar selubung (*casing*) harus dipertahankan tidak lebih dari 1,5 m dan tidak kurang dari 300 mm di bawah permukaan beton selama penarikan dan operasi penempatan, kecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Mulai dari kedalaman 3 m dari permukaan beton yang dicor harus digetarkan dengan alat penggetar bila menggunakan jenis beton biasa, sedangkan untuk kedalaman lebih dari 3 m harus menggunakan beton memadat sendiri (SCC) dan tidak diperlukan penggetaran. Sebelum pengecoran, semua bahan lepas yang terdapat di dalam lubang bor harus dibersihkan. Air bekas pengeboran tidak diperbolehkan masuk ke dalam lubang.

Sebelum pengecoran, semua air yang terdapat dalam lubang bor harus dipompa keluar. Selubung (*casing*) harus digetarkan pada saat pencabutan untuk menghindari menempelnya beton pada dinding *casing*. Pengecoran beton dan pemasangan baja tulangan tidak diizinkan sebelum mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

4) Pemasangan Baja Tulangan

Baja tulangan harus dipasang dan diletakkan sesuai dengan Gambar. Bagian sambungan batang tulangan melingkar harus dilas dengan pengelasan listrik atau dapat digunakan *clamps* baja.

Pada waktu penempatan tulangan dalam lubang, ketegaklurusan dan posisi tulangan harus dikontrol dengan cermat untuk mencegah runtuhnya atau rusaknya dinding.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pengecoran Beton

Pengecoran beton harus dilaksanakan sesuai dengan Seksi 7.1 di mana pun beton digunakan harus di cor ke dalam suatu lubang yang kering dan bersih. Beton harus di cor melalui sebuah corong dengan panjang pipa (tremi), seperti yang telah diuraikan dalam Pasal 7.1.4.4). Pengaliran harus diarahkan sedemikian rupa hingga beton tidak menimpa baja tulangan atau sisi-sisi lubang. Beton harus di cor secepat mungkin setelah pengeboran di mana kondisi tanah kemungkinan besar akan tidak stabil akibat terekspos. Bilamana elevasi akhir pemotongan berada di bawah elevasi muka air tanah, tekanan harus dipertahankan pada beton yang belum mengeras, sama dengan atau lebih besar dari tekanan air tanah, sampai beton tersebut selesai mengeras.

6) Pengecoran Beton di Bawah Air

Apabila dilakukan pengecoran beton di dalam air atau lumpur pengeboran, semua bahan lunak dan bahan lepas pada dasar lubang harus dihilangkan dan cara *tremi* yang telah disetujui harus digunakan.

Cara *tremi* harus mencakup sebuah pipa yang diisi dari sebuah corong di atasnya. Pipa harus diperpanjang sedikit di bawah permukaan beton baru dalam tiang bor sampai di atas elevasi air/lumpur.

Bilamana beton mengalir keluar dari dasar pipa, maka corong harus diisi lagi dengan beton sehingga pipa selalu penuh dengan beton baru. Pipa *tremi* harus kedap air, dan harus berdiameter minimum 150 mm. Sebuah sumbat harus ditempatkan di depan beton yang dimasukkan pertama kali dalam pipa untuk mencegah pencampuran beton dan air.

7) Penanganan Kepala Tiang Bor Beton

Pada umumnya tiang bor harus dicor sampai kira-kira 1 m di atas elevasi yang akan dipotong. Semua beton yang lepas, kelebihan dan lemah harus dikupas dari bagian puncak tiang bor dan baja tulangan yang tertinggal harus mempunyai panjang yang cukup sehingga memungkinkan pengikatan yang sempurna ke dalam balok kepala tiang (*pile cap*) atau struktur di atasnya.

8) Tiang Bor Beton yang Cacat

Tiang bor harus dibentuk dengan cara dan urutan sedemikian rupa hingga dapat dipastikan bahwa tidak terdapat kerusakan yang terjadi pada tiang bor yang dibentuk sebelumnya. Tiang bor yang cacat dan di luar toleransi harus diperbaiki atas biaya Penyedia Jasa sesuai dengan Pasal 7.6.9.

7.6.9 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Cerucuk

Cerucuk harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah meter panjang untuk penyediaan dan pemancangan cerucuk memenuhi garis dan elevasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Dinding Turap

Dinding turap kayu, baja atau beton yang permanen, harus diukur sebagai jumlah dalam meter persegi yang dipasang memenuhi garis dan elevasi yang ditunjukkan pada Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Luas dinding turap merupakan panjang turap yang diukur dari ujung turap sampai elevasi bagian pucak turap yang dipotong, dikalikan dengan panjang struktur yang diukur pada elevasi bagian puncak turap yang dipotong. Batang tarik, tiang jangkar atau balok, balok ganjal dasar dan sebagainya yang ditunjukkan dalam Gambar tidak akan diukur untuk pembayaran.

Dinding turap sementara, dalam bahan apapun untuk *cofferdam*, pengendalian drainase, penahan lereng galian atau penggunaan tidak permanen lainnya tidak akan diukur untuk pembayaran, tetapi harus dianggap telah dicakup dalam berbagai mata pembayaran untuk galian, drainase, struktur dan lain-lain.

c) Penyediaan Tiang Pancang

Satuan pengukuran untuk pembayaran tiang pancang kayu dan beton pracetak (bertulang atau pratekan) dan tiang pancang baja harus diukur dalam meter panjang dari tiang pancang yang disediakan dalam berbagai panjang dari setiap ukuran dan jenisnya. Dalam segala hal, jenis dan panjang yang diukur adalah sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, disediakan sesuai dengan ketentuan bahan dari Spesifikasi ini dan disusun dalam kondisi baik di lapangan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Panjang tiang pancang yang dibayar untuk penyediaan adalah dari ujung tiang sampai batas potong tiang (*cut off level*). Tidak ada pembayaran terhadap sisa potongan tiang atau penyediaan tiang pancang yang tidak terpasang. Kuantitas dalam meter panjang yang akan dibayar, tetapi tidak termasuk panjang yang disediakan menurut pendapat Penyedia Jasa.

Tiang pancang yang disediakan oleh Penyedia Jasa, termasuk tiang uji tidak diizinkan untuk menggantikan tiang pancang yang telah diterima sebelumnya oleh Pengawas Pekerjaan, yang ternyata kemudian hilang atau rusak sebelum penyelesaian Pekerjaan selama penumpukan atau penanganan atau pemancangan, dan akan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan untuk disingkirkan dari tempat pekerjaan atau dibuang dengan cara lain.

Bilamana perpanjangan tiang pancang diperlukan, panjang perpanjangan akan dihitung dalam meter panjang dan termasuk yang akan diukur untuk pembayaran.

Penyetelan, sepatu dan penyambungan bilamana diperlukan, bekisting tidak akan diukur untuk pembayaran.

Bilamana Penyedia Jasa mengecor tiang pancang beton pracetak lebih panjang dari yang diperlukan, sebagaimana seluruh panjang baja tulangan untuk memudahkan pemancangan, maka tidak ada pengukuran untuk bagian beton yang harus dibongkar agar supaya batang baja tulangan itu dapat dimasukkan ke dalam struktur yang mengikatnya.

Bahan isian pasir pada bagian bawah tiang pancang pipa baja atau tiang pancang beton bundar berongga di tengahnya (*spun pile*) tidak dibayar terpisah dan merupakan bagian dari penyediaan tiang pancang pipa baja sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Beton SCC sebagai isian tiang pancang diukur dan dibayar sesuai Seksi 7.1. dan baja tulangan dibayar sesuai Seksi 7.3.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Pemancangan Tiang Pancang

Tiang pancang kayu, baja dan beton akan diukur untuk pemancangan sebagai jumlah meter panjang dari tiang pancang yang diterima dan tertinggal dalam struktur yang telah selesai, termasuk penyambungan dengan las listrik dan lapisan anti karat pada daerah sambungan tiang tersebut.

Panjang dari masing-masing tiang pancang harus diukur dari ujung bawah tiang pancang sampai sisi bawah balok kepala tiang (*pile cap*) untuk tiang pancang yang seluruh panjangnya masuk ke dalam tanah, atau dari ujung tiang pancang sampai permukaan tanah dan untuk tiang pancang yang hanya sebagian panjangnya masuk ke dalam tanah diukur dari permukaan tanah sampai ujung bawah tiang pancang.

e) Pelaksanaan Tiang Pancang di Tempat yang Berair

Pengukuran untuk biaya tambahan terhadap tiang pancang yang dilaksanakan di bawah air harus dihitung dalam meter panjang yang diukur dari permukaan dasar danau, sungai atau selat sampai ke permukaan air normal rata-rata. Tidak ada pengukuran untuk pembayaran tambahan yang akan dilakukan jika kedalaman air dari dasar danau, sungai atau selat sampai ke permukaan air normal rata-rata kurang dari 50 cm.

f) Tiang Bor Beton Cor Langsung di Tempat

Pengukuran tiang bor beton cor langsung di tempat harus merupakan jumlah aktual dalam meter panjang tiang bor yang telah selesai dibuat dan diterima sebagai suatu struktur. Panjang untuk pembayaran harus diukur dari ujung tiang bor sebagaimana yang dibuat atau disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan, sampai elevasi bagian atas tiang bor yang akan dipotong seperti ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang dirancang oleh Pengawas Pekerjaan.

g) Pelaksanaan Tiang Bor Beton Cor Langsung di Tempat yang Berair

Pengukuran untuk biaya tambahan terhadap tiang bor beton cor langsung di tempat yang dilaksanakan di bawah air harus dihitung dalam meter panjang, dari ujung tiang bor yang dirancang atau disetujui sampai elevasi bagian atas tiang bor yang akan dipotong bilamana kepala tiang bor berada di bawah permukaan air normal. Bilamana elevasi bagian atas tiang bor yang akan dipotong di atas permukaan air normal, panjang yang dihitung harus dari ujung tiang bor yang dirancang atau disetujui sampai elevasi permukaan air normal. *Casing* yang digunakan kemudian dilepas setelah pekerjaan selesai tidak dibayar secara terpisah.

h) Tiang Uji

Tiang uji akan diukur dengan cara yang sama, untuk penyediaan dan pemancangan seperti yang diuraikan dalam Pasal 7.6.9.1).c) dan 7.6.9.1).d) di atas.

i) Pengujian Daya Dukung dan Integritas Tiang

Pengujian daya dukung dan atau integritas tiang akan diukur berdasarkan jenis dan hasil akhir pelaksanaan pekerjaan yang telah ditentukan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan seperti diuraikan di atas, akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan, penanganan, pemancangan, penyambungan, perpanjangan, pemotongan kepala tiang, pengecatan, perawatan, pengujian, baja tulangan atau baja prategang dalam beton, pengeboran atau peralatan lainnya yang diperlukan untuk penetrasi ke dalam lapisan keras, dan juga termasuk hilangnya selubung (*casing*) yang dilepas, semua tenaga kerja dan setiap peralatan yang diperlukan dan semua biaya lain yang perlu dan biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.6.(1a)	Fondasi Cerucuk, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(1b)	Balok Kepala Fondasi Cerucuk, Penyediaan dan Pemasangan	Meter Panjang
7.6.(2a)	Dinding Turap Kayu Tanpa Pengawetan, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
7.6.(2b)	Dinding Turap Kayu Dengan Pengawetan, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
7.6.(3)	Dinding Turap Baja, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
7.6.(4a)	Dinding Turap Beton Pratekan Bergelombang W325, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
7.6.(4b)	Dinding Turap Beton Pratekan Bergelombang W….., Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
7.6.(5)	Dinding Turap Beton Pratekan Rata, lebar 500 mm, h = ….. mm, Penyediaan dan Pemancangan	Meter Persegi
7.6.(6a)	Tiang Pancang Kayu Tanpa Pengawetan, Ukuran ……. mm, Penyediaan	Meter Panjang
7.6.(6b)	Tiang Pancang Kayu Dengan Pengawetan, Ukuran ……. mm, Penyediaan	Meter Panjang
7.6.(7)	Tiang Pancang Kayu Ukuran ….. mm, Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(8a)	Tiang Pancang Baja Diameter 500 mm, Tebal ..... mm, Penyediaan	Meter Panjang
7.6.(8b)	Tiang Pancang Baja Diameter ..... mm, Tebal ..... mm, Penyediaan	Meter Panjang
7.6.(9a)	Tiang Pancang Baja Diameter 500 mm, Pemancangan	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.6.(9b)	Tiang Pancang Baja Diameter .... mm, Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(10)	Tambahan Biaya untuk Mata Pembayaran No.7.6.(9a) dan No.7.6.(9b) Jika Dikerjakan di Tempat Berair	Meter Panjang
7.6.(11)	Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak Ukuran ..... mm ×..... mm, Penyediaan	Meter Panjang
7.6.(12)	Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak Ukuran ..... mm ×..... mm, Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(13a)	Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak, Bundar Berongga, Diameter 500 mm, Penyediaan	Meter Panjang
7.6.(13b)	Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak, Bundar Berongga, Diameter 800 mm, Penyediaan	Meter Panjang
7.6.(13c)	Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak, Bundar Berongga, Diameter ….. mm, Penyediaan	Meter Panjang
7.6.(14a)	Tiang Pancang Beton Pratekan Pra-cetak, Bundar Berongga, Diameter 500 mm, Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(14b)	Tiang Pancang Beton Pratekan Pra-cetak, Bundar Berongga, Diameter 800 mm, Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(14c)	Tiang Pancang Beton Pratekan Pra-cetak, Bundar Berongga, Diameter ….. mm, Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(15)	Tambahan Biaya untuk Mata Pembayaran No.7.6.(14a) sampai No.7.6.(14b) Jika Dikerjakan di Tempat Berair	Meter Panjang
7.6.(16a)	Tiang Pancang Beton Pratekan Pra-cetak, Bundar Berongga, dengan *Inner Boring Method*, Diameter 800 mm, Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(16b)	Tiang Pancang Beton Pratekan Pra-cetak, Bundar Berongga, dengan *Inner Boring Method*, Diameter ….. mm, Pemancangan	Meter Panjang
7.6.(17)	Konektor Baja Galvanis untuk *Combi Wall* beserta Pengisian Beton Konektor	Meter Panjang
7.6.(18a)	Tiang Bor Beton, diameter 800 mm	Meter Panjang
7.6.(18b)	Tiang Bor Beton, diameter ….. mm	Meter Panjang
7.6.(19)	Tambahan Biaya untuk Nomor 7.6.(18a) sampai Nomor 7.6.(18b) Jika Dikerjakan di Tempat yang Berair	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.6.(20a)	Perlengkapan Pemantauan Pengukuran Ultrasonik untuk Tiang Diameter 500 mm.	Meter Panjang
7.6.(20b)	Perlengkapan Pemantauan Pengukuran Ultrasonik untuk Tiang Diameter ….. mm.	Meter Panjang
7.6.(21)	Tiang Uji Jenis ….. Ukuran	Meter Panjang
7.6.(22a)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang Diameter 500 mm dengan Beban Hidrolik Cara Beban Siklik	Buah
7.6.(22b)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang Diameter ….. mm dengan beban hidrolik Cara Beban Siklik.	Buah
7.6.(23a)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang Diameter 500 mm dengan beban hidrolik Cara Beban Bertahap	Buah
7.6.(23b)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang Diameter ….. mm dengan beban hidrolik Cara Beban Bertahap	Buah
7.6.(24a)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang Diameter 500 mm dengan meja beban statis Cara Beban Siklik	Buah
7.6.(24b)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang Diameter ….. mm dengan meja beban statis Cara Beban Siklik	Buah
7.6.(25a)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang Diameter 500 mm dengan meja beban statis Cara Beban Bertahap	Buah
7.6.(25b)	Pengujian Pembebanan Statis pada Tiang Diameter ….. mm dengan meja beban statis Cara Beban Bertahap	Buah
7.6.(26a)	Pengujian *Crosshole Sonic Logging* (CSL) pada Tiang Bor Beton Diameter 800 mm.	Buah
7.6.(26b)	Pengujian *Crosshole Sonic Logging* (CSL) pada Tiang Bor Beton Diameter ….. mm.	Buah
7.6.(27a)	Pengujian Pembebanan Dinamis Jenis PDLT (*Pile Dynamic Load Testing*) pada Tiang Diameter 800 mm	Buah
7.6.(27b)	Pengujian Pembebanan Dinamis Jenis PDLT (*Pile Dynamic Load Testing*) pada Tiang Diameter ….. mm	Buah
7.6.(28a)	Pengujian Pembebanan Horizontal (*Lateral Loading Test*) untuk Tiang Diameter 500 mm	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.6.(28b)	Pengujian Pembebanan Horizontal (*Lateral Loading Test*) untuk Tiang Diameter ….. mm	Buah
7.6.(29)	Pengujian Keutuhan Tiang (*Pile Integrity Test*, (PIT))	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.7

FONDASI SUMURAN

7.7.1 UMUM

1) Uraian

a) Fondasi Sumuran adalah elemen utama struktur bangunan bawah yang berupa silinder beton yang berinteraksi langsung dengan tanah, dan berfungsi sebagai penopang akhir untuk menyalurkan beban dari struktur jembatan ke tanah pendukung.

b) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup penyediaan dan penurunan dinding sumuran yang dicor di tempat atau pracetak yang terdiri dari unit-unit beton pracetak, sesuai dengan Spesifikasi ini dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Jenis dan dimensi sumuran terbuka yang digunakan akan ditunjukkan dalam Gambar.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan fondasi sumuran untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	: Seksi 1.9
b)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	: Seksi 1.22
f)	Galian	: Seksi 3.1
g)	Beton	: Seksi 7.1
h)	Baja Tulangan	: Seksi 7.3

4) Toleransi

Pekerjaan fondasi sumuran terbuka harus memenuhi kriteria toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.5) dari Spesifikasi ini.

5) Standar Rujukan

Standar Rujukan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.6) dari Spesifikasi ini, digunakan.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Pengajuan kesiapan kerja seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini, digunakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Penyimpanan dan Perlindungan Bahan

Penyimpanan dan perlindungan bahan seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini, digunakan.

8) Kondisi Tempat Kerja

Kondisi tempat kerja seperti disyaratkan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini, digunakan.

7.7.2 BAHAN

Bahan yang digunakan harus sama dengan yang ditunjukkan dalam Gambar. Dinding sumuran dibuat dari beton bertulang dengan mutu beton karakteristik *fc'* 30 MPa dengan mutu baja BjTP 280. Pekerjaan beton dan baja tulangan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.2 dan 7.3.2. Kecuali jika ditunjukkan lain dalam Gambar, maka bahan pengisi fondasi sumuran terdiri dari beton kedap air pada bagian bawah sumuran dengan mutu beton karakteristik *fc'* 25 MPa dan beton penutup dengan mutu beton karakteristik *fc'* 20 MPa dan sebagai isian menggunakan beton siklop yang harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 7.1.

7.7.3 PELAKSANAAN

1) Umum

Fondasi sumuran harus dibuat memenuhi ketentuan dimensi dan fungsinya. Penyedia Jasa harus menyediakan alat yang sesuai dengan jenis tanah sehingga penggalian tanah dapat mencapai kedalaman yang telah ditentukan atau mencapai daya dukung yang telah ditentukan. Bila diperlukan, Penyedia Jasa dapat melakukan penyelidikan tanah dengan tanggungan biaya sendiri atau apabila tidak terdapat data penyelidikan tanah pada lokasi yang dimaksud, maka untuk penyelidikan tanah akan mengacu pada Seksi 1.20.

2) Unit Beton Pracetak

Unit beton pracetak harus dicor pada landasan pengecoran yang sebagaimana mestinya. Bekisting harus memenuhi garis dan elevasi yang tepat dan terbuat dari logam. Bekisting harus kedap air dan tidak boleh dibuka sebelum beton berumur minimum 3 (tiga) hari setelah pengecoran atau setelah beton mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan. Unit beton pracetak yang telah selesai dikerjakan harus bebas dari segregasi, keropos, atau cacat lainnya dan harus memenuhi dimensi yang disyaratkan.

Unit beton pracetak tidak boleh digeser sebelum 7 (tujuh) hari setelah pengecoran, atau sampai pengujian menunjukkan bahwa beton telah mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan. Unit beton pracetak tidak boleh diangkut atau dipasang sampai beton tersebut mengeras paling sedikit 14 (empat belas) hari setelah pengecoran, atau sampai pengujian menunjukkan bahwa beton telah mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan.

3) Dinding Sumuran dari Unit Beton Pracetak

Beton pracetak yang pertama dibuat harus ditempatkan sebagai unit yang terbawah. Bilamana beton pracetak yang pertama dibuat telah diturunkan, beton pracetak

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

berikutnya harus dipasang di atasnya dan disambung sebagaimana mestinya dengan adukan pasta semen untuk memperoleh kekakuan dan stabilitas yang diperlukan. Penurunan dapat dilanjutkan minimum 24 jam setelah penyambungan selesai dikerjakan.

4) Dinding Sumuran Cor di Tempat

Bekisting untuk dinding sumuran yang dicor di tempat harus memenuhi garis dan elevasi yang tepat, kedap air dan tidak boleh dibuka paling sedikit 3 (tiga) hari setelah pengecoran atau sampai pengujian menunjukkan bahwa beton telah mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan.
Beton harus dicor dan dirawat sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi ini. Penurunan tidak boleh dimulai paling sedikit 7 (tujuh) hari setelah pengecoran atau sampai pengujian menunjukkan bahwa beton telah mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan.

5) Pengisian Sumuran dengan Beton Siklop

Beton siklop yang diisikan pada Fondasi Sumuran sesuai dengan Seksi 7.1.

6) Galian dan Penurunan

Bilamana penggalian dan penurunan fondasi sumuran dilaksanakan, perhatian khusus harus diberikan untuk hal-hal berikut ini:

a) Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan aman, teliti, mematuhi seksi 1.19 dan seksi 1.22.

b) Penggalian hanya boleh dilanjutkan bila posisi silinder sumuran telah tepat dengan memperhatikan pelaksanaan dan kondisi tanah. Gangguan, pergeseran dan goncangan pada dinding sumuran harus dihindarkan selama penggalian.

c) Dinding sumuran dapat diturunkan dengan cara akibat beratnya sendiri, dengan menggunakan beban tambahan (*superimposed loads*), dan mengurangi ketahanan geser (*frictional resistance*), dan sebagainya atau dapat juga dengan melakukan pengecoran langsung pada galian terbuka apabila disarankan dalam Gambar dengan menggunakan bekisting sesuai dengan dimensi, dengan memperhatikan kecukupan daya dukung sesuai kondisi tanah terganggu. Pengembalian kondisi galian terbuka ke kondisi permukaan tanah semula harus dilaksanakan dengan memperhatikan ketentuan dalam Seksi 1.22 dari Spesifikasi ini.

d) Dinding sumuran tidak boleh langsung diletakkan ke dalam lubang galian, kecuali ditentukan dalam Gambar.

e) Sumbat Dasar Sumuran

Dalam pembuatan sumbat dasar sumuran, perhatian khusus harus diberikan untuk hal-hal berikut ini:

i) Pengecoran beton dalam air umumnya harus dilaksanakan dengan cara tremi atau pompa beton setelah yakin bahwa tidak terdapat fluktuasi muka air dalam sumuran.

ii) Air dalam sumuran umumnya tidak boleh dikeluarkan setelah pengecoran beton untuk sumbat dasar sumuran.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

f) Pengisian Sumuran

Sumuran harus diisi dengan beton siklop *fc'* 15 MPa yang dicorkan di atas lapisan beton kedap air mutu beton karakteristiknya *fc'*25 MPa dengan tebal minimum 150 mm, sampai elevasi satu meter di bawah balok fondasi. Sisa satu meter tersebut harus diisi dengan mutu beton karakteristiknya *fc'* 20 MPa, atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

g) Pekerjaan Dinding Penahan Rembesan (*Cut-Off Wall Work*)

Dinding penahan rembesan (*cut-off wall*) harus kedap air dan harus mampu menahan gaya-gaya dari luar seperti tekanan tanah dan air selama proses penurunan dinding sumuran, yang harus ditarik setelah pelaksanaan sumuran selesai dikerjakan.

h) Pembongkaran Bagian Atas Sumuran Terbuka

Bagian atas dinding sumuran yang telah terpasang yang lebih tinggi dari sisi dasar balok fondasi sumuran harus dibongkar. Pembongkaran harus dilaksanakan dengan menggunakan alat pemecah bertekanan (*pneumatic breakers*).

Baja tulangan yang diperpanjang masuk ke dalam balok fondasi sumuran harus mempunyai panjang paling sedikit 40 (empat puluh) kali diameter tulangan.

i) Pengendalian Keselamatan

Dalam melaksanakan pembuatan fondasi sumuran, standar keselamatan yang tinggi harus digunakan untuk para tenaga kerja dengan ketat sesuai seksi 1.22.

7.7.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Kuantitas penyediaan dan penurunan dinding sumuran yang akan diukur untuk pembayaran, harus jumlah panjang sumuran terpasang dalam meter yang diukur dari tumit sumuran sampai sisi dasar balok fondasi sumuran.

Tidak ada pengukuran terpisah untuk pembayaran yang akan dilakukan untuk penggalian, pemompaan, bekisting dan setiap pekerjaan sementara untuk pembuatan sumuran, di mana semua pekerjaan tersebut dipandang telah termasuk dalam pengukuran dan pembayaran sumuran.

Isian beton kedap air dan beton siklop pada fondasi sumuran akan diukur berdasarkan beton terpasang sesuai dengan ketentuan Seksi 7.1. dengan mata pembayaran sesuai Seksi 7.1.

2) Dasar Pembayaran

Pembayaran untuk yang disebutkan di atas harus dilakukan dengan Harga Satuan Kontrak menurut Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua pekerja, bahan, peralatan, perkakas, galian untuk penurunan termasuk pembuangan bahan yang digali, pembongkaran (jika diperlukan)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

bagian atas sumuran untuk memperoleh elevasi yang disyaratkan, penghubung, sambungan dan semua pekerjaan kecil dan sementara yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini.

Pembayaran untuk beton kedap air dengan mutu *fc'* 25 Mpa, beton siklop, dan beton setinggi satu meter di dalam bagian bawah fondasi dengan mutu *fc'* 20 MPa akan dibayar sesuai dengan mata pembayaran pada Seksi 7.1.

Pembayaran untuk jangkar yang menghubungkan sumuran dengan telapak fondasi tidak dibayar.

Nomor Mata Pembayaran	**Uraian**	**Satuan Pengukuran**
7.7.(1)	Dinding Sumuran Silinder Terpasang, Diameter 250 cm	Meter Panjang
7.7.(2)	Dinding Sumuran Silinder Terpasang, Diameter 300 cm	Meter Panjang
7.7.(3)	Dinding Sumuran Silinder Terpasang, Diameter 350 cm	Meter Panjang
7.7.(4)	Dinding Sumuran Silinder Terpasang, Diameter 400 cm	Meter Panjang
7.7.(5)	Dinding Sumuran Silinder Terpasang, Diameter ..... cm	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.8

ADUKAN MORTAR SEMEN

7.8.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini harus mencakup pembuatan dan pemasangan adukan mortar semen yang berupa mortar untuk penggunaan dalam beberapa pekerjaan dan sebagai pekerjaan akhir permukaan pada pasangan batu atau struktur lain sesuai dengan Spesifikasi ini.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
b)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
c)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
d)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
e)	Pasangan Batu dengan Mortar	:	Seksi 2.2
f)	Gorong-Gorong Pracetak, Saluran U Pracetak, *Catch Basin*, *Inlet* dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
g)	Beton	:	Seksi 7.1
h)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9
i)	Pasangan Batu Kosong dan Bronjong	:	Seksi 7.10

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0302:2014	:	Semen portland pozzolan
SNI 2049-1:2020	:	Semen portland
SNI 2049-7:2022	:	Semen Portland-Bagian 7: Metode uji kuat tekan mortar semen hidraulis (dengan menggunakan spesimen kubus ukuran 2 in. atau [50 mm]) (ASTM C109/C109M–21, IDT)
SNI 03-6378-2000	:	Spesifikasi kapur hidrat untuk keperluan pasangan batu
SNI 03-6820-2002	:	Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen
SNI 7064:2014	:	Semen portland komposit

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM C476-23	:	*Mortar and Grout for Reinforcement of Masonry*

7.8.2 BAHAN

1) Bahan Adukan Mortar Semen

a) Semen harus memenuhi ketentuan dalam pasal 7.1.2.1) dari Spesifikasi ini.

b) Agregat halus harus memenuhi ketentuan dalam SNI 03-6820-2002.

c) Kapur tohor harus memenuhi ketentuan dalam jumlah residu, letupan dan lekukan (*popping & pitting*), dan penahan air sisa untuk kapur jenis N dalam SNI 03-6378-2000.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Air harus memenuhi ketentuan dalam Pasal 7.1.2.2) dari Spesifikasi ini.

2) Adukan Mortar Semen

a) Adukan Mortar Semen untuk Pekerjaan Akhir dan Perbaikan

Adukan yang digunakan untuk pekerjaan akhir atau perbaikan kerusakan pada pekerjaan beton, sesuai dengan Pasal yang bersangkutan dari Spesifikasi ini, harus terdiri dari semen dan pasir halus yang dicampur dalam proporsi yang sama dalam beton yang sedang dikerjakan atau diperbaiki. Adukan mortar yang disiapkan harus memiliki kuat tekan yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan untuk beton di mana adukan mortar semen dipakai. Untuk keperluan perbaikan beton atau pekerjaan pemasangan pada bagian yang berhubungan langsung dengan elemen struktural, adukan mortar semen harus memiliki sifat tahan susut.

b) Adukan Mortar Semen untuk Pasangan

Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, adukan mortar semen untuk pasangan harus mempunyai kuat tekan paling sedikit 4,5 MPa pada umur 28 (dua puluh delapan) hari dengan benda uji mortar 50 mm × 50 mm × 50 mm. Dalam adukan semen tersebut kapur tohor dapat ditambahkan sebanyak 10% berat semen.

7.8.3 PENCAMPURAN DAN PEMASANGAN

1) Pencampuran untuk pekerjaan pasangan

a) Seluruh bahan kecuali air harus dicampur, baik dalam kotak yang rapat atau dalam alat pencampur adukan yang disetujui, sampai campuran menunjukkan warna yang merata, kemudian air ditambahkan dan pencampuran dilanjutkan lima sampai sepuluh menit. Jumlah air harus sedemikian sehingga menghasilkan adukan dengan konsistensi (kekentalan) yang diperlukan tetapi tidak boleh melebihi 70% dari berat semen yang digunakan.

b) Adukan mortar semen dicampur hanya dalam kuantitas yang diperlukan untuk penggunaan langsung. Bilamana diperlukan, adukan mortar semen boleh diaduk kembali dengan air dalam waktu 30 (tiga puluh) menit dari proses pengadukan awal. Pengadukan kembali setelah waktu tersebut tidak diperbolehkan. Adukan mortar semen harus digunakan dalam waktu 45 (empat puluh lima) menit setelah air ditambahkan.

2) Pencampuran untuk Pekerjaan Perbaikan

Seluruh bahan kecuali air harus dicampur, baik dalam kotak yang rapat atau dalam alat pencampur adukan yang disetujui, sampai campuran menunjukkan warna yang merata, kemudian air ditambahkan dan pencampuran dilanjutkan 5 menit. Jumlah air harus sedemikian sehingga menghasilkan adukan dengan konsistensi (kekentalan) yang diperlukan dengan faktor air semen (f.a.s.) yang menghasilkan kekuatan setara dengan bagian beton yang diperbaiki.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pemasangan

a) Permukaan yang akan menerima adukan mortar semen harus dibersihkan dari bahan lepas atau lempung atau bahan terkontaminasi lainnya dan telah dibasahi sampai merata sebelum adukan mortar semen ditempatkan. Air yang tergenang pada permukaan harus dikeringkan sebelum penempatan adukan mortar semen.

b) Bila digunakan sebagai lapis permukaan, adukan mortar semen harus ditempatkan pada permukaan yang bersih dan lembab dengan jumlah yang cukup sehingga menghasilkan tebal adukan mortar minimum 1,5 cm, dan harus dibentuk menjadi permukaan yang halus dan rata.

4) Penyelesaian akhir

a) Segera setelah pekerjaan pemasangan adukan mortar selesai, permukaan harus disemprot dengan *curing compound* selama 3 (tiga) hari dan kemudian dapat ditutup dengan kain/goni basah.

b) Setelah semua pekerjaan selesai, permukaan pekerjaan harus dibersihkan.

7.8.4 DASAR PEMBAYARAN

Adukan mortar atau pasta semen tidak akan diukur untuk pembayaran yang terpisah. Pekerjaan ini harus dianggap sebagai pelengkap terhadap berbagai jenis pekerjaan yang diuraikan dalam Spesifikasi ini dan biaya dari pekerjaan telah termasuk dalam Harga Kontrak yang telah dimasukkan dalam berbagai mata pembayaran.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.9

PASANGAN BATU

7.9.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup pembuatan struktur pasangan batu yang ditunjukkan dalam Gambar atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, Pekerjaan ini harus meliputi pemasokan semua bahan, penyiapan seluruh formasi atau fondasi termasuk galian dan seluruh pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan struktur sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian, potongan dan dimensi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Pasangan batu harus digunakan hanya untuk struktur seperti dinding penahan tanah, talud, gorong-gorong pelat, dan tembok kepala gorong-gorong besar dari pasangan batu yang digunakan untuk menahan beban luar yang cukup besar. Bilamana fungsi utama suatu pekerjaan sebagai penahan gerusan, bukan sebagai penahan beban, seperti lapisan selokan, lubang penangkap, lantai gorong-gorong (*spillway apron*) atau pekerjaan pelindung lainnya pada lereng atau di sekitar ujung gorong-gorong, maka Pasangan Batu dengan Mortar (*Mortared Stonework*) atau pasangan batu kosong yang diisi (*grouted rip rap*) seperti yang disyaratkan masing-masing dalam Seksi 2.2 dan 7.10, akan digunakan untuk pekerjaan ini.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan pasangan batu untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
b)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Selokan dan Saluran Air	:	Seksi 2.1
g)	Pasangan Batu dengan Mortar	:	Seksi 2.2
h)	Gorong-Gorong Pracetak, Saluran U Pracetak, *Catch Basin*, *Inlet* dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
i)	Drainase *Porous*	:	Seksi 2.4
j)	Galian	:	Seksi 3.1
k)	Timbunan	:	Seksi 3.2
l)	Beton	:	Seksi 7.1
m)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
n)	Pasangan Batu Kosong dan Bronjong	:	Seksi 7.10
o)	Pemeliharaan Jalan	:	Seksi 10.1
p)	Pemeliharaan Jembatan	:	Seksi 10.2

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Toleransi Dimensi, Pengajuan Kesiapan Kerja, Persetujuan, Jadwal Kerja, Kondisi Tempat Kerja, Perbaikan atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan atau Rusak

Ketentuan yang disyaratkan untuk pekerjaan pasangan batu dengan mortar dalam Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini harus digunakan.

7.9.2 BAHAN

1) Batu

a) Batu harus bersih, keras, tanpa bagian yang tipis atau retak dan harus dari jenis yang diketahui awet. Bila perlu, batu harus dibentuk untuk menghilangkan bagian yang tipis atau lemah. Batu yang terdiri dari bahan yang porous atau batu kulit harus ditolak.

b) Batu harus lancip atau lonjong bentuknya dan dapat ditempatkan saling mengunci bila dipasang bersama-sama.

c) Ukuran batu dalam arah manapun tidak boleh kurang dari 15 cm.

2) Adukan Mortar Semen

Adukan mortar semen haruslah adukan mortar semen yang memenuhi kebutuhan dari Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

3) Drainase *Porous*

Bahan untuk membentuk landasan, lubang sulingan atau kantung penyaring untuk pekerjaan pasangan batu harus memenuhi kebutuhan dari Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini.

7.9.3 PELAKSANAAN PASANGAN BATU

1) Persiapan Fondasi

a) Galian fondasi untuk struktur pasangan batu harus disiapkan sesuai dengan syarat untuk Seksi 3.1 Galian.

b) Terkecuali disyaratkan lain atau ditunjukkan pada Gambar, dasar fondasi untuk struktur dinding penahan harus tegak lurus, atau bertangga yang juga tegak lurus terhadap muka dari dinding. Untuk struktur lain, dasar fondasi harus mendatar atau bertangga yang juga horizontal.

c) Lapis landasan yang rembes air (*permeable*) dan kantung penyaring harus disediakan bilamana disyaratkan sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 2.4 Drainase *Porous*.

d) Bila ditunjukkan dalam Gambar, atau yang diminta lain oleh Pengawas Pekerjaan, suatu fondasi beton mungkin diperlukan. Beton yang digunakan harus memenuhi ketentuan dari Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pemasangan Batu

a) Landasan dari adukan mortar semen baru paling sedikit 3 cm tebalnya harus dipasang pada fondasi yang disiapkan sesaat sebelum penempatan masing-masing batu pada lapisan pertama. Batu besar pilihan harus digunakan untuk lapis dasar dan pada sudut-sudut. Perhatian harus diberikan untuk menghindarkan pengelompokkan batu yang berukuran sama.

b) Batu harus dipasang dengan muka yang terpanjang mendatar dan muka yang tampak harus dipasang sejajar dengan muka dinding dari batu yang terpasang.

c) Batu harus ditangani sedemikian hingga tidak menggeser atau memindahkan batu yang telah terpasang. Peralatan yang cocok harus disediakan untuk memasang batu yang lebih besar dari ukuran yang dapat ditangani oleh 2 (dua) orang. Menggelindingkan atau menggulingkan batu pada pekerjaan yang baru dipasang tidak diperkenankan.

3) Penempatan Adukan Mortar Semen

a) Sebelum pemasangan, batu harus dibersihkan dan dibasahi sampai merata dan dalam waktu yang cukup untuk memungkinkan penyerapan air mendekati titik jenuh. Landasan yang akan menerima setiap batu juga harus dibasahi dan selanjutnya landasan dari adukan harus disebar pada sisi batu yang bersebelahan dengan batu yang akan dipasang.

b) Tebal dari landasan adukan mortar semen harus pada rentang antara 2 cm sampai 5 cm dan merupakan kebutuhan minimum untuk menjamin bahwa seluruh rongga antara batu yang dipasang terisi penuh.

c) Banyaknya adukan mortar semen untuk landasan yang ditempatkan pada suatu waktu haruslah dibatasi sehingga batu hanya dipasang pada adukan mortar semen baru yang belum mengeras. Bila batu menjadi longgar atau lepas setelah adukan mortar semen mencapai pengerasan awal, maka batu tersebut harus dibongkar, dan adukannya dibersihkan dan batu tersebut dipasang lagi dengan adukan mortar semen yang baru.

4) Ketentuan Lubang Sulingan dan Delatasi

a) Dinding dari pasangan batu harus dilengkapi dengan lubang sulingan. Kecuali ditunjukkan lain pada Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, lubang sulingan harus ditempatkan dengan jarak antara tidak lebih dari 2 m dari sumbu satu ke sumbu lainnya dan harus berdiameter 50 mm.

b) Pada struktur panjang yang menerus seperti dinding penahan tanah, maka delatasi harus dibentuk untuk panjang struktur tidak lebih dari 20 m. Delatasi harus 30 mm lebarnya dan harus diteruskan sampai seluruh tinggi dinding. Batu yang digunakan untuk pembentukan sambungan harus dipilih sedemikian rupa sehingga membentuk sambungan tegak yang bersih dengan dimensi yang disyaratkan di atas.

c) Timbunan di belakang delatasi haruslah dari bahan Drainase *Porous* berbutir kasar dengan gradasi menerus yang dipilih sedemikian hingga tanah yang ditahan tidak dapat hanyut jika melewatinya, juga bahan Drainase *Porous* tidak hanyut melewati sambungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pekerjaan Akhir Pasangan Batu

a) Sambungan antar batu pada permukaan harus dikerjakan hampir rata dengan permukaan pekerjaan, tetapi tidak sampai menutup batu, sebagaimana pekerjaan dilaksanakan.

b) Kecuali disyaratkan lain, permukaan horizontal dari seluruh pasangan batu harus dikerjakan dengan tambahan adukan mortar semen tahan cuaca setebal 2 cm, dan dikerjakan sampai permukaan tersebut rata, mempunyai lereng melintang yang dapat menjamin pengaliran air hujan, dan sudut yang dibulatkan. Lapisan tahan cuaca tersebut harus dimasukkan ke dalam dimensi struktur yang disyaratkan.

c) Segera setelah batu ditempatkan, dan sewaktu adukan mortar semen masih baru, seluruh permukaan batu harus dibersihkan dari bekas adukan.

d) *Coping* (bagian atas pasangan batu) harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar. Bila *coping* tidak ditentukan, maka permukaan atas dinding batu harus dilapisi mortar dan dihaluskan dengan perata kayu.

e) Sambungan siar muai harus dibuat dengan jarak maksimum 20 m. Lebar sambungan haruslah 30 mm dan harus membentang seluruh tinggi pekerjaan pasangan batu termasuk beton fondasi telapak dan beton penopang (jika ada). Batu yang digunakan pada sambungan harus yang cocok untuk pembuatan sambungan vertikal yang bersih seperti dengan ketentuan ukuran yang disyaratkan.

f) Jika cuaca panas dan kering maka permukaan yang telah selesai harus dirawat dalam kondisi lembab dan terlindung dari matahari untuk masa paling sedikit 3 (tiga) hari setelah pekerjaan selesai atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

g) Bilamana pekerjaan pasangan batu yang dihasilkan cukup kuat, dan dalam waktu yang tidak lebih dini dari 14 (empat belas) hari setelah pekerjaan pasangan selesai dikerjakan, penimbunan kembali harus dilaksanakan seperti disyaratkan, atau seperti diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, sesuai dengan ketentuan yang berkaitan dengan Seksi 3.2 Timbunan, atau Seksi 2.4 Drainase *Porous*.

h) Lereng yang bersebelahan dengan bahu jalan harus dipangkas dan untuk memperoleh bidang antar muka rapat dan halus dengan pasangan batu sehingga akan memberikan drainase yang lancar dan mencegah gerusan pada tepi pekerjaan pasangan batu.

i) Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, bagian luar dari pasangan batu yang tampak harus dibuat siar luar.

7.9.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) Pasangan batu harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai volume pekerjaan yang diselesaikan dan diterima, dihitung sebagai volume teoritis yang ditentukan oleh garis dan penampang yang disyaratkan dan disetujui.

b) Setiap bahan yang dipasang sampai melebihi volume teoritis yang disetujui harus tidak diukur atau dibayar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Landasan rembes air (*permeable bedding*), penimbunan kembali dengan bahan porous atau kantung penyaring harus diukur dan dibayar sebagai Drainase *Porous*, seperti yang disebutkan dalam Pasal 2.4.4 dari Spesifikasi ini. Tidak ada pengukuran atau pembayaran terpisah yang harus dilakukan untuk penyediaan atau pemasangan lubang sulingan atau pipa, juga tidak untuk bekisting lainnya.

d) Pekerjaan galian untuk menyiapkan fondasi struktur pasangan batu sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 7.9.3.1.).a) tidak diukur untuk pembayaran secara terpisah.

e) Tidak ada pengukuran terpisah untuk pembayaran untuk pembuatan siar pada bagian luar pasangan batu yang tampak.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas, ditentukan sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar dengan Harga Kontrak per satuan dari pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, dan penyiapan seluruh formasi atau fondasi termasuk galian, untuk pembuatan lubang sulingan dan sambungan konstruksi, untuk pemompaan air, dan pekerjaan akhir dan untuk semua pekerjaan lainnya atau biaya lain yang diperlukan atau lazim untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Pasal ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.9.(1)	Pasangan Batu	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.10

PASANGAN BATU KOSONG DAN BRONJONG

7.10.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini harus mencakup penyediaan batu yang diisikan ke dalam bronjong kawat (*gabion*), pasangan batu kosong (*non-grouted rip rap*), pasangan batu kosong yang diisi adukan mortar (*grouted rip rap*) pada landasan yang disetujui sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam pada Gambar dan memenuhi Spesifikasi ini.

Pemasangan harus dilakukan pada tebing sungai, lereng timbunan, lereng galian, struktur pengarah aliran sungai (*krib*) dan permukaan lain yang terdiri dari bahan yang mudah tererosi di mana perlindungan terhadap erosi dikehendaki.

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan pasangan batu kosong dan/atau bronjong untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
b)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Selokan dan Saluran Air	:	Seksi 2.1
g)	Drainase *Porous*	:	Seksi 2.4
h)	Galian	:	Seksi 3.1
i)	Timbunan	:	Seksi 3.2

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 03-0090-1999	:	Bronjong kawat
SNI 2417:2008	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin Abrasi *Los Angeles*
SNI 03-3046-1992	:	Kawat bronjong dan bronjong berlapis PVC (Polivinil Chlorida)
SNI 03-6154-1999	:	Kawat bronjong
SNI 07-6443-2000	:	Metode pengujian untuk menentukan daerah lapisan seng paling tipis dengan cara preece pada besi atau baja yang digalvanis

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM B117-19	:	*Operating Salt Spray (Fog) Apparatus*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) 2 (dua) contoh batu untuk pasangan batu kosong (*rip rap*) dengan lampiran hasil pengujian seperti yang disyaratkan dalam Pasal 7.10.2.2) di bawah.

b) Contoh dari keranjang kawat dengan sertifikat dari pabrik bila ada.

7.10.2 BAHAN

1) Kawat Bronjong

Harus memenuhi salah satu dari SNI berikut ini : SNI 03-6154-1999, SNI 03-0090-1999, atau SNI 03-3046-1992.

a) Karakteristik kawat bronjong adalah:

Tulangan tepi, diameter	:	min. 3,4 mm
Jaringan, diameter	:	min. 2,7 mm
Pengikat, diameter	:	min. 2,0 mm
Kuat Tarik	:	41 kg/mm^2
Perpanjangan diameter	:	10% (minimum)

Anyaman harus merata dan berbentuk segi enam yang teranyam dengan 3 (tiga) lilitan dengan lubang kira-kira 80 mm × 100 mm yang dibuat sedemikian rupa hingga tidak lepas-lepas dan dirancang untuk diperoleh kelenturan dan kekuatan yang diperlukan. Keliling tepi dari anyaman kawat harus diikat pada kerangka bronjong sehingga sambungan-sambungan yang diikatkan pada kerangka harus sama kuatnya seperti pada badan anyaman.

b) Keranjang haruslah merupakan unit tunggal dan disediakan dengan dimensi yang disyaratkan dalam Gambar atau sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan dan dibuat sedemikian sehingga dapat dikirim ke lapangan sebelum diisi dengan batu.

c) Jenis lapisan kawat pada bronjong yang digunakan harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar dengan memperhatikan kondisi lingkungan dan umur rencana.

d) Untuk menahan perpindahan tanah setempat tanpa terjadinya penyumbatan dalam jangka panjang maka geotekstil jenis filter sesuai dengan ketentuan Seksi 3.5 dari Spesifikasi ini harus digunakan.

2) Batu

Batu untuk pasangan batu kosong dan bronjong harus terdiri dari batu yang keras dan awet dengan sifat sebagai berikut:

a) Keausan agregat dengan mesin *Los Angeles* harus kurang dari 40%.

b) Berat jenis kering lebih besar dari 2,3.

c) Penyerapan Air tidak lebih besar dari 4%.

Kekekalan bentuk agregat terhadap natrium sulfat atau magnesium sulfat dalam pengujian 5 (lima) siklus (daur) kehilangannya masing-masing harus kurang dari 12 atau 18%.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Batu untuk pasangan batu kosong haruslah bersudut tajam, memiliki dimensi minimum 200 mm. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan batu yang ukurannya lebih besar jika kecepatan aliran sungai cukup tinggi.

3) Landasan

Landasan haruslah dari bahan drainase *porous* seperti yang disyaratkan dalam Pasal 2.4.2.1), dengan gradasi yang dipilih sedemikian hingga tanah fondasi tidak dapat hanyut melewati bahan landasan dan juga bahan landasan tidak hanyut melewati pasangan batu kosong atau bronjong.

4) Adukan Mortar Pengisi (*Grout*)

Adukan mortar pengisi untuk pasangan batu kosong yang diberikan harus adukan mortar semen dengan kekuatan (4,5 MPa seperti yang disyaratkan dalam Pasal 7.8.2.2).b). dari Spesifikasi ini.

7.10.3 PELAKSANAAN

1) Persiapan

Galian harus memenuhi ketentuan dari Seksi 3.1 Galian, termasuk kunci pada tumit yang diperlukan untuk pasangan batu kosong dan bronjong. Landasan harus dipasang sesuai dengan Pasal 2.4.3 dari Spesifikasi ini. Seluruh permukaan yang disiapkan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum penempatan pasangan batu kosong atau bronjong.

2) Penempatan Bronjong

a) Keranjang bronjong harus dibentangkan dengan kuat untuk memperoleh bentuk serta posisi yang benar dengan menggunakan batang penarik atau ulir penarik kecil sebelum pengisian batu ke dalam kawat bronjong. Sambungan antara keranjang haruslah sekuat seperti anyaman itu sendiri. Setiap segi enam harus menerima paling sedikit dua lilitan kawat pengikat dan kerangka bronjong antara segi enam tepi paling sedikit 1 (satu) lilitan. Paling sedikit 15 cm kawat pengikat harus ditinggalkan sesudah pengikatan terakhir dan dibengkokkan ke dalam keranjang.

b) Batu harus dimasukkan satu demi satu sehingga diperoleh kepadatan maksimum dan rongga seminimal mungkin. Bilamana tiap bronjong yang telah diisi setengah dari tingginya, harus dipasang 2 (dua) kawat pengaku horizontal dari muka ke belakang. Keranjang selanjutnya diisi sedikit berlebihan dengan mempertimbangkan penurunan *(settlement)*. Sisi luar batu yang berhadapan dengan kawat harus mempunyai permukaan yang rata dan bertumpu pada anyaman.

c) Setelah pengisian, tepi dari tutup harus dibentangkan dengan batang penarik atau ulir penarik pada permukaan atasnya dan diikat.

d) Bila keranjang dipasang 1 (satu) di atas yang lainnya, sambungan vertikal harus dibuat berselang seling.

3) Penempatan Pasangan Batu Kosong

Terkecuali diletakkan untuk membentuk lantai (apron) mendatar, pasangan batu kosong harus dimulai dengan penempatan lapis pertama dari batu yang paling besar dalam galian

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

parit di tumit lereng. Batu harus ditempatkan dengan mobil derek (*crane*) atau dengan tangan sesuai dengan panjang, tebal dan kedalaman yang diperlukan. Selanjutnya batu harus ditempatkan pada lereng sedemikian hingga dimensi yang paling besar tegak lurus terhadap permukaan lereng, jika tidak maka dimensi yang demikian akan lebih besar dari tebal dinding yang disyaratkan. Pembentukan batu tidak diperlukan bilamana batu-batu tersebut telah bersudut, tetapi pemasangan harus menjamin bahwa struktur dibuat sepadat mungkin dan batu terbesar berada di bawah permukaan air tertinggi. Batu yang lebih besar harus juga ditempatkan pada bagian luar dari permukaan pasangan batu kosong yang telah selesai.

4) Penimbunan Kembali

Seperti ketentuan dari Seksi 3.2 Timbunan.

5) Penempatan Pasangan Batu Kosong yang Diisi Adukan

Seluruh permukaan batu harus dibersihkan dan dibasahi sampai jenuh sebelum ditempatkan. Adukan mortar beton harus diletakkan di atas batu yang telah dipasang sebelumnya selanjutnya batu yang baru akan diletakkan di atasnya. Batu harus ditanamkan secara kokoh pada lereng dan dipadatkan sehingga bersinggungan dengan batu-batu yang berdekatan sampai membentuk ketebalan pasangan batu kosong yang diperlukan.

Celah-celah antar batu dapat diisi sebagian dengan batu baji atau batu-batu kecil, sedemikian hingga sisa dari rongga-rongga tersebut harus diisi dengan beton sampai padat dan rapi dengan ketebalan tidak lebih dari 10 mm dari permukaan batu-batu tersebut.

Lubang sulingan (*weep holes*) harus dibuat sesuai dengan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan ini harus dilengkapi peneduh dan dilembabkan selama tidak kurang dari 3 (tiga) hari setelah selesai dikerjakan.

7.10.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter kubik dari bronjong atau pasangan batu kosong lengkap terpasang di tempat dan diterima. Dimensi yang digunakan untuk menghitung kuantitas ini haruslah dimensi nominal dari masing-masing keranjang bronjong atau pasangan batu kosong seperti yang diuraikan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas, yang ditentukan seperti diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas di mana harga dan pembayaran tersebut haruslah merupakan kompensasi penuh untuk seluruh galian guna penyiapan seluruh formasi dan fondasi, untuk pemasokan, pembuatan, penempatan semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, perkakas, pengujian dan pekerjaan lain yang diperlukan untuk penyelesaian yang memenuhi ketentuan dari pekerjaan seperti yang diuraikan dalam Gambar dan Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.10.(1)	Pasangan Batu Kosong yang Diisi Adukan Mortar Beton	Meter Kubik
7.10.(2)	Pasangan Batu Kosong	Meter Kubik
7.10.(3a)	Bronjong dengan Kawat yang dilapisi Galvanis	Meter Kubik
7.10.(3b)	Bronjong dengan Kawat yang dilapisi PVC	Meter Kubik
7.10.(4)	Tambahan Biaya untuk Anyaman Penulangan Tanah dengan Kawat yang dilapisi PVC	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.11

SAMBUNGAN SIAR MUAI (*EXPANSION JOINT*)

7.11.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari pemasokan dan pemasangan sambungan siar muai lantai yang terbuat dari logam, elastomer atau Tipe *asphaltic plug*, dengan gap yang bervariasi tergantung dari jenis produk yang dinyatakan dalam lembar data teknisnya dan setiap bahan pengisi (*filler*) dan penutup (*sealer*), untuk sambungan antar struktur baik dalam arah memanjang maupun melintang, sesuai dengan Gambar dan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Beton	:	Seksi 7.1
g)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2

3) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok, kecakapan kerja dan hasil akhir harus dipantau dan diawasi seperti yang dirinci dalam Standar Rujukan dalam Pasal 7.11.1.4).

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ISO 188:2023	:	Karet, vulkanisat atau termoplastik-Pengujian keusangan yang dipercepat dan ketahanan panas (ISO 188:2011, IDT)
SNI 1969:2016	:	Metode uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
SNI 03-4426-1997	:	Metode pengujian ketahanan agregat dengan alat tumbuk
SNI 03-4432-1997	:	Spesifikasi karet spon siap pakai sebagai bahan pengisi siar muai pada perkerasan beton dan konstruksi bangunan
SNI 03-4814-1998	:	Spesifikasi bahan penutup sambungan beton tipe elastis tuang panas
SNI 03-4815-1998	:	Spesifikasi pengisi siar muai siap pakai untuk perkerasan dan bangunan beton
SNI 06-4889-1998	:	Penentuan pampatan tetap karet vulkanisat atau karet termoplastik
SNI 06-4892-1998	:	Penentuan kuat rekat antara logam dengan karet vulkanisat-Metode satu pelat
SNI 06-4894-1998	:	Ketahanan karet vulkanisat atau karet termoplastik terhadap keretakan oleh ozon (uji peregangan statik)
SNI 06-4966-1999	:	Penentuan sifat-sifat tegangan dan regangan dari karet vulkanisat dan karet termoplastik
SNI 06-4999-1999	:	Penentuan kekerasan karet vulkanisat dengan menggunakan *durometer shore*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 7396:2008	:	Spesifikasi *asphaltic plug joint* untuk jembatan

Standar Acuan Nasional

SE Nomor 11/SE/M/ 2005	:	Pedoman Perencanaan Sambungan Siar Muai pada Lantai Jembatan

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M102M/102-19	:	*Steel Forgings, Carbon and Alloy, for General Industrial Use*
AASHTO LRFD 2014	:	*Bridge Design Spesifications, Section 14*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM C639-15(2020)	:	*Standard Test Method for Rheological (Flow) Properties of Elastomeric Sealants*
ASTM C661-15(2022)	:	*Standard Test Method for Indentation Hardness of Elastomeric-Type Sealants by Means of a Durometer*
ASTM C679-15(2022)	:	*Standard Test Method for Tack-Free Time of Elastomeric Sealants*
ASTM C792-15(2020)	:	*Standard Test Method for Effects of Heat Aging on Weight Loss, Cracking, and Chalking of Elastomeric Sealants*
ASTM C793-05(2017)	:	*Standard Test Method for Effects of Laboratory Accelerated Weathering on Elastomeric Joint Sealants*
ASTM C1183-04(2008)	:	*Standard Test Method for Extrusion Rate of Elastomeric Sealants*
ASTM D36/D36M-14e1	:	*Standard Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus)*
ASTM D113-17	:	*Standard Test Method for Ductility of Asphalt Materials*
ASTM D412-16(2021)	:	*Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers-Tension*
ASTM D471-16a(2021)	:	*Standard Test Method for Rubber Property-Effect of Liquids*
ASTM D573-04(2019)	:	*Standard Test Method for Rubber-Deterioration in an Air Oven*
ASTM D575-91(2018)	:	*Standard Test Methods for Rubber Properties in Compression*
ASTM D1149-18	:	*Standard Test Method for Rubber Deterioration-Cracking in an Ozone Controlled Environment*
ASTM D2202-00(2014)	:	*Standard Test Method for Slump of Sealants*
ASTM D2240-15(2021)	:	*Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness*
ASTM D2628-91(2016)	:	*Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements*
ASTM D3542-08(2019)	:	*Standard Specification for Preformed Polychloro-Prene Elastomeric Joint Seals for Bridges*
ASTM D5167-13(2018)	:	*Standard Practice for Melting of Hot-Applied Joint and Crack Sealant and Filler for Evaluation*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM D5329-20	:	*Standard Test Methods for Sealants and Fillers, Hot-Applied, for Joints and Cracks in Asphalt Pavements and Portland Cement Concrete Pavements*
ASTM D5325-03(2021)	:	*Standard Test Method for Determination of Weight Percent Volatile Content of Water-Borne Aerosol Paints*
ASTM D5893/D5893M-16(2021)	:	*Standard Specification for Cold Applied, Single Component, Chemically Curing Silicone Joint Sealant for Portland Cement Concrete Pavements*
ASTM D5973-97(2017)	:	*Standard Specification for Elastomeric Strip Seals with Steel Locking Edge Rails Used in Expansion Joint Sealing*
ASTM D6297-20	:	*Standard Specification for Asphaltic Plug Joints for Bridges*
ASTM D6690-21	:	*Standard Specification for Joint and Crack Sealants, Hot Applied, for Concrete and Asphalt Pavements*

European Organisation for Technical Approvals (ETAG)

ETAG 032-2013	:	*Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges*

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian dari semua bahan pengisi *(filler)* sambungan dan penutup (*seal*) yang diusulkan untuk digunakan sesuai dengan Gambar untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

b) Bila sambungan jenis paten yang diusulkan, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian sambungan yang lengkap untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, termasuk gambar kerja dan sertifikat pabrik pembuatnya untuk produk dan bahan yang digunakan di dalamnya. Jika data teknis tersebut tidak tersedia, Pengawas Pekerjaan harus memerintahkan Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian pada lembaga yang independen untuk memastikan kualitas dan sifat lain dari bahan tersebut. Rincian setiap modifikasi terhadap pekerjaan struktur harus juga diserahkan.

6) Perbaikan Atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Bahan pengisi sambungan (*joint filler*) yang belum mengisi celah sambungan sampai penuh sebelum penutupan (*sealing*) harus dibongkar dan diisi kembali dengan bahan pengisi sampai penuh.

b) Penutup (*sealer*) yang gagal mengeras, mengalir atau bergelembung harus dibongkar dan diganti.

c) Sambungan jenis patent yang rusak sebelum, selama atau sesudah pemasangan yang disebabkan oleh kelalaian dalam penanganan, penyimpanan, pemasangan atau operasi selanjutnya di lapangan harus dibongkar dan diganti. Semua sambungan tersebut harus diperiksa pada saat tiba di tempat kerja dan setiap kerusakan harus dilaporkan secara tertulis kepada Pengawas Pekerjaan. Bagaimanapun juga, Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk melindungi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dan menjaga keamanan sambungan tersebut sesuai fungsinya selama Masa Kontrak dengan jaminan (garansi) selama minimum 2 (dua) tahun.

7) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 7.11.1.6) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan semua sambungan siar muai yang telah selesai dan diterima selama Masa Pelaksanaan.

7.11.2 BAHAN

1) Struktur Sambungan Siar Muai (*Expansion Joint Structure*)

Jenis struktur sambungan siar muai tergantung pada jumlah pergerakan lantai yang diperlukan dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Sambungan pelat atau siku, sambungan baja bergerigi (*steel finger joint*), *asphaltic plug* dan sambungan berpenutup *neoprene* harus mempunyai bentuk yang sesuai dengan Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Bahan Pengisi Sambungan *(Joint Filler)*

Bahan pengisi sambungan harus dari jenis kenyal yang tidak dikeluarkan pracetak *(premoulded non-extruding resilient type)*, sesuai dengan SNI 03-4432-1997 atau SNI 03-4815-1998.

Bahan pengisi sambungan yang terbuat dari aspal karet harus memenuhi sifat fisik sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Yang dibuktikan dengan sertifikat mutu bahan yang dikeluarkan oleh pabrik-pembuatnya dan/atau dilakukan pengujian bahan.

3) Penutup Sambungan (*Joint Sealer*)

Bahan untuk penutup sambungan horizontal harus sesuai dengan SNI 03-4814-1998, sebagai alternatif, penutup dari bitumen karet yang dicor panas atau yang sejenis dapat digunakan dengan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Sambungan vertikal dan miring harus ditutup dengan sambungan dempul bitumen, dari bahan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Persenyawaan dasar sambungan (*joint priming compound*) harus sebagaimana yang disarankan oleh pabrik bahan penutup yang dipilih untuk digunakan.

Bahan sambungan untuk dasar (*primer*) dan penutup (*sealer*) sambungan harus dicampur dan digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.

4) Bahan *Asphaltic Plug*

Bahan aspal yang di pakai untuk pencampuran sebagai bahan pengisi sambungan siar muai dan juga penutup akhir (*top coat*) harus memenuhi ketentuan berdasarkan metode pengujian sebagai berikut:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 7.11.2.1) Ketentuan Sifat-sifat *Asphaltic Plug*

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Titik Lembek, min.	SNI 2434:2011	83°C
Adhesi Tarik, min.	ASTM D5329-20	700%
Daktilitas pada 25°C, min.	SNI 2432:2011	400mm
Penetrasi pada 25°C, 150 g, 5 detik, maks.	ASTM D5329-20	7,5 mm
Pelelehan pada 60°C, 5 jam	ASTM D5329-20	3,0 mm
Resiliensi pada 25°C, min.-maks.	ASTM D5329-20	40 - 70%
Kompatibilitas Aspal	ASTM D5329-20	Memenuhi
Temperatur Aplikasi yang disarankan		182 - 199°C
Rentang Temperatur Pemanasan yg Aman		199 - 216°C
Ikatan 3 Siklus pada -7°C, elongasi 100%	ASTM D6690-21	Memenuhi
Kelenturan pada -23°C	ASTM D5329-20	Memenuhi

5) Agregat

Agregat untuk campuran siar muai *asphasltic plug* harus terdiri dari bahan yang bersih, keras, awet dan bebas dari bahan-bahan kotoran organik dan bahan kotoran lain yang tidak dikehendaki dan memenuhi ketentuan sifat-sifat seperti pada Tabel 7.11.2.2) dan mempunyai gradasi seragam dalam ukuran nominal tunggal yaitu ukuran 14, 20 dan 28 mm atau boleh dicampur antara ketiga ukuran ini.

Tabel 7.11.2.2) Ketentuan Sifat-sifat Agregat

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Keausan agregat dengan mesin Los Angeles	SNI 2417:2008	Maks.25%
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat	SNI 3407:2008	Maks.12% - Natrium Maks.18% - Magnesium

6) Elastomer (*Polychloroprene* (*Neoprene*))

Elastomer/karet *polychloroprene* jenis *neoprene* ini digunakan sebagai bahan pengisi celah dari sambungan siar muai Tipe *Compression Seal*, *Strip Seal*, maupun *modular*. Persyaratan bahan mengikuti ketentuan dari Tabel 7.11.2.3) di bawah ini:

Tabel 7.11.2.3) Persyaratan Bahan *Preformed Elastomeric Joint Seal*

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Kuat Tarik, min. psi (MPa)	ASTM D412-16 (2021)	2.000 (13,8)
Perpanjangan saat putus, min. %	ASTM D412-16 (2021)	250
Kekerasan, Tipe A durometer, *points*	ASTM D2240-15 (2021) (modifikasi)[1]	55 ± 5
Penuaan dengan Oven, 70 jam pada 100°C	ASTM D573-04 (2019)	
- Kuat Tarik, kehilangan, maks., %		20
- Perpanjangan, kehilangan, maks., %		20

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
- Kekerasan, Tipe A durometer, kehilangan *points*	ASTM D573-04 (2019)	0 - 10
Oil Swell, ASTM Oil No.3, 70 jam pada 100°C - Perubahan berat, maks., %	ASTM D471-16a (2021)	45
Ketahanan terhadap Ozone[2] - Regangan 20%, ozon di udara 303 MPa (volume fraksi ozon 300 pphm di udara pada 1 atm), 70 jam pada 40°C, seka dengan toluene untuk menyingkirkan kontaminasi permukaan	ASTM D1149-18[3]	Tidak ada yang retak
Stiffening pada temperatur rendah, 7 hari, - 10°C - Kekerasan, Tipe A durometer, kehilangan points	ASTM D1149-18	0 - 15
Pemulihan pada Temperatur Rendah[3], 72 jam pada -10°C, 50%; - Lendutan, min., %	Section 9.3[4]	88
Pemulihan pada Temperatur Rendah[3], 22 jam pada -29°C, 50%; - Lendutan, min., %	Section 9.3[4]	83
Pemulihan pada Temperatur Tinggi[3], 70 jam pada -100°C, 50%; - Lendutan, min., %	Section 9.3[4]	85
Sifat-sifat Tekanan-Lendutan pada 80% lebar nominal, min., (N/m)	ASTM D575-91(2018) Metode A (modifikasi)[5]	613

Catatan:

1. Istilah "modifikasi" dalam tabel berhubungan dengan penyiapan benda uji. Penggunaan *joint seal* sebagai sumber benda uji memerlukan yang lebih berlapis-lapis daripada salah satu yang disebutkan dalam modifikasi prosedur pengujian yang digunakan. Modifikasi benda uji yang demikian harus disepakati antara pembeli dan supplier sebelum pengujian.
2. Benda uji yang disiapkan sesuai dengan ASTM D518-99 (ditarik 2008).
3. Benda uji yang retak, terbelah atau meerkat selama pengujian pemulihan harus berarti hasil pengujian benda uji tersebut gagal.
4. Rujukan seksi dan sub-seksi adalah yang disebutkan dalam ASTM D3542-08(2013).
5. Kecepatan pengujian harus 13 ± 1,3 mm, minimum pada temperature kamar 23 ± 2,2°C. Ampelas tidak digunakan.

7) Silikon

Silikon yang dimaksud adalah silikon/*sealent* tuang yang digunakan sebagai bahan pengisi celah pada sambungan siar muai Tipe *Silicone Seal*. Bahan pengisi ini mengikuti ketentuan Tabel 7.11.2.4).

Tabel 7.11.2.4) Ketentuan Bahan Silikon

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Masa *Curing*, maks.		Maks. 21 hari
Slump untuk Tipe NS	ASTM D2202-00(2014)	≤ 7,6 mm
Kecepatan Ekstruksi Tipe S	ASTM C1183-04(2008)	> 50 ml/menit
Tack-Free selama 5 jam ± 10 menit	ASTM C679-15(2022)	*Tack-Free* (tidak lengket)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Effect of Heat Aging	ASTM C792-15(2020)	Tidak ada retak atau bekas jejak
		Kehilangan berat < 10%
Bond: - Tidak direndam - Direndam H_2O - Dioven 7 hari pada −29 ± 1°C untuk 5 siklus lengkap dari 100 % ekstensi masing-masing	ASTM D5329-20	 Kohesi atau adhesi 0% gagal Tidak ada retak atau pemisahan
Hardness pada -29 ± 1°C: - *Durometer Type* A-2 - *Durometer Type* 00	ASTM C661-15(2022)	 ≤ 25 ≤ 30
Flow pada 93.3 ± 1°C selama 72 jam ± 30 menit	ASTM D5329-20	Tidak ada *Flow*
Elongasi pada 23 ± 2°C, kecepatan elongasi 500 ± 20 mm/menit (%)	ASTM D412-16(2021)	≥ 600
Tegangan Tarik pada 23 ± 2°C, kecepatan elongasi 500 ± 20 mm/menit, elongasi 150%	ASTM D412-16(2021)	≤ 310 kPa (45 psi)
Effects of Accelerated Weathering, - Terekspos selama 5.000 jam	ASTM C793-05(2017)	Tidak mengalir, menunjukkan kelengketan
Resilience (%)	ASTM D5329-20	≥ 75

8) Pelat Baja

Pelat baja penutup lubang celah siar muai harus mempunyai lebar minimum 5 cm atau disesuaikan dengan jarak lubang celah. Pelat baja harus memiliki lubang untuk jangkar sebagai pengikat. Jangkar diikat pada celah dengan bantuan karet sintetis yang menutupi lubang celah tersebut. Tebal pelat baja minimum 3 mm, dan karet penutup lubang celah harus mempergunakan jenis *polyethylene* yang mempunyai tebal antara 30 mm sampai 50 mm.

Bagian baja dan baut jangkar harus sesuai dengan AASHTO M102M/M102-06(2011) Kelas A. Bagian logam harus dilindungi terhadap korosi.

Pelat baja penutup lubang celah terbuka harus sesuai dengan Tabel 7.11.2.5) di bawah.

Tabel 7.11.2.5) Ukuran Lebar Celah dan Tebal Pelat Penutup

Lebar Celah Maks. (mm)	Tebal Pelat Baja (mm)
< 45	3
45 - 70	3
70 - 95	6

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9) Jangkar

Jangkar merupakan komponen penahan yang berbentuk baut/paku tertanam maupun baut pengikat. Jangkar yang dipasang harus dapat menahan dampak pemuaian akibat panas yang ditimbulkan pada saat pelaksanaan terutama saat penuangan bahan pengisi jenis aspal dan/atau silikon.

10) Baja Siku

Mutu baja siku yang digunakan mengikuti mutu baja pada RSNI T-03-2005 atau minimal mempunyai mutu SNI 6764:2016. Baja siku yang akan diterapkan harus memenuhi metode persiapan permukaan sesuai ISO 12944-4:2017 dan kemudian harus dilapisi dengan bahan anti karat.

11) *Waterstops*

Jenis dan bahan *waterstops* harus terinci dalam Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

12) Bahan-bahan Lain

Semua bahan lainnya yang diperlukan untuk sambungan harus sesuai dengan Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

7.11.3 PELAKSANAAN

1) Penyimpanan Bahan

Bahan sambungan yang dikirim ke lapangan harus disimpan, ditutupi, pada landasan di atas permukaan tanah. Bahan ini harus selalu dilindungi dari kerusakan dan bilamana ditempatkan harus bebas dari kotoran, minyak, gemuk atau benda-benda asing lainnya.

2) Pengisi Sambungan Pracetak (*Premoulded Joint Filler*) dan Penutup Sambungan Elastis

Sambungan pada lantai, dinding dan sebagainya harus dibentuk dengan akurat memenuhi garis dan elevasi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan pengisi sambungan harus digunakan dalam lembaran yang sebesar mungkin. Luas yang lebih kecil dari 0,25 m^2 harus dibuat dalam satu lembaran. Bahan tersebut harus dipotong dengan perkakas yang tajam untuk memberikan tepi yang rapi. Tepi yang kasar atau tidak teratur tidak diperkenankan. Bahan tersebut harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terpasang dengan kokoh dalam rongga dan terekat dengan baik pada satu tepi dari beton, menggunakan paku tembaga, jika perlu, untuk memastikan bahwa bahan tidak terlepas selama operasi pelaksanaan berikutnya atau pergerakan dari struktur. Bahan pengisi (*filler*) sambungan tidak boleh diisi sampai melebihi rongga yang seharusnya diisi dengan penutup (*sealer*) kecuali bilamana lembaran bahan pengisi yang terpisah digunakan sebagai bekisting. Ukuran celah sambungan siar muai harus sesuai dengan temperatur rata-rata jembatan pada saat pemasangan. Temperatur ini harus ditentukan sesuai dengan pengaturan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Penutup sambungan harus sedikit cembung atau sedikit cekung terhadap permukaan sambungan pada saat mengeras. Penutup sambungan harus dikerjakan sampai penyelesaian yang halus dengan menggunakan sebuah spatula atau alat yang sejenis. Pencampuran, penggunaan dan perawatan semua bahan jenis paten harus memenuhi ketentuan pabrik pembuatnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Struktur Sambungan Siar Muai

Sambungan siar muai harus dapat meredam pergerakan dan suara serta merupakan struktur yang kedap air. Struktur sambungan siar muai harus dipasang sesuai dengan Gambar dan petunjuk pabrik pembuatnya. Ukuran celah harus sesuai (*compatible*) dengan temperatur jembatan rata-rata pada saat pemasangan. Temperatur ini harus ditentukan sesuai dengan pengaturan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Posisi semua baut yang dicor di dalam beton atau semua lubang bor yang dibuat dalam beton harus ditentukan dengan akurat dengan menggunakan mal. Uliran baut atau sekrup harus dijaga agar tetap bersih dan bebas dari karat. Jalan alih harus disediakan dan dipelihara untuk melindungi semua sambungan siar muai dari beban kendaraan sampai sambungan ini diterima dan Pengawas Pekerjaan mengizinkan pembongkaran jalan alih tersebut.

4) Sambungan Siar Muai Jenis *Asphaltic Plug*

a) Daerah yang akan dipasang sambungan siar muai harus diberi tanda dan dipotong sesuai dengan lokasinya yaitu 20 cm ke kiri dan ke kanan dari celah ke arah perkerasan dengan rata, dengan menggunakan *jack hammer* dan dibersihkan dengan kompresor dan sikat kawat.

b) Bagian celah yang akan diberi sambungan siar muai ini harus dipanaskan terlebih dahulu dan dalam kondisi bersih dan panas, untuk kemudian diberi lapisan binder yang sudah dipanaskan terlebih dulu juga sebelum dilaksanakan pengecoran bahan agregat dan binder sebagai a*sphaltic plug*nya.

c) Agregat yang akan digunakan pada sambungan siar muai ini harus dipanaskan sampai 150 - 190°C, demikian juga dengan *binder* (aspal) dipanaskan sampai 199-216°C, yang kemudian agregat harus disebar di atas celah sambungan siar muai dalam kondisi panas selanjutnya binder yang telah dipanaskan dituangkan ke atas agregat sampai seluruh rongga di dalam celah terisi. Penerapan lapisan agregat dan binder tersebut dilakukan minimum 2 (dua) lapis dalam lubang sambungan siar muai. Panas campuran agregat dan *binder* pada waktu pengecoran bahan *asphaltic* ini mempunyai panas 182-199°C. Pelaksanaan ini harus dilaksanakan lapis demi lapis dengan perbandingan berat antara agregat dan binder 2:1 (dua banding satu) dan dipadatkan menjadi 20-30 mm. Elevasi lapisan terakhir harus mempunyai ketinggian lebih sebesar 5 mm dan berbentuk cembung dari kiri dan kanan sumbu sambungan siar muai dengan kemiringan 2% yang akhirnya ditutupi dengan lapis penutup (*cover*) dengan perbandingan berat agregat dan binder dalam keadaan panas 10:1 (sepuluh banding satu).

d) Nilai kepadatan campuran sambungan siar muai individual minimum harus mencapai 95% dan nilai kepadatan rata-rata minimum adalah 98% terhadap kepadatan di laboratorium. Cara pengambilan benda uji campuran untuk kepadatan sesuai dengan SNI 06-2489-1991. Jumlah benda uji minimum adalah 3 (tiga) buah.

5) Ketidakrataan pada Sambungan Siar Muai

Kecuali disebutkan lain dalam Gambar atau petunjuk dari pabrik pembuatnya, sambungan siar muai harus dipasang sedemikian rupa sehingga penyimpangan dari mistar lurus sepanjang 3 m yang ditempatkan di mana saja di atas sambungan siar muai sepanjang arah lalu lintas tidak boleh melampaui 5 mm.

Sebelum sambungan siar muai dipasang, lapisan beraspal di atas lantai jembatan harus sudah terpasang minimum 14 hari atau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.11.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Pengukuran struktur sambungan siar muai akan berupa jumlah meter panjang sambungan yang selesai dipasang di tempat dan diterima. *Waterstops*, bahan pengisi sambungan siar muai khusus, penutup sambungan pracetak penutup sambungan elastis yang dituang dan penutup dari bahan foamed *polystyrene* (dikenal dengan nama *styrofoam*) yang digunakan pada tempat yang berbatasan dengan kereb dan dinding parapet tidak boleh diukur secara terpisah untuk pembayaran dan dianggap telah termasuk dalam penyediaan dan pemasangan siar muai sesuai mata pembayaran yang tersedia dalam Daftar Kuantitas.

2) Pembayaran

Kuantitas yang diukur sebagaimana disyaratkan di atas akan dibayar dengan Harga Kontrak untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran ini harus dianggap kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, tenaga kerja, perkakas, peralatan dan biaya tambahan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan. Semua jenis sambungan lainnya akan dibayar dengan memasukkannya ke dalam harga satuan untuk mata pembayaran lainnya di mana sambungan tersebut dikerjakan atau di mana sambungan itu dihubungkan dan tidak dibayar dalam mata pembayaran yang terpisah.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.11.(1a)	Sambungan Siar Muai Tipe *Asphaltic Plug*, lebar 15 cm	Meter Panjang
7.11.(1b)	Sambungan Siar Muai Tipe *Asphaltic Plug*, lebar 30 cm	Meter Panjang
7.11.(1c)	Sambungan Siar Muai Tipe *Asphaltic Plug*, lebar 40 cm	Meter Panjang
7.11.(1d)	Sambungan Siar Muai Tipe *Asphaltic Plug*, lebar 50 cm	Meter Panjang
7.11.(1e)	Sambungan Siar Muai Tipe *Asphaltic Plug*, lebar …. cm	Meter Panjang
7.11.(2)	Sambungan Siar Muai Tipe *Silicone Seal* (*Adhesive Sealant*), lebar celah … mm (*fixed*)	Meter Panjang
7.11.(3)	Sambungan Siar Muai Tipe S*trip Seal*	Meter Panjang
7.11.(4)	Sambungan Siar Muai Tipe C*ompression Seal*	Meter Panjang
7.11.(5a)	Sambungan Siar Muai Tipe *Modular*, lebar 160 mm	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.11.(5b)	Sambungan Siar Muai Tipe *Modular*, lebar 600 mm	Meter Panjang
7.11.(5c)	Sambungan Siar Muai Tipe *Modular*, lebar ….. mm	Meter Panjang
7.11.(6a)	Sambungan Siar Muai *Expansion Joint* Tipe *Finger Plate*, lebar 20 mm	Meter Panjang
7.11.(6b)	Sambungan Siar Muai *Expansion Joint* Tipe *Finger Plate*, lebar 50 mm	Meter Panjang
7.11.(6c)	Sambungan Siar Muai *Expansion Joint* Tipe *Finger Plate*, lebar 60 mm	Meter Panjang
7.11.(6d)	Sambungan Siar Muai *Expansion Joint* Tipe *Finger Plate*, lebar 175 mm	Meter Panjang
7.11.(6e)	Sambungan Siar Muai *Expansion Joint* Tipe *Finger Plate*, lebar 220 mm	Meter Panjang
7.11.(7)	*Joint Filler* untuk Sambungan Konstruksi	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.12

LANDASAN *(BEARING)*

7.12.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini akan terdiri dari penyediaan dan pemasangan landasan logam atau elastometrik, *Lead Rubber Bearing* (LRB) dengan material elastomer yang mempunyai redaman rendah atau tinggi untuk menopang gelagar atau pelat seperti yang ditunjukkan pada Gambar dan disyaratkan dalam Spesifikasi ini, termasuk jangkar penahan gempa, *stopper lateral*, *stopper longitudinal*.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Beton	:	Seksi 7.1
g)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2
h)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
i)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
j)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8

3) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok, kecakapan kerja dan hasil akhir harus sesuai dengan Standar Rujukan dalam Pasal 7.12.1.5) di bawah ini.

Untuk landasan dengan jenis khusus yang dibuat secara fabrikasi seperti landasan *pot bearing*, *spherical bering*, *Lead Rubber Bearing* (LRB), harus mempunyai surat jaminan mutu (*Statement Letter*) dan surat garansi mulai dari proses pembuatan sampai landasan terpasang. Produk landasan khusus ini harus diberi label pada pelat tipis yang direkatkan sedemikian rupa ke pelat penutup yang berisi informasi tentang logo pabrik, kode ukuran, kinerja landasan khusus (beban vertikal, perpindahan, kekakuan dan rotasi), nomor produk dan tanggal produksi.

Produsen harus melakukan kendali secara rutin terhadap mutu bahan baku baja dan baut dalam bentuk *mill certificate* dan mutu bahan karet elastomer berdasarkan hasil uji setiap pesanan. Bukti kendali bahan baku harus menunjukkan nilai-nilai yang konsisten.

4) Toleransi

a) Penempatan Landasan

Landasan, baut pengunci dan dowel pelengkap harus diletakkan sedemikian hingga sumbunya berada dalam rentang $\pm$3 mm dari posisi yang seharusnya. Elevasi permukaan landasan tunggal atau permukaan rata-rata dari landasan yang lebih dari 1 (satu) pada setiap penyangga harus berada dalam rentang toleransi $\pm$0,0001 kali jumlah bentang-bentang yang bersebelahan dari suatu gelagar menerus tetapi tidak melebihi $\pm$ 5 mm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Permukaan Beton

Permukaan beton untuk penempatan langsung dari landasan tidak boleh melampaui lebih dari 1/200 dari sebuah bidang datar rencana untuk landasan dan ketidakrataan setempat tersebut tidak boleh melampaui 1 mm tingginya.

c) Dudukan Landasan

Landasan harus diberi dudukan (dilandasi) pada seluruh bidang dasarnya sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Setelah pemasangan, tidak boleh terdapat rongga atau bintik-bintik yang nyata pada landasan.

Bahan landasan harus mampu meneruskan beban yang diberikan struktur tanpa kerusakan. Permukaan yang akan diberi adukan mortar semen untuk landasan harus disiapkan sebagaimana mestinya sampai suatu keadaan yang sesuai (*compatible*) dengan adukan mortar semen yang dipilih. Permukaan atas dari setiap bidang landasan di luar landasan harus mempunyai kelandaian yang menurun dari landasan.

d) Penyetel Berulir

Penyetel berulir yang berfungsi sebagai penahan getaran harus dikencangkan sampai merata untuk menghindari tegangan berlebihan pada suatu bagian landasan. Bilamana terdapat getaran yang cukup berarti, maka pengencang yang digunakan haruslah dari jenis yang tahan getaran.

e) Dimensi Landasan

Toleransi dimensi landasan harus memenuhi Tabel 7.12.1.1).

Tabel 7.12.1.1) Toleransi Dimensi Total Landasan Yang Diizinkan

Jenis Landasan	Toleransi Ukuran Total	
	Bidang Datar	Tebal atau Tinggi
Elastomer dengan ketebalan atau tinggi sampai 200 mm	+ 6 mm - 3 mm	± 1 mm
Elastomer dengan ketebalan atau tinggi di atas 200 mm	+ 6 mm - 3 mm	± 5%
Selain Elastomer	± 3 mm	± 3 mm

f) Sifat Sejajar Permukaan Luar

Bilamana dirancang sejajar, maka toleransi bagian atas landasan yang sejajar, sebagai titik duga, harus 0,2% dari diameter untuk permukaan bundar dalam bidang datar dan 0,2% dari sisi yang lebih panjang untuk permukaan segi panjang dalam bidang datar.

g) Landasan Rol *(Roller Bearing)*

i) Umum

Toleransi mendatar pelat rol diukur dari segala arah harus 0,025 mm untuk panjang sampai dengan dan termasuk 250 mm dan 0,01% panjang

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dalam arah pengukuran untuk panjang di atas 250 mm. Kekasaran permukaan permukaan rol tidak boleh melampaui 0,8 mikron.

ii) Rol Silinder

Toleransi kesilinderan harus 0,025 mm. Toleransi ukuran rol tunggal terhadap diameter nominalnya harus +0,5 mm dan -0,0 mm. Toleransi ukuran rol berganda terhadap diameter nominalnya harus + 0,08 mm dan -0,0 mm.

iii) Rol Bukan Silinder

Permukaan kurva harus mempunyai toleransi profil atau permukaan 0,3% radius yang dimaksudkan. Toleransi ukuran terhadap tinggi pada sumbu landasan harus +0,5 mm dan -0,0 mm. Toleransi sifat sejajar antara garis lengkung (*chord line*) yang menghubungkan ujung-ujung dasar permukaan rol sebagai titik duga harus 1 mm. Toleransi kepersegian antara bidang yang melewati pusat-pusat permukaan rol sebagai titik duga dan, puncak dan dasar garis penghubung yang menghubungkan ujung-ujung permukaan rol harus 1 mm.

h) Landasan Goyang (*Rocker Bearing*)

Toleransi mendatar pelat yang berpasangan dengan *rocker* harus 0,075 mm untuk ukuran panjang sampai dengan dan termasuk 250 mm dan 0,03% panjang untuk ukuran panjang di atas 250 mm. Toleransi profil dan permukaan untuk panjang permukaan di mana dapat terjadi kontak harus 0,025 mm. Kekasaran permukaan untuk permukaan yang bergoyang (*rocking surface*) harus tidak melebihi 0,8 mikron.

i) Landasan Sendi (*Knuckle Bearing*)

Landasan sendi silinder dan berbentuk bola: Toleransi mendatar dan profil permukaan untuk landasan sendi silinder dan toleransi profil permukaan untuk landasan sendi berbentuk bola harus 0,0002 × h mm atau 0,24 mm, dipilih yang lebih besar, di mana × adalah panjang tali (*chord*) (dalam mm) antara ujung-ujung dari permukaan PTFE (dalam mm) dalam arah rotasi dan h adalah proyeksi dari PTFE (dalam mm) di atas puncak ceruk (*recess*) yang mengikat, untuk PTFE yang terikat, atau ketebalan (dalam mm) untuk PTFE yang direkat. Toleransi ukuran terhadap radius permukaan kurva pada landasan yang telah selesai harus 3% dari radius yang dimaksudkan. Kekasaran permukaan dari permukaan geser logam yang melengkung tidak boleh melebihi 0,5 mikron. Bilamana PTFE membentuk salah satu permukaan kontak maka harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang diberikan dalam (j).

j) Landasan Bidang Geser *(Plane Sliding Bearing)*

Toleransi mendatar dari lembaran PTFE (*Polytetrafluoroethylene*) harus 0,2 mm untuk diameter atau diagonal adalah kurang dari 800 mm dan 0,025% diameter atau diagonal tersebut untuk dimensi yang lebih besar atau sama dengan 800 mm. Pada permukaan PTFE yang terbuat lebih dari satu lapis PTFE maka ketentuan-ketentuan tersebut di atas akan berlaku untuk diameter diagonal dari dimensi lingkaran atau empat persegi panjang sekeliling PTFE yang digoreskan. Toleransi dimensi pada lembaran PTFE disyaratakan dalam Tabel 7.12.1.2).

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 7.12.1.2) Toleransi Dimensi pada Lembaran PTFE

Diameter atau Diagonal (mm)	Toleransi pada Dimensi Bidang (mm)	Toleransi Ketebalan (mm)	
		PTFE yang dice-ruk (recessed)	PTFE yang direkat
< 600	± 1,0	+ 0,5 - 0,0	+ 0,1 - 0,0
> 600 dan < 1200	± 1,5	+ 0,6 - 0,0	+ 0,2 - 0,0
> 1200	± 2,0	+ 0,7 - 0,0	Tidak digunakan

Celah antara tepi lembaran PTFE dan tepi ceruk (*recess*) yang diikat dalam segala hal tidak boleh melebihi 0,5 mm atau 0,1% dimensi bidang datar lembaran PTFE yang sesuai, dalam arah yang diukur, dipilih yang lebih besar.

Toleransi profil pada proyeksi yang ditetapkan dari PTFE di atas ceruk (*recess*) diikat harus memenuhi Tabel 7.12.1.3).

Tabel 7.12.1.3) Toleransi Profil

Dimensi Maksimum dari PTFE (diameter atau diagonal) (mm)	Toleransi pada Proyeksi yang ditetapkan di atas Ceruk (*recess*) (mm)
> 600	+ 0,5 - 0
> 600 dan < 1200	+ 0,6 - 0
> 1200 dan < 1500	+ 0,8 - 0

Semua pengukuran atas lembaran PTFE harus dilakukan pada temperatur 20°C sampai 25°C.

<u>Permukaan-permukaan yang Berpasangan:</u>

Untuk permukaan-permukaan yang berpasangan dengan PTFE, maka toleransi mendatar dalam semua arah harus 0,0002.L.h mm, di mana L adalah panjang (dalam mm) permukaan PTFE dalam arah yang diukur dan h adalah proyeksi PTFE (dalam mm) di atas puncak ceruk (*recess*) yang terikat untuk PTFE yang terikat, atau ketebalan (dalam mm) untuk PTFE yang terikat, atau tebal (dalam mm) untuk PTFE yang direkat.

Kekasaran lajur permukaan geser logam tidak boleh melebihi 0,15 mikron.

k) <u>Landasan Karet Elastomer (*Elastomeric Bearing*)</u>

i) <u>Sifat Sejajar</u>

Batas toleransi kelurusan lapisan baja dapat dihitung mengacu pada SNI 3967:2013.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

ii) Dimensi

Landasan karet Tipe polos dan landasan karet Tipe berlapis yang dibuat berdasarkan dimensi rancangan, harus diperiksa dimensi dari setiap bantalan. Jika ada ukuran yang berada di luar batas toleransi yang tercantum pada Tabel 7.12.1.4), bantalan tersebut harus ditolak. Kecuali toleransi lain tercantum pada Gambar.

Tabel 7.12.1.4) Toleransi Landasan Elastomer

Uraian	Dimensi (mm)
Dimensi vertikal keseluruhan: - Tebal 32 mm atau kurang - Tebal lebih dari 32 mm	 -0, +3 -0, +6
Dimensi horizontal keseluruhan: Untuk pengukuran 914 mm atau kurang Untuk pengukuran lebih dari 914 mm	 -0, +6 -0, +12
Tebal lapisan karet seluruh bagian (bantalan berlapis)	±3
Variasi terhadap permukaan teoritis: - Atas - Samping - Posisi elemen penyambung yang terekpos - Penutup ujung elemen penyambung - Ukuran lubang, celah dan sisipan - Posisi lubang, celah dan sisipan	 Kemiringan relatif terhadap dasar tidak lebih dari 0,005 radian -0, +6 ± 3 - 0, +3 ± 3 ± 3

l) Landasan Blok Berongga (*Pot Bearing*)

- Toleransi ketepatan antara piston dan blok berongga harus +0,75 mm sampai +1,25 mm.
- Pedoman kekasaran permukaan geser logam tidak boleh melebihi 0,5 mikron.
- Lubang penyetelan pada pelat landasan. Bilamana toleransi yang diperlukan pada posisi untuk titik pusat lubang-lubang penyetelan harus sebagaimana dirinci atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

m) *Lead Rubber Bearing* (LRB)

Penempatan *Lead Rubber Bearing* (LRB), baut pengunci dan *dowel* pelengkap harus diletakkan sedemikian rupa hingga sumbunya berada dalam rentang ± 3 mm dari posisi yang seharusnya. Elevasi permukaan LRB tunggal atau permukaan rata-rata dari LRB yang lebih dari 1 (satu) pada setiap penyangga harus berada dalam rentang toleransi ± 0,0001 kali jumlah bentangan yang bersebelahan dari suatu gelagar menerus tetapi tidak melebihi ± 5 mm.

Permukaan beton untuk penempatan langsung LRB tidak boleh lebih dari 1/200 dari bidang datar rencana LRB dan tinggi ketidakrataan setempat tidak boleh lebih dari 1 mm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Landasan LRB pada seluruh bidang dasarnya sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Setelah pemasangan tidak boleh ada terdapat rongga atau bintik-bintik yang nyata pada landasan. Bahan landasan harus mampu meneruskan beban yang diberikan struktur tanpa kerusakan. Mortar yang digunakan harus diberi campuran yang sesuai dengan semen yang digunakan dan bersifat *non shrink grout*.

Toleransi ukuran rencana dimensi linier fabrikasi adalah -2 mm smpai dengan +4 mm.

Tabel 7.12.1.5) Toleransi Ketebalan Lapisan Internal

Tebal lapisan Internal	Toleransi tebal rata-rata dan individu	Keterangan
5 mm $\leq t_i <$ 10 mm	± 15% atau ± 0,9 mm	Pillih yang lebih besar
10 mm $\leq t_i <$ 15 mm	± 12 % atau 1,5 mm	Pilih yang lebih besar
15 mm $\leq t_i <$ 25 mm	± 10%	-

Catatan:
Sampel bantalan perlu dipotong untuk mengukur ketebalan lapisan internal.

Toleransi ketebalan lapisan luar pada permukaan atas dan bawah adalah -0 sampai dengan ±2 mm dan ketebalan minimum lapisan luar adalah 2,5 mm

Toleransi ketebalan total T_{bo} sesuai dengan tabel 7.12.1.6) sebagai berikut:

Tabel 7.12.1.6) Toleransi Ketebalan Rata-Rata

Kriteria	**Toleransi**
Toleransi ketebalan rata-rata	
$T_{bo} \leq$ 100 mm	± 2 mm
100 mm < $T_{bo} \leq$ 150 mm	± 3 mm
150 mm < T_{bo}	± 4 mm
Variasi ketebalan	
Variasi ketebalan yang diterima antara dua sudut yang berurutan	0,2% jarak antara kedua titik tersebut atau 1 mm, mana yang lebih besar untuk dimensi denah bantalan lebih kecil dari 700 mm × 700 mm
	0,3% jarak antara kedua titik tersebut atau 1 mm, mana yang lebih besar untuk dimensi denah bantalan lebih besar dari 700 mm × 700 mm
Toleransi kerataan berdasarkan ketebalan rata-rata	
$T_{bo} \leq$ 50 mm	± 1,0 mm
50 mm < $T_{bo} \leq$ 100 mm	± 1,5 mm
100 mm < $T_{bo} \leq$ 150 mm	± 2,0 mm
150 < T_{bo}	± 2,5 mm
Ketebalan penutup tepi untuk bantalan laminasi	Minimum 4 mm
Ketebalan rata-rata adalah rata-rata arithmatika dari ketebalan yang diukur di setiap sudut dan di Tengah.	
Kerataan suatu bantalan dinilai dengan menempatkan suatu sisi lurus sepanjang diagonal (atau diameter) permukaan bantalan beban dari bantalan tersebut, celah antara penggaris dan permukaan bantalan tidak boleh melebihi 0,3% dari diagonal (atau diameter) atau nilai yang ditentukan selanjutnya, mana yang lebih besar.	

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kriteria	Toleransi
Dalam kasus permukaan cembung, titik kontrak penggaris bisa disetel jika perlu untuk memastikan bahwa celah di setiap ujungnya sama.	

Tabel 7.12.1.7) Toleransi pelat baja untuk laminasi

Kriteria	Toleransi
Toleransi pada nilai panjang dan lebar	- 1 mm sampai dengan 2 mm
Toleransi Nilai Nominal Ketebalan	
$t_s \leq 4$ mm	+ 0,8 mm / - 0,4 mm
$t_s > 4$ mm	+ 1,1 mm / - 0,4 mm

Kerataan pelat baja penguat dinilai dengan menempatkan penggaris di sepanjang diagonal (atau diameter) permukaan pelat. Jarak antara penggaris dan permukaan pelat tidak boleh melebihi 1% dari diagonal (atau diameter) atau 1,5 mm pilih yang lebih besar.

Untuk LRB yang terletak di ceruk, toleransi dimensi denah harus -2 mm s.d +0 mm. Untuk LRB yang dihubungkan ke pelat sayap atau ke struktur dengan menggunakan baut, toleransi pada posisi lubang harus ±0,2% kecuali nilai alternatif disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

n) Jangkar Penahan Gempa

Persyaratan jangkar penahan gempa yang ditempatkan pada diafragma ujung mengikuti Seksi 7.3 atau Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini.

5) Standar Rujukan

Standard Nasional Indonesia

SNI 05-0571-1989	:	Cara uji mekanis mur dan baut
SNI 1729:2015	:	Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural
SNI 3967:2013	:	Spesifikasi dan metode uji bantalan karet (elastomer) untuk perletakan jembatan
SNI 6764:2016	:	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)
SNI 8389:2017	:	Cara uji tarik material logam

Standar Acuan Nasional

SE Menteri PUPR Nomor 14/SE/M/2015	:	Pedoman pemasangan baut jembatan

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO LRFD-2020	:	*Bridge Design Specifications 9th Edition 2020*
AASHTO LRFD-2022	:	*Bridge Construction Specifications 4th Edition 2017, with 2022 Interim Revisions*
AASHTO M102M/M102-19	:	*Carbon Steel forging or General Industrial Use*
AASHTO M105-09(2018)	:	*Gray Iron Castings*
AASHTO M163M/M163-20	:	*Corrosion-resistant Iron-Chromium, Iron-Chromium-Nickel and Nickel-based Castings for General Application*
AASHTO M169-20	:	*Cold-finished Carbon Steel Bars and Shafting*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

AASHTO M251-06(2020)	:	*Plain and Laminated Elastomeric Bridge Bearings*
AASHTO M270M/M270-20	:	*Structural Steel for Bridges*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A47/A47M-99(2022)e1	:	*Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings*
ASTM A123/A123M-17	:	*Standard specification for Zinc (Hot Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products*
ASTM A167-99	:	*Standard Specification for Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet, and Strip (withdrawn 2014, no replacement)*
ASTM A240/A240M-22a	:	*Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications*
ASTM A486/A486M-84	:	*Specification for Steel Castings for Highway Bridges (Withdrawn 1998, No Replacement)*
ASTM A529/A529M-19	:	*Standard Specification for High-Strength Carbon-Manganese Steel of Structural Quality*
ASTM A788/A788M-22a	:	*Standard Specification for Steel Forgings, General Requirements*
ASTM A802-19	:	*Standard Practice for Steel Castings, Surface Acceptance Standards, Visual Examination*
ASTM B36/B36M-13	:	*Standard Specification for Brass Plate, Sheet, Strip, And Rolled Bar*
ASTM B100-20	:	*Standard Specification for Wrought Copper-Alloy Bearing and Expansion Plates and Sheets for Bridge and Other Structural Use*
ASTM B121/B121M-16	:	*Standard Specification for Leaded Brass Plate, Sheet, Strip, and Rolled Bar*
ASTM D395-18	:	*Standard Test Methods for Rubber Property-Compression Set*
ASTM D429-14e1	:	*Standard Test Methods for Rubber Property-Adhesion to Rigid Substrates*
ASTM D3183-10(2019)	:	*Rubber-Preparation of Pieces for Test Purposes from Products*
ASTM D4014-03(2018)	:	*Standard Specification for Plain and Steel-Laminated Elastomeric Bearings for Bridges*
ASTM F3125/F3125M-22	:	*Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830 MPa and 1040 MPa Minimum Tensile Strength*

European Standard (BS)

BS EN 1337-3:2005	:	*Structural Bearings. Elastomeric Bearings*
BS EN 15129:2018	:	*Anti-Seismic Devices*
BS EN ISO 10642:2019	:	*Fasteners. Hexagon Socket Countersunk Head Screws With Reduced Loadability*
BS EN ISO 12944-5:2019	:	*Paints and Varnishes. Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems Protective Paint Systems*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian jenis landasan yang diusulkan untuk digunakan bersama dengan sertifikat pabrik yang menunjukkan bahwa bahan yang digunakan sesuai dengan Spesifikasi ini 30 (tiga puluh) hari sebelum pemasangan. Bila bahan ini disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus membuat gambar kerja yang menunjukkan cara penempatan dan pemasangan, dengan memperhitungkan ketentuan toleransi dan temperatur pemasangan. Rincian juga harus menunjukkan setiap perubahan detail pada bangunan bawah (*sub-structure*) dan bangunan atas jembatan di mana landasan tersebut akan ditempatkan, untuk menentukan lokasi dan menyetel landasan tersebut.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan contoh bahan yang diusulkan pada Pengawas Pekerjaan untuk disetujui. Bahan yang dipasok akan dibandingkan dengan bahan yang telah disetujui. Setiap perubahan mutu, bentuk atau sifat-sifat fisik dari bahan yang telah disetujui akan mengakibatkan ditolaknya bahan tersebut oleh Pengawas Pekerjaan.

7) Penyimpanan dan Pengamanan Bahan

Setelah pengiriman landasan tiba di tempat maka landasan tersebut harus diperiksa untuk menjamin bahwa landasan tersebut sesuai dengan yang diperlukan dan tidak mengalami kerusakan selama pengiriman dan penanganan. Kerusakan pada landasan harus segera diberitahukan kepada Pengawas Pekerjaan secara tertulis.

Landasan harus disimpan di gudang lapangan yang kedap di atas permukaan tanah dan harus selalu dilindungi dari kerusakan akibat cuaca maupun fisik serta harus bebas dari akumulasi debu, kotoran, minyak, gemuk, kelembapan dan benda-benda lainnya yang tidak dikehendaki.

Untuk menghindari terjadinya risiko elektrolisis, maka kontak antara bahan-bahan yang tidak sejenis harus dihindarkan. Dalam hal ini, baja lunak dan baja tahan karat adalah tidak sejenis. Kontak langsung antara tembaga, nikel dan logam paduannya (misalnya kuningan dan perunggu) dengan aluminium, dan aluminium dengan baja harus dihindarkan. Tembaga dapat dipengaruhi oleh kontak langsung dengan beton.

8) Perbaikan Atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Landasan yang tidak memenuhi toleransi dimensi tidak boleh dipasang dalam pekerjaan, kecuali dapat ditunjukkan dengan pengujian dan perhitungan yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, bahwa kinerja landasan tidak terganggu dengan dimensi di luar toleransi yang diizinkan dan tidak ada beban tambahan yang dilimpahkan pada bangunan atas atau bagian bangunan bawah jembatan. Bilamana pengujian dan perhitungan ini tidak dapat dibuktikan, maka perletakan yang tidak memenuhi toleransi dimensi harus disingkirkan dari tempat kerja dan diganti.

b) Landasan yang dipasang tidak memenuhi toleransi pemasangan yang memperhitungkan pengaruh temperatur, harus dibongkar dan bilamana tidak mengalami kerusakan dapat dipasang kembali atas persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Landasan yang rusak selama penanganan, pemasangan, termasuk pelepasan dan pemasangan kembali sesuai dengan (b) di atas, atau selama operasi lanjutan, harus disingkirkan dari tempat kerja dan diganti.

d) Sebelum landasan dipasang, Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan bukti tertulis kepada Pengawas Pekerjaan yang menyatakan bahwa seluruh landasan telah memenuhi persyaratan (mekanis maupun fisik) untuk digunakan. Perbaikan atau penggantian atas landasan yang telah terpasang dan tidak memenuhi persyaratan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

9) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 7.12.1.(8) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan semua landasan yang telah selesai dan diterima selama Masa Pelaksanaan.

7.12.2 BAHAN

1) Baja untuk Landasan

a) Lapisan Pelat Baja

Lapisan penulangan pelat baja untuk landasan elastomer berlapis pelat baja harus memenuhi SNI 6764:2016 atau standar lain yang setara. Tepi-tepi pelat harus dikerjakan dengan rapi untuk menghindari penakikan. Pelat harus terbungkus penuh dalam elastomer untuk mencegah korosi.

b) *Rolled Steel*

Rolled steel harus memenuhi persyaratan AASHTO M270M/M270-15 (ASTM A709/A709M-17e1), *Grade* 36 (*Grade* 250) dan tidak menimbulkan reaksi elektrolit atau kimia dengan komponen lainnya dan bebas dari korosi.

c) Baja Tuang (*Cast Steel*)

Baja tuang harus memenuhi persyaratan ASTM A802-95(2015) dan bebas dari cacat lubang dan kotoran yang lebih besar dari 3 mm.

d) Baja Tempa (*Forged Steel*)

Baja tempa harus memenuhi persyaratan menurut ASTM A788/A788M-18.

e) Baja Anti Korosi (*Stainless Steel*)

Baja anti korosi harus memenuhi persyaratan sesuai dengan ASTM A167-99(2009), Tipe 304 atau ASTM A240/A240M-17, Tipe 304, ketebalan minimum 0,91 mm dan permukaan akhir pada saat sudah menjadi perletakan harus lebih besar atau sama dengan 8 µin.

f) *Sealing Rings*

Sealing rings antara piston baja dan elemen rotasi elastomerik bantalan panci harus terbuat dari kuningan yang sesuai dengan ASTM B36/B36M-13 untuk

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

cincin penampang persegi panjang dan ASTM B121/B121M-16 untuk bagian melingkar.

g) *Rolled Copper-Alloy*

Rolled Copper-Alloy harus sesuai dengan ASTM B100-13

h) Landasan Logam

Landasan logam harus berupa landasan blok berongga (*pot*), geser (*sliding*), sendi (*knuckle*), goyang (*rocker*), *spherical* yang disetel atau landasan lainnya sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan harus memenuhi spesifikasi AASHTO yang berkaitan.

i) *Lead Rubber Bearing* (LRB)

Landasan ini adalah landasan elastomerik yang berupa silinder dengan tambahan *lead core* (inti timbal) pada intinya di mana *lead core* ini memberikan redaman dengan deformasi secara plastis saat menerima gaya lateral yang memberikan fleksibilitas untuk gaya horizontal dan redaman gaya gempa.

Tabel 7.12.2.1). Persyaratan Material LRB

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Perangkat anti seismik	BS EN 15129:2018	Karet Alam
Pelat baja laminasi	SNI 6764:2016/setara	*fu* min.400 MPa
Pelat baja vulkanisasi eksternal	SNI 1729:2015/setara	*fu* min.490 MPa
Pelat baja ankur	SNI 1729:2015/setara	*fu* min.490 MPa
Inti plumbun/timbal	Dengan kemurnian 99,9%	
Dowel baja	ASTM A529/A529M-19/setara	*fu* min.569 MPa
Baut kepala heksagonal	Pedoman pemasangan baut no 14/SE/M/2015	*fu* min.1.000 MPa
Baut *countersunk* kepala datar	BS EN ISO 10642:2019/setara	Cl.8.8/setara
Mur dan ring (*washer*)	Pedoman pemasangan baut Nomor 14/SE/M/2015	*fu* min.1000 MPa
Proteksi karat pada baja metode pengecatan	BS EN ISO 12944-5:2019	
Proteksi karet pada baja metode *Hot Dip Galvanize*	ASTM A123/A123M-17	
Pelat penutup harus diproteksi terhadap korosi dengan cara digalvanis dengan ketebalan minimum 150 mikron atau menggunakan cat dengan kategori C5 (ketebalan total minimum jika menggunakan *Zinc* (Zn) 320 mikron dan 360 mikron jika menggunakan bahan lain).		

Elastomer yang digunakan untuk membuat bagian laminasi dan lapisan penutup LRB, karet untuk elastomer adalah karet alam. Karet vulkanisasi yang direklamasi tidak boleh digunakan. Elastomer harus memiliki modulus geser pada regangan geser 100% dalam kisaran 0,3 MPa sampai 1,5 MPa.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1) Elastomer redaman rendah untuk LRB harus memenuhi berikut ini:

Tabel 7.12.2.2) Persyaratan Material Elastomer Redaman Rendah

Sifat-sifat	Persyaratan			Metode Pengujian
Modulus Geser[a] (MPa)	0,3 ≤ G ≤ 0,7	0,7 < G ≤ 1,1	1,1 < G ≤ 1,5	
Kuat Tarik (MPa), min				
Benda uji yang dicetak	16			ISO 37:2017 Type 2
Benda uji dari produk[b]	14			
Perpanjangan putus (%), min				
Benda uji yang dicetak	450	425	350	ISO 37:2017 Type 2
Benda uji dari produk[b]	400	375	300	
Tahanan sobek[c] (KN/m), min	5	8	10	ISO 34-1:2022[g] Method A
Pengaturan Tekan[d], 70^{0}C, 24 jam, maks.	30	30	30	ISO 815-1:2019 Type A 25% tekanan
Tahanan ozon[e] Perpanjangan 30% - 96 jam 40^0 ± 2^{0}C	Tidak retak	Tidak retak	Tidak retak	ISO 1431-1:2017
Penuaan dengan bantuan oven[f] Perubahan maksimum dari kondisi awal				ISO 188:2023 Method A
Kekerasan (IRHD)	-5, +8	-5, +8	-5, +8	ISO 48-2:2018
Kuat Tarik (%)	± 15	± 15	±15	ISO 37:2017 Type 2
Perpanjangan putus (%)	± 25	± 25	± 25	ISO 37:2017 Type 2

Catatan: Karena uji ozon dan penuaan dilakukan untuk memeriksa bahwa anti degradasi yang sesuai telah dimasukkan, bukan uji yang berkaitan dengan kinerja layan, keefektifannya mengharuskan kondisi tersebut harus sesuai dengan elastomer yang digunakan dalam pembuatan perangkat

a) Diukur pada amplitudo geser 100% pada suhu 23°C.

b) Benda uji dari isolator yang telah lengkap harus diambil dari lapisan dalam pertama dan dari lapisan pada bagian tengah isolator.

c) Nilai tersebut untuk kompon berbahan dasar karet alam. Kompon berbahan dasar polikroropena memiliki nilai 10% lebih tinggi. Elastomer lainnya harus memenuhi persyaratan untuk kompon berbahan dasar alam.

d) Nilai tersebut untuk kompon berbahan dasar karet alam. Kompon berbahan dasar polikroropena memiliki nilai 50% lebih rendah. Untuk elastomer lainnya, harus menggunakan nilai yang disepakati antara Penyedia Jasa dengan Pengawas Pekerjaan.

e) Konsentrasi ozon harus sesuai dengan elastomer yang digunakan. Gunakan 25 pphm untuk vulkanis berbahan dasar karet alam dan 100 pphm untuk vulkanis berbahan dasar pollikroropena. Untuk elastomer lainnya, harus menggunakan nilai yang disepakati antara produsen dengan Pengawas Pekerjaan. Untuk elastomer tanpa ikatan karbon-karbon tak jenuh, uji ozon tidak perlu dilakukan.

f) Kondisi penuaan harus dipilih yang sesuai dengan elastomer yang digunakan. Untuk vulkanis berbahan dasar karet alam disyaratkan 7 (tujuh) hari pada 70°C dan untuk vulkanis berbahan dasar polikroroprena disyaratkan 3 (tiga) hari pada suhu 100°C. untuk elastomer lainnya, harus menggunakan nilai yang disepakati antara Penyedia Jasa dengan Pengawas Pekerjaan.

g) Jika kaki-kaki benda uji memanjang tanpa adanya sobekan awal, metode harus dimodifikasi untuk mengurangi perpanjangan dan memastikan sobekan dengan menambah lebar kaki maupun memasang tulangan fleksibel yang relative tidak dapat diperpanjang pada benda uji, tulangan harus membuat celah 5 mm di mana sobekan diperkirakan akan terjadi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Elastomer Redaman Tinggi

Elastomer redaman tinggi harus memenuhi persyaratan yang diberikan dalam Tabel 7.12.2.3). Pengujian harus dilakukan pada prototipe dan pengujian kendali produksi pabrik mengacu pada Tabel 7.12.2.3)

Tabel 7.12.2.3) Persyaratan Bahan Elastomer Redaman Tinggi

Sifat-sifat	Persyaratan		Metode Pengujian
	Benda uji yang dicetak	Benda uji dari produk[d]	
Kuat Tarik (MPa), min	12	10	ISO 37:2017 Type 2
Perpanjangan putus (%), min	400	350	ISO 37:2017 Type 2
Kuat sobek (kN/m), min	7		ISO 34-1:2022[c] Metode A
Pengaturan tekanan 70°C, 24 jam, maks.	60		ISO 815-1:2019 Type A 25% tekanan
Ketahanan Ozon[a] Elongasi 30% - 96 jam 40°C ±2°C	Tidak ada retakan		ISO 1431-1:2017
Mempercepat penuaan udara[b] Perubahan maksimum dari kondisi awal			ISO 188:2023, Metode A
Kekerasan (IHRD)	-5, +8		ISO 48-2:2018
Kuat Tarik (%)	± 15		ISO 37:2017 Type 2
Perpanjangan putus (%)	± 25		ISO 37:2017 Type 2

Catatan: Karena ozon dan tes penuaan adalah pemeriksaan anti degradasi yang sesuai termasuk, bukan tes yang berkaitan dengan kinerja layanan, keefektifannya mengharuskan kondisi tersebut sesuai dengan elastomer yang digunakan dalam perangkat.

a) Konsentrasi ozon harus sesuai dengan elastomer yang digunakan. Untuk karet alam yang divulkanis, disyaratkan 25 pphm (25/100.000.000) dan bahan polikloropena yang divulkanis 100 pphm (100/100.000.000) untuk elastomer lain, nilai harus disepakati oleh pabrikan dan Pengawas Pekerjaan. Untuk elastomer tanpa ikatan karbon-karbon tak jenuh, uji ozon tidak perlu dilakukan.

b) Kondisi penuaan harus dipilih sesuai dengan elastomer yang digunakan. Untuk karet alam yang divulkanis disyaratkan 7 (tujuh) hari pada temperature 70°C dan untuk polikroropena yang divulkanis, disyaratkan 3 (tiga) hari pada temperatur 100°C. untuk elastomer lain, nilai harus disepakati oleh Penyedia Jasa dan Pengawas Pekerjaan.

c) Jika kaki-kaki benda uji memanjang tanpa ketahanan tusuk (*cut growing*) pertama, metode harus dimodifikasi untuk mengurangi perpanjangan dan memastikan ketahanan tusuk (*cut growth*) dengan menambah lebar kaki-kaki atau memasang tulangan fleksibel (namun relatif tidak dapat memanjang) kepada benda uji, tulangan harus menghasilkan celak 5 mm di mana sobekan diperkirakan akan tumbuh.

d) Potongan benda uji dari isolator yang sudah jadi harus diambil dari lapisan pertama dan dari lapisan tengah isolator.

3) *Dynamic Shear Modulus* dan *Damping*

Pengujian *dynamic shear modulus* dan *damping* harus dilaksanakan sesuai dengan BS EN 15129:2018 Pasal 8.2.2.1.3 sampai 8.2.2.1.6.

4) Pengujian *Shear Bond*

Pengujian *sheat bond* harus dilaksanakan sesuai dengan BS EN 15129: 2018 Pasal 8.2.4.2.5.3.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Elemen Rotasi Elastomer (*Elastomeric Rotational Element*)

Bahan-bahan campuran karet yang digunakan dalam pembuatan bantalan ini harus berupa *polycholoprene* sintetis (karet sintetis) tahan kristalisasi atau *polyisoprene* alami (karet alam) saja sebagai polimer mentah. Bantalan elastomer yang terbuat dari gabungan *polycholoprene* dan *polyisoprene* atau bahan lain, yang digabung dalam bentuk campuran, bentuk lapisan penyusun atau bentuk lainnya tidak diperkenankan. Seluruh bahan harus baru dan bukan daur ulang yang diambil dari bantalan yang telah jadi.

Landasan elastomer yang akan dipasang harus dilakukan pengujian oleh laboratorium independen baik pengujian secara mekanis maupun pengujian bahan dan memenuhi ketentuan yang tercantum dalam SNI 3967:2013 dengan ketentuan jumlah benda uji sebagai berikut:

a) Pengambilan benda uji, pengujian dan pertimbangan penerimaan dibuat berdasarkan kelompok produksi.

i) Satu kelompok landasan elastomer harus dipertimbangkan dalam bentuk satu kelompok yang terdiri dari 100 (seratus) buah landasan atau kurang yang diproduksi dengan cara terus menerus dari campuran karet yang sama, dirawat di bawah kondisi yang sama, dan semuanya terdiri dari ukuran dan Tipe yang sama (polos, berlapis anyaman atau berlapis baja).

ii) Satu kelompok dapat mencakup 100 (seratus) buah landasan atau kurang yang mengandung lembaran anyaman (*fabric*) dari ukuran rencana yang berbeda jika dipotong dari lembaran besar atau lembaran yang memenuhi persyaratan ini.

b) Untuk pengujian bahan, jumlah benda uji yang harus diambil adalah:

i) Landasan Tipe polos: 2 (dua) buah landasan utuh dari setiap kelompok;

ii) Landasan Tipe berlapis: 1 (satu) landasan utuh per sepuluh buah landasan dalam 1 (satu) kelompok landasan, dengan jumlah minimum 2 (dua) buah landasan.

Jika contoh karet yang diambil gagal memenuhi persyaratan manapun yang tercantum, kelompok landasan tersebut harus ditolak.

c) Untuk pengujian mekanis harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

i) Setiap landasan contoh harus dibebani beban tekan berlebih (*overload*) sampai 1,5 kali beban rencana maksimum. Beban tersebut harus ditahan selama 5 menit, dilepaskan, dan dibebani kembali untuk yang kedua kalinya selama 5 menit. Landasan tersebut harus diamati secara visual pada pembebanan kedua. Jika landasan menunjukkan adanya kerusakan seperti bagian sudut yang melipat secara berlebihan, retak secara terpisah pada permukaan sedalam ≥ 2 mm dan atau selebar ≥ 2 mm atau 1 (satu) keretakan dengan kedalaman ≥ 3 mm dan atau lebar ≥ 6 mm, kelompok landasan tersebut harus ditolak. Untuk Tipe berlapis, pola tonjolan mempengaruhi penempatan lapisan yang tidak memenuhi kriteria perencanaan dan toleransi produksi, atau apabila tonjolan tersebut akibat ikatan antar lapisan yang buruk, lot tersebut harus ditolak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Satu dari setiap 10 (sepuluh) landasan yang lolos uji beban tekan berlebih, harus diuji untuk menentukan regangan tekan pada beban tekan rencana maksimum sesuai metoda uji dalam standar ini, jika perancang struktur menentukan nilai maksimum regangan tekan pada beban tersebut.

iii) Pengujian-pengujian mekanis sebagaimana tersebut di atas dapat saja dilakukan kembali terhadap landasan utuh lainnya untuk memastikan bahwa tidak semua landasan dari suatu kelompok landasan memiliki kualitas yang buruk, dengan catatan hasil pengujian tersebut dapat dipertanggungjawabkan.

Sebagai pilihan pengujian tambahan jika diperlukan dapat dilakukan pengujian modulus geser landasan harus dilakukan pada temperatur 23ºC ± 2ºC sesuai dengan petunjuk pada metoda uji dalam standar ini. Modulus geser harus ditentukan dengan menguji landasan yang diambil dari landasan contoh. Dengan kata lain atas pilihan Pengguna Jasa, suatu uji kekakuan yang tidak merusak sebagai pembanding dapat dilakukan pada sepasang landasan contoh. Jika uji tidak merusak telah dilakukan, modulus gesernya dapat dihitung dari kekakuan geser landasan yang telah terukur, dihitung besarnya pengaruh kekakuan geser terhadap ukuran landasan dan beban tekan. Modulus geser yang didapat harus berkisar 15% dari nilai yang disyaratkan. Jika modulus gesernya tidak memenuhi persyaratan minimum, lot tersebut harus ditolak.

Baja laminasi harus memenuhi persyaratan bahan sesuai dengan AASHTO M251-06 (2020).

Tabel 7.12.2.4) Sifat-sifat Karet Alam dan Karet Sintetis (*Neoprene*)

Sifat-sifat	**Metode Pengujian**	**Karet Alam**			**Karet Sintetis (*Neoprene*)**		
		50 duro	**60 duro**	**70 duro**	**50 duro**	**60 duro**	**70 duro**
Sifat-sifat Fisik							
Modulus Geser, min. (MPa)	ASTM D412	0,80	0,80	0,80	0,55	0,55	0,55
Kekerasan Shore "A" (*point*)	ASTM D2240	50±5	60±5	70±5	50±5	60±5	70±5
Kuat Tarik, min. (MPa)	ASTM D412	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
Pemuluran Mutlak, min. (%)	ASTM D412	450	400	300	400	350	300
Ketahanan terhadap Panas (*Heat Resistance*)							
Suhu khusus pengujian (°C)	ASTM D573	70	70	70	100	100	100
Lama *aging* (jam)		168	168	168	70	70	70
Perubahan kekerasan, Shore "A" maks. (*point*)		± 10	± 10	± 10	± 15	± 15	± 15
Perubahan kuat tarik, maks. (%)		- 25	- 25	- 25	- 15	- 15	- 15
Perubahan pemuluran mutlak, maks. (%)		- 25	- 25	- 25	- 40	- 40	- 40

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Karet Alam			Karet Sintetis (*Neoprene*)		
		50 duro	60 duro	70 duro	50 duro	60 duro	70 duro
Perubahan Akibat Tekanan (*Compression Set*)							
Suhu khusus pengujian (°C)	ASTM D395 Metode B	70	70	70	100	100	100
Perubahan maks. yang diizinkan setelah 22 jam maks. (%)		25	25	25	35	35	35
Ketahanan Ozon							
Konsentrasi Ozon (ppm),	ASTM D1149	25	25	25	100	100	100
Lama Pengujian (jam), dengan regangan 20% pada suhu (37,7°C ± 1°C), prosedur penempatan D518, prosedur A		48	48	48	48	48	48
		Tanpa Retak	Tanpa Retak	Tanpa Retak	Tanpa Retak	Tanpa Retak	Tanpa Retak
Kuat Lekat (*Adhesion*)							
Kuat lekat yag diizinkan, min. (lb/*inch*)	ASTM D429 Metode E	40	40	40	40	40	40

7.12.3 PEMASANGAN

1) Umum

Landasan harus ditandai dengan jelas tentang jenis dan tempat pemasangan pada saat tiba di tempat kerja. Alat-alat penanganan yang cocok harus disediakan sebagaimana diperlukan. Alat-alat penjepit sementara harus digunakan untuk menjaga orientasi bagian-bagian dengan tepat, tetapi tidak boleh digunakan untuk menyandang atau menggantung landasan kecuali dirancang khusus untuk maksud tersebut.

Untuk landasan jenis LRB harus diberi tanda dengan jelas mengenai jenis dan tempat pemasangan pada saat tiba di lokasi pekerjaan. Alat-alat penanganan yang cocok harus disediakan sebagaimana diperlukan.

Pemindahan beban bangunan atas jembatan pada landasan tidak akan diperkenankan sampai kekuatan landasan telah cukup untuk menahan beban yang diberikan. Alat-alat penjepit sementara harus disingkirkan pada waktu yang cocok sebelum landasan tersebut diperlukan untuk menahan gerakan. Perhatian khusus harus diberikan pada setiap penanganan yang diperlukan untuk lubang-lubang yang terekspos pada saat pelepasan penjepit transit sementara. Bilamana lubang-lubang penyetelan akan digunakan kembali, maka bahan yang dipilih untuk mengisinya tidak hanya memberikan perlindungan terhadap kerusakan, tetapi juga merupakan bahan yang mudah dapat dikeluarkan tanpa merusak uliran manapun.

Bilamana diperlukan, pengaturan yang cocok harus dilaksanakan untuk menampung pergerakan termal dan deformasi elastis dari bangunan atas jembatan yang belum selesai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bilamana penyangga sementara di bawah pelat dasar landasan disediakan, maka penyangga tersebut harus tahan tekanan menurut beban rancangan atau dikeluarkan sewaktu bahan landasan telah mencapai kekuatan yang diperlukan. Setiap rongga yang ditinggalkan sebagai akibat dari pengeluaran tersebut harus diperbaiki dengan menggunakan bahan yang sejenis dengan bahan landasan.

Baji perancah baja dan landasan karet cocok untuk penyangga sementara di bawah pelat dasar landasan.

Untuk menampung rangkak dan penyusutan beton ditambah pergerakan akibat temperatur pada bangunan atas jembatan, maka landasan harus disetel sebelumnya sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan.

2) Dudukan Landasan

Pemilihan bahan dudukan landasan harus berdasarkan cara pemasangan perletakan, ukuran celah yang akan diisi, kekuatan yang diperlukan dan waktu pengerasan (*setting time*) yang diperlukan. Dalam pemilihan bahan dudukan landasan, maka faktor-faktor berikut harus dipertimbangkan: jenis perletakan; ukuran peletakan; pembebanan pada perletakan; urutan dan waktu pelaksanaan; pembebanan dini; ketentuan geser (*friction*); pengaturan *dowel*; ruangan untuk mencapai perletakan; tebal bahan yang diperlukan; rancangan dan kondisi permukaan pada lokasi perletakan; penyusutan bahan landasan.

Komposisi dan kelecakan (*workability*) bahan dudukan landasan harus dirancang berdasarkan pengujian dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas. Dalam beberapa hal, mungkin perlu melakukan percobaan untuk memastikan bahan yang paling cocok. Bahan yang umum digunakan adalah adukan mortar semen atau resin kimiawi, adukan encer (*grout*) dan kemasan kering. Penggunaan bahan seperti timbal, yang cenderung meleleh di bawah tekanan beban, meninggalkan bintik-bintik besar, harus dihindarkan.
Untuk menjamin agar pembebanan yang merata pada perletakan dan struktur penyangga, maka perlu digarisbawahi bahwa adalah setiap bahan dudukan landasan, baik di atas maupun di bawah perletakan, harus diperluas ke seluruh daerah perletakan.

Penggunaan bahan dudukan landasan perletakan dengan bahan dasar mortar semen, harus mengikuti seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

3) Penyetelan Landasan Selain Elastomer

Untuk mengatasi getaran dan benturan yang kebetulan, maka penyetelan harus dilaksanakan. Sambungan geser atau baut jangkar harus dipasang dengan akurat dalam ceruk yang dicetak di dalam struktur dengan menggunakan mal dan rongga yang tertinggal dalam ceruk harus diisi dengan suatu bahan yang mampu menahan beban yang berkaitan. Baut toleransi rapat harus dipasang dengan menggunakan landasan sebagai mal. Dalam hal yang khusus ini, pencegahan harus diambil untuk mencegah pengotoran landasan selama pemasangan baut.

Landasan yang akan dipasang pada penyangga sementara harus ditanam dengan kokoh pada struktur dengan baut jangkar atau cara lain untuk mencegah gangguan selama operasi-operasi berikutnya. Cara pengencangan baut harus sedemikian rupa sehingga tidak mengubah bentuk landasan. Akhirnya, rongga di bawah landasan harus diisi sepenuhnya dengan bahan dudukan landasan.

Tempat-tempat yang sulit harus dihindari, misalnya paking sementara penahan getaran harus dikeluarkan dan digunakan ring pegas. Sebagai alternatif, landasan dapat disetel langsung pada pelat landasan logam yang ditempatkan ke dalam atau ditanamkan pada

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

permukaan struktur penyangga. Hanya adukan pasta semen tipis untuk landasan yang boleh digunakan dan jika selain adukan resin sintesis yang digunakan untuk maksud ini, maka adukan resin sintesis harus ditempatkan dalam suatu ceruk yang cocok untuk diberi tulangan pada semua sisi.

Bilamana bangunan bawah jembatan terbuat dari baja maka landasan dapat langsung dibaut padanya. Dalam hal ini, perlengkapan harus disediakan untuk menjamin bahwa garis dan elevasi berada dalam rentang toleransi yang diizinkan.

Bilamana landasan telah dipasang sebelumnya (*pre-setting*) maka pabrik pembuatnya harus diberitahu pada waktu pemesanan sedemikian hingga perlengkapan lainnya dapat disediakan untuk pergerakan dari bagian-bagian yang berkaitan. Bilamana memungkinkan, maka pemasangan sebelumnya harus dihindarkan.

4) Penyetelan Landasan Karet Elastomer

Landasan karet elastomer dapat diletakkan langsung pada beton, asalkan berada dalam toleransi yang disyaratkan untuk kedataran dan kerataan. Sebagai alternatif, landasan tersebut harus diletakkan pada suatu lapisan bahan dudukan landasan.

5) Landasan yang Menunjang Lantai Beton Cor Langsung di Tempat

Bilamana landasan dipasang sebelum pengecoran langsung lantai beton, maka bekisting sekitar landasan harus ditutup dengan rapi untuk mencegah kebocoran adukan encer. Landasan, terutama permukaan bidang kontak, harus dilindungi sepenuhnya selama operasi pengecoran. Pelat geser harus ditunjang sepenuhnya dan perhatian khusus harus diberikan untuk mencegah pergeseran, pemindahan atau distorsi landasan akibat beban beton yang masih basah di atas landasan. Setiap adukan semen yang mengotori perletakan harus dibuang sampai bersih sebelum mengeras.

6) Landasan yang Menyangga Unit-unit Beton Pracetak atau Baja

Suatu lapisan tipis adukan resin sintesis harus ditempatkan antara landasan dan balok. Sebagai alternatif, landasan dengan pelat landasan sisi luar dapat dibaut pada pelat jangkar, pada soket yang tertanam dalam elemen pracetak, atau pada pelat tunggal yang dibuat dengan mesin di atas elemen baja.

7) Penyetelan LRB

LRB dapat diletakkan langsung pada beton asalkan berada dalam toleransi yang disyaratkan untuk kedataran dan kerataan. Sebagai alternatif, LRB tersebut harus diletakkan pada suatu lapisan bahan landasan.

7.12.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Kuantitas landasan logam dan jangkar gempa akan dihitung berdasarkan jumlah setiap jenis landasan logam dan jangkar gempa yang dipasang dan diterima.

Kuantitas landasan karet elastomer dan *stopper* akan dihitung berdasarkan jumlah tiap jenis, ukuran dan ketebalan elastomer yang selesai dikerjakan di tempat dan diterima. Landasan strip akan diukur sebagai jumlah meter panjang yang selesai dikerjakan di tempat dan diterima.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pembayaran

Kuantitas yang diukur sebagaimana disyaratkan di atas untuk jenis tertentu yang ditentukan harus dibayar dengan harga satuan Kontrak untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan penempatan semua bahan termasuk pelat baja penahan getaran, plin beton, bahan dudukan landasan, adukan mortar semen, lapisan perekat *epoxy*, *dowel*, batang jangkar, semua tenaga kerja, perkakas, peralatan, pengujian untuk pengendalian mutu dan biaya lainnya yang diperlukan atau yang lazim untuk penyelesaian yang memenuhi ketentuan dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.12.(1a)	Landasan Logam Tipe *Fixed*	Buah
7.12.(1b)	Landasan Logam Tipe *Moveable*	Buah
7.12.(2)	Landasan Elastomerik Karet Alam Berlapis Baja Ukuran …… mm × ……. mm × ……. mm	Buah
7.12.(3)	Landasan Elastomerik Karet Sintetis Berlapis Baja Ukuran …… mm × ……. mm × ……. mm	Buah
7.12.(4a)	Landasan Karet Strip 250 mm × 20 mm	Meter Panjang
7.12.(4b)	Landasan Karet Strip 250 mm × 25 mm	Meter Panjang
7.12.(4c)	Landasan Karet 200 mm × 200 mm × 20 mm	Buah
7.12.(5)	Landasan Tipe Logam Berongga (*Pot Bearing*) …../…../….. kN	Buah
7.12.(6)	Landasan Tipe Logam Jenis *Spherical*	Buah
7.12.(7a)	Landasan Karet Inti Timbal (LRB) Tipe 1	Buah
7.12.(7b)	Landasan Karet Inti Timbal (LRB) Tipe 2	Buah
7.12.(7c)	Landasan Karet Inti Timbal (LRB) Tipe 3	Buah
7.12.(7d)	Landasan Karet Inti Timbal (LRB) Tipe 4	Buah
7.12.(7e)	Landasan Karet Inti Timbal (LRB) Tipe 5	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.13

SANDARAN (*RAILING*)

7.13.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari pengecoran beton untuk tembok sandaran sesuai dengan Seksi 7.1 dan penyediaan, fabrikasi dan pemasangan sandaran baja untuk jembatan dan pekerjaan lainnya seperti galvanisasi, pengecatan, tiang sandaran, pelat dasar, baut pemegang, dan sebagainya, sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan memenuhi Spesifikasi ini.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Beton	:	Seksi 7.1
g)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
h)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8

3) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok, kecakapan kerja dan hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan sebagaimana yang disyaratkan dalam Standar Rujukan dalam Pasal 7.13.1.5).

4) Toleransi

Diameter lubang	:	+1 mm, -0,4 mm
Tiang Sandaran	:	Akan dipasang baris demi baris serta ketinggian, tiang-tiang harus tegak dengan toleransi tidak melampaui 3 mm per meter tinggi.
Sandaran *(railing)*	:	Panel sandaran yang berbatasan harus segaris satu dengan lainnya dalam rentang 3 mm.
Kelengkungan	:	Sandaran harus memenuhi kurva jembatan. Kurva ini dapat dibentuk dengan serangkaian tali antara tiang.
Tampak	:	Sandaran harus menunjukkan penampilan yang halus dan seragam jika dalam posisi akhir.

5) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 6764:2016	:	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)
SNI 2052:2024	:	Baja tulangan beton
SNI 07-3015-1992	:	Baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M111M/M111-19	:	*Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products*
AASHTO M235M/M235-13	:	*Epoxy Resin Adhesives*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A307-21	:	*Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength*
ASTM A6/A6M-17a	:	*Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling*
ASTM C494.C494M-24	:	*Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*

American Welding Society (AWS)

AWS D1.1/D1.1M:2020	:	*Structural Welding Code-Steel*
AWS D1.5M/D1.5:2020	:	*Bridge Welding Code*

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan gambar kerja untuk disetujui Pengawas Pekerjaan untuk setiap jenis sandaran baja yang akan dipasang. Fabrikasi tidak boleh dimulai sebelum gambar kerja disetujui.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat bahan sandaran baja dari pabrik pembuatnya yang menunjukkan mutu baja, pengelasan, dan sebagainya.

7) Penyimpanan dan Penanganan Bahan

Bagian-bagian baja harus ditangani dan disimpan dengan hati-hati dalam tempat tertentu, rak atau landasan, dan tidak boleh bersentuhan langsung dengan permukaan tanah serta harus dilindungi dari korosi. Bahan harus dijaga agar bebas dari debu, minyak, gemuk dan benda-benda asing lainnya. Permukaan yang dicat harus dilindungi baik di bengkel maupun di lapangan. Baut-baut harus dilindungi dari kerusakan.

8) Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Selama pengangkutan, penyimpanan, penanganan atau pemasangan, setiap sandaran yang mengalami kerusakan berat seperti melengkung atau penyok, harus diganti. Sandaran yang mengalami kerusakan pada pengelasan harus dikembalikan ke bengkel untuk diperbaiki pengelasannya dan digalvanisasi ulang.

b) Sandaran yang mengalami kerusakan pada galvanisasi atau pengecatan harus dikembalikan ke bengkel dan diperbaiki sampai baik. Kerusakan kecil pada pekerjaan cat mungkin dapat diperbaiki di lapangan, sesuai dengan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

9) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 7.13.1.8) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan semua sandaran jembatan yang telah selesai dan diterima selama Masa Pelaksanaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.13.2 BAHAN

1) Baja

Bahan untuk sandaran jembatan harus baja rol dengan tegangan leleh 2.500 kg/cm^2 memenuhi SNI 6764:2016 atau standar lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Atas perintah Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus menguji baja rol di instasi pengujian yang disetujui bilamana tidak terdapat sertifikat pabrik pembuatnya.

2) Baut Pemegang (*Holding Down Bolt*)

Baut pemegang harus berbentuk U dan berdiameter 25 mm memenuhi ASTM A307-21 atau, bila disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, setara dengan Baut Jangkar Dengan Perekat Epoxy (*Epoxy Bonded Stud Anchor Bolts*). Paku jangkar jenis lainnya tidak diizinkan. Semua baut pemegang harus diproteksi terhadap korosi atau digalvanisasi.

3) Beton

Bahan pekerjaan beton mengacu kepada Seksi 7.1 dengan mutu beton fc' 30 MPa.

7.13.3 PERALATAN

1) Umum

Fabrikasi umumnya harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dari Seksi 7.4 Baja Struktur. Sandaran harus difabrikasi di bengkel yang disetujui. Sambungan pada panel yang berbatasan harus sangat tepat (*match-marked*) untuk maksud pemasangan.

2) Pengelasan

Pengelasan harus dilaksanakan oleh tenaga yang trampil, dengan cara yang ahli, mengetahui detail semua sifat-sifat bahan. Lapisan yang terekspos harus dikupas, digosok, dikikir, dan dibersihkan untuk mendapatkan penampilan yang bersih sebelum digalvanisasi.

Pelat dasar harus dilas ke tiang-tiang untuk menghitung setiap ketinggian yang diberikan dalam Gambar dan dengan cara yang sedemikian hingga tiang-tiang ini akan tegak jika dalam posisi akhir.

3) Galvanisasi

Semua bagian baja harus digalvanisasi sesuai dengan AASHTO M111M/M111-19 *Zinc* (*Hot-Dip Galvanized*) *Coatings on Iron and Steel Products*, kecuali jika galvanisasi ini telah mempunyai tebal minimum 80 mikron. Pekerjaan pengeboran dan pengelasan harus sudah selesai sebelum galvanisasi. Agar kondensasi uap air dapat lolos setelah fabrikasi sebelum galavanisasi, pipa harus dilengkapi dengan lubang yang ditunjukkan dalam Gambar. Setiap penambahan lubang yang diperlukan untuk pengaliran atau diperlukan untuk galvanisasi harus diletakkan dalam posisi yang sedemikian hingga tidak langsung tampak dan tidak mengurangi kapasitas pipa terhadap beban. Pipa harus digalvanisasi luar dan dalam. Setelah galvanisasi elemen-elemen sandaran selesai, pengelasan atau pengeboran tidak boleh dilakukan tanpa persetujuan Pengawas Pekerjaan. Perbaikan galvanisasi, selanjutnya akan dilaksanakan (setelah semua karat, uap air, galvanisasi yang mengelupas, minyak dan benda-benda asing lainnya telah dibersihkan) dengan 3 (tiga)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

lapis cat dasar serbuk seng (*zinc dust*) yang bermutu tinggi dan awet seperti yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

7.13.4 PELAKSANAAN

Pemasangan harus sesuai dengan Seksi 7.4 Baja Struktur. Sandaran harus dipasang dengan hati-hati sesuai dengan garis dan ketinggian yang ditunjukkan dalam Gambar. Sandaran harus disetel dengan hati-hati sebelum dimatikan agar dapat memperoleh sambungan yang tepat, alinyemen yang benar dan lawan lendutan (*camber*) pada seluruh panjang. Persetujuan dari Pengawas Pekerjaan harus diperoleh sebelum sandaran dimatikan. Penyedia Jasa akan memberitahukan Pengawas Pekerjaan bilamana pemeriksaan dan persetujuannya diperlukan.

Untuk jenis sandaran baja kombinasi dengan beton dengan mutu minimum *fc'*30 MPa, maka tiang sandaran baja harus dipasang dengan menggunakan pelat baja dan dijangkar ke dalam dinding sandaran beton yang sudah siap sesuai dengan Gambar.

Untuk jenis sandaran beton dengan mutu minimum *fc'* 30 MPa, persyaratan bahan dan pelaksanaan mengacu pada Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini dan dilaksanakan sesuai dengan Gambar.

7.13.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Sandaran baja harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah meter panjang sandaran dari jenis yang ditunjukkan dalam Gambar, selesai di tempat dan diterima. Pengukuran harus dilaksanakan sepanjang permukaan elemen-elemen sandaraan antara pusat-pusat tiang tepi dan harus termasuk semua tiang-tiang bagian tengah, penyangga sandaran dan elemen-elemen ujung. Tidak ada pembayaran tersendiri yang dibuat untuk pelat dasar, baut pemegang, panel-panel yang dimasukkan, tembok sandaran beton dan setiap perlengkapan lain yang diperlukan untuk menyelesaikan sandaran. Untuk tangga, pengukuran dilaksanakan dalam meter panjang yang diambil sepanjang permukaan atas pegangan (*hand rail*).

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas sandaran baja diukur seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran yang demikian harus dipandang sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan sandaran, tiang-tiang tepi dan bagian tengah, penyangga sandaran, pelat dasar, baut pemegang, panel-panel yang dimasukkan, panel dan perlengkapan ujung, ditambah pengiriman, pemasangan, penanganan permukaan dan penyediaan semua pekerja, peralatan, perkakas dan lain-lain yang diperlukan untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.13.(1)	Sandaran (*Railing*)	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.14

PAPAN NAMA JEMBATAN

7.14.1 UMUM

1) Uraian

Papan nama jembatan dalam Spesifikasi ini adalah papan identitas jembatan yang dibuat dari marmer atau batu granit sebagai monumen yang menerangkan nama, nomor, lokasi, tahun pembuatan, panjang jembatan yang dipasang di parapet jembatan. Penulisan pada papan nama harus mengikuti kode elemen sesuai dengan Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 05/SE/Db/2022 tentang Pedoman Pemeriksaan Jembatan. Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan dan pemasangan papan nama jembatan dalam bentuk dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
b)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
c)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
d)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
e)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9

7.14.2 BAHAN

Bahan yang digunakan adalah marmer atau batu alam dengan ukuran sesuai dengan Gambar. Papan nama ini ini harus diukir nama dan lambang Kementerian Pekerjaan Umum (Kementerian PU), dan nama jembatan yang telah disetujui secara tertulis, jumlah bentang, panjang jembatan, tipe bangunan atas jembatan, tipe fondasi jembatan dan lokasi jembatan (dinyatakan Km. dari kota asal, dan GPS dengan 4 (empat) digit) jenis dan kedalaman fondasi yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

7.14.3 PERALATAN

Peralatan yang digunakan untuk memasang papan nama jembatan harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.

7.14.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Kuantitas yang dibayar adalah jumlah aktual papan nama jembatan yang telah selesai dipasang dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur seperti disyaratkan di atas harus dibayar berdasarkan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut sudah merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan bahan, pekerja, peralatan, perkakas dan semua

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

keperluan lainnya atau biaya untuk menyelesaikan pekerjaan yang sebagaimana mestinya seperti disyaratkan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.14.(1)	Papan Nama Jembatan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.15

PEMBONGKARAN STRUKTUR

7.15.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup pembongkaran, baik keseluruhan ataupun sebagian, dan pembuangan bahan hasil pembongkaran jembatan lama, gorong-gorong, bangunan atas jembatan, pilar, kepala jembatan dan tembok sayap, dan struktur lain sehingga memungkinkan pembangunan, pelebaran jembatan atau perbaikan struktur yang mempunyai fungsi yang sama seperti struktur yang lama (atau bagian dari struktur) yang akan dibongkar.

b) Pekerjaan juga harus meliputi pembuangan bahan hasil pembongkaran ke tempat yang ditunjuk oleh Pengawas Pekerjaan menurut Pasal 7.15.1.1).a) di atas, yang meliputi baik pembuangan atau pengamanan, penanganan, pengangkutan, penyimpanan dan pengamanan dari kerusakan atas bahan yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Sebelum melakukan pekerjaan Penyedia Jasa berkewajiban menyiapkan metode pelaksanaan kerja dan mempresentasikan kepada Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Sistem Manajemen Keseklamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Beton	:	Seksi 7.1
g)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9

3) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyiapkan laporan (catatan) untuk mencatat seluruh bahan bongkaran yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan untuk diamankan yang harus segera diukur langsung setelah pekerjaan pembongkaran yang memberikan data lokasi semula, sifat, kondisi dan kuantitas bahan harus dilaporkan kepada Pengawas Pekerjaan.

4) Kewajiban Penyedia Jasa untuk Mengamankan Bahan dan Struktur Lama

Bilamana pelebaran, perpanjangan atau peningkatan lain terhadap jembatan atau gorong-gorong yang memerlukan pembongkaran lantai, gelegar, tembok kepala, atau bagian struktur lainnya, pembongkaran semacam ini harus dilaksanakan tanpa menimbulkan kerusakan pada bagian struktur yang akan dipertahankan. Setiap kerusakan atau, kehilangan, bagian yang diamankan atau dilepas sementara, atau setiap kerusakan pada bagian struktur yang akan dipertahankan akibat kelalaian Penyedia Jasa, harus diperbaiki kembali atas biaya Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pengaturan Pembuangan Sisa Bahan Bangunan

Penyedia Jasa harus melakukan seluruh pengaturan yang diperlukan dengan Pemilik Tanah dan menanggung semua biaya, untuk memperoleh lokasi yang sesuai untuk pembuangan akhir sisa bahan bangunan dan penyimpanan sementara untuk bahan yang diamankan.

6) Pengaturan Lalu Lintas

Jembatan, gorong-gorong dan struktur lain yang digunakan oleh lalu lintas tidak boleh dibongkar sampai pengaturan untuk memperlancar arus lalu lintas dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

7.15.2 PROSEDUR PEMBONGKARAN

1) Pelepasan Struktur

a) Jembatan baja dan jembatan kayu, bila disyaratkan oleh Pengawas Pekerjaan untuk diamankan, harus dilepas dengan hati-hati tanpa menimbulkan kerusakan.

b) Jembatan kayu dengan bentang lebih besar dari 2,0 m atau bagian yang perlu disesuaikan atau terganggu karena Pekerjaan harus dilepas seperlunya dengan dan dipasang kembali dengan bahan semula. Struktur kayu di atas dua tumpuan dengan bentang kurang dari 2,0 m yang yang menghalangi kegiatan Pekerjaan harus dibongkar dengan hati-hati dan diserahkan kepada Pengguna Jasa atau dipindahkan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pembongkaran Struktur

a) Terkecuali diperintahkan lain, bangunan bawah jembatan dari struktur lama harus dibongkar sampai dasar sungai asli dan bagian yang tidak terletak pada sungai harus dibongkar paling sedikit 30 cm di bawah permukaan tanah aslinya. Bilamana bagian struktur lama semacam ini terletak seluruhnya atau sebagian dalam batas-batas untuk struktur baru, maka bagian tersebut harus dibongkar seperlunya untuk memudahkan pembangunan struktur yang diusulkan dan setiap lubang atau rongga harus ditimbun kembali dan dipadatkan sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Peledakan atau operasi lainnya yang diperlukan untuk pembongkaran terhadap struktur lama atau penghalang, yang dapat merusak struktur baru, harus selesai dikerjakan sebelum penempatan setiap pekerjaan baru di sekitarnya, terkecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

7.15.3 PEMBUANGAN BAHAN BONGKARAN

1) Bahan yang Diamankan

a) Semua bahan yang diamankan tetap menjadi milik Pengguna Jasa yang sah sebelum pekerjaan pembongkaran dilakukan. Tidak ada bahan bongkaran yang akan menjadi milik Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Semua bahan yang diamankan harus disimpan sebagaimana yang diminta oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Terkecuali tidak dituntut secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan, semua beton yang dibongkar yang ukuran bahannya cocok untuk pasangan batu kosong (*rip rap*) dan tidak diperlukan untuk digunakan dalam proyek, harus ditumpuk pada lokasi yang ditunjuk oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Bahan yang Dibuang

Bahan dan/atau bahan yang tidak berguna yang tidak ditetapkan untuk dipertahankan atau diamankan dapat dibakar atau dikubur atau dibuang seperti yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

7.15.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Kuantitas yang dihitung untuk pembongkaran pasangan batu, beton dan beton pratekan dalam meter kubik, pembongkaran bangunan gedung, pembongkaran rangka baja termasuk lantai jembatan, pembongkaran lantai jembatan kayu, dan pembongkaran jembatan kayu dalam meter persegi, pembongkaran jembatan gelagar baja dalam meter panjang, dan pembongkaran dan pengangkatan gelagar eksisting dalam buah.

Untuk pengangkutan hasil bongkaran ke tempat penyimpanan atau pembuangan yang melebihi 5 km harus dibayar per meter kubik per kilometer.

2) Dasar Pembayaran

Pekerjaan diukur seperti ditentukan di atas harus dibayar berdasarkan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pembuangan atau pengamanan, penanganan, pengangkutan, penyimpanan dan pengamanan dari kerusakan, untuk semua pekerja, peralatan, perkakas, dan semua pekerjaan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang sebagaimana mestinya seperti disyaratkan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.15.(1)	Pembongkaran Pasangan Batu	Meter Kubik
7.15.(2a)	Pembongkaran Beton	Meter Kubik
7.15.(2b)	Pembongkaran Beton Pratekan	Meter Kubik
7.15.(3)	Pembongkaran dan Pengangkatan Gelagar Eksisting Bentang ….. m	Buah
7.15.(4)	Pembongkaran Bangunan Gedung	Meter Persegi
7.15.(5)	Pembongkaran Jembatan Rangka Baja	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.15.(6)	Pembongkaran Jembatan Gelagar Baja	Meter Panjang
7.15.(7)	Pembongkaran Lantai Jembatan Kayu	Meter Persegi
7.15.(8)	Pembongkaran Jembatan Kayu	Meter Persegi
7.15.(9)	Pengangkutan Hasil Bongkaran yang Melebihi 5 km	Meter Kubik per km

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.16

DRAINASE LANTAI JEMBATAN

7.16.1 UMUM

1) Uraian

a) Drainase lantai adalah elemen yang berada pada sepanjang sisi lantai untuk membuang air dari lantai jembatan tanpa mengenai elemen lain.

b) Pekerjaan yang diatur dalam seksi ini harus mencakup penyediaan dan pemasangan *deck drain*, pipa penyalur, pipa drainase yang terbuat dari pipa baja yang sudah digalvanisasi, pipa PVC, dan pekerjaan lainnya seperti galvanisasi, pengecatan, jangkar dudukan, sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan memenuhi spesifikasi ini.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
b)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
c)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
d)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
e)	Beton	:	Seksi 7.1
f)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
g)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 06-0162-1987	:	Pipa PVC untuk saluran air buangan di dalam dan di luar bangunan
SNI 06-0178-1987	:	Pipa PVC untuk saluran air buangan di luar dan di dalam bangunan, Sambungan
SNI 07-0722-1989	:	Baja canai panas untuk konstruksi umum
SNI 02-2406-1991	:	Tata cara ini memuat perencanaan drainase perkotaan
SE Nomor 23/SE/M/ 2015	:	Pedoman perancangan drainase jembatan

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M111M/M111-19	:	*Zinc (Hot-Dip Galvanized)Coatings on Iron and Steel Product*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A252-19	:	*Standard Specification for Welded and Seamless Steel Pipe Piles*
ASTM D2665-20	:	*Standard Specification for Poly* (*Vinyl Chloride*) (*PVC*) *Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings*
ASTM D4396-15	:	*Standard Specification for Rigid Poly* (*Vinyl Chloride*) (*PVC*) *and Chlorinated Poly* (*Vinyl Chloride*) (*CPVC*) *Compounds for Plastic Pipe and Fittings Used in Nonpressure Applications*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

American Welding Society (AWS)

AWS D1.5M/D1.5:2020 : *Bridge Welding Code*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan gambar kerja untuk disetujui Pengawas Pekerjaan untuk setiap jenis pipa drainase dan *deck drain* yang akan dipasang. Tidak boleh dimulai sebelum Gambar Kerja disetujui.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat pabrik pembuat pipa drainase yang menunjukkan mutu baja, pengelasan, dan sebagainya.

5) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 7.16.2 dari Spesifikasi ini.

6) Penyimpanan dan Penanganan Bahan

Bagian-bagian pipa harus ditangani dan disimpan dengan hati-hati dalam tempat tertentu, rak atau landasan, dan tidak boleh bersentuhan langsung dengan permukaan tanah serta harus dilindungi dari korosi.

7) Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan.

a) Selama pengangkutan, penyimpanan, penanganan atau pemasangan, setiap pipa drainase yang mengalami kerusakan berat seperti melengkung atau penyok, harus diganti. Pipa drainase yang mengalami kerusakan pada pengelasan harus dikembalikan ke bengkel untuk diperbaiki pengelasannya dan/atau digalvanisasi ulang.

b) Pipa drainase yang mengalami kerusakan pada galvanisasi atau pengecatan harus dikembalikan ke bengkel dan diperbaiki sampai baik. Kerusakan kecil pada pekerjaan cat mungkin dapat diperbaiki di lapangan, sesuai dengan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

8) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Butir 7.16.1.7) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan semua pipa drainase jembatan yang telah selesai dan diterima selama Masa Pelaksanaan.

7.16.2 BAHAN

1) Baja

Bahan untuk *Deck Drain* berbahan besi tuang yang terpasang dengan bentuk sesuai gambar. Diameter pipa drainase jembatan minimum 150 mm (6 *inch*) dan tebal minimum 2 mm atau sesuai Gambar yang terbenam atau terpasang pada struktur jembatan. Mutu pipa baja dengan tegangan leleh 280 MPa dan harus memenuhi standar

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 07-0722-1989 atau ASTM A252-10, atau standar lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Atas perintah Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus menguji baja di instansi pengujian yang disetujui apabila tidak terdapat sertifikat pabrik pembuatnya.

Semua bagian baja harus digalvanisasi sesuai dengan AASHTO M111M/M111-19, kecuali jika galvanisasi ini telah mempunyai tebal minimum 80 mikron.

2) PVC

Bahan untuk pipa PVC harus sesuai dengan SNI 06-0162-1987 dan SNI 06-0178-1987 atau sesuai dengan ASTM D2665-14 dengan bahan dasar (*basic material*) yang terbuat dari *virgin PVC compounds* yang memenuhi kelas 12454 menurut ASTM D1784-11.

7.16.3 PELAKSANAAN

Pemasangan harus sesuai dengan garis dan ketinggian dan lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar. Panjang pipa drainase harus lebih panjang 200 mm terhadap elevasi terbawah dari elemen struktur utama bangunan atas.

7.16.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Pipa drainase dan pipa penyalur termasuk *fitting* dan penopang harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah meter panjang pipa seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Pengukuran harus dilaksanakan sepanjang pipa drainase terpasang sesuai Gambar dan Spesifikasi yang telah ditentukan.

Deck Drain termasuk perlengkapannya harus diukur untuk pembayaran dalam buah, dari jenis yang ditunjukkan dalam Gambar, selesai di tempat dan diterima. Pengukuran harus dilaksanakan sejumlah buah yang terpasang dengan sesuai Gambar dan Spesifikasi yang telah disyaratkan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas pipa drainase, pipa penyalur dan *Deck Drain* diukur seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang tercantum di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran yang demikian harus dipandang sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan, pengiriman, penyambungan, pemasangan, penanganan permukaan, pengelasan, *grouting*, *braket*, *drain hopper*, sambungan mekanikal pipa drainase dan penyediaan semua pekerja, peralatan, perkakas dan lain-lain yang diperlukan untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam seksi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.16.(1a)	*Deck Drain* Tipe 1	Buah
7.16.(1b)	*Deck Drain* Tipe 2	Buah
7.16.(2a)	Pipa Drainase Baja Diameter 150 mm	Meter Panjang
7.16.(2b)	Pipa Drainase Baja Diameter ….. mm	Meter Panjang
7.16.(3a)	Pipa Drainase PVC Diameter 150 mm	Meter Panjang
7.16.(3b)	Pipa Drainase PVC Diameter 200 mm	Meter Panjang
7.16.(3c)	Pipa Drainase PVC Diameter 250 mm	Meter Panjang
7.16.(3d)	Pipa Drainase PVC Diameter 300 mm	Meter Panjang
7.16.(4)	Pipa Penyalur PVC Diameter …….. mm	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.17

PENGUJIAN PEMBEBANAN JEMBATAN

7.17.1 UMUM

1) Uraian

Pengujian pembebanan jembatan dilaksanakan dengan tujuan untuk:

a) Mengetahui tingkat keselamatan, kestabilan, dan kenyamanan jembatan.

b) Menentukan tingkat keamanan konstruksi struktur terhadap beban layan.

c) Menentukan kondisi awal operasi penggunaan jembatan yang didasarkan dari kekakuan jembatan yang didapatkan dari nilai frekuensi dasar jembatan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
c)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
d)	Beton	:	Seksi 7.1
e)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2
f)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1725:2016	:	Pembebanan untuk jembatan
SK SNI T-12-2004	:	Perencanaan struktur beton untuk jembatan
SK SNI T-03-2005	:	Perencanaan struktur baja untuk jembatan

Standar Acuan Nasional

SE Nomor 05/SE/Db/ 2022	:	Pedoman pemeriksaan jembatan

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Persiapan Teknis

Beberapa hal yang perlu dilaksanakan dalam persiapan teknis ini di antaranya:

i) Mengumpulkan gambar dan dokumen perancangan.

ii) Melakukan komunikasi (diskusi) dengan perancang jembatan yang akan diuji serta pelaksana konstruksi untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi desain, dan konstruksi jembatan sehingga dapat lebih mudah dalam memprediksi perilaku jembatan.

iii) Melakukan kajian pada gambar dan dokumen perancangan terkait dengan analisa struktur dan pemodelan jembatan.

Sebelum melaksanakan pengujian di lapangan (pengujian merusak dan/atau pengujian tidak merusak), perlu dilakukan pengkajian mengenai data

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

perancangan jembatan, meliputi gambar dan data rancangan/desain (*Drawings*) dan juga data dan gambar jembatan setelah pembangunan (*As Built Drawings*). Dari pengkajian 2 (dua) macam dokumen ini, bisa didapatkan gambaran mengenai kondisi jembatan saat perancangan dan pembangunan, sehingga dapat diprediksi kondisi jembatan saat ini berdasarkan hasil *desk study*, apakah terdapat perubahan dari rancangan/desain dengan pembangunan di lapangan.

b) Persiapan Administratif

Persiapan administratif mencakup penyelesaian surat-menyurat dan perizinan di lokasi pengujian. Proses perizinan ini melibatkan Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Perhubungan, dan Kepolisian setempat. Jenis surat yang perlu dipersiapkan di antaranya:

i) Surat Permohonan Izin Pelaksanaan Pengujian

Surat Permohonan Izin Pelaksanaan Pengujian ini diberikan lampiran berupa proposal teknis rencana pengujian. Surat Permohonan Izin Pelaksanaan Pengujian ini ditujukan pada:

1) Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) untuk Jalan Tol.
2) Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional untuk Jalan Nasional.
3) Dinas PUPR Provinsi untuk Jalan Provinsi.
4) Dinas PUPR Kabupaten/Kota untuk Jalan Kabupaten/Kota.

ii) Surat Permohonan Kerja Sama Pelaksanaan Pengujian

1) Kepolisian untuk Jalan Tol dan Nasional.
2) Dinas Perhubungan Provinsi dan Kepolisian Daerah untuk Jalan Provinsi.
3) Dinas Perhubungan Kabupaten/Kota dan Kepolisian Resort untuk Jalan Kabupaten/Kota.

Setelah proses perizinan ini mendapatkan persetujuan, maka pengujian pembebanan pada jembatan dapat dilaksanakan.

7.17.2 PERALATAN

Setiap alat yang akan digunakan harus dipastikan terlebih dahulu dalam keadaan baik dan telah dikalibrasi, sehingga siap dipergunakan.

1) Peralatan Utama

a) Peralatan Uji Visual

Peralatan utama yang diperlukan saat pelaksanaan uji visual selain formulir pemeriksaan detail kondisi jembatan ditentukan jenis peralatan untuk geometrik, jembatan struktur baja dan struktur beton, di antaranya:

i) Geometri Jembatan:

1) Alat ukur dimensi elemen jembatan seperti meteran, jangka sorong, *thickness gauge*;
2) *Total Station*;

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

3) *Waterpass;*

4) *Digital Level*;

5) GPS Geodetik;

6) TLS (*Terresterial Laser Scanning*).

ii) Jembatan Struktur Baja:

1) *Crack Detection Microscoupe/Crack Meter/Dye Penetrate*

2) Kunci momen (*torgue wrench*)

iii) Jembatan Struktur Beton:

1) UPV (*Ultrasonic Pulse Velocity*)

2) *Cover meter*

3) *Hammer Test*

4) *Crack Detection Microscoupe/Crack Meter*

b) Peralatan Uji Beban Statik

Peralatan utama yang diperlukan saat pelaksanaan uji beban statik di antaranya:

i) *Strain Gauge*

Strain gauge memiliki kekhususan tersendiri untuk struktur baja dan beton, sehingga dalam penggunaannya, untuk pengujian statik di jembatan baja digunakan *strain gauge* baja, dan untuk di struktur beton digunakan *strain gauge* beton.

ii) Data *Logger Static.*

iii) *Switch Box* (jika dibutuhkan).

iv) *Total Station.*

v) Truk Uji.

c) Peralatan Uji Beban Dinamis

Peralatan utama yang diperlukan saat pelaksanaan uji beban dinamik di antaranya:

i) *Blastmate* atau *Accelerometer* 3 (tiga) arah.

ii) Data *Logger Dynamic.*

iii) *Switch Box* (jika dibutuhkan).

iv) Balok Uji.

v) Truk Uji.

2) Peralatan Pendukung Pengujian

Peralatan pendukung pada saat pelaksanaan pengujian, di antaranya:

a) Kelengkapan Memanjat (untuk memasang sensor, dan lain-lain).

b) Baju Lapangan.

c) *Safety hat.*

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

d) *Handy Talky.*

e) Pilox.

f) Palu + Paku (secukupnya).

g) Plastik Tipis (pelindung hujan).

h) *Double Tape.*

i) Gunting.

j) Kamera Digital.

k) *Handycam.*

l) *Walking Measure.*

3) Peralatan Keselamatan Kerja

Peralatan keselamatan kerja diperlukan dan harus dipersiapkan untuk menghindari terjadinya kejadian yang tidak dikehendaki pada waktu melakukan pekerjaan pengujian maupun persiapan. Beberapa peralatan keselamatan kerja yang dibutuhkan di antaranya:

a) Peralatan *Safety Hat*, berguna untuk melindungi kepala dari jatuhan maupun benturan benda keras selama pelaksanaan pengujian maupun persiapan/ pemasangan alat.

b) *Safety Shoes*, berguna untuk menghindarkan terpeleset karena licin atau melindungi kaki dari kejatuhan benda keras dan sebagainya.

c) Sarung tangan, dibutuhkan pada waktu mengerjakan pekerjaan yang berhubungan dengan bahan yang keras, misalnya membuka atau mengencangkan baut dan sebagainya.

d) *Safety Belt*, berguna untuk melindungi tubuh dari kemungkinan terjatuh, terutama pada saat memasang peralatan sensor.

e) *Full Body Harness*, untuk bekerja di ketinggian melebihi 1,24 m, berguna untuk me1indungi tubuh dari kemungkinan terjatuh, terutama pada saat memasang peralatan sensor.

7.17.3 PELAKSANAAN

1) Aturan Pengujian Beban

Pada uji pembebanan struktur jembatan, beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya:

a) Pengujian harus memberikan informasi mengenai kondisi tegangan dan deformasi bagian utama dalam struktur jembatan.

b) Pengujian harus mencerminkan daya dukung beban struktur

Daya dukung merupakan indeks sintetik mekanika fisik dari struktur, termasuk kekuatan, kekakuan, stabilitas respons, dinamis, dan lain-lain. Hal ini juga berbeda untuk sistem struktural yang berbeda. Oleh karena itu, dalam dasar

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

analisis struktural sebelumnya, metode yang tepat harus diadopsi dalam pengujian untuk mengevaluasi daya dukung beban struktur.

c) Beban uji harus tidak menyebabkan kerusakan struktur

Tujuan dari pengujian pembebanan jembatan adalah untuk memperoleh kapasitas beban aktual jembatan dan menjamin pelayanan yang aman di bawah beban lalu lintas. Oleh karena itu, pengujian yang dilakukan tidak boleh menyebabkan kehancuran atau kerusakan pada struktur jembatan. Dari pelaksanaan pengujian, tidak menyebabkan kerusakan retak baru, tidak ada beton terkelupas atau kerusakan lainnya, lendutan maksimum dikontrol dalam rentang yang diizinkan, dan regangan penampang I, di mana gaya-gaya dikendalikan tidak melebihi nilai yang diizinkan.

2) Dokumen Pengujian

a) Kertas kerja

Untuk mendukung pelaksanaan pengujian, diperlukan beberapa kertas kerja yang berisi catatan mengenai:

i) Dokumen perencanaan

Dokumen perencanaan terdiri dari *as built drawing*, spesifikasi teknis, dan analisis struktur.

ii) Data Kriteria Teknis

Kriteria teknis jembatan di antaranya yaitu:

Tabel 7.17.3.1) Kriteria Teknis Jembatan

Uraian	Satuan	Kriteria Teknis/Indeks
Jumlah Lajur		
Beban Lalu Lintas		
Kecepatan lalu lintas desain	km/jam	
Referensi periode desain	tahun	
Jumlah lebar lantai jembatan	m	
Lebar Jalur mobil	m	
Lebar jalur motor	m	
Kemiringan longitudinal lantai jembatan	m	
Kemiringan melintang lantai jembatan	%	
Radius kurva vertikal	%	
Kecepatan air desain	m	
Kecepatan angin desain	m/detik	
Percepatan Ketahanan Gempa	m/detik	
Level muka air banjir 50/100 tahun terhadap elevasi lantai jembatan	m	

iii) Data Bahan

Komponen data bahan utama yang digunakan pada pembangunan jembatan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Formulir Pengujian

Sebagai bekisting dalam pelaksanaan pengujian di lapangan, maka diperlukan beberapa formulir isian yang dapat digunakan sebagai sarana untuk mencatat hasil pengujian serta memberikan gambaran mengenai langkah-langkah pengujian beserta hasilnya. Formulir pengujian yang digunakan diambil dari Pedoman Pemeriksaan Jembatan Nomor 01/P/BM/2022. Formulir yang digunakan di antaranya terdiri dari:

i) Formulir Pemeriksaan Detail Kondisi Jembatan (Visual)

Formulir Pemeriksaan Detail Kondisi Jembatan (Visual) berisi mengenai:

1) Identitas jembatan, meliputi: nomor, nama, dan lokasi jembatan.
2) Waktu pemeriksaan dan identitas pemeriksa.
3) Elemen yang perlu dilakukan pemeriksaan.
4) Jenis tindakan yang perlu dilakukan foto dokumentasi jembatan.
5) Daftar kerusakan elemen.
6) Evaluasi elemen.
7) Catatan dan gambar.

ii) Formulir Pengujian Beban Statis

Formulir Pengujian Beban Statik berisi mengenai:

1) Identitas jembatan, meliputi: nomor, nama, dan lokasi jembatan.
2) Waktu pemeriksaan dan identitas pemeriksa.
3) Informasi jumlah dan posisi beban yang digunakan (berupa table dan gambar).
4) Informasi jumlah dan posisi sensor yang digunakan (berupa tabel dan gambar).
5) Catatan hasil pengamatan lendutan.

iii) Formulir Pengujian Beban Dinamis

Formulir Pengujian Beban Dinamis berisi mengenai:

1) Identitas jembatan, meliputi: nomor, nama, dan lokasi jembatan.
2) Waktu pemeriksaan dan identitas pemeriksa.
3) Sketsa penempatan alat pencatat getaran.
4) Catatan hal-hal yang menjadi perhatian saat pelaksanaan pengujian.

c) Proposal Pengujian

Proposal pengujian berisi uraian mengenai:

i) Maksud dan tujuan pengujian.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Metode yang akan dilaksanakan.

iii) Langkah-langkah pelaksanaan pengujian.

iv) Kebutuhan SDM dan peralatan.

v) Analisa hasil pemodelan.

vi) Hasil yang diharapkan.

3) Pengujian Lapangan

a) Pemeriksaan Visual

Pada pemeriksaan visual ini diperlukan tenaga ahli yang terlatih yang dapat mendeteksi hal-hal yang tidak normal yang terjadi pada struktur dan dapat membedakan jenis-jenis kerusakan yang terjadi dan penyebabnya. Sebagai contoh tenaga ahli tersebut harus mampu membedakan jenis-jenis retak yang mungkin terjadi pada struktur beton.

Tahapan yang dilaksanakan pada pemeriksaan visual:

i) Lakukan pemeriksaan kondisi umum jembatan.

Dilakukan pemeriksaan detail yang pada pelaksanaannya mencatat kerusakan atau kelainan penting yang terdapat pada elemen-elemen struktur jembatan secara detail.

ii) Lakukan pemeriksaan retak dengan alat UPV dan alat pengukur retak untuk jembatan beton.

Pemeriksaan retakan diperlukan untuk mendapatkan data yang akurat dan lengkap mengenai kondisi retak yang ada sehingga dapat diambil kesimpulan seberapa jauh retakan yang ada mempengaruhi struktur serta untuk mengetahui atau mengindikasikan penyebab terjadinya keretakan.

Alat yang digunakan untuk memeriksa kedalaman keretakan ini adalah Pundit yaitu alat pengujian *Ultrasonic Pulse Velocity* (UPV) dan untuk lebar retak digunakan *crackmeter* dengan menggunakan tambahan berupa kaca pembesar untuk mengukur lebar retak yang terjadi. Untuk dapat membedakan jenis-jenis retak tersebut beserta penyebabnya, perlu dilakukan penyelidikan yang mendalam mengenai pola retak yang terjadi. Dari penyelidikan tersebut bisa didapat dugaan-dugaan awal mengenai penyebab retak.

Dari pengujian dengan alat UPV dan pengukur retak ini akan didapatkan data-data kedalaman, lebar dan panjang retak serta ada tidaknya rongga atau keropos pada betonnya. Elemen-elemen jembatan yang diperiksa kondisinya (kemungkinan retaknya) adalah bagian-bagian yang bersifat struktural dan terbuat dari beton yaitu kepala jembatan, pilar, gelagar dan pelat lantai jembatan.

iii) Lakukan pengujian tekan yang lebih akurat mengenai kuat tekan beton.

Dari hasil pemeriksaan visual ini, dapat dituangkan dalam proposal pengujian pembebanan yang di dalamnya berisi penentuan jumlah beban dan pemodelan pengujian dengan sudah mempertimbangkan jika terdapat kerusakan yang telah terjadi pada jembatan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Pengujian Beban Statis

i) Kriteria beban yang dikerjakan pada struktur:

1) Total beban statis yang diberikan harus dihitung sedemikian rupa sehingga tidak mengakibatkan kerusakan pada elemen struktur jembatan. Dalam beberapa pengujian besarnya beban yang diambil tidak melebihi 50% beban UDL.

2) Total beban harus didistribusikan ke dalam sejumlah titik pembebanan sehingga dapat mewakili beban lalu lintas yang sebenamya.

3) Beban diberikan secara bertahap, mulai dari posisi beban yang memberikan efek minimal.

4) Beban yang diberikan simetris.

5) Dari tahap beban ke beban berikutnya harus diberi jarak waktu yang cukup untuk struktur merespons beban yang diberikan. Hal ini dapat dilihat apakah jembatan masih mengambil penambahan lendutan atau tidak.

ii) Tahapan pengujian:

1) Persiapan:

a) Persiapan Perencanaan (di kantor)

Perhitungan jumlah beban dan konfigurasi truk yang digunakan:

Jumlah beban yang akan diterapkan tergantung pada rencana beban yang akan diterapkan, dengan tetap memegang prinsip bahwa pengujian yang dilakukan adalah pengujian yang tidak merusak (*non destructive test*), sehingga penentuan jumlah beban yang digunakan sebisa mungkin tidak akan menyebabkan kerusakan pada jembatan yang diuji namun tetap dapat menghasilkan data sesuai dengan yang diperlukan.

b) Persiapan Pelaksanaan (di lapangan)

i) Setelah persiapan awal dan investigasi lapangan, atur item-item pengujian bila perlu.

ii) Tandai posisi pembebanan pada lantai sesuai dengan titik-titik pengujian dan tanda-tanda bekisting yang telah ditetapkan sebelumnya.

iii) Pemasangan Sensor.

Strain gauge ditempatkan pada titik yang akan memiliki tegangan terbesar. Lokasi tersebut disesuaikan dengan hasil pemodelan yang telah dilaksanakan oleh ahli jembatan.

iv) Setel Alat: Data *logger static* dan *switch box* jika jumlah sensor melebihi kapasitas data *logger*.

v) Periksa kondisi sensor dan alat siap digunakan dan tidak ada gangguan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

vi) Hubungkan instrumen dan perlengkapan, periksa apakah masing-masing sistem bekerja segera setelah elektrifikasi.

vii) Tempatkan *Total Station* di lokasi yang dapat menjangkau seluruh penampang jembatan.

viii) Persiapan Truk Uji.

Truk yang akan digunakan sebagai beban pada saat pengujian harus dipersiapkan terlebih dahulu sesuai dengan jumlah beban yang direncanakan dan ketersediaannya di lokasi pengujian.

Truk yang akan digunakan harus tercatat konfigurasi dan jumlah bebannya, sehingga perlu dilakukan penimbangan terlebih dahulu.

Timbangan yang digunakan untuk mengetahui beban truk harus dikalibrasi terlebih dahulu agar dapat menunjukkan jumlah beban yang akurat.

ix) Pemeriksaan dan Kekencangan Baut.

Untuk pengujian jembatan konstruksi baja, pastikan semua baut dalam kondisi terpasang dengan baik dan kencang sesuai dengan momen kekencangannya.

x) Tentukan waktu pembebanan sesuai dengan kondisi lapangan dan cuaca.

2) <u>Pelaksanaan Pengujian</u>

<u>Pengujian Beban *Loading* dan *Un-Loading*</u>

a) Pastikan kembali kondisi semua alat tetap dalam kondisi baik, terutama *strain gauge*.

b) Catat kondisi awal (inisiasi) dengan menekan tombol data *logger static* sehingga didapat data pembacaan sensor awal.

c) Lakukan pembacaan pada *total station* untuk semua lokasi pengamatan (TS-0) pacta awal truk tiba, dan setelah truk diam.

d) Tempatkan truk pada tengah bentang sesuai dengan perencanaan awal secara bertahap hingga keseluruhan truk berada di jembatan dan semua data terbaca setiap tahapannya.

e) Skema pembebanan:

Pembebanan dilakukan secara bertahap untuk melihat perilaku jembatan pada saat pengujian maupun pasca pengujian. Skema pembebanan statik adalah sebagai berikut:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) *Loading*:

- Tahap 1, tidak ada truk.
- Tahap 2, truk yang digunakan 4 (empat) buah ditempatkan di masing-masing pinggir kiri dan kanan bentang jembatan.
- Lanjutkan terus setiap tahapan hingga truk mencapai tengah bentang atau hingga batas maksimum beban yang direncanakan.
- Setiap tahapan selalu dicatat kondisi lendutan yang terjadi dan dikoordinasikan dengan tenaga ahli struktur untuk mendapatkan instruksi selanjutnya.

ii) *Un-loading*:

- Tahap *Un-loading* 1, truk memenuhi setengah bentang jembatan.
- Tahap *Un-loading* 2, truk yang digunakan dikurangi 2 (dua) buah dan semua truk di depannya mundur sepanjang (10 + panjang truk) m.
- Lakukan terus hingga truk dijembatan kembali kosong.

Sepanjang pengujian, perpindahan struktur sebagaimana regangan elemen struktural di dalam lokasi kritisnya diukur dengan menggunakan berbagai teknik dan peralatan pengukuran.

Secara umum, perpindahan dapat dipertimbangkan suatu ukuran kekakuan struktural, sedangkan regangan adalah suatu ukuran kerja bahan di dalam struktur itu.

Perpindahan struktur akibat pembebanan statis dapat diukur dalam arah horizontal dan arah vertikal tetapi perpindahan vertikal, dinyatakan pada umumnya sebagai lendutan elemen struktural, diukur dalam setiap kasus, menggunakan *dial gauge* (*strain gauge*), LVDT (*transducer* dengan perbedaan voltase linier) yang difabrikasi, pengukuran kerataan atau teknik pengukuran lain.

Nilai-nilai yang terukur dari perpindahan, kebanyakannya adalah lendutan, dibandingkan dengan nilai-nilai yang terhitung yang sesuai untuk beban standar, beban perancangan dan dan sesuai dengan kendaraan yang diterapkan pada pengujian.

c) Pengujian Beban Dinamis

Uji dinamis pada jembatan jalan raya dapat dilakukan menggunakan pembebanan berikut:

- Lalu lintas normal,
- kendaraan atau mesin uji,

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- pelepasan mendadak lendutan dengan mewujudkan suatu beban yang berkait dengan struktur,
- pembuatan gelombang eksitasi sinusoidal,
- alat masukan energi,
- pengereman kendaraan atau suatu mesin pada jembatan,
- Impak yang dihasilkan oleh suatu kendaraan yang berjalan melalui palang baku (dalam kasus jalan raya).

Pemeriksaan getaran jembatan dilakukan untuk mengetahui apakah perilaku getaran jembatan yang ada masih memenuhi kriteria-kriteria getaran jembatan atau tidak. Kriteria-kriteria getaran pada jembatan tersebut yaitu meliputi kriteria kekakuan, kriteria daya layan, kriteria kapasitas beban pikul dan kriteria redaman. Pengujian getaran dilakukan dengan memanfaatkan beban bergerak atau lalu lintas kendaraan yang bermuatan berat lewat. Pengukuran getaran jembatan menggunakan alat *vibrocorder* yang menghasilkan rekaman getaran pada kertas film dengan sensor berupa tranduser yang ditempatkan pada setengah bentang.

Pengujian seperti itu memberikan informasi tentang beberapa karakteristik dinamis yang dipilih dari jembatan secara umum. Selama pengujian dinamis, parameter berikut ini menandai perilaku dinamis suatu jembatan pada umumnya diukur:

- frekuensi alami,
- bentuk mode,
- faktor redaman.

Secara sederhana, metode pengujian beban dinamis menggunakan alat sensor pencatat getaran adalah sebagai berikut:

- Siapkan alat sensor untuk mendapatkan getaran arah horizontal (dalam hal ini digunakan alat STS-WiFi).
- Tempatkan sensor pada puncak pilar/pangkal jembatan.
- Tempatkan alat pencatat getaran di lokasi yang aman dan bebas dari gangguan.
- Kalibrasikan alat pencatat getaran untuk mendapatkan rekaman yang baik.
- Lewatkan kendaraan (truk uji) pada sebuah balok kayu ukuran tertentu (sesuai perencanaan).
- Lakukan pencatatan getaran.

d) <u>Pengendalian dan Keamanan Pengujian</u>

Selama seluruh proses pelaksanaan pengujian, personel pengujian harus menguasai situasi lapangan untuk mengendalikan pembebanan. Hal tersebut akan memberikan dampak pengujian yang baik, di samping jaminan keamanan bagi personel, peralatan dan perlengkapan, serta jembatan. Terdapat beberapa komponen yang perlu diperhatikan, sebagai berikut:

i) <u>Pengendalian pembebanan</u>

Luas pembebanan dan gaya internal per bagian harus ditingkatkan secara gradual dari level yang lebih rendah ke level yang lebih tinggi langkah demi langkah dalam memenuhi prosedur pembebanan yang telah dispesifikasikan. Harus selalu siap untuk menghentikan pembebanan atau *unloading* pada setiap saat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Pengukuran titik pengujian

Titik-titik pengukuran harus diukur dan dikalkulasi selama seluruh proses uji pembebanan. Seluruh data harus dikumpulkan dan dianalisis untuk menentukan status pengujian setiap saat. Jika nilai pengukuran aktual jauh di bawah nilai kalkulasi, maka pembebanan harus dihentikan sementara untuk mengetahui alasan, kemudian untuk menentukan kalau pengujian akan berlanjut.

iii) Observasi pada proses pembebanan

Personel harus ditugaskan untuk mengobservasi titik-titik lemah struktur guna memeriksa apakah terdapat retakan, kerusakan, bunyi yang abnormal, getaran yang abnormal, dan sebagainya, pada uji pembebanan. Jika terjadi ketidak-normalan, maka hal tersebut harus dilaporkan segera untuk mengambil ukuran-ukuran dan tindakan yang relevan.

iv) Kriteria untuk menghentikan pembebanan

Pembebanan harus dihentikan jika terjadi hal-hal sebagai berikut:

- Tegangan pada titik pengukuran mencapai atau melebihi nilai kendali yang telah diperhitungkan dengan teori elastik menurut standar desain.
- Perpindahan/defleksi titik pengukuran melebihi nilai yang diperkenankan.
- Distribusi defleksi yang diukur secara aktual pada gelagar sepanjang jembatan sangat berbeda dari yang telah diperhitungkan, atau deformasi yang diukur secara aktual jauh di atas nilai yang telah diperhitungkan
- Keruskan-kerusakan lain yang akan berpengaruh pada kapasitas dukung atau tingkat layanan jembatan.

Untuk menjamin keamanan serta kemudahan implementasi pengujian, dan untuk mencegah kecelakaan, maka aturan-aturan berikut ini harus diikuti secara ketat dalam pengujian, di antaranya:

- Bangun kesadaran akan keselamatan, tingkatkan kewaspadaan dan hindari kecelakaan kerja.
- Dasar kunci pelaksanaan pekerjaan harus ditata dengan fasilitas-fasilitas proteksi dan pencahayaan, staf pengujian harus mengenakan helm dan sabuk pengaman.
- Selama pengujian, perhatikan keamanan dan perlindungan air bagi peralatan dan perlengkapan.
- Staf pengujian harus memahami instruksi-instruksi lapangan.
- Personel yang tidak berkepentingan dilarang keras memasuki area pengujian.

Untuk menghindari terjadinya kegagalan dalam pelaksanaan pengambilan data di lapangan, beberapa hal perlu dipastikan terlebih dahulu, di antaranya:

- Pada saat pelaksanaan pengujian dimulai, pastikan dari pemerintah setempat telah didapatkan izin dengan pemberian waktu pengujian sesuai dengan rencana.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Pastikan waktu pelaksanaan pengujian di lapangan sesuai dengan rencana yang telah disepakati agar semua persiapan dapat dimatangkan dari semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan pengujian.

Persiapkan semua perlengkapan dan alat siap untuk menerima segala kondisi alam, seperti panas dan hujan. Berikan penutup jika alat tidak tahan terhadap cuaca dengan tetap menjaga kinerjanya agar tetap berjalan dengan baik.

7.17.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Kuantitas Pengujian Pembebanan Jembatan sebagai dasar pembayaran harus diukur sesuai dengan jumlah pelaksanaan pengujian selesai dikerjakan dan laporan diterima.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas pekerjaan Pengujian Pembebanan Jembatan akan ditentukan sebagai-mana disyaratkan di atas, akan dibayar pada Harga Penawaran per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.17.(1)	Pengujian Pembebanan Jembatan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 7.18

SHOTCRETE

7.18.1 UMUM

1) Uraian

Shotcrete adalah beton yang disemprotkan menggunakan alat *pneumatic* dengan tekanan tinggi pada permukaan untuk melindungi permukaan lereng galian terhadap erosi air dan kerontokan batuan.

Shotcrete ini dapat dilaksanakan dengan 2 (dua) cara yaitu cara basah dan kering. Bila digunakan pencampuran cara basah, maka semua material harus dicampur terlebih dahulu seperti pada *ready mix* sebelum dialirkan ke nosel untuk kemudian disemprotkan dengan tekanan tinggi ke permukaan yang akan diberi *shotcrete* dan untuk cara kering, semen dan agregat dicampur terlebih dahulu kemudian ditampung dalam silo penampungan yang kemudian disemprotkan bersama dengan air yang dialirkan ke bagian nosel dengan tekanan tinggi, di mana nosel operator mengendalikan air pada nosel. Pada cara kering ini air dan bahan campuran semen agregat tidak dapat tercampur dengan sempurna dan tergantung pada keterampilan nosel operatornya.

Pekerjaan *shotcrete* ini akan mencakup penyediaan semua material, peralatan dan tenaga kerja yang diperlukan untuk menghampar *shotcrete*, pemasangan material drainase, penyambungan pipa, sulingan (*weep hole*), pipa penyalir (*strip drain*) dan *horizontal drain* (jika perlu), saluran terbuka dan baja tulangan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Pekerjaan ini termasuk pengupasan dan pembersihan permukaan *shotcrete* lama yang telah mengeras sebagai sambungan sebelum *shotcrete* baru disemprotkan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Galian	:	Seksi 3.1
h)	Geotekstil	:	Seksi 3.5
i)	Beton	:	Seksi 7.1
j)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0302:2014	:	Semen portland pozolan
SNI-07-0663-1995	:	Jaringan kawat baja las untuk tulangan beton
SNI 1974:2011	:	Metode pengujian kuat tekan beton dengan benda uji silinder yang dicetak
SNI 2049-1:2020	:	Semen portland
SNI 2458:2018	:	Tata cara pengambilan sampel campuran beton segar (ASTM C172/C172M-17, IDT)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 2460:2014	:	Spesifikasi abu terbang batubara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton (ASTM C618-08a, IDT)
SNI 2492:2018	:	Metode pengambilan dan pengujian inti beton hasil pemboran dan balok beton hasil pemotongan (ASTM C42/C42M-13, IDT)
SNI 2493:2011	:	Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium
SNI 03-3403-1994	:	Metode pengujian kuat tekan beton inti pemboran
SNI 4810:2013	:	Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan (ASTM C31-10, IDT)
SNI 4817:2008	:	Spesifikasi lembaran bahan penutup untuk perawatan beton
SNI 6818:2013	:	Spesifikasi bahan bersifat semen dalam kemasan, kering dan cepat mengeras untuk perbaikan beton (ASTM C928-09)
SNI 6385:2016	:	Spesifikasi semen *slag* untuk digunakan dalam beton dan mortar, *Standard specification for slag cement for use in concrete and mortars* (ASTM C989-10, IDT)
SNI 03-6429-2000	:	Metode pengujian kuat tekan beton silinder dengan cetakan silinder di dalam tempat cetakan
SNI 7064:2014	:	Semen portland komposit
SNI 7974:2018	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602/ C1602M-12, IDT)
SNI ASTM C136:2012	:	Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT)
SNI ASTM C309:2012	:	Spesifikasi kompon cair pembentuk membran untuk perawatan beton (ASTM C309-07)

Standar Acuan Nasional

SE Menteri PUPR Nomor 22/SE/M/2015	:	Pedoman Penggunaan Bahan Tambah Kimia (*Chemical Admixture*) dalam Beton

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M43-05(2019)	:	*Sizes of Aggregate for Road and Bridge Construction*
AASHTO M241M/M241-13(2021)	:	*Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing*
AASHTO T152-19	:	*Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method*
AASHTO T260-21	:	*Sampling and Testing for Chloride Ion in Concrete and Concrete Raw Materials*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A563/A563M-21ae1	:	*Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts (Inch and Metric)*
ASTM C42/C42M-20	:	*Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete*
ASTM C94/C94M-23	:	*Standard Specification for Ready Mix Concrete*
ASTM C330-05	:	*Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM C494/C494M-24	:	*Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*
ASTM C642-21	:	*Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete*
ASTM C1140/C1140M-11(2019)	:	*Standard Practice for Preparing and Testing Specimens from Shotcrete Test Panels*
ASTM C1218/C1218M-20	:	*Standard Test Method for Water-Soluble Chloride in Mortar and Concrete*
ASTM D1785-21a	:	*Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120*
ASTM D3034-21	:	*Standard Specification for Type PSM Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings*

American Concrete Institute (ACI)

ACI 506.2-13(R2018)	:	*Specification for Shotcrete*
ACI 506R-16	:	*Guide to Shotcrete*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan informasi berikut:

a) Pengalaman kerja dari *Nozzleman* sebagai operator nosel.

b) Usulan metode penghamparan *shotcrete* dan pengaturan untuk menjaga kemiringan lereng dan usulan ketebalan yang stabil.

c) Rancangan campuran *shotcrete* meliputi:

- Jenis *Portland Cement.*
- Jenis Bahan Sementisius Tambahan (SCM).
- Tempat asal agregat dan gradasinya.
- Pabrik, nama produk, dan literatur teknis untuk bahan kimia tambahan (*admixture*) yang diusulkan.
- Hasil uji kuat tekan dari laboratorium independen umur 3 (tiga) dan 28 (dua puluh delapan) hari.

d) Data bahan *strip drain.*

e) Data teknis baja tulangan.

Penyedia Jasa harus memberikan data dan usulan pelaksanaan pekerjaan kepada Pengawas Pekerjaan dan dalam waktu 10 (sepuluh) hari setelah menerima usulan Pengawas Pekerjaan harus menyatakan diterima atau ditolak usulan tersebut. Penyedia Jasa tidak diperkenankan untuk mendatangkan bahan ke lapangan dan memulai pekerjaan sebelum adanya persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Penangguhan pekerjaan dapat dilakukan oleh Pengawas Pekerjaan apabila kualifikasi personel yang diajukan oleh Penyedia Jasa tidak memenuhi syarat dan Penyedia Jasa tetap bertanggung jawab penuh atas setiap penambahan biaya yang ditimbulkannya akibat ditolaknya usulan tersebut tanpa ada penyesuaian Masa Pelaksanaan.

5) Kondisi Cuaca yang Diizinkan

Pelaksanaan pekerjaan *shotcrete* tidak boleh dilakukan pada saat hujan atau

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

diperkirakan akan hujan atau kondisi angin yang sangat kencang. Permukaan *shotcrete* yang masih baru tidak boleh dibiarkan terkena air hujan, oleh karena itu perlu persiapkan penutup permukaan bila terjadi hujan. Permukaan *shotcrete* yang terkikis air hujan harus dilakukan pembongkaran dan penempatan *shotcrete* ulang.

6) Toleransi Pekerjaan

Toleransi pekerjaan untuk pekerjaan *shotcrete* adalah sebagai berikut:

a) Posisi *horizontal wire mesh* dan tulangan ± 10 mm.

b) Jarak baja tulangan *nail* terhadap baja tulangan *nail* sebelahnya maksimum 25 mm.

c) *Overlap* tulangan tidak lebih dari 25 mm.

d) Tebal penghamparan rata-rata tidak kurang dari 10 mm terhadap tebal yang ditunjukkan dalam Gambar.

7.18.2 BAHAN

Dalam hal disebutkan lain dalam Spesifikasi ini maka *shotcrete* harus memenuhi ketentuan ACI 506.2-13(R2018)-*Specifications for Shotcrete*.

1) Agregat

Ketentuan agregat kasar dan agregat halus pada Pasal 7.1.2.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku dan memenuhi gradasi gabungan dalam Tabel 7.18.1 ini.

Tabel 7.18.1) Ketentuan Gradasi Gabungan *Shotcrete*

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos	
ASTM	(mm)	Gradasi 1	Gradasi 2
¾”	19	-	-
½”	12,5	-	100
⅜”	9,5	100	90-100
No.4	4,75	95-100	70-85
No.8	2,36	80-100	50-70
No.16	1,18	50-85	35-55
No.30	0,600	25-60	20-35
No.50	0,300	10-30	8-20
No.100	0,150	2-10	2-10

Agregat ringan, jika digunakan, harus memenuhi maka ketentuan ASTM C330-05.

2) Semen, Bahan Sementisius Tambahan (SCM), Bahan Kimia Tambahan (*Admixture*), Air, *Curing Compound*, Jaringan Kawat Baja Las (*Wire Mesh*), dan Pelat Penumpu (*Bearing Plate*)

Ketentuan Semen, Bahan Sementisius Tambahan (SCM), Bahan Kimia Tambahan (*Admixture*), Air, sebagaimana yang disyaratkan masing-masing pada Pasal 7.1.2.1), 7.1.2.2), dan 7.1.2.6) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Ketentuan *curing compound* harus sesuai dengan SNI ASTM C309:2012 Tipe 1D dan 2.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Ketentuan jaringan kawat baja las (*wiremesh*) pada Pasal 7.3.2 dari Spesifikasi ini harus berlaku. Jaring kawat (*wiremesh*) yang telah terlapisi galvanis dengan ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar harus digunakan. Bahan yang akan digunakan harus didatangkan, disimpan, dan ditangani dengan baik untuk menghindari terjadinya kontaminasi, segregasi, korosi, atau kerusakan.

Ketentuan pelat penumpu (*bearing plate*) harus sesuai dengan ASTM A563/A563M-21ae1.

3) *Strip Drain*, Agregat Drainase, Penghubung PVC dan Pipa Pembuang (*Connector and Drain Pipe*), dan *Fittings*

Strip drain menurut AASHTO M288-21 haruslah Tabel 2 dengan Kelas 2, permitivitas min. 0,2 per detik; AOS maks. 0,25 mm.

Semua bahan *strip drain* harus tergulung dan dibungkus, kemudian disimpan sedemikian rupa sehingga terlindung dari lumpur, kotoran, debu, tanah dan semen. Pembungkus tidak boleh dibuka sampai akan dilakukannya pemasangan *strip drain*. Bahan ini tidak boleh langsung terkena sinar ultraviolet selama penyimpanannya. Setiap gulungan *strip drain* dalam pengiriman harus disertai dengan label keterangan sebagai identifikasi produk.

Agregat Drainase menurut AASHTO M43-05(2019) atau ASTM D448-12(2017) haruslah Tabel 1 dengan No.67 (Ukuran Nominal 19,0 mm - 4,75mm), partikel lolos No.200 (0,075 mm) < 2%.

Penghubung PVC dan Pipa Pembuang (*Connector and Drain Pipe*) menurut ASTM D1785-21a haruslah *Schedule 40 PVC, solid and perforated wall, cell classification 12454-B or 12354-C, wall thickness SDR 35, with solvent weld joints or elastomeric gasket.*

Fittings menurut ASTM D3034-21 haruslah *cell classification 12454- 12454-B or C guardian SDR35 thickness, with an elastomeric gasket or solvent weld joints*.

7.18.3 PENCAMPURAN

1) Rancangan Campuran

Penyedia Jasa harus mendapat persetujuan tertulis terhadap rancangan campuran dan metode pelaksanaan *shotcrete* sebelum pekerjaan dimulai.

a) Proporsi Agregat dan Semen

Dalam hal disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan setelah uji coba campuran *shotcrete* maka campuran harus proporsional sedemikian rupa sehingga bahan dapat dipompa dengan menggunakan mesin pompa yang disediakan khusus untuk pekerjaan ini dengan bahan sementisius paling tidak 390 kg/m^3 dan rasio air terhadap bahan sementisius tidak melampaui 0,45.

b) Penggunaan Bahan Kimia Tambahan (*Admixture)*

Bahan Kimia Tambahan (*Admixture)* tidak boleh digunakan tanpa persetujuan terlebih dahulu. Bahan Kimia Tambahan (*Admixture*) yang dimasukkan kedalam *shotcrete* dengan kecepatan pengadukan yang ditentukan oleh pabrik pembuatnya. *Accelerator* (bila digunakan) harus kompatibel dengan semen

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang digunakan, tidak korosif terhadap baja, dan tidak menimbulkan akibat negatif lainnya seperti retak dan susut yang berlebihan.

c) Ion Klorida

Kandungan ion klorida yang diizinkan maksimum 0,15% sesuai dengan AASHTO T260-21 untuk *shotcrete* tanpa tulangan.

d) Kandungan Udara

Kandungan udara diperlukan pada campuran basah. Kandungan udara yang terukur dalam campuran harus berada dalam rentang 6 (enam) -7% diuji sesuai dengan AASHTO T152-19. Kandungan udara tidak diperlukan jika digunakan pencampuran kering.

e) *Slump*

Slump pada saat bahan *shotcrete* dimasukkan dalam pompa adalah 63 mm ± 25 mm.

f) Persyaratan Kekuatan dan Durabilitas

Kuat tekan campuran *shotcrete* pada umur 3 (tiga) hari harus mencapai 14 MPa dan pada umur 28 (dua puluh delapan hari) hari harus mencapai 28 MPa. Kuat tekan rata-rata dari 1 (satu) set pengujian yang terdiri dari 3 (tiga) benda uji (*core*) yang diambil dari panel uji prakonstruksi atau dari dinding *shotcrete* harus sama atau lebih dari 0,85 *fc'* dari kuat tekan yang disyaratkan, dengan setiap henda uji tidak kurang dari 0,75 *fc'* dari kuat tekan yang disyaratkan sesuai dengan ACI 506.2-13(R2018).

Daya serap (*boiled absorption*) *shotcrete* tidak boleh melampaui 9,0% umur 7 (tujuh) hari dengan pengujian sesuai dengan ASTM C642-21 dan persyaratan sesuai dengan AASHTO *Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects- FP 14.*

2) Pencampuran *Shotcrete*

Agregat dan semen harus dicampurkan dengan perbandingan berat seperti pada Pasal 7.1.4. Alat pencampuran harus dapat melakukan pencampuran dengan rata dalam jumlah yang cukup untuk menjaga ketersediaan bahan secara terus menerus. Bila digunakan beton *ready mix* untuk material *shotcrete* maka harus sesuai dengan ASTM C94/C94M-23. Beton untuk *shotcrete* harus dibuat, dikirimkan, dengan ditempatkan dalam waktu 90 menit atau sebelum terjadinya waktu pengikatan awal. Penggunaan bahan kimia tambahan (*admixture*) dapat memperlama penghamparan beton lebih dari 90 menit, namun penggunaannya harus dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan.

7.18.4 PELAKSANAAN

1) Persiapan Permukaan

Bersihkan permukaan lereng atau bidang yang akan diberi *shotcrete* dari material yang lepas, lumpur, percikan semen, atau material lain yang dapat menyebabkan ikatan *shotcrete* melemah. Untuk mencegah terkena semprotan maka bagian tepi dan sebelahnya harus dilindungi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Selama pembersihan permukaan, harus dipastikan bebas dari kerusakan tanah, retakan yang terjadi, material rontokan yang lepas. Bersihkan permukaan tanah yang lepas, rusak dan retakan sampai kedalaman yang mencukupi untuk pelaksanaan *shotcrete*.

Bila terdapat aliran air yang keluar dari lereng maka aliran air tersebut harus dialirkan ke tempat lain terlebih dahulu sehingga tidak mengganggu pelaksanaan *shotcrete* dan tidak merusak *shotcrete* yang sudah terpasang.

2) Pembuatan Drainase pada Lereng

Drainase pada lereng untuk mengalirkan air sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Jaringan drainase harus mencakup *strip drain* yang terbuat dari geotekstil *nonwoven*, pipa PVC untuk lubang cucuran (*weep hole*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau atas persetujuan Pengawas Pekerjaan sesuai dengan kondisi lapangan. Semua komponen tersebut harus terpasang sebelum *shotcrete* ditempatkan.

Jaringan drainase di dalam tanah yang ditemukan pada saat penggalian dan tidak tertera dalam Gambar harus ditangani dan dialirkan secara tersendiri sesuai dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan, dan tidak digabungkan dengan jaringan drainase yang baru dalam Gambar.

Strip drain dipasang di tengah antara dua titik *nail* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Dimensi *strip drain* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dengan bagian *geo-composite* menempel di tanah. *Strip drain* diletakkan sedemikian rupa dan dijaga agar *shotcrete* tidak masuk ke dalam *strip drain*. *Strip drain* diupayakan menerus, bila sambungan digunakan, maka *overlap* pada bagian *strip drain* minimum 30 cm supaya aliran air tidak terganggu.

Pipa PVC harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar untuk mengalirkan air keluar dari *strip drain*. Penyambung antara dua *strip drain* ke pipa dapat digunakan penyambung khusus dari pabrik atau sambungan langsung yang dibungkus agar tidak terjadi instrusi *shotcrete*. Penyambungan ini akan dilakukan dengan membuat lubang diameter lebih besar dari pipa pada *strip drain* bagian plastik belakang dan tidak menembus geotekstil. Bungkus ujung pipa dengan geotekstil untuk mencegah migrasi butiran halus ke pipa. Lindungi dan bungkus ujung pipa yang tersambung pada *strip drain* untuk mencegah *shotcrete* masuk pada bagian ini. *Weep hole* terbuat dari pipa PVC harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar untuk mengalirkan air keluar dinding. Pada bagian ujung pipa harus ditutup sementara selama penempatan *shotcrete* supaya tidak tersumbat.

3) Pemasangan *Wire Mesh*

Wire mesh dengan diameter dan ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar merupakan tulangan dari *shotcrete*, dikaitkan dengan paku yang ditancapkan pada bidang miring tanah dengan diberi beton *decking* di bawah tulangan supaya tulangan tidak menempel pada permukaan tanah. Mutu beton *decking* minimum sama dengan mutu beton *shotcrete*.

Penyambungan antar *wire mesh* harus dibuat *overlap* dengan panjang minimum 30 cm.

4) Permukaan dan Ketebalan *Shotcrete*

Ketebalan *shotcrete* harus dipastikan agar memenuhi ketentuan minimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dengan menggunakan alat bantu seperti benang,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

lidi pengatur ketebalan atau alat bantu lain yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Alat bantu tersebut harus dipasang menonjol tegak lurus terhadap bidang sehingga ketebalan minimum dapat tercapai dan alinyemen terhadap permukaan *shotcrete* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Jarak maksimum alat bantu adalah sama dengan jarak antara *nail*. Bila digunakan benang sebagai alat bantu maka harus dipastikan benang terpasang dengan kencang, lurus, dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga memungkinkan dilakukan dilakukan pengencangan kembali. Benang tersebut harus dilepaskan setelah selesai menempatkan *shotcrete*.

5) Penempatan atau Penyemprotan *Shotcrete*

Penempatan *shotcrete* dilakukan dari bawah ke atas untuk mencegah terjadinya *rebound* yang berlebihan. Arahkan nosel pada jarak 60-100 cm berulang-ulang sehingga tercapai ketebalan rancangan dan usahakan agar tegak lurus dengan bidang kerja sehingga *rebound* diminimalkan dan kepadatan yang diperoleh maksimum. Baja tulangan harus dipastikan bersih dan *shotcrete* ditempatkan di belakang baja tulangan sehingga dicegah terjadinya rongga atau penumpukan pasir kosong. Gunakan pipa penyemprot untuk membersihkan *rebound* dan penempatan *shotcrete* yang berlebih. *Rebound* yang telah mengeras dan *shotcrete* berlebih harus dibersihkan sebelum penempatan *shotcrete* lanjutan, pembersihan dilakukan dengan menggunakan teknik yang memadai. Bila *shotcrete* digunakan untuk mengisi bagian lubang bor yang berada dekat dengan permukaan, arahkan nosel ke lubang tersebut sampai terisi penuh.

Pola yang terlihat jelas secara vertikal maupun horizontal pada bagian perkuatan setelah ditutup penuh oleh *shotcrete* menunjukkan indikasi penutupan *shotcrete* yang kurang atau teknik nosel yang buruk. Dalam hal ini pekerjaan *shotcrete* harus dihentikan sementara dan Penyedia Jasa harus melakukan pengecekan menyeluruh sebelum pekerjaan dilanjutkan. Prosedur penempatan *shotcrete* harus dikoreksi dengan menyesuaikan jarak nosel dan arah penembakan, memastikan ketebalan *shotcrete* yang mencukupi pada bagian baja tulangan, memastikan kadar air campuran material yang tepat, atau hal lainnya. Penyesuaian kadar air pada pencampuran basah memerlukan kualifikasi ulang campuran tersebut.

Pipa penyemprot yang digunakan untuk membersihkan *rebound* harus mendapatkan aliran udara bertekanan yang senantiasa bersih, kering, tidak ada minyak pelumas, sehingga diperoleh kecepatan yang mencukupi serta pengoperasian alat yang terus menerus. Peralatan *shotcrete* harus mampu menyalurkan material campuran dengan akurat, merata, dan menerus melalui selang penyalur. Kendalikan ketebalan *shotcrete* yang ditempatkan, teknis *nosel*, tekanan udara, dan kecepatan penempatan *shotcrete* untuk mencegah terjadinya *shotcrete* yang tidak merata, menumpuk, atau basah, yang membuat *shotcrete* melorot.

6) Perbaikan Permukaan

Perbaikan permukaan *shotcrete* yang tidak rapi tetapi memenuhi ketentuan kekuatan dapat dilakukan dengan:

a) Menyikat permukaan dengan sikat kawat untuk membersihkan dari material yang lepas, *rebound*, semprotan berlebih atau permukaan yang mengkilat sebelum *shotcrete* mengeras.

b) Bila *shotcrete* telah mengeras maka persiapan permukaan harus ditunda paling tidak selama 24 jam, kemudian setelah itu permukaan dipersiapkan dengan *sand blast* atau tembakan air bertekanan untuk membersihkan semua material

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang terlepas, *rebound*, semprotan berlebih yang telah mengeras atau permukaan yang mengkilat, atau material lain yang dapat menyebabkan lemahnya ikatan dengan beton baru.

7) *Shotcrete* yang Cacat

Shotcrete yang tidak sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini akan ditolak, baik pada saat pelaksanaan, dari hasil pengujian, atau setelah pekerjaan selesai dilakukan.

Shotcrete yang telah ditempatkan dan tidak memenuhi ketentuan kuat tekan yang disyaratkan harus ditolak dan diperbaiki dengan pembongkaran dan penempatan ulang dengan biaya sepenuhnya ditanggung oleh Penyedia Jasa.

Cacat pada permukaan *shotcrete* harus segera diperbaiki setelah penempatan *shotcrete* dengan cara membersihkan semua bagian *shotcrete* yang mengalami segregasi, keropos (*honey-combing*), atau kantung pasir kosong.

Tebal *shotcrete* yang tidak memenuhi toleransi yang diizinkan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 7.18.1.6).d) harus diperbaiki dengan penyemprotan tambahan.

8) Sambungan

Sambungan harus dilebihkan 1,5 kali tebal *shotcrete*. Sambungan *shotcrete* harus cukup kasar, bersih, dan keras, dengan bentuk miring. Sebelum penempatan *shotcrete* baru, sambungan tersebut harus dibersihkan dan dibasahi. Bila *shotcrete* digunakan untuk menutup bagian kosong dari lubang *nail* bagian atas, maka penyambungan juga memperhatikan hal-hal di atas.

9) Perawatan (*Curing*)

Shotcrete yang telah ditempatkan harus dijaga kelembapannya paling tidak selama 7 (tujuh) hari setelah ditempatkan dengan menggunakan metode yang menjamin permukaan *shotcrete* dalam keadaan basah. Perawatan dimulai segera setelah pengikatan awal terjadi setelah *shotcrete* ditempatkan dengan menggunakan *curing compound*.

Lakukan perawatan sesuai persyaratan sebagai berikut:

a) Perawatan dengan *membrane* cair sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 5.3.2.9).c) dari spesifikasi ini. *Curing compound* tidak boleh digunakan pada permukaan yang akan menerima *shotcrete* baru kecuali bila permukaan tersebut dibersihkan dengan menggunakan *sand blast*. *Curing compound membran* disemprotkan pada permukaan segera setelah *shotcrete* mulai mengikat dan tidak lebih dari 2,5 liter/m^2.

b) Selanjutnya perawatan dapat dilakukan dengan air. Pemberian air diatur sedemikian rupa sehingga permukaan *shotcrete* dalam keadaan basah dan menjaga supaya permukaan tidak terkikis oleh aliran air. Pembasahan yang dilakukan tidak teratur sehingga *shotcrete* mengalami kering basah selama masa *curing* tidak diperbolehkan.

c) Perawatan dapat dilakukan dengan penutupan permukaan *shotcrete* dengan kain goni atau bahan lembaran sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 5.3.2.9).a) dan b) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7.18.5 PENGENDALIAN MUTU

Pembuatan panel uji pra konstruksi dimensi minimum panel 600 × 600 mm dengan ketebalan minimum 150 mm dan pengambilan benda uji inti (*core*) dari dinding yang dibuat, keduanya harus dilakukan. Pelaksanaan panel uji dan pengambilan benda uji inti harus dilakukan oleh personel yang berpengalaman dan diawasi oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus menyediakan peralatan, material dan personel yang diperlukan untuk memperoleh benda uji inti untuk diuji, kotak panel uji yang diperlukan di lapangan. Kuat tekan beton *shotcrete* umur 28 (dua puluh delapan) hari menjadi dasar penerimaan final.

Pekerjaan penyediaan material *shotcrete* dapat dilakukan setelah persetujuan awal terhadap rancangan campuran dan *nozzlemen* diberikan, dan dapat dilanjutkan bila kuat tekan yang disyaratkan telah dicapai. Pekerjaan *shotcrete* dapat ditangguhkan bila hasil pekerjaan tidak memenuhi kuat tekan yang disyaratkan. Penyedia Jasa harus melakukan prosedur. Seluruh biaya yang diperlukan untuk memperoleh hasil uji tekan yang memenuhi persyaratan ditanggung oleh Penyedia Jasa.

1) Panel Uji Pra Konstruksi

Setiap *nozzleman* yang tidak berpengalaman atau tidak memiliki sertifikat harus melakukan setidaknya dua panel uji pra konstruksi untuk setiap campuran yang akan digunakan dan setiap posisi penembakan yang akan dijumpai dalam pekerjaan ini. Uji panel pra konstruksi harus dibuat sebelum dimulai pekerjaan dengan menggunakan alat, material, proporsi campuran, dan prosedur yang sama seperti yang akan dilakukan dalam pekerjaan.

Tenaga kerja yang ikut serta dalam pekerjaan ini harus memiliki pengalaman untuk melaksanakan pekerjaan ini, terutama *Nozzleman* dan asistennya sebagai tenaga kerja kunci dalam kegiatan *shotcrete*. *Nozzleman* yang memiliki sertifikat keterampilan dalam *shotcrete* atau yang setara lebih disukai, oleh karena itu mereka dapat menghasilkan *shotcrete* yang padat dan memenuhi ketentuan kuat tekan. Pembuatan uji panel pra konstruksi dan pengambilan benda uji inti dengan pengeboran inti harus dilakukan sesuai dengan ACI 506.2-13(R2018) dan ASTM C42/C42M-20.

Kualifikasi awal *nozzleman* harus dilaksanakan oleh *Nozzleman* bersertifikasi keahlian yang dimiliki dan melakukan pengujian panel pra-pelaksanaan. Pengujian harus dilakukan dengan menggunakan alat, bahan, proporsi campuran yang sama, dan prosedur yang akan digunakan selama pelaksanaan. Kualifikasi awal *Nozzleman* didasarkan pada inspeksi visual dari kepadatan *shotcrete*, ruang struktur, dan ketentuan kuat tekan selama 3 (tiga) hari dan 28 (dua puluh delapan) hari dari benda uji inti panel pra-pelaksanaan yang diambil. Pembebanan pengujian panel pra pelaksanaan dan pembuatan benda uji inti harus dilakukan sesuai dengan ACI 506.2-13 (R2018) dan ASTM C42/C42M-20, kecuali ditentukan lain. *Nozzleman* tanpa sertifikat dapat diizinkan untuk melakukan pekerjaan jika berdasarkan hasil kuat tekan dari pengujian panel pra-pelaksanaan selama 3 (tiga hari) hari memenuhi ketentuan, dilanjutkan untuk hasil kuat tekan selama 28 (dua puluh delapan) hari memenuhi persyaratan dan pekerjaan memberikan kinerja yang memuaskan.

Pembuatan panel uji harus sesuai dengan ASTM C1140/C1140M-11(2019). Panel uji prakonstruksi dibuat sesuai dengan persyaratan. Penembakan dilakukan dengan sudut kemiringan 45° untuk melepaskan *rebound*.

Satu panel uji pra konstruksi sudah termasuk bagian tertutupi tulangan seperti pada Gambar. Uji bor yang diambil dari panel uji harus menunjukkan tulangan tersebut sesuai dengan ACI 506.2-13(R2018) yang setara dengan uji bor *Grade* 2 atau lebih baik.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Panel uji prakonstruksi yang lain harus dibuat tanpa tulangan, kemudian uji bor yang diambil diuji daya serap dan kuat tekannya.

2) Panel Uji Produksi.

Pembuatan panel uji setidaknya dilakukan sekali, benda uji inti dengan diameter 75 rnm diambil sebanyak 9 (sembilan) buah dari dinding *shotcrete* setiap luas 500 m^2 *shotcrete* uji. Pembuatan panel uji dilakukan bersamaan pekerjaan yang sedang berjalan dengan waktu yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan. Panel uji produksi yang dibuat harus memiliki tebal minimum 75 mm dan dimensi 750 × 750 mm^2.

3) Pengambilan, Perawatan (*Curing*) dan Pengujian.

Segera setelah penembakan campuran, panel uji harus dijaga kelembapannya dengan cara menutup atau membungkusnya dengan lembaran material yang memenuhi persyaratan dalam SNI ASTM C309:2012 sampai dibawa ke laboratorium pengujian atau dilakukan pengujian contoh uji. Panel uji tidak boleh direndam dalam air. Panel uji juga tidak boleh terganggu selama 24 jam pertama setelah penembakan campuran. Benda uji harus disediakan sebanyak 3 (tiga) benda uji inti dengan diameter 75 mm dari setiap panel uji prakonstruksi dengan tulangan yang terpasang untuk keperluan penentuan grade. Untuk keperluan uji daya serap dan kuat tekan harus disediakan 9 (sembilan) benda uji dengan diameter 75 mm dari panel uji pra konstruksi tanpa tulangan.

Penyedia Jasa dapat memilih untuk melakukan pengambilan benda uji inti di lapangan atau membawa ke tempat lain untuk keperluan tersebut. Pengambilan benda uji inti tidak boleh diambil pada jarak kurang dari 150 mm dari tepi luar panel uji. Untuk pengujian kuat tekan, hasil benda uji inti harus dipotong pada kedua ujungnya sehingga diperoleh benda uji dengan panjang 75 mm. Hasil benda uji inti yang akan diuji daya serapnya tidak boleh dipotong ujungnya.

Bila Penyedia Jasa memilih untuk mengambil hasil bor dari panel uji yang diambil dari dinding *shotcrete* di lapangan, maka lokasi pengambilan akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan. Setiap benda uji harus diberi tanda dengan baik supaya dapat dibedakan antara benda uji yang diambil dari prakonstruksi atau selama konstruksi. Bila benda uji diambil selama pelaksanaan maka benda uji harus ditandai terhadap potongan dinding yang diwakili. Segera bungkus hasil bor dengan bahan yang basah atau material lain yang memenuhi persyaratan SNI ASTM C309:2012 dan kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik yang tertutup rapat. Dalam waktu 48 jam, hasil bor harus segera diantar ke laboratorium yang ditunjuk. Uji kuat tekan beton dan uji daya serap akan dilakukan oleh Penyedia Jasa dan diawasi oleh Pengawas Pekerjaan.

Selama dipindahkan sampai dilakukan pengujian, benda uji harus ditempatkan dalam ruangan yang lembab. Bila panjang benda uji kurang dari 2 (dua) kali diameternya, digunakan faktor koreksi dari ASTM C42/C42M-20 untuk memperoleh nilai kuat tekan benda uji. Tiga benda uji diuji kuat tekan pada umur 3 (tiga) hari, tiga benda uji lain diuji kuat tekan pada umur 28 (dua puluh delapan) hari sesuai ASTM C42/C42M-20. Minimal setelah 14 (empat belas) hari dan tidak lebih dari 28 (dua puluh delapan) hari setelah penyemprotan, harus dilakukan pengujian terhadap daya serap, permeabilitas, kepadatan sesuai dengan ASTM D642-21. Pengujian dilakukan minimal pada tiga benda uji dari panel uji. Apabila *shotcrete* dilakukan pada panel dengan tulangan, harus diambil 3 (tiga) buah benda uji untuk setiap panel pada umur 14 (empat belas) hari dan tidak lebih dari 28 (dua puluh delapan) hari setelah penyemprotan *shotcrete*. Untuk mengetahui kadar *ion chlorida* terlarut dilakukan pengujian antara 3 (tiga) panel uji pada umur antara 28 (dua puluh delapan) hari sampai 48 (empat puluh delapan) hari, sesuai dengan ASTM C1218/C1218M-20.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Lubang bekas uji bor pada dinding harus diisi dengan menggunakan mortar yang tidak menyusut setelah lubang dibersihkan. Lubang tersebut tidak boleh diisi dengan menggunakan bahan *shotcrete*.

Persetujuan Rancangan Campuran

Pengujian kuat tekan, dilakukan evaluasi terhadap 3 (tiga) buah benda uji yang diambil dari panel uji yang sama. Rata-rata dari 3 (tiga) buah benda uji harus ≥ 0,85 *fc'* dan tidak ada satupun benda uji kurang dari 0,75 *fc'*.

Pengujian kualitas, lakukan terhadap kepadatan, daya serap dan volume rongga pada uji permeabilitas untuk setiap benda uji. Tidak terdapat satupun nilai dari pengujian melebihi 9% pada daya serap dan 17% untuk volume rongga permeabilitas.

Pengujian konsentrasi *ion chlorida* terlarut, perhitungan konsentrasi *ion chlorida* terlarut dilakukan untuk setiap benda uji. Tidak boleh ada nilai yang melebihi 0,15% terhadap berat semen. Pengujian konsentrasi *ion chlorida* terlarut dilakukan pada saat pra pelaksanaan untuk memastikan bahwa diperlukan atau tidaknya proteksi terhadap baja tulangan.

4) Pelaporan Hasil Pengujian

Penyedia Jasa harus menyerahkan laporan hasil pengujian di lapangan termasuk:

a) Tanggal dan waktu pengujian panel uji termasuk dimensi, ukuran *wiremesh* (jika digunakan) termasuk jenis bahan *curing*;

b) Identifikasi panel uji termasuk nomor panel, arah penyemprotan, campuran *shotcrete* dan nosel operator;

c) Tanggal dan waktu pengambilan benda uji inti, jumlah benda uji dari setiap panel dan metode persiapan benda uji;

d) Identifikasi pengujian benda uji dari nomor panel, nomor benda uji, dimensi, dan;

e) Tanggal dan waktu serta jenis pengujiannya.

7.18.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Shotcrete dihitung berdasarkan luas permukaan dalam meter kubik terhadap pekerjaan *shotcrete* sesuai ketebalan yang telah selesai dan diterima. Luas permukaan bersih dihitung terhadap permukaan datar luar seperti yang tercantum dalam Gambar. Pengukuran dan pembayaran tambahan tidak dilakukan terhadap *shotcrete* tambahan yang dibutuhkan untuk menutup rongga yang terjadi akibat penggalian yang salah, penggalian berlebih atau tidak terencana, atau pengerjaan yang tidak sesuai dengan toleransi yang telah ditetapkan. *Wire mesh*, panel uji, pengambilan contoh, laporan pengujiannya dan seluruh material drainase termasuk *strip drain*, pipa untuk *weep holes*, penangkap air (*catch basin*), geotekstil, dan seluruh asesori untuk kesempurnaan pekerjaan tidak diukur terpisah untuk pembayaran. Kuantitas yang diukur adalah kuantitas sesuai Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan, sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar sesuai Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan termasuk dalam Daftar Kuantitas yang harga serta pembayarannya harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua peralatan, material, tenaga kerja, dan perlengkapan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar, termasuk pekerjaan lain untuk memperoleh alinyemen dan ketebalan *shotcrete* sesuai yang direncanakan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
7.18.(1)	*Shotcrete* Dengan *Wiremesh* M6 (t = ... cm)	Meter Kubik
7.18.(2)	*Shotcrete* Dengan *Wiremesh* M8 (t = ... cm)	Meter Kubik
7.18.(3)	*Shotcrete* Dengan *Wiremesh* M10 (t = ... cm)	Meter Kubik
7.18.(4)	*Shotcrete* Tanpa *Wiremesh* (t = ... cm)	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 8

REHABILITASI JEMBATAN

SEKSI 8.1

PERBAIKAN RETAK DENGAN BAHAN EPOKSI

8.1.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan perbaikan retak ini dimaksudkan untuk mengembalikan kondisi retak struktural pada beton menjadi satu kesatuan kembali dan berfungsi sebagaimana mestinya tetapi bukan merupakan perkuatan.

b) Perbaikan retak adalah perbaikan struktur yang retak yang diakibatkan karena retak susut, penurunan struktur, beban berlebih atau beban kejut yang berlebihan yang mengakibatkan retak lentur, tarik atau geser.

c) Lebar retak yang terjadi pada struktur yang diperbaiki dalam Seksi ini adalah lebar retak yang melebihi lebar retak izin yaitu lebih dari 0,15 mm dan maksimum 1 mm.

d) Perbaikan retak dalam spesifikasi ini tidak dapat digunakan untuk struktur beton yang telah mengalami kebocoran (atau telah terjadinya rembesan air pada celah/retak) dan celah/retak yang bergerak.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Beton	:	Seksi 7.1
h)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2

3) Standar Rujukan

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM C881/881M-20a	:	*Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete*
ASTM C882/C882M-20	:	*Standard Test Method for Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used With Concrete By Slant Shear*
ASTM D445-21e2	:	*Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)*
ASTM D638-14	:	*Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*
ASTM D695-15	:	*Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM D790-17	:	*Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*
ASTM D1084-16(2021)	:	*Standard Test Methods for Viscosity of Adhesives*
ASTM D1652-11(2019)	:	*Standard Test Method for Epoxy Content of Epoxy Resins*
ASTM D1763-00(2021)	:	*Standard Specification for Epoxy Resins*
ASTM D2393-86	:	*Test Method for Viscosity of Epoxy Resins and Related Components [withdrawn 1995, No Replacement]*

Japan Industrial Standards (JIS)

JIS K6850-2013	:	*Testing Methods For Strength Properties of Adhesives In Shear By Tension Loading*
JIS K7111-1:2012	:	*Plastics-Determination of Charpy Impact Properties-Part 1: Non-Instrumented Impact Test*
JIS K7112-1999	:	*Plastics-Methods of Determining the Density and Relative Density of Non-Cellular Plastics*
JIS K7113-1995	:	*Testing Method for Tensile Properties of Plastics*
JIS K7203-1995	:	*Testing Method for Flexural Properties of Rigid Plastics*
JIS K7208-1995	:	*Testing Method for Compressive Properties of Plastics*
JIS K7215-2020	:	*Testing Methods for Durometer Hardness of Plastics*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengirimkan contoh bahan (cairan perekat epoksi) dan alat penyuntik yang akan digunakan beserta sertifikat hasil pengujian dari instansi yang berwenang yang menyatakan jenis, *grade*, dan kelas epoksi yang diusulkan.

b) Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan secara tertulis tentang metode pelaksanaan pekerjaan perbaikan retak yang diusulkan dan dilengkapi dengan laporan pengujian alat yang membuktikan bahwa alat tersebut dapat menyalurkan bahan epoksi sampai ke dalam retakan paling kecil beserta jadwal pelaksanaannya.

c) Sebelum pekerjaan dimulai, harus dilakukan pengujian tekanan yang ada pada tabung penyuntik yang diusulkan untuk membuktikan bahwa peralatan yang digunakan sesuai dengan persyaratan yang ada. Pengujian ini dapat dilaksanakan di lokasi pekerjaan atau di lokasi lain yang disetujui dan disaksikan oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Kondisi Tempat Kerja

a) Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan harus membersihkan seluruh elemen jembatan sesuai ketentuan, agar elemen jembatan siap untuk diperbaiki.

b) Penyedia Jasa harus melakukan pemeriksaan kembali kondisi elemen struktur yang retak dengan menggunakan alat UPV atau visual untuk memastikan lokasi, lebar retak pada elemen struktur dan memberi tanda pada lokasi retak.

c) Penyedia Jasa harus menjaga dan bertanggung jawab terhadap kondisi tempat kerja, agar selalu dalam keadaan siap dalam setiap tahapan pelaksanaan, dan aman terhadap gangguan terhadap lingkungan serta bahan yang akan digunakan.

d) Tempat penyimpanan bahan serta alat yang digunakan harus aman dan semua bahan yang telah diterima di lapangan harus diberi tanda secara khusus.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.1.2 BAHAN

1) Bahan Perekat (Epoksi)

a) Bahan perekat (epoksi) yang digunakan harus mempunyai daya rekat yang sangat baik, dan dapat merekatkan dengan sempurna elemen struktur beton yang terpisah.

b) Bahan perekat harus dapat berpenetrasi sampai kedalaman retak yang paling kecil di dalam struktur yang terjadi dengan sempurna tanpa adanya penutupan lalu lintas di atas struktur jembatan, dan bahan perekat (epoksi) harus mempunyai kekentalan tertentu seperti disyaratkan pada spesifikasi ini.

c) Mempunyai sifat fleksibilitas yang dapat menahan vibrasi yang mungkin terjadi di dalam retakan.

d) Tidak boleh mengalami susut pada waktu mengering.

e) Tahan terhadap air hujan, CO_2, asam, bahan kimia lainnya dan lain sebagainya.

f) Bahan harus memenuhi ketentuan ASTM C881/881M-20a atau AASHTO M235M/M235-13(2018) Tipe IV-*Bonding Hardened Concrete to Hardened Concrete* (*Load Bearing*) dengan persyaratan berikut:

Tipe IV

- *Viscosity* campuran maksimum (25°C) *Grade* 1 (*low viscocity*) — 2.0 Pa.s
- *Gel time*, menit, minimum — 30 menit
- *Bond strength*, minimum
  - 2 (dua) hari — 7,0 MPa
  - 14 (empat belas) hari — 10,0 MPa
- Kuat tekan leleh
  - 7 (tujuh) hari — ≥ 70 MPa
- Modulus kuat tekan, minimum — > 1400 MPa

2) Bahan Penutup Retak (*Sealant*)

a) Bahan penutup permukaan retak yang akan digunakan harus dapat melekat dengan baik sepanjang celah/retak pada permukaan beton selama pelaksanaan penyuntikan dan *curing*, mempunyai kekuatan untuk menahan tabung penyuntik tetap dalam posisinya, dan mampu mencegah terjadinya kebocoran/rembesan bahan epoksi dari celah bahan penutup tersebut selama pelaksanaan penyuntikan.

b) Bahan penutup digunakan untuk menutup bagian luar sepanjang garis retakan agar bahan perekat (epoksi resin) tidak dapat mengalir keluar/merembes dari celah retak yang tidak tertutup oleh tabung penyuntik.

c) Persyaratan pengujian bahan penutup (*sealant*) untuk dapat menahan bahan epoksi keluar dari retakan adalah:

- Berat Jenis (JIS K7112-1999) — 1,70 ± 0,10
- Kekuatan lentur (JIS K7203-1995) — ≥ 40 MPa
- Tegangan leleh tekan (JIS K7208-1995) — ≥ 60 MPa
- Modulus elastisitas tekan (JIS K7208-1995) — ≥ 4 x 10^3 MPa

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Kekuatan tarik (JIS K7113-1995) ≥ 20 MPa
- Kekuatan kejut (JIS K7111-1:2012) ≥ 1,5 KJ/m^2
- Kekerasan (JIS K7215-2020) ≥ 85 H_dD
- Tegangan geser tarik (JIS K6850-2013) ≥ 11 MPa

3) Tabung Penyuntik

a) Tabung penyuntik adalah alat yang digunakan untuk memasukkan bahan perekat/epoksi ke dalam celah/retak sampai ke bagian celah/retak yang paling kecil dengan tekanan dan kecepatan rendah.

b) Tabung penyuntik tersebut terdiri atas 2 (dua) bagian yang terpisah yaitu pipa penyetel dan tabung penyuntik. Tabung penyuntik dapat terbuat dari bahan yang elastis seperti ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) resin atau plastik yang mempunyai fungsi setara. Tabung penyuntik harus dapat menghasilkan tekanan rendah yang terus menerus secara konstan sehingga dapat menekan bahan perekat ke dalam retakan sampai pada retakan yang paling kecil tanpa bantuan alat bantu. Tekanan rendah tersebut harus dihasilkan oleh tabung penyuntik itu sendiri (*internal pressure*) tanpa bantuan kompresor atau pompa. Pompa yang digunakan hanya untuk memasukkan cairan epoksi ke dalam tabung penyuntik.

c) Tabung penyuntik harus mempunyai batasan volume epoksi untuk pengendalian tekanan rendah yang harus dihasilkan dan dapat dengan mudah dilihat dan diamati di lapangan pada waktu pengisian bahan epoksi.

d) Tekanan rendah yang dihasilkan oleh tabung penyuntik (sekitar 3 kg/cm^2 dengan toleransi sebesar 5%) untuk dapat memasukkan cairan epoksi ke dalam retakan yang paling kecil secara terus menerus selama proses penetrasi bahan epoksi berlangsung, dan penggunaan jenis tabung penyuntik tersebut harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan.

8.1.3 PELAKSANAAN

1) Persiapan Permukaan

a) Pembersihan

Permukaan retak harus dibersihkan terlebih dahulu dengan mesin gerinda atau sikat kawat sehingga bebas dari kotoran-kotoran atau bekas beton yang tidak sempurna selebar kurang lebih 5 cm di sekitar permukaan yang akan dilakukan perbaikan retak sehingga terlihat dengan jelas bagian-bagian permukaan yang retak. Pembersihan ini dilakukan pada sepanjang retakan. Permukaan beton harus bebas dan bersih terhadap minyak, oli, dan sejenisnya.

Pembersihan permukaan tidak boleh menggunakan bahan yang bersifat asam atau korosif. Pembersihan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga debu dan kotoran akibat pekerjaan pembersihan tidak masuk ke dalam celah/retak yang akan mengganggu pelekatan bahan epoksi.

b) Pelekatan *Nipple*

Dasar tabung penyuntik (*nipple*) harus dilekatkan sedemikian rupa tepat di tengah garis (celah) retakan pada permukaan yang retak dengan menggunakan bahan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

penutup (*sealant*) untuk merekatkannya tanpa menutup lubang *nipple* sehingga cairan bahan perekat dapat masuk ke dalam celah retakan sesuai dengan yang disyaratkan.

Jarak antar *nipple* tabung penyuntik tergantung pada lebar dan dalamnya retakan sehingga jumlah tabung penyuntik dapat seefisien mungkin secara umum jarak antar *nipple* sekitar 30 cm - 40 cm. Jumlah serta lokasi tabung penyuntik harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Penutup Retakan

Setelah dilakukan pembersihan dan pemasangan tabung penyuntik, sepanjang jalur retakan yang ada harus ditutup dengan bahan penutup (*sealant*) selebar 5 cm dan tebal sekitar 3 mm. Setelah jalur retakan tertutup semua dengan bahan penutup dan bahan penutup mengeras, maka dapat dilaksanakan tahap berikut yaitu pemasangan tabung penyuntik sampai melekat dengan baik. Tahapan ini harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum dilaksanakan tahapan berikut.

2) Perbaikan Retak

a) Setelah tabung penyuntik terpasang, maka dilakukan pencampuran bahan epoksi yang terdiri atas 2 (dua) komponen sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.

b) Bahan epoksi yang telah tercampur (dengan perbandingan sesuai dengan spesifikasi dari pabrik pembuat) tersebut dimasukkan ke dalam tabung penyuntik sampai batas pengendalian tekanan yang berupa plastik penutup tabung atau pembatas lain pada tabung penyuntik sampai tabung mempunyai tekanan sekitar 3 kg/cm^2. Pengisian tabung penyuntik dilakukan sampai semua tabung penyuntik terisi dengan bahan epoksi sesuai dengan persyaratan batas tekanan yang disyaratkan.

c) Pekerjaan tersebut harus terus diawasi dan dilakukan pemeriksaan pada setiap tabung penyuntik. Apabila epoksi di dalam tabung sudah mulai berkurang, maka harus diisi lagi dengan bahan epoksi secara terus menerus sehingga semua tabung terisi hingga batas yang ditentukan.

d) Apabila semua tabung telah terisi penuh dan tidak ada lagi yang berkurang volumenya dari batas yang ditentukan atau posisi epoksi sudah tidak berubah lagi, yang mengindikasikan bahwa semua retakan sudah terisi penuh, pengisian bahan epoksi dihentikan. Bahan epoksi akan mulai mengikat (*setting*) dan menjadi keras dalam waktu sekitar 3 jam atau sesuai dengan yang disyaratkan produk yang digunakan.

3) Penyelesaian Akhir Permukaan

a) Penyelesaian akhir dimulai dengan melepaskan tabung penyuntik setelah 1 (satu) hari selesainya pekerjaan penyuntikan bahan epoksi ke dalam retakan.

b) Setelah tabung penyuntik dan tabung penyuntik dilepas dari tempat retakan, kemudian dilakukan perapihan atau perataan permukaan dengan melepaskan bahan penutup retakan (*sealant*), sehingga permukaan struktur menjadi rata dan rapih.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Penyedia Jasa harus membersihkan seluruh permukaan beton yang diperbaiki dan terhadap semua bahan-bahan yang lepas dari beton.

8.1.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

a) Semua bahan epoksi yang terdiri atas 2 (dua) komponen dan sesuai dengan spesifikasi ini harus dipasok dalam 2 (dua) kaleng yang tidak reaktif. Jumlah yang dipasok harus sesuai dengan proporsi yang disarankan untuk campuran akhir sesuai petunjuk dari pabrik.

b) Semua bahan epoksi yang diterima di lapangan harus diberi tanda khusus pada kaleng bahan epoksi (yang terdiri atas 2 (dua) komponen yaitu komponen A berisi resin epoksi /*base agent* dan komponen B berisi (*curing agent /hardener*) dan juga untuk bahan penutup (*sealant*).

c) Laporan penerimaan bahan harus sesuai dengan jumlah kaleng bahan epoksi (*base agent* dan *hardener*) dan bahan penutup serta jumlah tabung penyuntik yang dilengkapi dengan tanggal kemasan dan tanggal kadaluwarsanya.

d) Penerimaan bahan tersebut harus dilengkapi dengan dokumen keaslian produk dari pabrik pembuat berupa jaminan pabrik sesuai dengan jenis bahan yang akan digunakan serta tanggal kadaluwarsa untuk bahan epoksi (*base agent* dan *hardener*) dan *sealant*.

2) Penerimaan Hasil Kerja

a) Semua tabung penyuntik yang telah dilepaskan dari permukaan retak harus terisi penuh dengan bahan perekat epoksi.

b) Semua permukaan telah dibersihkan dari bahan penutup (*sealant*) dan harus dalam kondisi bersih dan rapi.

3) Perbaikan atas Pekerjaan Perbaikan Retak yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Bilamana terjadi perbedaan pendapat dalam mutu pekerjaan perbaikan retak atau adanya keraguan terhadap hasil yang dilaksanakan, Pengawas Pekerjaan dapat meminta Penyedia Jasa untuk melakukan pengujian tambahan yang diperlukan untuk menjamin bahwa mutu pekerjaan yang telah dilaksanakan dapat dinilai dengan adil dengan meminta pihak ketiga untuk melaksanakannya. Biaya pengujian tambahan tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

b) Jenis pengujian tambahan yang dilakukan untuk pekerjaan ini adalah melakukan pengujian yang tidak merusak yaitu dengan menggunakan alat *Ultra Pulse Velocity* (UPV) pada minimal 3 (tiga) lokasi pada lokasi yang ditentukan secara acak oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Apabila hasil pengujian beton inti tidak memenuhi syarat di mana bahan epoksi tidak masuk ke dalam celah yang diharapkan, maka Penyedia Jasa harus memperbaiki perbaikan retak tersebut dengan petunjuk dari Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.1.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Pengukuran kuantitas pekerjaan yang telah dilaksanakan dilakukan dengan menghitung jumlah kilogram kemasan (kaleng) bahan epoksi (*base agent* dan *hardener*), jumlah kilogram bahan penutup (*sealant*) serta jumlah tabung penyuntik lengkap (bahan habis pakai) yang telah disediakan dan digunakan.

b) Semua kemasan yang telah digunakan harus mempunyai tanda khusus yang telah disepakati bersama antara Penyedia Jasa dengan Pengawas Pekerjaan.

c) Tidak ada tambahan pengukuran atau biaya tambahan untuk perancah, pengujian tambahan, dan perbaikan pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

a) Pembayaran dilakukan dengan cara pembayaran sesuai dengan kuantitas yang terpasang di lapangan.

b) Harga dan pembayaran harus merupakan kompensasi untuk seluruh penyediaan dan pemasangan seluruh bahan termasuk perancah, pengaplikasian bahan perekat, pekerjaan akhir, dan perawatan untuk semua biaya lainnya yang perlu dan lazim untuk penyelesaian pekerjaan sebagaimana mestinya.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.1.(1)	Cairan Perekat (Epoksi Resin)	Kilogram
8.1.(2)	Bahan Penutup (*Sealant*)	Kilogram
8.1.(3)	Tabung Penyuntik, Penyediaan dan Pemasangan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.2

PERBAIKAN DIMENSI STRUKTUR BETON

8.2.1 UMUM

1) Uraian

a) Perbaikan dimensi adalah pekerjaan pengembalian dimensi struktur beton akibat terjadinya kerontokan, pengelupasan, keropos atau gompalnya struktur beton dengan melaksanakan pekerjaan *patching* atau penambalan atau dengan cara *grouting*. Perbaikan dimensi ini dilaksanakan hanya untuk kondisi struktur yang berada di atas permukaan air (daerah kering).

b) *Patching* adalah suatu pekerjaan penambalan elemen beton yang mengalami gompal atau rontok pada bagian permukaan dengan mortar baru dengan tebal maksimum 8 cm agar struktur beton dapat berfungsi sesuai dengan dimensi yang sudah ditentukan.

c) *Grouting* adalah suatu perbaikan elemen beton bagian dalam dan/atau luar elemen beton dengan cara mengisi/memasukkan bahan mortar *grout* ke dalam rongga pada struktur beton yang keropos dengan menggunakan alat yang bertekanan tertentu (kompresor) dan menggunakan bekisting yang kedap.

d) Mortar baru yang dilekatkan atau dimasukkan ke dalam struktur beton harus dapat melekat dengan baik dan menjadi satu kesatuan yang utuh dan dapat dipertanggungjawabkan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Beton	:	Seksi 7.1
h)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2
i)	Baja tulangan	:	Seksi 7.3

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 2052:2024	:	Baja tulangan beton
SNI 03-2495-1991	:	Spesifikasi bahan tambah untuk beton
SNI 07-6401-2000	:	Spesifikasi kawat baja dengan proses canai dingin untuk tulangan beton
SNI 06-6430.1-2000	:	Metode pengujian kuat tekan *grout* untuk beton dengan agregat praletak di laboratorium
SNI 06-6430.3-2000	:	Metode pengujian ekspansi dan *bleeding* campuran *grout* segar untuk beton dengan agregat praletak di laboratorium

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M194M/M194-13(2021) : *Chemical Admixtures for Concrete*
AASHTO M235M/M235-13(2018) : *Epoxy Resin Adhesives*

American Concrete Institute (ACI)

ACI 228.1R-19 : *Report in Methods for estimating in place concrete strength*
ACI 228.2R-13 : *Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures*
ACI 347-14 : *Guide to Formwork for Concrete*
ACI 546R-14 : *Concrete Repair Guide*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A775/A775M-19 : *Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars*
ASTM C109/C109M-20 : *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)*
ASTM C348-21 : *Standard Test Method for Flexural Strength of Hydraulic-Cement Mortars*
ASTM C496/C496M-17 : *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*
ASTM C827/C827M-16 : *Standard Test Method for Change in Height at Early Ages of Cylindrical Specimens of Cementitious Mixtures*
ASTM C928/C928M-20a : *Standard Specification for Packaged, Dry, Rapid-Hardening Cementitious Materials for Concrete Repairs*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengirimkan contoh bahan yang akan digunakan beserta sertifikat hasil pengujian dari instansi yang berwenang.

b) Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan secara tertulis sebelum pelaksanaan pekerjaan penambalan disertai metode penambalan (*patching*) atau *grouting* beserta peralatan yang digunakan, dan jadwal pelaksanaannya.

c) Jika diperlukan bahan pelindung baja tulangan (untuk baja tulangan eksisting yang sudah berkarat dengan bahan antikorosi) atau penggantian baja tulangan dengan baja tulangan dengan proteksi sesuai dengan persyaratan, Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan tentang persyaratan bahan pelindung baja tulangan yang akan digunakan yang meliputi persyaratan bahan antikorosi pelapis baja tulangan dan data teknisnya.

5) Kondisi Tempat Kerja

Penyedia Jasa harus menjaga dan bertanggung jawab terhadap kondisi tempat kerja agar selalu dalam keadaan siap dalam setiap tahapan pelaksanaan dan aman terhadap gangguan terhadap lingkungan serta bahan yang akan digunakan.

8.2.2 BAHAN

1) Penambalan (*Patching*)

a) Bahan untuk *patching* siap pakai yang digunakan adalah:

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

i) Mortar dengan mutu yang sama atau lebih tinggi dari mutu beton yang akan digantikan, atau

ii) Untuk bahan *patching* yang akan dilewati kendaraan pada umur beton yang lebih awal (pada bagian atas lantai kendaraan), bahan *patching* harus mempunyai kuat tekan minimal 21 MPa pada saat struktur tersebut dibuka untuk lalu lintas.

b) Ketebalan jenis bahan *patching* yang digunakan harus sesuai dengan jenis kerusakan dan fungsi struktur beton yang akan diperbaiki. Ketebalan permukaan yang akan diperbaiki tidak lebih dari ⅓ tebal elemen beton eksisting atau 80 mm sampai elemen beton yang baik.

c) Persyaratan bahan jadi/bahan pabrikan untuk kekuatan awal tinggi (ASTM C928/C928M-20a):

- Kuat tekan 3 jam min. 3,5 MPa
  - 1 (satu) hari min. 14 MPa
  - 7 (tujuh) hari min. 28 MPa
  - 28 (dua puluh delapan) hari min. kuat tekan hari ke-7 (tujuh)
- *Bonding Strength* 1 (satu) hari min. 7 MPa
  - 7 (tujuh) hari min. 10 MPa

2) *Grout*

a) Bahan *grout* adalah bahan yang digunakan untuk perbaikan dimensi beton yang menggunakan bekisting. Bekisting yang digunakan harus kedap.

b) Bahan *grout* harus mempunyai sifat tidak menyusut dan mempunyai kuat tekan minimal sama atau lebih besar dengan mutu beton eksisting.

c) Bahan *grout* yang digunakan harus dapat menyatu dengan beton eksisting dan jika menggunakan bahan siap pakai atau pabrikan penggunaannya harus sesuai petunjuk pabrik.

d) Spesifikasi kuat tekan bahan untuk *grout* yang digunakan mempunyai spesifikasi yang setara atau lebih besar dari kuat tekan beton eksisting.

3) Baja Tulangan Antikorosi (ASTM A775/A775M-19)

a) Jika diperlukan bahan antikorosi sebagai pelindung baja tulangan pada baja tulangan eksisting, maka bahan yang digunakan harus sesuai dengan ASTM A775/A775M-19. Semua baja tulangan harus diberi proteksi dengan bahan antikorosi sebagai perlindungan terhadap permukaan baja tulangan digunakan untuk menjaga agar karat tidak menjalar. Persyaratan bahan antikorosi untuk baja tulangan harus sama dengan bahan yang digunakan pada baja tulangan eksisting sesuai dengan persyaratan pada Seksi 7.3 dalam Spesifikasi ini.

b) Bahan antikorosi ini merupakan pelindung terhadap korosi pada baja tulangan yang terbuat dari *powder coating* dengan komposisi organik kecuali *pigment* dapat digunakan yang inorganik.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Persyaratan bahan antikorosi ini harus tahan terhadap bahan kimia, *Cathodic Disbondment, Salt Spray Resistance, Chloride Permeability, Coating Flexibility, Relative Bond Strength in Concrete, Abrasion Resistance, Impact Test.*

8.2.3 PELAKSANAAN

1) Penambalan (*Patching*)

a) Persiapan

i) Sebelum struktur beton diperbaiki, harus dilakukan pembersihan dan pengupasan lapisan beton yang keropos/lemah terlebih dahulu sampai terbentuk profil yang disyaratkan.

ii) Struktur beton yang telah dikupas harus dibersihkan sehingga tidak ada bahan-bahan lepas yang masih melekat dengan menggunakan alat penyemprot air atau udara bertekanan tinggi.

iii) Setelah semua pekerjaan persiapan dilaksanakan dan permukaan beton siap untuk ditambal (*patching*), maka dilakukan persiapan pencampuran bahan sesuai dengan persyaratan bahan pada Pasal 8.1.2 dari Spesifikasi ini.

b) Pelaksanaan

i) Pembersihan/penggantian Baja Tulangan

1) Baja tulangan yang terekspos, dibersihkan dengan sikat kawat sehingga semua bahan yang mudah lepas bersih dan terlepas dari baja tulangan.

2) Ukuran baja tulangan pengganti harus sesuai dengan ukuran baja tulangan eksisting dengan panjang penyaluran yang memenuhi persyaratan Seksi 7.3 Baja Tulangan.

3) Apabila baja tulangan eksisting telah dilapisi pelindung karat, maka baja tulangan pengganti juga harus diberi perlindungan anti karat yang sama dengan pelindung karat pada baja tulangan eksisting sesuai dengan ASTM A775/A775M-19.

ii) Pelaksanaan Penambalan (*Patching*)

1) Pekerjaan penambalan ini terdiri dari 2 (dua) tahap yaitu pekerjaan persiapan dan pelaksanaan penambalan.

2) Pekerjaan persiapan dimulai dengan memberi tanda pada bagian-bagian yang akan ditambal, kemudian dilakukan pembentukan segi empat dengan sudut 45° ke bagian dalam (bagian luar lebih besar dibanding bagian dalam yang akan di-*patching*) menggunakan *concrete cutter*.

3) Lakukan *chipping* pada daerah tersebut dengan menggunakan alat sederhana atau *light jack hammer* sampai ke permukaan beton yang padat. Kemudian bersihkan permukaan yang telah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

selesai di-*chipping*, dan pastikan bahwa permukaan tersebut tidak mengandung lapisan oli, debu, dan bahan asing lainnya.

4) Setelah pekerjaan *chipping* selesai, maka lakukan tahapan pelaksanaan berikutnya:

- Basahi permukaan beton yang akan di-*patching* sampai kondisi lembab (apabila menggunakan bahan dasar semen).
- Aduk bahan *patching* dengan baik.
- Aplikasikan adukan material tersebut kemudian ratakan sampai sama dengan permukaan beton lama.
- Lakukan perawatan (*curing*) pada permukaan *patching* tersebut selama proses pengeringan dan pengerasan.

2) *Grouting*

a) Persiapan

i) *Chipping* bagian yang akan diperbaiki sampai kedalaman di mana beton dalam kondisi padat. *Chipping* dibentuk dengan dimensi yang teratur dan terukur.

ii) Untuk bagian di mana baja tulangan terlihat, maka lakukan *chipping* sampai 2 cm - 3 cm di belakang baja tulangan.

iii) Bersihkan permukaan *chipping* dan juga baja tulangan.

b) Pelaksanaan

Segera setelah selesai pekerjaan persiapan sesuai dengan persyaratan dalam spesifikasi ini, maka dapat dilakukan tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

i) Bersihkan permukaan beton yang akan diperbaiki/di-*grout* sampai tidak mengandung lapisan oli, debu, bahan lepas atau bahan asing lainnya.

ii) Basahi permukaan beton yang akan diperbaiki/di-*grout* dengan air sampai lembab.

iii) Pastikan antara tulangan yang terlihat dengan beton dibelakangnya mempunyai jarak 2 cm - 3 cm.

iv) Pasang bekisting sedemikian rupa sehingga kuat, kaku dan kedap untuk dapat menahan beban dan bentuk yang diharapkan. Bekisting harus terbuat dari bahan yang kedap air dan mempunyai permukaan yang halus. Dianjurkan bahan bekisting diberi lapisan film (*oil form*) untuk mencegah menempelnya bahan *grouting* pada bekisting.

v) Bekisting dilengkapi dengan lubang untuk memasukkan bahan *grout* dan lubang udara.

vi) Bekisting harus kuat menahan tekanan bahan *grout* selama proses pelaksanaan.

vii) Campur Bahan *grout* sesuai dengan komposisi yang disyaratkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

viii) Bahan *grout* tersebut harus segera dipompa ke dalam bagian yang akan di-*grout* sampai terisi penuh. Untuk memastikan penuhnya bahan *grout* di dalam lokasi perbaikan, diindikasikan dengan keluarnya bahan *grout* dari lubang udara.

ix) Tutup lubang udara tadi dan biarkan selama 30 detik untuk memastikan bahwa bahan sudah masuk ke dalam beton lama dan memenuhi semua ruang yang ada. Tutup lubang masuk setelah selesai pemompaan.

x) Buka bekisting setelah 3 (tiga) hari atau setelah bahan *grout* mencapai kekuatan yang disyaratkan.

8.2.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

a) Semua bahan *patching* dan *grout* yang diterima di lapangan harus sesuai dengan spesifikasi bahan yang ditentukan dalam spesifikasi ini.

b) Penerimaan bahan tersebut harus dilengkapi dengan sertifikat produk hasil pengujian laboratorium oleh instansi yang berwenang.

2) Penerimaan Hasil Kerja

a) Semua permukaan yang sudah di-*patching* dan di-*grouting* harus terisi penuh dan sesuai dengan dimensi dan elevasi yang sudah ditentukan.

b) Semua permukaan harus dalam kondisi bersih dan rapi. Semua permukaan telah dibersihkan dan harus dalam kondisi bersih dan rapih.

3) Perbaikan atas Pekerjaan *Patching* dan *Grout* yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Pekerjaan perbaikan dimensi yang tidak memenuhi ketentuan seperti yang disyaratkan, harus diperbaiki dengan mengikuti petunjuk yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Perbaikan atas pekerjaan penambalan (*patching*) yang tidak menempel dengan baik (lepas), retak atau bergeser harus dibongkar dan diperbaiki kembali sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi ini. Penyedia Jasa harus mengajukan detail rencana perbaikan untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum memulai pekerjaannya.

c) Bilamana terjadi perbedaan pendapat terhadap mutu pekerjaan perbaikan dimensi atau adanya keraguan terhadap hasil yang dilaksanakan, Pengawas Pekerjaan dapat meminta Penyedia Jasa melakukan pengujian tambahan dengan alat khusus seperti *Ultrasonic Pulse Velocity* atau *Pulse Echo* untuk memastikan bahwa semua bagian telah terisi dengan bahan perbaikan *grout*. Agar dapat dinilai dengan adil, Pengawas Pekerjaan dapat meminta pihak ketiga untuk melaksanakannya. Biaya pengujian tambahan tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.2.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Semua pekerjaan *patching* maupun *grouting* diukur dalam jumlah meter kubik. Pekerjaan *patching* diterima sesuai dengan dimensi. Pekerjaan *grouting* diterima sesuai dengan jumlah bahan yang digunakan.

Tidak ada pengukuran tambahan atau lainnya yang akan dilakukan untuk bekisting, perancah, penyelesaian permukaan dan penyelesaian pekerjaan penambalan. Biaya dari pekerjaan-pekerjaan tersebut telah dianggap termasuk dalam harga penawaran untuk pekerjaan *patching* dan/atau *grouting*.

2) Dasar Pembayaran

a) Kuantitas yang diterima sesuai hasil pengukuran yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan akan dibayarkan sebagaimana harga satuan dalam Kontrak untuk Mata Pembayaran dengan menggunakan satuan pengukuran yang ditunjukkan di bawah dan dalam Daftar Kuantitas.

b) Harga dan pembayaran harus merupakan kompensasi untuk seluruh Penyedia Jasa dan pemasangan seluruh bahan yang digunakan, termasuk air, perancah, pelapisan antikorosi, pengaplikasian bahan *patching* atau *grout*, pekerjaan akhir dan perawatan bahan perbaikan dimensi, dan pengujian mutu pekerjaan serta untuk semua biaya lainnya yang perlu dan lazim untuk penyelesaian pekerjaan sebagaimana mestinya.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.2.(1)	Penambalan (*Patching*)	Meter Kubik
8.2.(2)	Perbaikan dengan Cara *Grout*	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.3

PENGECATAN STRUKTUR BETON

8.3.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan pengecatan beton ini adalah untuk mencegah dan melindungi elemen struktur beton termasuk bagian pelengkapan jembatan dari kerusakan yang diakibatkan oleh faktor lingkungan dan menambah nilai estetika jembatan.

b) Pengecatan struktur beton dibagi 2 (dua), yaitu pengecatan dengan maksud proteksi dan pengecatan untuk dekoratif.

c) Pengecatan untuk proteksi dilaksanakan pada elemen utama beton, seperti elemen bangunan atas jembatan beton dan bangunan bawah yang terdampak oleh kondisi lingkungan seperti di daerah pantai dan di daerah padat lalu lintas (polusi tinggi), serta berfungsi sebagai anti karbonasi dan mempunyai umur proteksi sedang dengan umur keawetan rencana minimum 5 (lima) tahun.

Pengecatan yang bersifat dekoratif dilaksanakan pada elemen jembatan dengan tujuan untuk menambah nilai estetika, dan mempunyai umur keawetan rencana minimum 3 (tiga) tahun.

d) Pengecatan ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kerusakan beton akibat karbonasi akibat porositas, kelembapan, kadar air di udara, dan lingkungan struktur jembatan beton.

e) Pekerjaan ini mencakup pekerjaan pelapisan permukaan beton dengan lapisan pelindung untuk mencegah terjadinya karbonasi yang menyebabkan korosi dini pada baja tulangan atau *strand* di lingkungan yang korosif, dan serangan asam.

f) Jenis cat yang digunakan pada pengecatan beton adalah jenis cat yang tahan terhadap bahan kimia, air, *chloride*, CO_2, tahan terhadap UV, kelembapan udara, tidak mudah retak, mempunyai penampilan yang menarik, estetika, daya lekat yang tinggi, serta tahan terhadap abrasi.

g) Sebelum dilakukan pengecatan, harus dipastikan permukaan beton telah bebas dari kerusakan seperti retak, gompal, keropos, dan lain-lain. Bila terdapat kerusakan pada beton, maka harus diperbaiki dengan mengikuti Seksi 8.1 Perbaikan Retak dengan Bahan Epoksi dan Seksi 8.2 Perbaikan Dimensi Struktur Beton.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Beton	:	Seksi 7.1
g)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

h)	Perbaikan Retak dengan Bahan Epoksi	:	Seksi 8.1
i)	Perbaikan Dimensi Struktur Beton	:	Seksi 8.2

3) Standar Rujukan

American Concrete Institute (ACI)

ACI 515.1R-85	:	*Guide to the Use of Waterproofing, Dampproofing, Protective, and Decorative Barrier Systems for Concrete*
ACI 515.2R-13	:	*Guide to Selecting Protective Treatments for Concrete*

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO T259-02(2021)	:	*Resistance of Concrete to Chloride Ion Penetration*
AASHTO T260-21	:	*Sampling and Testing for Chloride Ion in Concrete and Concrete Raw Materials*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM C642-21	:	*Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete*
ASTM D4258-05(2017)	:	*Standard Practice for Surface Cleaning Concrete for Coating*
ASTM D4259-18	:	*Standard Practice for Abrading Concrete*
ASTM D4260-05(2017)	:	*Standard Practice for Liquid and Gelled Acid Etching of Concrete*
ASTM D4262-05(2018)	:	*Standard Test Method for pH of Chemically Cleaned or Etched Concrete Surfaces*
ASTM D4263-83(2018)	:	*Standard Test Method for Indicating Moisture in Concrete by the Plastic Sheet Method*
ASTM D4414-95(2020)	:	*Standard Practice for Measurement of Wet Film Thickness by Notch Gages*
ASTM D4541-22	:	*Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers*
ASTM D6132-13(2017)	:	*Standard Test Method for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Applied Organic Coatings Using an Ultrasonic Coating Thickness Gage*
ASTM E337-15		*Standard Test Method for Measuring Humidity with a Psychrometer (the Measurement of Wet-and Dry-Bulb Temperatures)*

International Concrete Repair Institute (ICRI)

ICRI No.310.2R-2013	:	*Technical Guideline-Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Sealers, Coatings, Polymer Overlays, and Concrete Repair*

The Society for Protective Coatings (SSPC)/*National Association of Corrosion Engineers* (NACE)

SSPC PA2-2022	:	*Procedure for Determining Conformance to Dry Coating Thickness Requirements*
NACE No.6/SSPC SP13-2018	:	*Surface Preparation of Concrete*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengajukan jenis cat dan data teknis yang akan digunakan untuk pengecatan kepada Pengawas Pekerjaan disertai dengan sertifikat yang merupakan jaminan keaslian produk sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan di atas.

b) Penyedia Jasa melakukan uji *pulloff* dan harus memenuhi nilai minimal 1,4 MPa untuk jenis cat protektif.

c) Penyedia Jasa juga harus menyediakan alat pengukur ketebalan cat (*elcometer* atau yang setara) dalam kondisi basah (*Wet Film Thickness*, WFT) dan alat pengukur ketebalan cat dalam kondisi kering (*Dry Film Thickness*, DFT). Khusus untuk aplikasi di daerah pasang surut cukup menyediakan alat pengukuran ketebalan cat dalam kondisi basah (WFT).

d) Penyimpanan Cat

i) Semua material harus disimpan dalam ruangan yang sesuai dan mempunyai sirkulasi udara dan temperatur ruang yang cukup.

ii) Material tidak boleh ditempatkan langsung di atas lantai, gunakan lembaran kayu atau papan di atas lantai untuk mencegah agar material tidak bersentuhan langsung dengan lantai.

iii) Lembar keselamatan bahan seluruh produk harus ditempatkan di dekat material dan mudah untuk diakses.

iv) Alat pemadam api atau karung pasir harus ditempatkan dengan jarak tidak lebih 10 m dari ruang penyimpanan untuk menanggulangi apabila terjadi kebakaran atau tumpahan material.

e) Kualifikasi personel

Personel yang melakukan pekerjaan persiapan permukaan dan pengecatan harus memenuhi kualifikasi dan kompetensi personel yang dikeluarkan oleh lembaga yang berkompeten atau yang telah mengikuti pelatihan sistem pengecatan (*clinic coating*) dari pabrik cat yang akan digunakan.

f) Pengujian Percobaan Sebelum Pengecatan

Penyedia jasa harus melakukan pengujian percobaan minimum 1 m^2 sebelum pelaksanaan pekerjaan. 1 (Satu) benda uji yang disiapkan untuk kondisi pengukuran kelembapan permukaan sesuai dengan persyaratan dari pabrik pembuat, kondisi lingkungan, dan kelekatan cat pada permukaan.

g) Peralatan minimum

i) Semua pekerjaan persiapan permukaan harus dilakukan dengan menggunakan peralatan manual/*power-tool* dan peralatan *abrasive blasting* yang sesuai dengan standar yang dipersyaratkan.

ii) Kuas yang digunakan untuk pekerjaan *stripe-coat* harus mempunyai ukuran yang cukup dan dibuat dari bahan yang sesuai untuk cat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Apabila digunakan alat penyemprot untuk aplikasi pengecatan, jenis, ukuran lubang dan rasio tekanan yang dibutuhkan harus sesuai dengan yang dipersyaratkan pada lembar data yang dikeluarkan oleh pabrikan.

iv) Peralatan pemeriksa yang dibutuhkan untuk mengontrol kualitas pekerjaan dan lingkungan adalah:

- *Sling phsycometric* atau elektronik higrometer, kalkulator *dew point* dan termometer untuk mengukur temperatur permukaan sesuai dengan ASTM E337-15.
- *Blotter paper* sesuai dengan ASTM D4258-05(2017).
- Alat ukur ketebalan cat basah sesuai dengan ASTM D4414-95(2020).
- Alat ukur ketebalan cat kering sesuai ASTM D6132-13(2017).
- *Pull-off Adhesion Tester (Self-center)* sesuai dengan ASTM D4541-22.

Semua peralatan harus terkalibrasi sebelum digunakan.

8.3.2 BAHAN

1) Jenis bahan cat yang akan digunakan pada permukaan harus sesuai (kompatibel) dengan bahan dasar struktur beton yang akan diberi lapisan pelindung dan tujuan perlindungan beton.

2) Jenis cat harus sesuai dengan persyaratan dan harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan dari pabrik pembuat berdasarkan spesifikasi serta sertifikat yang menjamin keaslian bahan cat yang digunakan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Cat yang digunakan harus tahan terhadap cuaca (UV), tahan terhadap alkali, dan tahan terhadap karbonasi.

4) Untuk memastikan hasil akhir yang dapat diterima, maka harus dilakukan pemeriksaan akhir terhadap semua permukaan yang telah dicat terhadap kerusakan serta dilakukan juga pengukuran ketebalan cat dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat dalam kondisi basah maupun kering.

5) Untuk pengecatan dekoratif dapat menggunakan jenis cat: *Water-based portland cement, Water-based polymer latex, Single-component polymer,* dan *Two-component polymer*.

6) Untuk pengecatan protektif dapat menggunakan jenis cat: *Methyl methacrylate, Alkyl-alkoxysilane, Polyvinyl butyral, Acrylics, Epoxy, Polyurethane, Chlorinated rubber, Asphalt, Coal tar* dan *polyvinyl chloride*.

7) Seluruh material cat yang akan digunakan harus mempunyai tanda atau nomor produksi dan harus sesuai dengan lembar data yang dikeluarkan oleh pabrikan serta telah melalui proses pengujian di laboratorium.

8) Seluruh material cat harus dikemas dalam kemasan asli yang dikeluarkan oleh pabrikan di mana tercantum nomor identifikasi produk dan label yang sesuai.

9) Kemasan atau wadah material harus benar-benar tertutup sebelum digunakan untuk memastikan tidak ada debu, kotoran, maupun udara yang mengontaminasi material.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

10) Lembar data terbaru yang memuat seluruh informasi tentang cat yang digunakan termasuk di dalamnya lembar data keselamatan bahan harus dilampirkan oleh pabrikan sebelum material digunakan.

11) Bahan pelarut atau pengencer yang digunakan harus sesuai lembar data produk yang dikeluarkan oleh pabrikan.

12) Pencampuran cat dengan bahan pelarut mengikuti petunjuk pabrikan.

8.3.3 PELAKSANAAN

1) Sebelum melaksanakan persiapan permukaan, harus dipastikan beton telah bebas dari segala kerusakan (cacat) beton.

2) Persiapan Permukaan

Metode persiapan permukaan tergantung pada sistem pengecatan yang akan digunakan yang mengacu pada NACE No.6/SSPC SP13-2018, *ICRI Guideline No.310.2R-2013* dan ASTM seperti dalam daftar rujukan Pasal 8.3.1.3).

Metode persiapan permukaan mengikuti standar SSPC SP13-2018, yang terdiri atas 2 (dua) jenis metode pembersihan yaitu:

- Pembersihan secara mekanik mengikuti ASTM D4259-18.
- Pembersihan secara kimia mengikuti ASTM D4260-05(2017).
- Sebelum dilakukan pengecatan, permukaan struktur beton yang mengalami retak > 0,15 mm sampai 1 mm harus diperbaiki sesuai dengan Seksi 8.1, dan perbaikan dimensi sesuai dengan Seksi 8.2 dari Spesifikasi ini.

Setiap sebelum dan sesudah dilakukan metode pembersihan di atas, permukaan beton harus dibersihkan dengan alat pembersih bertekanan sekitar 80 sampai 100 psi (sesuai ASTM D4258-05(2017)) dengan jarak antara *nozzle* sampai permukaan sekitar 60 cm, agar permukaan bebas dari debu, material lepasan, minyak, dan lain-lain.

Apabila digunakan pembersihan dengan menggunakan *blasting* dengan penyemprotan udara dapat dilakukan, maka harus dikontrol sedemikian rupa dengan adanya air yang mengurangi masalah debu pada lingkungan.

Pengecatan tidak diizinkan apabila masih terdapat permukaan yang kering. Partikel agregat lepas yang masih tersisa tidak boleh lebih dari agregat dengan saringan No.16 (1,18 mm).

Pelayanan ringan (*Light Servic*e) digunakan untuk permukaan dan pelapis yang mengalami paparan minimal terhadap lalu lintas, bahan kimia, dan perubahan suhu serta yang bersifat dekoratif. Pelayanan yang berbahaya (*Severe Service*) digunakan pada permukaan dan pelapis yang akan memiliki paparan signifikan terhadap lalu lintas, bahan kimia, dan perubahan suhu yaitu pengecatan yang sifatnya protektif.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 8.3.3.1) Hasil Persiapan Permukaan.

Sifat-sifat	**Metode Pengujian**	***Dekoratif-Light Service*[1)]**	***Protektif-Severe Service*[2)]**
Profil permukaan	Perbandingan visual	*Minimum Fine (150) abrasive paper*	*Minimum Coarse* (60) *abrasive paper*
Kebersihan permukaan	Debu yang terlihat	Tidak ada debu signifikan	Tidak ada debu signifikan
Kontaminan Sisa	*Water drop*	0° *contact angle*	0° *contact angle*
pH	ASTM D4262-05 (2018)	(*pH of rinse water*) -1, +2(C)	(*pH of rinse water*) -1, +2(C)
Moisture content[3)]	ASTM D4263-83 (2018)	Tidak terlihat kelembapan	Tidak terlihat kelembapan
Moisture content[3)]	Uji Kalsium Klorida	Maks.15 g/24 jam/m^2 (3 *lb*/24 *hr*/1,000 *ft*^{2})	Maks. 15g/24 jam/m^2 (3 *lb*/24 *hr*/1,000 *ft*^{2})
Moisture content[3)]	Higrometer	Maks. 80%	Maks.80%

Catatan:

1) *Light service* mengacu pada permukaan dan pelapis yang akan memiliki paparan minimal terhadap lalu lintas, bahan kimia, dan perubahan suhu.
2) *Severe service* mengacu pada permukaan dan pelapis yang akan memiliki paparan signifikan terhadap lalu lintas, bahan kimia, dan perubahan suhu.
3) Cukup memenuhi salah satu dari 3 (tiga) tes ini.

3) Pengecatan

a) Pencampuran Cat (*Mixing*)

Pencampuran antara masing-masing komponen harus sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

b) Pengecatan Cat Dasar

i) Pengecatan cat dasar harus dilaksanakan sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

ii) Cat yang terdiri atas 2 (dua) komponen (*binder* dan *primer*) harus dicampur dengan baik sehingga merata sesuai dengan spesifikasi dari pabrik pembuat.

c) Lapisan Kedua dan/atau Lapisan Akhir

i) Pelaksanaan pengecatan lapisan kedua atau akhir dilaksanakan setelah lapisan pertama atau cat dasar mengering dan mempunyai ketebalan kering yang diukur dengan alat *Dry Film Thickness* (DFT) dan sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

ii) Pengecatan lapisan ini dilaksanakan dengan cara disemprotkan menggunakan alat khusus, kuas, atau *roller* sampai ketebalan cat sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

iii) Pengukuran ketebalan cat yang telah diaplikasikan diperiksa dengan alat sesuai dengan kondisinya, yaitu dengan alat untuk pengukuran pada saat cat sudah mengering. Untuk memastikan hasil akhir, maka:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Pada aplikasi daerah kering harus dilakukan pengukuran ketebalan cat pada waktu cat setelah mengering. Pengukuran tersebut dimaksudkan untuk memastikan kondisi *solid content* cat yang diaplikasikan pada permukaan beton. Pengukuran tebal kering pada aplikasi di daerah kering harus mengacu pada ASTM D6132-13(2017).
- Pengukuran ketebalan cat basah (*Wet Film Thickness*, WFT) dilakukan secara acak dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat basah atau yang setara dari setiap lapisan (*shift*) atau setiap aplikasi pada masing-masing *batch number* ataupun setiap perubahan. Alat pemeriksaan ketebalan cat harus sesuai dengan rekomendasi ASTM D4414-95(2020) *Standard Practice for Measurement of Wet Film Thickness by Notch Gages.*

d) Untuk pengecatan dekoratif, jumlah pelapisan dan ketebalan cat mencapai keseragaman (*uniformity*) dalam warna dan tekstur tanpa merusak/menurunkan kualitas/mutu struktur beton.

e) Untuk pengecatan protektif, jumlah pelapisan, dan ketebalan cat tergantung pada bahan cat yang digunakan dan mengikuti ACI 515.2R-13.

f) Pengecatan harus mempertimbangkan kondisi cuaca sesuai dengan bahan cat digunakan.

8.3.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Untuk memastikan hasil akhir yang dapat diterima, maka harus dilakukan pemeriksaan akhir terhadap semua permukaan yang telah dicat terhadap kerusakan serta dilakukan juga pengukuran ketebalan cat dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat kering.

2) Semua material cat harus dalam kemasan tertutup rapat dan mempunyai label resmi pabrik pembuat yang menyatakan nama pabrik, jenis produk, nomor *batch*, tanggal kadaluwarsa.

3) Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat keaslian produk yang menyatakan:

   a) Nama dan alamat pabrik pembuat;

   b) Referensi produk;

   c) Identifikasi nomor *batch*;

   d) Jumlah produksi dalam *batch*; dan

   e) Tanggal pembuatan.

4) <u>Penerimaan Hasil Pekerjaan</u>

   a) <u>Penerimaan Bahan Cat</u>

   Bahan cat harus memenuhi persyaratan yang ditentukan pada Pasal 8.3.2 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Penerimaan Mutu Pembersihan Permukaan

Permukaan beton harus memenuhi Standar Tingkat Persiapan sesuai Pasal 8.3.2 dari Spesifikasi ini.

c) Tebal cat harus memenuhi persyaratan ketebalan yang ditentukan.

d) Warna hasil pengecatan harus dipastikan merata dan tidak ada indikasi akan timbulnya bercak-bercak dan semua permukaan sudah tertutup oleh bahan cat dengan ketebalan sesuai dengan persyaratan.

5) Pengujian pada Aplikasi Daerah Kering (bukan Aplikasi Daerah Pasang Surut)

Pengujian yang tidak Merusak

a) Penerimaan mutu dari uji tidak merusak pada ketebalan cat dengan bekisting SSPC PA2-2022 uji tebal kering harus mencapai minimum 80% dari tebal yang dipersyaratkan, dan maksimum 120% dari tebal kering yang dipersyaratkan.

b) Jumlah titik uji mengikuti persyaratan yang telah diatur dalam SSPC PA2-2022.

6) Jika terdapat perbedaan pendapat, dapat dilakukan pengujian yang bersifat merusak dengan cara *pull off* pada lapisan yang mempunyai ketebalan di atas 150 µm dengan nilai minimal 1,4 MPa (untuk permukaan dan pelapis yang akan memiliki paparan minimal terhadap lalu lintas, bahan kimia, dan perubahan suhu dilakukan 14 (empat belas) hari setelah selesai *curing*) dan 2,1 MPa (untuk permukaan dan pelapis yang akan memiliki paparan signifikan terhadap lalu lintas, bahan kimia, dan perubahan suhu). Analisis interpretasi dari hasil uji daya tarik perlu dicantumkan berkaitan dengan kerusakan adhesi atau kohesi dari lapisan permukaan beserta antar lapisan permukaan cat dengan acuan ASTM D4541-22.

7) Ketebalan cat dapat diterima, apabila ketebalan cat pada luasan yang ditentukan mempunyai ketebalan tidak lebih dari 15% dengan ketebalan tidak kurang dari 90% terhadap ketebalan cat yang disyaratkan.

8) Perbaikan untuk Hasil Akhir yang Tidak Memenuhi Syarat

Pekerjaan pengecatan struktur beton yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan Pasal 8.3.3 dari Spesifikasi ini harus diperbaiki tanpa adanya kompensasi apa pun dan hasil perbaikan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

8.3.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Pengukuran hasil akhir pengecatan dilakukan berdasarkan luasan meter persegi permukaan yang telah memenuhi syarat.

2) Dasar Pembayaran

Pembayaran dilaksanakan berdasarkan kuantitas pekerjaan pengecatan yang memenuhi persyaratan, dengan kompensasi penuh termasuk persiapan permukaan, pengadaan bahan cat, peralatan, tenaga kerja, dan lain-lain untuk penyelesaian pekerjaan dengan mempertimbangkan kompleksitas pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.3.(1a)	Pengecatan protektif pada elemen struktur beton, tebal 200 µm	Meter Persegi
8.3.(1b)	Pengecatan protektif pada elemen struktur beton, tebal : …. µm	Meter Persegi
8.3.(2a)	Pengecatan dekoratif pada elemen struktur beton, tebal 100 µm	Meter Persegi
8.3.(2b)	Pengecatan dekoratif pada elemen struktur beton, tebal : …. µm	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.4

PERKUATAN STRUKTUR BETON

8.4.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup pekerjaan perkuatan struktur beton dengan bahan serat fiber (*Fiber Reinforced Polymer*, FRP) dan juga *External Stressing* untuk menahan beban yang lebih tinggi, memperbaiki kehilangan kekuatan karena kerusakan, memperbaiki kekurangan desain atau kelemahan pelaksanaan, atau meningkatkan daktilitas struktur jembatan beton sesuai dengan persyaratannya. FRP digunakan juga untuk meningkatkan kekuatan, kekakuan balok beton bertulang, maupun daktilitas kolom beton bertulang. Jenis FRP yang digunakan dalam spesifikasi ini adalah jenis serat gelas polimer (GFRP) dan serat karbon polimer (CFRP).

b) Bahan FRP adalah bahan serat berpolimer (*Fiber Reinforced Polymer*) ini mempunyai sifat ringan, nonkorosif, dan memiliki kekuatan tarik tinggi yang dapat digunakan untuk perkuatan lantai jembatan, gelagar utama jembatan, kepala jembatan, pilar beton yang mempunyai mutu beton *fc'* di atas 20 MPa (ACI 440.2R-17 1.2.1.4 *Minimum Concrete Substrate Strength*), atau sesuai ketentuan teknis perancangan. Umur keawetan rencana untuk bahan FRP yang digunakan minimum 10 (sepuluh) tahun.

c) Dalam pemilihan material FRP ini harus dipertimbangkan faktor lingkungan, ekonomi, dan sosial selama tahap pelaksanaan dan masa layan struktur dalam hal pemeliharaan dan perawatan serta fase ketika berakhir masa pakainya.

d) Pekerjaan FRP ini juga dapat memberikan lapisan pelindung terhadap potensi kerusakan akibat pengaruh lingkungan dan mekanis. Pelapisan dipasang pada permukaan luar sistem FRP setelah proses pelekatan atau pengeringan resin jenuh dengan menggunakan lapisan epoksi atau poliuretan, lapisan berbasis semen.

e) Perkuatan dengan *external stressing* digunakan hanya untuk perkuatan elemen utama struktur bangunan atas beton dan digunakan untuk peningkatan kapasitas struktur bangunan atas jembatan beton bertulang atau beton pratekan eksisting dengan mutu beton yang sesuai dengan persyaratan minimum untuk masing-masing jenis strukturnya.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
d)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
e)	Beton	:	Seksi 7.1
f)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2
g)	Perbaikan Retak dengan Bahan Epoksi	:	Seksi 8.1
h)	Perbaikan Dimensi Struktur Beton	:	Seksi 8.2
i)	Penggantian dan Pengencangan Baut	:	Seksi 8.5

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 07-1051-1989	: Kawat baja karbon tinggi untuk konstruksi beton pratekan
SNI 1154:2016/Amd.1:2019	: Tujuh kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan (PC strand/KBjP-P7) AMENDEMEN 1
SNI 1155:2016	: Kawat baja tanpa lapisan untuk konstruksi beton pratekan (PC *wire*/KBjP)
SNI 8971:2021	: Panduan Perancangan dan pelaksanaan sistem (ACI 440.2R-17, MOD) Lembaran serat berpolimer terlekat eksternal untuk perkuatan struktur beton.

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M103M/M103-19	: *Steel Casting, Carbon, for General Application*
AASHTO M275M/M275-20	: *Uncoated High-Strength Steel Bar for Prestressed Concrete*

American Concrete Institute (ACI)

ACI 224.1R-07	: *Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures*
ACI 364.1R-07	: *Guide for Evaluation of Concrete Structures Before Rehabilitation*
ACI 369R-11	: *Guide for Seismic Rehabilitation of Existing Concrete Frame Buildings and Commentary*
ACI 437R-03	: *Strength Evaluation of Existing Concrete Buildings*
ACI 440.2R-17	: *Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures*
ACI 440.3R-12	: *Guide Test Methods for Fiber-Reinforced Polymers (FRPs) for Reinforcing or Strengthening Concrete Structures*
ACI 546R-14	: *Concrete Repair Guide*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM C581-20	: *Standard Practice for Determining Chemical Resistance of Thermosetting Resins Used in Glass-Fiber-Reinforced Structures Intended for Liquid Service*
ASTM C1583/C1583M-13	: *Standard Test Method for Tensile Strength of Concrete Surfaces and The Bond Strength of Tensile Strength of Concrete Repair and Overlay Material by Direct Tension (Pull-Off Method)*
ASTM D648-18	: *Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position*
ASTM D638-20	: *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*
ASTM D695-21	: *Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM D696-16	: *Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30°C and 30°C with a Vitreous Silica Dilatometer*
ASTM D790-17	: *Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*
ASTM D2247-15(2020)	: *Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100% Relative Humidity*
ASTM D2240-15(2021)	: *Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness*
ASTM D2990-17	: *Standard Test Methods for Tensile, Compressive, and Flexural Creep and Creep-Rupture of Plastics*
ASTM D2538-18	: *Standard Practice for Fusion of Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Compounds Using a Torque Rheometer*
ASTM D2563-08(2015)	: *Standard Practice for Classifying Visual Defects in Glass-Reinforced Plastic Laminate Parts*
ASTM D2584-18	: *Standard Test Method for Ignition Loss of Cured Reinforced Resins*
ASTM D3039/D3039M-17	: *Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials*
ASTM D3045-18	: *Standard Practice for Heat Aging of Plastics Without Load*
ASTM D3171-22	: *Standard Test Methods for Constituent Content of Composite Materials*
ASTM D3418-21	: *Standard Test Method for Transition Temperatures and Enthalpies of Fusion and Crystallization of Polymers by Differential Scanning Calorimetry*
ASTM D3479/D3479M-19	: *Standard Test Method for Tension-Tension Fatigue of Polymer Matrix Composite Materials*
ASTM D4065-20	: *Standard Practice for Plastics: Dynamic Mechanical Properties: Determination and Report of Procedures*
ASTM D4476/D4476M-14	: *Standard Test Method for Flexural Properties of Fiber Reinforced Pultruded Plastic Rods (Withdrawn 2022)*
ASTM D7522/D7522M-21	: *Standard Test Method for Pull-Off Strength for FRP Bonded to Concrete Substrate*
ASTM D7565/D7565M-10(2017)	: *Standard Test Method for Determining Tensile Properties of Fiber Reinforced Polymer Matrix Composites Used for Strengthening of Civil Structures*
ASTM D7616/D7616M-11	: *Standard Test Method for Determining Apparent Overlap Splice Shear Strength Prop-erties of Wet Lay-Up Fiber-Reinforced Polymer Matrix Composites Used for Strengthening Civil Structures*
ASTM D7617/D7617M-11(2017)	: *Standard Test Method for Transverse Shear Strength of Fiber-reinforced Polymer Matrix Composite Bars*
ASTM E328-21	: *Standard Test Methods for Stress Relaxation for Materials and Structures*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM E662-21ae1	: *Standard Test Method for Specific optical density of smoke generated by Solid Materials*
ASTM E831-19	: *Standard Test Method for Linear Thermal Expansion of Solid Materials by Thermo-mechanical Analysis*
ASTM E1142-22b	: *Standard Terminology Relating to Thermophysical Properties*
ASTM E1356-08(2014)	: *Standard Test Method for Assignment of the Glass Transition Temperatures by Differential Scanning Calorimetry (Withdrawn 2023)*
ASTM E1648-18	: *Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30°C and 30°C with a Vitreous Silica Dilatometer*
ASTM E2092-18a	: *Standard Test Method for Distortion Temperature in Three-Point Bending by Thermomechanical Analysis*
ASTM G154-23	: *Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials*

European Norm (EN)

UNI EN 1542:2000	: *Products and Systems for the Protection and Repair of Concrete Structures-Test Methods-Measurement of Bond Strength by Pull-Off*

International Concrete Repair Institute (ICRI)

ICRI 210.3R-2009	: *Guide for Using In-Situ Tensile Pull-Off Tests to Evaluate Bond of Concrete Surface Materials*
ICRI 310.2R-2013	: *Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Sealers, Coatings, Polymer Overlays, and Concrete Repair*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengirimkan contoh bahan yang akan digunakan beserta sertifikat hasil pengujian dan sertifikat keaslian produk yang akan digunakan dari pabrik pembuat sesuai dengan persyaratan yang merupakan hasil perhitungan dan Gambar. Apabila contoh bahan yang akan digunakan berbeda dengan hasil perhitungan desain sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, maka Penyedia Jasa harus memberikan hasil perhitungan berdasarkan produk yang akan digunakan.

b) Penyedia Jasa harus menjelaskan jenis FRP yang akan digunakan, metode pelaksanaan FRP di lapangan meliputi cara pengiriman, penyimpanan, penanganan umur simpan, serta sistem pemasangannya.

c) Apabila pekerjaan FRP ini akan diberi lapisan pelindung, maka Penyedia Jasa harus menjelaskan jenis lapisan pelindung yang akan digunakan.

d) Penyedia Jasa harus menjelaskan rencana mutu pekerjaan, kendali mutu, dan prosedur inspeksi termasuk kriteria penerimaan dan pengujian yang akan dilakukan di lapangan untuk sistem FRP yang digunakan.

e) Penyedia Jasa harus mengajukan sistem FRP dari produsen yang akan digunakan mencakup:

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Data produk yang menunjukkan karakteristik, mekanik, dan kimia sistem FRP dan semua bahan penyusunnya.

ii) Sifat tarik sistem FRP, termasuk laporan mengenai sifat (serat bersih atau laminasi), metode uji yang digunakan, dan basis statistik yang digunakan untuk menentukan sifat.

iii) Prosedur kontrol kualitas untuk melacak bahan FRP dan sertifikasi bahan.

iv) Laporan uji struktural terkait dengan aplikasi yang diusulkan.

v) Referensi proyek.

f) Penyedia Jasa harus memberikan jaminan keawetan sesuai dengan yang disyaratkan dari pabrik pembuat (garansi produk).

g) Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan secara tertulis sebelum pelaksanaan pekerjaan perkuatan beserta peralatan yang digunakan dan jadwal pelaksanaannya.

h) Sebelum dilaksanakan pemasangan, Penyedia Jasa harus memperlihatkan material yang akan dipasang kepada Pengawas Pekerjaan untuk dicek kesesuaiannya dengan Lembar Data Teknis (*Technical Data Sheet*, TDS) dan jenis yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

i) Selama pelaksanaan pekerjaan perkuatan selain perkuatan dengan bahan FRP, lalu lintas pada jembatan harus ditutup dan dapat dibuka kembali setelah pelaksanaan pekerjaan selesai.

5) <u>Kondisi Tempat Kerja</u>

a) Penyedia Jasa harus menjaga dan bertanggung jawab terhadap kondisi tempat kerja, agar selalu dalam keadaan siap dalam setiap tahapan pelaksanaan dan aman terhadap gangguan lingkungan serta bahan yang akan digunakan.

b) Penyedia Jasa harus menyediakan perlengkapan keamanan keselamatan kerja untuk pekerjaan yang menggunakan bahan kimia yang berbahaya dan Seksi 1.22.

c) Semua bahan yang dipergunakan untuk perkuatan dengan bahan FRP harus berada dalam kemasan yang tersegel dengan dilengkapi label pabrik yang utuh dengan mencantumkan tanggal produksi dan masa pakai.

d) Material perkuatan harus disimpan di tempat yang terlindung agar terhindar dari hujan, sinar matahari, dan kotoran.

e) Selama pelaksanaan pekerjaan perkuatan, lalu lintas pada jembatan harus ditutup dan dapat dibuka kembali setelah pelaksanaan pekerjaan selesai (dimulainya *curing time*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.4.2 BAHAN

1) Bahan FRP

Bahan FRP ini digunakan sebagai bahan perkuatan atau peningkatan kapasitas struktur jembatan yang sesuai dengan ketebalan bahan serta arah serat yang akan dipasang. Karakteristik FRP yang dipasang harus sesuai dengan kuat tarik desain sesuai dengan Tabel 8.4.2.1) sampai Tabel 8.4.2.5) yang disyaratkan.

a) Perilaku Tarik

Ketika menerima gaya tarik, material FRP searah tidak akan menunjukkan perilaku plastis (leleh) sebelum runtuh.

Tabel 8.4.2.1) Koefisien Umum Muai untuk Material FRP*

Arah	Koefisien pemuaian, $x10^{-6}/^{0}C$			
	Beton	Baja	GFRP	CFRP
Longitudinal, α_L	7,0 s/d 11,0	11,7	6 s/d 10	-1 s/d 0
Transversal, α_T	7,0 s/d 11,0	11,7	19 s/d 23	22 s/d 50

* Nilai yang umum fraksi volume serat antara 0,5 sampai 0,7.

b) Kelekatan dan Sifat FRP dalam Bentuk Kering (*Dry*)

Daya lekat epoksi antara permukaan beton dan FRP dinyatakan dengan nilai pengujian *pull off* minimum sebesar 3 MPa.

Penyedia Jasa harus memberikan sertifikat pengujian bahan FRP yang dikeluarkan oleh laboratorium independen yang berkompeten.

Tabel 8.4.2.2) Parameter Tarik Serat yang Umum Digunakan dalam Sistem FRP (*Dry*)

Tipe Fiber	***Modulus Elastisitas*** **GPa**	***Ultimate Strength*** **MPa**	***Repture Strain*** **minimum, %**
Carbon			
Penggunaan Umum	220-240	2.050-3.790	1,2
Kekuatan Tinggi	220-240	3.790-4.820	1,4
Kekuatan Sangat Tinggi	220-240	4.820-6.200	1,5
Modulus Tinggi	340-520	1.720-3.100	0,5
Modulus Sangat Tinggi	520-690	1.380-2.400	0,2
Glass			
E-glass	69-72	1.860-2.680	4,5
S-glass	86-90	3.440-4.140	5,4

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 8.4.2.3) Properties Tarik Lentur dari FRP Laminasi dengan Volume Serat 40% – 60%

FRP System (Bidang FRP)	**Modulus Young**		**Kuat Tarik *Ultimatee***		**Regangan putus pada 0^0**
	0^0	**90^0**	**0^0**	**90^0**	
	GPa	**GPa**	**MPa**	**MPa**	
Karbon/epoksi berkekuatan tinggi, derajat					
0	100-140	2-7	1020-2080	35-70	1,0-1,5
0/90	55-76	55-75	700-1020	700-1020	1,0-1,5
+45/-45	14-28	14-28	180-280	180-280	1,5-2,5
E-glass/epoksi, derajat					
0	20-40	2-7	520-1400	35-70	1,5-3,0
0/90	14-34	14-35	520-1020	520-1020	2,0-3,0
+45/-45	14-21	14-20	180-280	180-280	2,5-3,5

Catatan:

Sifat-sifat komposit FRP tersebut di atas didasarkan pada sistem FRP yang memiliki volume serat (*fibre*) sekitar 50% dan tebal komposit 0,1 *inch* (2,5 mm). Secara umum, perkuatan bahan FRP ini memiliki serat volume 50% hingga 70%, **sistem *precured* memiliki volume serat 40% hingga 60%, dan sistem *lay-up* basah memiliki volume serat 25% hingga 40%.** Karena volume serat memengaruhi sifat laminasi-*gross*, laminasi *precured* biasanya memiliki sifat-sifat mekanik yang lebih tinggi daripada laminasi yang dibuat dengan menggunakan teknik *lay-up* basah.

Nol derajat menunjukkan orientasi serat searah.

Nol/90 derajat (atau +45/-45 derajat) menunjukkan serat yang seimbang dalam 2 (dua) arah ortogonal, di mana 0 derajat adalah arah pembebanan (*loading*), dan 90 derajat tegak lurus ke arah pembebanan.

Tegangan diterapkan pada ke arah 0 derajat. Semua sifat-sifat penulangan FRP berada dalam arah 0 derajat.

Tabel 8.4.2.4) Kuat Tarik *Ultimate* (1) dari Beberapa Sistem FRP yang Tersedia Secara Komersial

Deskripsi sistem FRP (tipe serat/resin pengikat/tipe anyaman)	**Berat Anyaman**	**Kekuatan *Ultimate* (2)**
	g/m^3	kN/mm
Penggunaan umum Karbon/resin lembar searah	200	500
	400	620
Karbon kekuatan tinggi/resin lembar searah	230	320
	300	700
	620	960
Karbon modulus tinggi /resin lembar searah	300	600
Penggunaan umum Karbon/resin lembar seimbang	300	180
E-glass/resin lembar searah	900	720
	350	230
E-glass/anyaman seimbang	300	120
Karbon kekuatan tinggi/resin pra-matang, laminasi searah	2.380(3)	3.300
E-glass/*vinil ester* pra-matang, laminasi searah	1.700(3)	1.580

(1) Nilai-nilai tercantum disini tidak boleh digunakan untuk desain.
(2) Kekuatan tarik *Ultimate tensile* per satuan lebar lembar atau anyaman.
(3) Berat laminasi pra-rawat.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 8.4.2.5) Metode Pengujian untuk Sistem Material FRP

Sifat-sifat	Metode Pengujian		Rangkuman Perbedaan
	ASTM	ACI 440.3R	
Tes metode untuk lembaran, pra-resap (*prapreg*), dan laminasi			
Kekerasan permukaan	D2538-18 D2240-15(2021) D3418-21	—	Tidak ada metode ACI yang dikembangkan
Koefisien pemuaian termal	D696-16	—	Tidak ada metode ACI yang dikembangkan
Temperatur transisi gelas	E1640-18	—	Tidak ada metode ACI yang dikembangkan
Fraksi volume	D3171-22 D2584-18	—	Tidak ada metode ACI yang dikembangkan
Lekatan lembaran dengan beton (tarik langsung *pulloff*)	D7522/D7522M-21	L.1*	Metode ACI menyediakan persyaratan spesifik untuk spesimen yang tidak ada dalam metode ASTM.
Kekuatan tarik dan modulus	D3039/D3039M-17 or D7565/D7565M-10(2017), sesuai keperluan	L.2*	Metode ACI memberikan metode untuk menghitung kekuatan tarik dan modulus berdasarkan luas bruto dan luas efektif serat. Pasal 3.3.1 digunakan untuk menghitung nilai desain dari SNI 8971:2021.
Kekuatan geser lewatan	D7616/D7616M-11	L.3*	Metode ACI menyediakan persyaratan spesifik untuk persiapan specimen.
Metode uji untuk batang FRP			
Luas penampang	D7205/D7205M-21	B.1*	Dua opsi untuk luas penampang disediakan dalam ASTM D7205/D7205M-21 (nominal dan aktual) sedangkan hanya luas nominal yang digunakan dalam ACI 440.3R Metode B.1.
Kekuatan tarik dan modulus longitudinal	D7205/D7205M-21	B.2*	Batas regangan untuk perhitungan modulus berbeda pada kedua metode
Kekuatan geser	D7617/D7617M-11(2017)	B.4*	Metode ACI berfokus pada aksi *dowel* pada batang dan tidak tumpang tindih dengan metode ASTM yang ada yang berfokus terutama pada mode kegagalan geser balok. Kekuatan geser batang menjadi perhatian khusus untuk penerapan di mana batang FRP digunakan untuk melintasi sambungan konstruksi pada perkerasan beton.
Parameter durabilitas	—	B.6	Tidak ada metode uji ASTM yang tersedia.
Parameter Kelelahan	D3479/D3479M-19	B.7	Metode ACI memberikan informasi spesifik tentang jangkar palang pada perlengkapan uji dan tentang pemasangan perangkat pengukur perpanjangan pada palang. Metode ACI juga memerlukan perhitungan Spesifik yang tidak disediakan dalam metode ASTM.
Parameter rangkak (*creep*)	D7337/D7337M-12(2019)	B.8*	
Parameter relaksasi	D2990-17 E328-21	B.9	
Parameter tarik lentur	—	B.11	Tidak ada metode uji ASTM yang tersedia.
Parameter lentur	D790-17 D4476/D4476M-14	—	Tidak ada metode ACI yang dikembangkan.
Koefisien muai termal	E831-19 D696-16	—	Tidak ada metode ACI yang dikembangkan.
	E1356-08(2014) E1640-18	—	Tidak ada metode ACI yang dikembangkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sifat-sifat	Metode Pengujian		Rangkuman Perbedaan
	ASTM	ACI 440.3R	
Temperatur transisi gelas	D648-18		
	E2092-18a		
Fraksi Volume	D3171-22	—	Tidak ada metode ACI yang dikembangkan.
*Metode uji pada ACI 440.3R diganti dengan metode ASTM yang sesuai.			

2) Resin

Resin yang digunakan harus berupa epoksi, vinil ester dan *polyester* yang tahan dalam berbagai kondisi lingkungan. Ketentuan resin untuk sistem FRP adalah:

a) Sesuai dengan zat perekat ke substrat beton,
b) Sesuai dengan zat perekat ke sistem komposit FRP,
c) Sesuai dengan zat perekat pada serat penguat,
d) Tahan terhadap dampak lingkungan, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, kelembapan, air garam, suhu ekstrem, dan bahan kimia yang terdapat di dalam beton,
e) Kemampuan mengisi,
f) Kelecakan,
g) Umur pakai konsisten untuk penggunaannya,
h) Pengembangan sifat mekanik yang sesuai untuk komposit FRP.

3) Pengisi Dempul (*Putty*)

Putty digunakan untuk mengisi rongga kecil di substrat, dan memperhalus permukaan tempat sistem FRP dilekatkan. Rongga yang diisi juga mencegah terbentuk gelembung selama proses pengeringan resin jenuh.

4) Resin jenuh

Resin jenuh digunakan untuk penyerapan serat, memperbaiki, dan mentransfer beban antar serat. Resin jenuh juga berfungsi sebagai perekat untuk sistem penghamparan basah dan menyediakan lintasan beban geser antara substrat beton yang di primer dengan sistem FRP.

5) Perekat

Perekat digunakan untuk merekatkan prarawat laminasi FRP dan *Near-Surface Mounted* (NSM) ke substrat beton. Perekat memberikan lintasan beban geser antara subtrat beton dengan sistem FRP. Perekat juga digunakan untuk mengikat beberapa lapisan laminasi FRP.

6) Bahan *External Stressing*

a) Strand baja prategang yang digunakan untuk penahan struktur sesuai dengan Seksi 7.2.

b) Jangkar sebagai penahan ujung *strand* mengacu pada Seksi 7.2.

c) Baja untuk Jangkar, baut penahan dan *deviator* yang dipasang pada bagian bawah struktur jembatan beton sesuai dengan Gambar sesuai dengan Seksi 7.2. dan Seksi 7.4.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.4.3 PELAKSANAAN

1) Pelaksanaan FRP

a) Persiapan Permukaan

i) Semua jenis lapis permukaan atau pelindung permukaan struktur beton yang akan diperkuat dengan bahan FRP harus dibersihkan sampai permukaan beton yang kuat. Apabila pada permukaan beton atau selimut beton mengelupas, atau terjadi karat, gompal dan/atau retak, maka permukaan atau struktur beton tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu sesuai dengan Seksi 8.1 dan Seksi 8.2.

ii) Bagian-bagian ujung struktur beton yang tajam harus dibulatkan terlebih dahulu dengan jari-jari minimum 2 cm.

iii) FRP yang bergelombang atau tidak sejajar dalam arah serat tidak boleh lebih dari 5 derajat.

b) Pencampuran bahan FRP dengan Epoksi

i) Batas temperatur pencampuran bahan epoksi harus berada pada batasan antara 10°C-38°C.

ii) Bahan epoksi harus dicampur dengan komposisi atau proporsi yang telah ditetapkan dari pabrik pembuat dengan mesin pengaduk kecepatan rendah sesuai dengan petunjuk yang sudah ditentukan oleh pabrik pembuat.

iii) Pencampuran bahan epoksi tersebut tidak boleh melebihi batasan waktu pencampuran sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuat.

iv) Pelaksanaan saturasi antara epoksi dan bahan FRP harus dilakukan dengan hati-hati dan terukur. Bahan FRP yang telah dibasahi dengan bahan epoksi harus segera diaplikasikan.

v) Semua persyaratan pencampuran baik untuk bahan epoksi resin maupun serat FRP harus akurat sesuai dengan petunjuk yang tertulis pada setiap bungkusan/data teknis produk.

c) Pemasangan FRP

i) Semua permukaan struktur beton yang telah dipersiapkan untuk diperkuat diberi lapisan epoksi dengan menggunakan kuas atau rol.

ii) Kemudian serat FRP yang sudah dilaburi dengan epoksi dipasangkan pada struktur beton dengan menggunakan rol untuk menekan sesuai dengan arah serat yang disyaratkan dalam perancangan.

iii) FRP yang dipasang tersebut harus melekat pada struktur beton sampai menjadi kesatuan (tidak boleh terdapat rongga antara bahan FRP dengan struktur beton), dan dipasang sesuai dengan arah serat yang disyaratkan.

iv) Untuk bagian sambungan, bahan FRP tersebut harus dibuat *overlap* antara lapis awal dan lapis berikutnya sebesar 100-200 mm dan searah serat yang disyaratkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

v) Setelah selesai pemasangan lapis pertama, semua rongga udara harus dikeluarkan dengan menekan permukaan FRP menggunakan tangan sehingga seragam, dan menghasilkan permukaan akhir yang disyaratkan. Jika dibutuhkan, pelapisan berikutnya dapat diaplikasikan setelah lapisan pertama telah memenuhi syarat.

d) *Curing* (perawatan)

i) Waktu *curing* (perawatan) bahan fiber tersebut adalah 48-72 jam dan tergantung pada batas temperatur dan kelembapan udara pada waktu pemasangan.

ii) Selama proses *curing* struktur yang diperkuat harus terlindungi dari air, suhu, dan bahan kimia yang dapat mengurangi mutu.

iii) Lapisan bahan fiber yang telah mengeras harus mempunyai ketebalan yang merata dan saling mengikat antarlapisan tanpa adanya udara yang terperangkap atau celah yang terjadi di antara lapisan bahan FRP.

iv) Untuk lapisan kedua atau seterusnya dilakukan sesuai data teknis produk.

e) Pekerjaan Akhir

i) Setelah selesai semua proses pelaksanaan pemasangan FRP pada permukaan struktur beton, apabila disyaratkan, maka permukaan tersebut dapat dilapisi kembali dengan plesteran 2-3 jam setelah selesai pemasangan bahan FRP dengan memperkasar permukaan FRP dengan menambahkan pasir silika pada waktu FRP masih dalam kondisi basah.

ii) Apabila akan digunakan sistem perlindungan dengan sistem semen yang memerlukan pengkasaran permukaan FRP (seperti menuangkan pasir ke resin basah) dan dapat dipasang dengan cara yang sama, yang dapat diterapkan pada permukaan beton.

iii) Permukaan FRP yang telah selesai di-*curing* kemudian dapat diberi lapisan cat atau mortar semen setelah permukaan FRP kering sebagai bahan protektif atau dekoratif.

iv) Selama proses penyelesaian pekerjaan, daerah yang sudah dilapisi dengan bahan FRP harus dilindungi dengan plastik dan harus diberi papan peringatan untuk menghindari kerusakan pada bahan tersebut.

f) Pemeriksaan dan Perbaikan

i) FRP harus diberi perawatan yang maksimal, permukaan FRP yang sudah mengeras harus diperiksa dengan palu atau dengan jarum tusuk untuk mendeteksi adanya gelembung atau rongga udara, apabila ditemukan hal tersebut, maka harus dilakukan perbaikan dengan menyuntikkan bahan epoksi ke dalam rongga tersebut.

ii) Perbaikan terhadap adanya gelembung/rongga udara antara FRP dengan beton dilakukan sebagai berikut:

1) Buat lubang diameter 5 mm pada kedua ujung rongga udara. Untuk FRP dengan posisi vertikal buat lubang bor pada bagian atas dan bawah. Jumlah lubang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhannya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pasang *grouting port* untuk memasukkan bahan epoksi ke dalam bagian yang berongga dan menekan keluar udara yang ada didalamnya.

3) Suntikkan bahan epoksi dengan tekanan rendah melalui *grouting port* secara bertahap dari salah satu ujung sampai bahan epoksi keluar dari *grouting port* yang lainnya.

4) Diamkan daerah *grout* selama 12 jam sebelum *grouting port* dilepas.

iii) Pemeriksaan akhir dilakukan kembali untuk memastikan apakah masih terdapat rongga udara di antara bahan FRP dengan beton yang diperkuat. Perkuatan dengan bahan FRP dapat diterima, apabila gelembung udara yang berada di dalam lapisan antara beton dan FRP tidak lebih dari 5% terhadap luas total *wrapping*, dengan kriteria tidak terdapat gelembung dengan diameter lebih dari 20 mm.

2) Pelaksanaan *External Stressing*

a) Pekerjaan Persiapan

i) Pekerjaan persiapan dari perkuatan dengan cara *external stressing* ini meliputi perbaikan dimensi akibat retak, keropos, gompal, serta penyetelan kerataan pada permukaan beton yang akan diperkuat.

ii) Pembersihan permukaan dari material yang dapat merusak atau menurunkan mutu beton, maupun mutu dari bahan perkuatan ini.

b) Pelaksanaan

i) Periksalah permukaan beton dengan alat *cover meter* agar posisi tulangan eksisting beton dapat diketahui sehingga menghindari kerusakan tulangan saat pengeboran lubang jangkar baut.

ii) Tandai titik pengeboran lubang jangkar baut yang akan dipasang dengan mengikuti hasil pembacaan dari alat *cover meter* dan pastikan mengikuti Gambar Kerja.

iii) Pengeboran lubang jangkar baut, pemasangan blok jangkar, *deviator*, dan aksesoris lainnya dilaksanakan dengan mengikuti Gambar Kerja.

iv) Kabel harus diberi perlindungan dengan HDPE atau bahan pelindung *strand*/kabel yang setara.

v) Gaya penarikan *strand*/kabel dan jumlah *strand*/kabel yang dipasang harus sesuai dengan Gambar Kerja dan dipastikan bahwa semua gaya terdistribusi dengan baik sehingga peningkatan kapasitas yang direncanakan dapat tercapai.

vi) Pengencangan *strand* dari satu sisi maupun kedua sisi menggunakan *jack*/alat penarik dengan terus memantau manometer dan mengukur *elongation strand* sesuai dengan Gambar yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

vii) Bahan *grout* dan cara pelaksanaan *grout* mengacu pada Seksi 8.2 Perbaikan Dimensi Struktur Beton.

viii) Semua material baja dalam sistem perkuatan yang digunakan harus diberi lapisan pelindung anti karat.

8.4.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Pengiriman dan Penyimpanan Bahan

a) Semua material epoksi yang dikirim dan akan digunakan untuk perkuatan dengan bahan FRP harus dalam kemasan dengan label produk dan dengan jelas memperlihatkan nama pabrik atau pemasok, nama jenis produk dan tercantum tanggal produksi serta masa pakai (tanggal kadaluwarsa).

b) Material FRP harus dibungkus dengan suatu bahan yang dapat melindungi FRP dari kerusakan selama pengiriman. Kerusakan dapat terjadi akibat air, sinar ultra violet, panas dan kotoran. Bungkus pelindung harus dipelihara selama periode pengiriman dan penyimpanan.

c) Selama penyimpanan, seluruh material harus diberikan perlindungan dari sinar matahari, air hujan, dan kotoran.

d) Semua material yang digunakan untuk perkuatan *external stressing*, harus disimpan pada tempat yang bersih, terlindung, serta aman terhadap cuaca.

2) Penerimaan Bahan

a) Semua bahan yang diterima di lapangan harus diberi tanda dan dibuat laporan sesuai dengan jumlah penerimaan bahan.

b) Penerimaan bahan tersebut harus dilengkapi dengan dokumen/sertifikat keaslian produk dari pabrik pembuat berupa jaminan pabrik sesuai dengan jenis bahan sesuai dengan jenis perkuatan yang akan dilaksanakan.

3) Penerimaan Hasil Kerja

a) Semua perkuatan yang telah dipasang harus memenuhi ketentuan seperti yang disyaratkan dalam Gambar.

b) Semua permukaan yang telah diperkuat harus dalam kondisi bersih dan rapih.

4) Benda Uji dan Pengujian

a) Benda uji disyaratkan untuk setiap pengujian bahan FRP minimal 5 (lima) buah dengan dimensi benda uji mengikuti ketentuan dari ASTM D 3039/D3039M-17.

Pengujian terdiri atas beberapa hal sebagai berikut:

- *Ultimate tensile strength*
- *Tensile modulus*

Pengujian dilakukan pada laboratorium yang telah disetujui sebelumnya oleh Pengawas Pekerjaan. Setelah pekerjaan selesai, maka harus dipilih secara acak

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

lokasi yang tidak membahayakan struktur untuk dilakukan uji *pull off* untuk menguji kelekatan antara permukaaan beton dengan FRP minimal dilakukan pada 3 (tiga) lokasi yang berbeda. Apabila ada bagian yang mengalami kegagalan hasil uji tarik *pull off* 3 MPa dengan toleransi 5%, maka bagian yang lain wajib dilakukan pengujian, evaluasi, dan perbaikan. Hasil pengujian minimal sama dengan hasil pengujian yang tercantum dalam *technical data sheet* yang digunakan.

b) Pengujian *strand* harus merujuk pada pengujian dalam SNI 1154:2016/ Amd.1:2019.

5) Supervisi

Selama pekerjaan pemasangan bahan FRP ini, harus selalu di bawah pengawasan tenaga yang terlatih dan bersertifikat. Pengawasan dilakukan dengan cara pengamatan pada kegiatan sebagai berikut:

- Persiapan
- Label pada kemasan material
- Pencampuran epoksi
- Aplikasi epoksi pada bahan FRP
- Pengeringan (*curing*) bahan FRP
- Pengambilan benda uji

Untuk pekerjaan *External Stressing*, pengawasan dilakukan dengan cara pengamatan pada kegiatan sebagai berikut:

- Pengawasan pekerjaan persiapan, bahan dan peralatan
- Pengawasan pemasangan blok jangkar dan deviator serta asesoris lainnya
- Pengawasan pemasangan *strand* dan HDPE
- Pengawasan proses *stressing* dan *camber* akibat penarikan *strand*
- Pengawasan proses *grout*

6) Jaminan Mutu

Penyedia Jasa yang melaksanakan pekerjaan dengan bahan FRP harus menunjukkan semua hasil pengujian yang telah dilakukan oleh laboratorium independen dan berkompeten. Data hasil pengujian yang wajib diserahkan terdiri dari kuat tarik (*tensile strength*), kuat lekat ke permukaan (*bonding strength to substrate*) dan menunjukkan sertifikat hasil pengujian *glass transition temperature* dan garansi keawetan (*durability*) rencana selama 10 (sepuluh) tahun berdasarkan bukti hasil pengujian yang dipercepat.

Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk melaksanakan program pengendalian mutu secara berkelanjutan untuk memastikan kesesuaian bahan terhadap persyaratan yang ditentukan dalam spesifikasi.

7) Perbaikan Atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Penyedia Jasa melakukan perbaikan atas pekerjaan yang tidak memenuhi syarat dengan mengikuti petunjuk yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Bilamana terjadi perbedaan pendapat terhadap mutu hasil pekerjaan atau adanya keraguan dari data pengujian yang ada, Pengawas Pekerjaan dapat meminta Penyedia Jasa untuk melakukan pengujian oleh pihak ketiga. Biaya pengujian tambahan tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

Penyedia Jasa harus mengajukan detail rencana perbaikan untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum memulai pekerjaannya.

8.4.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Pekerjaan FRP

Hasil pekerjaan yang diukur adalah sesuai dengan kuantitas terpasang dan dihitung berdasarkan meter persegi per lapis sesuai dengan jenis bahan.

b) Perkuatan Eksternal *Stressing*

Hasil pekerjaan yang diukur adalah sesuai dengan kuantitas terpasang dan dihitung berdasarkan jumlah jembatan dalam bentang yang terdapat dalam Daftar Kuantitas di bawah ini.

2) Dasar Pembayaran

a) Pembayaran dilaksanakan berdasarkan kuantitas pekerjaan perkuatan yang memenuhi persyaratan dengan kompensasi penuh termasuk pekerjaan persiapan permukaan, pengadaan bahan, peralatan, tenaga kerja, perancah, dan lain-lain untuk penyelesaian pekerjaan dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan kerja.

b) Pekerjaan perbaikan retak, dan perbaikan dimensi pada struktur beton dilakukan pembayaran secara terpisah sesuai dengan Seksi 8.1 dan Seksi 8.2.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.4.(1)	Perkuatan Struktur dengan bahan FRP jenis *e-glass* per lapis pada daerah kering	Meter Persegi
8.4.(2)	Perkuatan Struktur dengan bahan FRP jenis *e-glass* per lapis pada daerah basah	Meter Persegi
8.4.(3)	Perkuatan Struktur dengan bahan FRP laminasi jenis *glass* pada daerah kering	Meter Persegi
8.4.(4)	Perkuatan Struktur dengan bahan FRP jenis *carbon* per lapis pada daerah kering	Meter Persegi
8.4.(5)	Perkuatan struktur dengan bahan FRP jenis *carbon* per lapis pada daerah basah	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.4.(6)	Perkuatan struktur dengan bahan FRP laminasi jenis *carbon* pada daerah kering	Meter Persegi
8.4.(7)	Perkuatan *external stressing* jembatan beton bentang ..... m	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.5

PENGGANTIAN DAN PENGENCANGAN BAUT

8.5.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini mencakup penggantian baut mutu tinggi dan baut biasa serta pengencangan baut biasa sesuai dengan diameter dan kondisi mutu baut yang digunakan pada elemen struktur baja dan/atau elemen bagian baja dari struktur baja komposit, yang sesuai dengan kekencangan yang disyaratkan.

b) Penggantian baut mutu tinggi adalah pekerjaan penggantian baut untuk sambungan baut yang berada pada elemen utama struktur jembatan (batang tepi atas, tepi bawah, diagonal rangka baja, gelagar melintang rangka baja, gelagar utama jembatan komposit). Penggantian dan Pengencangan baut biasa adalah pekerjaan yang dilakukan pada elemen sekunder jembatan baja.

c) Semua elemen sambungan yang menggunakan baut mutu tinggi yang longgar atau berkarat harus diganti sesuai mutu dan/atau ukuran baut lama.

d) Sambungan yang menggunakan baut biasa dapat dilakukan pengencangan baut dengan persyaratan bahwa kondisi baut belum mengalami kerusakan/cacat dan karat, serta belum mengalami pengencangan secara maksimal. Untuk baut biasa yang sudah mengalami kerusakan/cacat dan karat perlu dilakukan penggantian baut yang baru. Sambungan dengan baut harus dilengkapi dengan ring untuk menjamin tidak terjadi celah.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 8458:2017 : Metode uji pengencangan baut mutu tinggi

SE No.14/SE/M/2015 : Pedoman Pemasangan Baut Jembatan

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A36/A36M-19 : *Standard Specification for Carbon Structural Steel*

ASTM A307-21 : *Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 PSI Tensile Strength*

ASTM F3125/F3125M-22 : *Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830 MPa) and 150 ksi (1040 MPa) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan laporan hasil pengujian pabrik yang menunjukkan kekerasan, kuat tarik baut yang akan digunakan sesuai dengan jenis baut yang digunakan dalam pekerjaan. Laporan pengujian ini harus diserahkan dengan atau sebagai pengganti sertifikat pabrik.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan program dan metode pelaksanaan yang diusulkan termasuk semua gambar kerja dan rencana penggantian (termasuk pelepasan dan pemasangan baut beserta urutannya) pada pekerjaan penggantian baut jembatan baja.

c) Penyedia Jasa harus memberitahu kepada Pengawas Pekerjaan secara tertulis sekurang-kurangnya 24 jam sebelum memulai pelepasan, pemasangan untuk penggantian dan pengencangan baut pada struktur jembatan baja.

5) Sertifikat

Semua bahan baku atau cetakan yang dipasok untuk pekerjaan, bila diminta oleh Pengawas Pekerjaan, harus disertai sertifikat dari pabrik pembuatnya yang menyatakan bahwa bahan tersebut telah diproduksi sesuai dengan formula standar dan memenuhi semua ketentuan dalam pengendalian mutu dari pabrik pembuatnya. Sertifikat harus menunjukkan semua hasil pengujian sifat-sifat fisik, kimiawi, dan mekanik dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa biaya tambahan.

8.5.2 BAHAN

1) Jenis baut yang digunakan untuk mengganti baut biasa atau mutu tinggi harus sesuai dengan persyaratan pada struktur baja asalnya.

2) Mutu baut harus sesuai dengan persyaratan pada Seksi 7.4 Baja Struktur.

3) Baut mutu tinggi atau mutu sedang yang dipasang harus sudah diberi lapisan antikorosi berupa *hot dip galvanis* sebagai proteksi serta lapisan Molibdenum Disulfida (MoS2) sebelum dikemas.

4) Baut mutu tinggi digunakan untuk sambungan elemen struktur utama dengan perhitungan kekencangan baut sesuai dengan nilai geser yang berdasarkan hasil uji bahan, diameter baut dan kekuatan *preload* baut yang digunakan.

5) Baut mutu sedang dapat digunakan untuk sambungan pada elemen sekunder struktur jembatan.

6) Panjang Baut pengganti tidak boleh lebih pendek dari dari baut yang akan diganti (minimum 5 (lima) ulir pada ujung baut yang terlihat pada bagian luar).

7) Jenis baut mutu tinggi A325 yang digunakan adalah jenis baut tipe 1 yaitu baut yang terbuat dari bahan *medium carbon steel*. Untuk Baut mutu tinggi A490 adalah jenis *alloy steel*.

8) Baut *grade* A dan B pada baut mutu sedang digunakan untuk baut penyambung dan *studs* (*shear connector* pada komposit). Diameter maksimum baut *grade* ini maksimum 1,5 *inch* dan harus memenuhi syarat kuat tarik (*tensile strength*) sesuai dengan persyaratan dalam ASTM A307-21.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9) Baut *grade* C adalah baut yang *nonheaded* dan untuk penggunaan sebagai *anchor bolts* yang mengacu pada ASTM A36/A36M-19.

8.5.3 PELAKSANAAN

1) Pengangkutan dan Penyimpanan Bahan

Setiap elemen baut harus dilindungi terhadap terjadinya korosi dan disimpan dalam suatu wadah (drum/kotak) yang kedap udara dan harus diberi label (tanda) yang menyatakan kuantitas, dimensi (diameter, panjang) baut, mutu dan jenis baut, pabrik pembuat, dengan suatu tanda khusus pada bagian depan kemasan.

Semua baut struktur baja harus diangkut dengan cara sedemikian rupa sehingga pada waktu diangkut dan dibongkar di tempat tujuannya tidak mengalami tegangan, deformasi, atau kerusakan lainnya.

Semua baut dengan panjang dan diameter yang sama, serta mur yang sudah menjadi kesatuan harus dikirim dalam kotak, krat atau tong, dan berat kotor dari setiap kemasan tidak boleh melebihi 150 kg. Daftar dan uraian dari bahan-bahan yang terdapat di dalam setiap kemasan harus tertulis dan disebutkan pada bagian luar kemasan dan diusahakan tidak mudah hilang atau tersobek pada waktu pengiriman.

Baut yang sudah terkirim ke lapangan yang berada dalam drum atau kotak sesuai pengiriman dari pabrik harus disimpan pada tempat yang kering dan aman (gudang) dengan ketentuan sebagai berikut:

a) Seluruh baut mutu tinggi yang berada dalam kemasan harus ditempatkan di atas penyangga kayu di dalam gudang atau tempat penyimpanan aman dan kering.

b) Baut mutu tinggi harus disimpan berdasarkan dimensinya dan tidak boleh dalam 1 (satu) kemasan berisi lebih dari 1 (satu) jenis dimensi.

c) Semua elemen sejenis harus disimpan di suatu tempat untuk kemudahan pengenalan.

d) Seluruh baut dan perlengkapan kecil harus disimpan dalam penampung atau kaleng di lokasi yang kering dan tidak terekspos cuaca.

2) Ketentuan Peralatan

a) Kalibrator Tegangan

Kapasitas alat pengencang baut (alat torsi momen) harus sesuai dengan persyaratan. Sebelum dilakukan pengencangan, maka alat pengencang baut harus dikalibrasi dulu terhadap kondisi *tensile* yang ada pada baut dengan alat *Skidmore Wilhelm* (yang sudah terkalibrasi) setiap hari sebelum digunakan untuk menyatakan penyesuaian kuat tarik baut dengan alat torsi momen dan toleransi sesuai dengan diameter baut yang akan dikencangkan. Pemeriksaan uji kapasitas pemutaran pada alat torsi momen harus berdasarkan persyaratan agar didapat jaminan kekencangan baut sesuai dengan rancangannya. Kalibrasi tegangan dilakukan terhadap pemasangan baut pada sambungan *pretensioned* dan sambungan slip kritis dengan cara sebagai berikut:

i) Konfirmasikan kesesuaian perakitan pengikat lengkap, termasuk pelumasan untuk pemasangan tanpa alasan apa pun; dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Konfirmasikan prosedur dan penggunaan yang tepat oleh baut dengan metode *pretensioning* yang akan digunakan.

b) Pelaksanaan Kalibrasi

Dilakukan pelaksanaan kalibrasi dengan paling sedikit 3 (tiga) contoh baut untuk setiap jenis baut dengan kombinasi diameter, panjang, *grade*, dan tipe yang digunakan dengan menggunakan kalibrator tegangan untuk memverifikasi kuat tarik yang dicapai oleh baut.

Tipe baut baja mutu tinggi:

- Tipe 1-120ksi (A325)-*carbon, carbon boron, alloy, or alloy boron steel*
- Tipe 1-150ksi (A490)-*alloy or alloy boron steel*

Tabel 8.5.3.1) Torsi Maksimum yang Diizinkan untuk Desain Tegangan Minimum

Kuat Tarik / **Diameter Baut (mm)**		**12**	**16**	**20**	**22**	**24**	**27**	**30**	**36**
830 MPa	*Tension* (kN)	50,6	94,2	147	182	212	275	337	490
1040 MPa	*Tension* (kN)	70	130	203	251	293	384	471	678

Tabel 8.5.3.2) Rotasi yang Diizinkan

Kuat Tarik min.	**Rotasi yang Dizinkan untuk Panjang Baut**	
	≤ 4D	**> 4D to 8D**
830 MPa	120	180
1040 MPa	90	120

3) Uliran Baut

Untuk tumpu, seluruh uliran baut harus berada di luar bidang geser. Uliran baut yang sudah dikencangkan harus menonjol minimal 5 (lima) ulir dari mur pada bagian sisi luar mengacu pada pedoman pemasangan jembatan rangka baja.

4) Pemasangan Baut Mutu Tinggi dan Baut Biasa

a) Umum

Bagian-bagian yang akan dilakukan pemasangan baut mutu tinggi dan baut biasa perlu memperhatikan letak atau posisi pemasangan baut. Selain itu juga perlu memperhatikan baut yang akan diganti harus sama dalam hal dimensi dan mutu.

b) Penyelesaian Permukaan Bidang Kontak

Permukaan bidang kontak dan tempat-tempat yang berdekatan dengan sekeliling elemen-elemen baja di mana baut mutu tinggi akan dipasang harus dibersihkan dari semua karat, terak pabrik, cat, gemuk, cat dasar, dempul, atau benda-benda asing lainnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Tahapan Pemasangan Baut

i) Kondisi *Snug-Tightened*

Semua lubang baut harus dipastikan pas untuk pemasangan tanpa menyebabkan kerusakan atau gesekan akibat ulir. Untuk memastikan lubang baut akan berada pada posisinya, maka dapat digunakan pen untuk meluruskan lubang dalam pemasangannya. Pemasangan Baut tidak boleh melebihi dari kemiringan 1:20. Dalam pemasangan baut dengan kondisi *Snug-Tightened* perlu diberikan tanda atau garis pada mur untuk mengetahui posisi awal sebelum diberi *pretensioning*.

ii) Kondisi *Pretensioning* (Baut Mutu Tinggi)

Pada kondisi *pretensioning* menggunakan prosedur kalibrasi yang dijelaskan pada Pasal 8.5.3.3).b). Setelah tercapai *pretensioning* diberikan tanda atau garis sebagai posisi akhir. Sudut yang dibentuk menunjukkan besar sudut rotasi yang dibentuk.

5) Pengencangan Baut

Pengencangan baut dilakukan untuk baut biasa atau baut yang terletak pada elemen sekunder yang mengalami kelonggaran sesuai cara kondisi *snug-tightened* di atas.

Pengencangan baut mutu tinggi menggunakan alat torsi momen manual atau mekanik dengan kekencangan nilai torsi sesuai dengan mutu, diameter, dan kondisi permukaan baut.

8.5.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh Pengawas dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang diterima telah sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 7.4.2. dari Spesifikasi ini.

2) Pengendalian Hasil Akhir

Hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan sebagaimana yang disyaratkan sesuai dengan Pasal 7.4.4.

8.5.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Kuantitas baut yang diganti dan dikencangkan untuk pembayaran dihitung sebagai jumlah baut yang telah selesai dipasang dan dikencangkan dengan kekencangan yang disyaratkan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas pekerjaan baja struktur akan ditentukan sebagaimana disyaratkan di atas, akan dibayar pada Harga Penawaran per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pembayaran ini harus dianggap sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan/ pengadaan, pemeriksaan, pemasokan, fabrikasi, pelepasan, pemasangan dan pengencangan baut termasuk semua tenaga kerja, peralatan, alat bantu, kalibrasi dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.5.(1a)	Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 diameter M25	Buah
8.5.(1b)	Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 diameter M20	Buah
8.5.(1c)	Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 diameter ..... mm	Buah
8.5.(2a)	Penggantian Baut Mutu Tinggi A490 Tipe 1 diameter M25	Buah
8.5.(2b)	Penggantian Baut Mutu Tinggi A490 Tipe 1 diameter M20	Buah
8.5.(2c)	Penggantian Baut Mutu Tinggi A490 Tipe 1 diameter … mm	Buah
8.5.(3a)	Penggantian Baut Biasa *Grade* A diameter M25	Buah
8.5. (3b)	Penggantian Baut Biasa *Grade* A diameter ....mm	Buah
8.5.(4a)	Penggantian Baut Biasa *Grade* B diameter M25	Buah
8.5.(4b)	Penggantian Baut Biasa *Grade* B diameter .... mm	Buah
8.5.(5a)	Penggantian Baut Biasa *Grade* C untuk *anchor bolts* diameter M25	Buah
8.5.(5b)	Penggantian Baut Biasa *Grade* C untuk *anchor bolts* diameter ..... mm	Buah
8.5.(6a)	Pengencangan Baut Biasa *Grade* A diameter M25	Buah
8.5.(6b)	Pengencangan Baut Biasa *Grade* A diameter ....mm	Buah
8.5.(7a)	Pengencangan Baut Biasa *Grade* B diameter M25	Buah
8.5.(7b)	Pengencangan Baut Biasa *Grade* B diameter .... mm	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.6

PENGELASAN ELEMEN BAJA STRUKTUR JEMBATAN

8.6.1 UMUM

1) Uraian

Pengelasan adalah pekerjaan untuk penyambungan dua atau lebih elemen struktur jembatan baja untuk meneruskan beban yang harus dipikul. Secara umum, pengelasan elemen baja struktur Jembatan untuk rehabilitasi adalah untuk memperbaiki kondisi elemen baja yang mengalami kerusakan seperti sobek atau untuk menyambungkan bagian dari elemen struktur baja. Pekerjaan pengelasan dalam spesifikasi ini tidak termasuk pengelasan elemen yang berada di bawah air.

Jenis-jenis pengelasan:

a) SMAW : *Shielded Metal Arc Welding* (pengelasan dengan mencairkan logam kerja yang menggunakan panas dari listrik melalui batang elektroda bersalut (kawat las)).

b) SAW : *Submerged Arc Welding* (pengelasan dengan memanaskan serta mencairkan logam kerja dan elektroda oleh busur listrik yang terletak di antara logam kerja dan elektroda. Arus dan busur lelehan logam diselimuti (ditimbun) dengan butiran *flux* di atas daerah yang dilas).

c) GMAW : *Gas Metal Arc Welding* (pengelasan logam sejenis dengan menggunakan bahan tambahan berupa kawat gulungan dan gas pelindung (argon atau helium) dengan melalui proses pencairan).

d) FCAW : *Flux Cored Arc Welding* (las listrik yang memasok *flux* (dalam lubang) kawat elektroda secara mekanis terus ke dalam busur listrik yang terbentuk di antara ujung *flux* kawat elektroda dan logam kerja. Gas pelindungnya menggunakan karbondioksida CO_2).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Terknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Standar Rujukan

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A36/A36M-19	:	*Standard Specification for Carbon Structural Steel*
ASTM A514/A514M-22	:	*Standard Specification for High-Yield-Strength, Quenched and Tempered Alloy Steel Plate, Suitable for Welding*
ASTM A588/A588M-19	:	*Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel, up to 50 ksi [345 MPa] Minimum Yield Point, with Atmospheric Corrosion Resistance*

American Welding Society (AWS)

AWS A4.3-1997	:	*Standard Methods for Determination of the Diffusible Hydrogen Content of Martensitic, Bainitic, and Ferritic Steel Weld Metal Produced by Arc Welding*
AWS A5.1/A5.1M:2012	:	*Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding*
AWS D1.1/D1.1M:2020	:	*Structural Welding Code-Steel*
AWS D1.5M/D1.5:2015	:	*Bridge Welding Code*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan daftar peralatan dan personel yang akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan pengelasan berikut sertifikat para pelaksana pekerjaan yang masih berlaku dan sesuai dengan jenis keahlian (kualifikasi) mencakup 4 (empat) tipe posisi pengelasan yaitu posisi datar, horizontal, vertikal, dan *overhead* (di atas). Penyedia Jasa juga harus menyerahkan metode pengelasan yang akan digunakan.

b) Peralatan yang digunakan adalah peralatan las listrik dengan cara las busur listrik dan harus berada dalam kondisi baik dan siap pakai, termasuk alat penunjang serta alat penyimpanan bahan las dan alat untuk pengering bahan las.

c) Permukaan logam yang akan dilas harus dalam kondisi halus, rata, seragam, dan bebas dari kotoran, debu, dan bahan-bahan yang dapat mempengaruhi kualitas hasil pengelasan.

8.6.2 BAHAN

1) Bahan dasar pelat yang digunakan dalam pengelasan memiliki pilihan kriteria sebagai berikut:

a) Mutu baja yang sesuai dengan elemen struktur baja yang akan disambung sesuai dengan Gambar.

b) Mutu baja yang berbeda dengan elemen struktur baja yang akan disambung tetapi masih dalam satu *Grade* atau Kelas dapat dilihat pada Tabel 8.6.2.1) di bawah ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 8.6.2.1) Persyaratan Bahan Pengelasan

KELOMPOK	Persyaratan Spesifikasi Baja				Persyaratan Logam Pengisi		
	Spesifikasi Baja		Kuat Leleh Minimum	Rentang Kuat Tarik	Proses Pengelasan	Spesifikasi Ekektroda	Klasifikasi Ekektroda
			MPa	MPa			
I					SMAW	A5.1	E60XX, E70XX
	ASTM A36		250	400-550			
	ASTM A53	A5.5	240	Min.415		A5.5	E70XX-X
	ASTM A106	*Grade* B	240	Min.415			
	ASTM A131	*Grade* A, B, CS, D, DS, E	235	400-900	SAW	A5.17	F6XX-EXXX, F6XX-ECXXX
	ASTM A139	*Grade* B	241	Min.414			F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX
	ASTM A381	*Grade* Y35	240	Min.415			
	ASTM A500	*Grade* A	228	Min.310		A5.23	F7XX-EXXX-XX,
		Grade B	290	Min.400			F7XX-ECXXX-XX
	ASTM 501		250	Min.400			
	ASTM A516	*Grade* 55	205	380-515	GMAW	A5.18	ER705-X, E70C-XC
		Grade 60	220	415-550			E70C-XM (tidak termasuk
	ASTM A524	*Grade* I	240	415-586			elektroda dengan akhiran GS)
		Grade II	205	380-550			
	ASTM A529		290	415-585		A5.28	ER70S-XXX, E70C-XXX
	ASTM A570	*Grade* 30	205	340 min			
		Grade 33	230	360 min	FCAW	A5.20	E6XT-X, E6XT-XM
		Grade 36	250	365 min			E7XT-X, E7XT-XM
		Grade 40	275	380 min			(tidak termasuk elektroda dengan
		Grade 45	310	415 min			akhiran -2, -2M, -3, -10, -13,
	ASTM A573	*Grade* 65	240	450-530			-14X, dan -GS)
		Grade 58	220	400-490			
	ASTM A709	*Grade* 36	250	400-550		A5.29	E6XTX-X, E6XT-XM,
							E7XTX-X, E7XTX-XM
II	ASTM A131	*Grade* AH32,DH32, EH32	315	470-585	SMAW	A5.1	E7015, E7016, E7018, E7028
		Grade AH36,DH36, EH36	350	490-620			
	ASTM A441		275-345	415-485		A5.5	E7015-X, E7016-X, E7018-X
	ASTM A516	*Grade* 65	240	450-585			
		Grade 70	260	485-620			
	ASTM 537	Kelas 1	310-345	450-620	SAW	A5.17	F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX
	ASTM A570	*Grade* 50	345	450			
		Grade 55	380	480		A5.23	F7XX-EXXX-XX,
	ASTM A572	*Grade* 42	290	Min.415			F7XX-ECXXX-XX
	ASTM A572	*Grade* 50	345	Min.450			
	ASTM A585	(100 mm & di bawahnya)	345	Min.485			
	ASTM A595	*Grade* A	380	Min.450	GMAW	A5.18	ER705-X, E70C-XC
		Grade B dan C	415	Min.480			E70C-XM (tidak termasuk
	ASTM A606		310-340	Min.450			elektroda dengan akhiran -GS)
	ASTM A607	*Grade* 45	310	Min.410			
		Grade 50	345	Min.450		A5.28	ER70S-XXX, E70C-XXX
		Grade 55	380	Min.480			
	ASTM A618	*Grade* Ib, II, III	315-345	Min.450			
	ASTM A633	*Grade* A	290	430-570	FCAW	A5.20	E7XT-X, E7XT-XM
		Grade C, D	345	485-620			(tidak termasuk elektroda dengan
		(65 mm & di bawahnya)					akhiran -2, -2M, -3, -10, -13,
	ASTM A709	*Grade* 50	345	Min.450			-14X, dan -GS)
		Grade 50W	345	Min.485			
	ASTM A710	*Grade* A, Kelas 2 > 50 mm	380	Min.450		A5.29	E7XTX-X, E7XTX-XM
	ASTM A808	(65 mm & di bawahnya)	290	Min.415			
	ASTM A913	*Grade* 50	345	Min.450			
	ASTM A992		345-450	450			
III	ASTM A572	*Grade* 60	415	Min.515	SMAW	A5.5	E8015-X, E8016-X, E8018-X
		Grade 65	450	Min.550			
	ASTM A637	Kelas 25	315-415	550-690	SAW	A5.23	F8XX-EXXX-XX,
	ASTM A633	*Grade* E	380-415	515-690			F8XX-ECXXX-XX
	ASTM A710	*Grade* A, Kelas 2 ≤ 50 mm	415-450	Min.495	GMAW	A5.28	ER805-XXX,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

KELOMPOK	Persyaratan Spesifikasi Baja				Persyaratan Logam Pengisi		
	Spesifikasi Baja		Kuat Leleh Minimum	Rentang Kuat Tarik	Proses Pengelasan	Spesifikasi Ekektroda	Klasifikasi Ekektroda
			MPa	MPa			
	ASTM A710 ASTM A913	*Grade* A, Kelas 3 > 50 mm *Grade* 60 *Grade* 65	425-450 415 450	Min.485 Min.520 Min.550	FCAW	A5.29	E80C-XC E8XT-X, E8XT-XM
IV	ASTM A709 ASTM A852	*Grade* 70W	485 485	620-760 620-760	SMAW SAW GMAW FCAW	A5.5 A5.23 A5.28 A5.29	E9015-X, E9016-X, E9018-X, E9018-M F9XX-EXXX-XX, F9XX-ECXXX-XX ER905-XXX, E90C-XXX E8XT-X, E8XT-XM

c) Ketebalan dari bahan baja dasar (*base metal*) yang digunakan setidaknya harus lebih besar atau sama dengan 3 mm.

2) Bahan elektroda yang sudah dibuka dan terbuka pada atmosfer bisa digunakan kembali dengan 2 (dua) kondisi seperti berikut:

a) Jika elektroda sudah terpapar udara untuk rentang waktu tertentu, maka harus dilakukan pengeringan kembali dan/atau dilakukan pengujian kembali.

b) Waktu izin yang ditentukan untuk elektroda yang terpapar udara ditentukan pada Tabel 8.6.2.2).

Tabel 8.6.2.2) Waktu Izin Elektroda Terekspos Udara

Elektroda	A (jam)	B (jam)
A5.1 E70XX E70XXR E70XXHZR E7018M	 Maks.4 Maks.9 Maks.9 Maks.9	4 sampai 10
A5.5 E70XX-X E80XX-X E90XX-X E100XX-X E110XX-X	 Maks.4 Maks.2 Maks.1 Maks.½ Maks.½	 4 sampai maks.10 2 sampai maks.10 1 sampai maks.5 ½ sampai maks.4 ½ sampai maks.4

Catatan:
1. A: Elektroda yang terekspos atmosfer untuk waktu yang lebih lama dari yang ditunjukkan harus dikeringkan sebelum digunakan.
2. B: Elektroda yang terekspos atmosfer untuk waktu yang lebih lama daripada yang ditetapkan dengan pengujian harus dikeringkan sebelum digunakan.
3. Seluruh tabel: Elektroda harus dikeluarkan dan disimpan dalam kantong, atau wadah terbuka kecil lainnya. Tempat yang dipanaskan tidak wajib.
4. Penunjuk spasial opsional, R, menunjukkan elektroda rendah-hidrogen yang telah diuji meliputi kadar air setelah terekspos lingkungan lembab selama 9 jam dan telah memenuhi tingkat maksimum yang diizinkan dalam AWS A5.1/A5.1M:2012.

3) Semua *base metal* yang digunakan dalam pengelasan harus memliki suhu "*preheat and interpass*" cukup untuk mencegah terjadinya retak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 8.6.2.3) Suhu *Preheat* dan *Intepass*

KATAGORI	Spesifikasi Baja		Proses Pengelasan	*Thickness of Thickest Past at Point of Welding*	Minimum Suhu *Preheat* dan *Interpass*
				mm	^{0}C
A	ASTM A36 ASTM A53 ASTM A106 ASTM A131 ASTM A139 ASTM A381 ASTM A500 ASTM A501 ASTM A516 ASTM A524 ASTM A529 ASTM A570 ASTM A573 ASTM A709	 *Grade* B *Grade* B *Grade* A , B, CS, D, DS, E *Grade* B *Grade* Y35 *Grade* A *Grade* B *Grade* I & II Semua *Grade* *Grade* 65 *Grade* 36	*Shielded metal arc welding with other than low-hydrogen in electrodes*	3-20 >20-38 >38-65 >65	0 65 110 150
B	ASTM A36 ASTM A53 ASTM A106 ASTM A131 ASTM A139 ASTM A381 ASTM A441 ASTM A500 ASTM A501 ASTM A516 ASTM A524 ASTM A529 ASTM A537 ASTM A570 ASTM A572 ASTM A573 ASTM A588 ASTM A595 ASTM A606 ASTM A607 ASTM A618 ASTM A633 ASTM A709 ASTM A710 ASTM A808 ASTM A913 ASTM A992	 *Grade* B *Grade* B *Grade* A, B, CS, D, DS, E AH32 & 36 DH 32 & 36 EH 32 & 36 *Grade* B *Grade* Y35 *Grade* A *Grade* B *Grade* 55 & 60 65 & 70 *Grade* I & II Kelas 1 & 2 Semua *Grade* *Grade* 42, 50 *Grade* 65 *Grade* A, B, C *Grade* 45, 50, 55 *Grade* Ib, II, III *Grade* A, B *Grade* C, D *Grade* 6,50,50W *Grade* A, Kelas 2 (50 mm) *Grade* 50	*Shielded metal arc welding with low-hydrogen electrodes, submerged are welding, gas metal are welding, flax cored arc welding*	3-20 >20-38 >38-65 >65	0 65 110 150
C	ASTM A572 ASTM A633 ASTM A913 ASTM A710	*Grade* 60, 65 *Grade* E *Grade* 60, 65 *Grade* A, Kelas 2 (≤ 50 mm)	*Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) *with low-hydrogen electrodes, Submerged Arc Welding* (SAW), *Gas Metal Arc Welding* (GMAW), *Flux Cored Arc Welding* (FCAW)	3-20 >20-38 >38-65	10 65 110

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

KATAGORI	Spesifikasi Baja		Proses Pengelasan	*Thickness of Thickest Past at Point of Welding*	Minimum Suhu *Preheat* dan *Interpass*
				mm	^{0}C
	ASTM A710 ASTM A709 ASTM A852	*Grade* A, Kelas 2 (> 50 mm) *Grade* 70W		>65	150
D	ASTM A710 ASTM A913	*Grade* A (Semua kelas) *Grade* 50, 60, 65	*SMAW, SAW, GMAW, and FCAW with electrodes or electrodes-flux combinations capable of depositing weld metal with a maximum diffusible hydrogen content of 8 ml/100 g (H8), when tested according to ANSI/AWS A4.3-1997*	Semua ketebalan ≥ 3 mm	0

4) Peralatan

a) Alat pengelasan dengan pengatur voltase;

b) Oven/tempat pengering elektroda;

c) Genset;

d) Gerinda;

e) Pengukur suhu;

f) Klem dan alat bantu untuk menyatukan elemen;

g) Sikat kawat sebagai pembersih permukaan; dan

h) Alat pelindung diri (APD).

8.6.3 PELAKSANAAN

1) Persiapan

a) Tipe pengelasan yang digunakan dalam perbaikan adalah tipe *full penetration* (las tumpul). Jika menggunakan tipe lain perlu dibuktikan terlebih dahulu dengan analisis perhitungan sambungan las.

b) Permukaan yang akan dilas harus dikondisikan dalam keadaan bersih dan bebas terhadap benda-benda asing seperti oli, minyak, cat, dan lain sebagainya dengan menggunakan sikat kawat atau lain sebagainya.

c) Pengelasan tidak boleh dilaksanakan pada saat kondisi hujan dan kecepatan angin tinggi.

2) Pengelasan

a) Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan metode pengelasannya.

b) Peralatan untuk proses pengelasan dalam kondisi siap pakai termasuk bahan las yang akan digunakan sesuai dengan spesifikasinya (diameter batang las dan sudut pengelasan).

c) Pastikan bahwa pelaksana pengelasan mempunyai sertifikasi pengelasan yang masih berlaku untuk kondisi dan jenis pengelasan dalam kualifikasinya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Pastikan arus listrik (*voltage*) dalam kondisi yang tepat untuk menjamin hasil yang baik. Kontrol arus termasuk *input* panas, ukuran las dan kedalaman penetrasi las.

e) Alat pelindung kerja dan alat pelindung diri harus disiapkan dan digunakan untuk melindungi dari percikan api.

f) Untuk pengelasan cara busur listrik yang menggunakan elektroda berselaput perlu diperhitungkan tebal pelat atau komponen bahan yang akan dilas dan kecepatan pengelasan.

g) Untuk pengelasan yang berlapis, setiap lapisan berikut akan dilaksanakan, permukaan lapisan sebelumnya harus dibersihkan terlebih dahulu dari terak (ampas leburan logam seperti timah dan sebagainya) yang menempel pada permukaan dengan menggunakan sikat kawat dan diakhiri dengan sikat bulu.

h) Tingkat kesulitan pengelasan menjadi dasar pertimbangan untuk memilih kualifikasi tukang las yang sesuai dengan sertifikasi yang dibutuhkan.

i) Pendinginan pekerjaan pengelasan tidak boleh dilakukan dengan penyiraman air. Pendinginan harus menggunakan udara.

3) Permukaan Akhir

a) Hasil akhir pengelasan harus diperiksa secara visual dan jika hasil pengelasan meragukan, harus dilakukan pemeriksaan dengan alat khusus atau menggunakan bahan khusus untuk memastikan bahwa kepadatan atau tidak adanya rongga di dalam las yang telah dilaksanakan.

b) Permukaan las yang menonjol harus dibuat sedemikian rupa sesuai dengan Spesifikasi.

c) Setelah dilakukan pemeriksaan hasil pengelasan, untuk melindungi hasil pengelasan dari korosi, maka permukaan pengelasan harus dilapisi dengan bahan pelindung minimal sama dengan bahan pelindung pada struktur baja eksisting.

8.6.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis (spesifikasi pada kemasan kawat elektroda) yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 8.6.2 dari Spesifikasi ini.

2) Pemeriksaan Permukaan

a) Permukaan akhir hasil pengelasan harus diperiksa dengan baik dengan pemeriksaan visual untuk memastikan tidak adanya cacat.

b) Pemeriksaan visual dilaksanakan untuk memastikan bahwa las bebas dari cacat retak, semua bagian berkas las sudah terisi dengan bahan las, permukaan las

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

rapi, tidak adanya timbunan las yang berlebihan, dan takikan las tidak lebih dari 0,4 mm.

c) Cekungan permukaan las maksimum yang diizinkan adalah 1,2 mm dari permukaan komponen baja yang dilas dan cembung maksimum 3 mm serta tebal las minimum sama dengan tebal pelat yang disambung.

d) Tinggi permukaan timbunan las minimal 1,5 mm dari permukaan pelat atau elemen baja yang disambung dan *overlap* tergantung pada ketebalan pelat baja.

e) Pemeriksaan khusus hasil pengelasan dilakukan sesuai dengan Petunjuk Pengawas lapangan dengan menggunakan bahan *dye penetrant* atau alat *ultrasonic*. Apabila ditemukan hasil pengelasan tidak memenuhi persyaratan, maka dilakukan perbaikan dengan cara pengelupasan hasil pengelasan dan dilakukan pengelasan ulang. Semua biaya pemeriksaan khusus dan perbaikan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

8.6.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Pekerjaan akan diukur berdasarkan panjang aktual yang dilaksanakan sesuai dengan Gambar Kerja dalam meter panjang.

2) Dasar Pembayaran

Dasar pembayaran dilaksanakan berdasarkan meter panjang hasil yang telah disetujui dengan sesuai persyaratan termasuk alat pemanas, pengelasan dan bahan perlindungan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.6.(1a)	Pengelasan SMAW pada baja mutu SS400 atau SM400 atau setara	Meter Panjang
8.6.(1b)	Pengelasan SMAW pada baja mutu SS490 atau SM490 atau setara	Meter Panjang
8.6.(1c)	Pengelasan SMAW pada baja mutu ….	Meter Panjang
8.6.(2a)	Pengelasan SAW pada baja mutu SS400 atau SM400 atau setara	Meter Panjang
8.6.(2b)	Pengelasan SAW pada baja mutu SS490 atau SM490 atau setara	Meter Panjang
8.6.(2c)	Pengelasan SAW pada baja mutu ….	Meter Panjang
8.6.(3a)	Pengelasan GMAW pada baja mutu SS400 atau SM400 atau setara	Meter Panjang
8.6.(3b)	Pengelasan GMAW pada baja mutu SS490 atau SM490 atau setara	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.6.(3c)	Pengelasan GMAW pada baja mutu ….	Meter Panjang
8.6.(4a)	Pengelasan FCAW pada baja mutu SS400 atau SM400 atau setara	Meter Panjang
8.6.(4b)	Pengelasan FCAW pada baja mutu SS490 atau SM490 atau setara	Meter Panjang
8.6.(4c)	Pengelasan FCAW pada baja mutu ….	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.7

PENGECATAN STRUKTUR BAJA

8.7.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan pengecatan ini bertujuan untuk mencegah dan melindungi struktur baja terhadap karat. Pencegahan karat ini dilakukan pada struktur baja yang berada di darat maupun yang terkena atau di dalam air tawar atau di daerah pasang surut, dengan bahan yang sesuai karakteristiknya serta memiliki keawetan sesuai tingkat korosifitas suatu tempat.

b) Pekerjaan ini terdiri atas persiapan permukaan dan pelapisan (*coating*) dengan jenis cat yang sesuai dengan kategori dan kondisi serta lingkungannya yang mempunyai tingkat proteksi pendek dan sedang.

c) Kategori tingkat keawetan umur proteksi cat ditentukan sesuai dengan SNI ISO 12944-5-2018, yaitu keawetan pendek/rendah dengan umur proteksi rencana 2 (dua) - 5 (lima) tahun, keawetan sedang/menengah dengan umur rencana 5 (lima) - 15 (lima belas) tahun serta keawetan dengan umur Panjang/tinggi rencana lebih dari 15 (lima belas) tahun. Untuk elemen utama struktur baja minimal harus mempunyai tingkat keawetan sedang dan untuk elemen sekunder diperbolehkan mempunyai tingkat keawetan rendah. Tetapi untuk struktur baja yang merupakan satu kesatuan disyaratkan mempunyai tingkat keawetan sedang.

d) Pengecatan untuk elemen utama jembatan seperti batang tepi atas, diagonal, batang tepi bawah, gelagar melintang atau gelagar pada jembatan baja komposit diberi lapisan pelindung dengan tingkat keawetan sedang dan untuk elemen sekunder seperti sandaran dan/atau pagar pengaman (*guardrail*) dapat diberi lapisan pelindung dengan tingkat keawetan pendek, masing-masing sesuai dengan kondisi lingkungannya.

e) Ketebalan lapisan pelindung sesuai dengan masa tingkat keawetan dan disesuaikan dengan kondisi lingkungan di mana struktur jembatan baja berada.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ISO 12944-6:2012	:	Cat dan pernis-perlindungan dari korosi pada struktur baja dengan sistem pengecatan pelindung-Bagian 6: Metode pengujian secara laboratorium

Standar Acuan Nasional

SE No.26/SE/M/2015	:	Pedoman Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M111M/M111-19	:	*Zinc (Hot-dip Galvanized) Coatings on Iron and steel Products*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D610-08(2019)	:	*Standard Practice for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces*
ASTM D1186-01	:	*Standard Test Methods for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to a Ferrous Base (Withdrawn 2006)*
ASTM D4285-83(2018)	:	*Standard Test Method for Indicating Oil or Water in Compressed Air*
ASTM D4414-95(2020)	:	*Standard Practice for Measurement of Wet Film Thickness by Notch Gages*
ASTM D4541-22	:	*Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers*
ASTM E377-08(2020)	:	*Standard Practice for Internal Temperature Measurements in Low-Conductivity Materials*

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 1514:2016	:	*Paints and Varnishes-Standard Panels for Testing*
ISO 2409:2020	:	*Paints and Varnishes-Cross-Cut Test*
ISO 4621:1986	:	*Chrome Oxide Green Pigments-Specifications and Methods of Test*
ISO 4624-2016	:	*Paints and Varnishes-Pull-Off Test for Adhesion*
ISO 4628-2:2016	:	*Paints and Varnishes-Evaluation of Degradation of Coatings-Designation of Quantity and Size of Defects, and of Intensity of Uniform Changes in Appearance-Part 2: Assessment of Degree of Blistering*
ISO 4628-3:2016	:	*Paints and Varnishes-Evaluation of Degradation of Coatings-Designation of Quantity and Size of Defects, and of Intensity of Uniform Changes in Appearance-Part 3: Assessment of Degree of Rusting*
ISO 4628-4:2016	:	*Paints and Varnishes-Evaluation of Degradation of Coatings-Designation of Quantity and Size of Defects, and of Intensity of Uniform Changes in Appearance - Part 4: Assessment of Degree of Cracking*
ISO 4628-5:2016	:	*Paints and Varnishes-Evaluation of Degradation of Coatings-Designation of Quantity and Size of Defects, and of Intensity of Uniform Changes in Appearance-Part 5: Assessment of Degree of Flaking*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ISO 8501-1:2007(en)	:	*Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products-Visual Assessment of Surface Cleanliness-Part 1: Rust Grades and Preparation Grades of Uncoated Steel Substrates and of Steel Substrates After Overall Removal of Previous Coatings*
ISO 8501-2:1994	:	*Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products-Visual Assessment of Surface Cleanliness-Part 2: Preparation Grades of Previously Coated Steel Substrates After Localized Removal of Previous Coatings*
ISO 12944-2:2017	:	*Paints and Varnishes-Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems-Part 2: Classification of Environments*

National Association of Corrosion Engineers (NACE)

NACE RP0188-99	:	*Discontinuity (Holiday) Testing of New Protective Coatings on Conductive Substrates*
NACE SP0394-2013	:	*Application, Performance, and Quality Control of Plant-Applied Single Layer Fusion-Bonded Epoxy External Pipe Coating*

The Society for Protective Coatings (SSPC)

SSPC PA1-2016	:	*Shop, Field, and Maintenance Coating of Metals*
SSPC PA2-2022	:	*Procedure for Determining Conformance to Dry Coating Thickness Requirements*
SSPC PA Guide 11:2020	:	*Guide to Methods for Protection of Edges, Crevices, and Irregular Steel Surfaces*
SSPC Vis 3-2007	:	*Visual Standard for Power-and Hand-Tool Cleaned Steel*
SSPC SP1-2016	:	*Solvent Cleaning*
SSPC SP2-2018	:	*Hand Tool Cleaning*
SSPC SP3-2018	:	*Power Tool Cleaning*
SSPC SP5-2007	:	*White Metal Blast Cleaning*
SSPC SP7-2007	:	*Brush-off Blast Cleaning*
SSPC SP10-2007	:	*Near-White Metal Blast Blasting*
SSPC SP11-2020	:	*Power Tool Cleaning To Bare Metal*
SSPC WJ1-2021	:	*Waterjet Cleaning of Metals-Clean to Bare Substrate*
SSPC WJ4-2021	:	*Light Waterjetting*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengajukan jenis cat yang akan digunakan untuk pelapisan ulang permukaan sesuai dengan jenis lapisan pelindung yang disyaratkan kepada Pengawas Pekerjaan disertai dengan sertifikat yang merupakan jaminan keaslian produk sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan.

b) Penyedia Jasa memberikan penjelasan cara pelaksanaan pengecatan yang diusulkan untuk mendapatkan ketebalan sesuai dengan persyaratan dengan mempertimbangkan masalah lingkungan dan sistem manajemen keselamatan konstruksi Seksi 1.22.

c) Penyedia Jasa harus menyediakan alat pengukur ketebalan cat dalam kondisi basah (WFT-*Wet Film Thickness*) dan alat pengukur ketebalan cat dalam kondisi kering (DFT-*Dry Film Thickness*). Khusus untuk aplikasi di daerah

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pasang surut cukup menyediakan alat pengukuran ketebalan cat dalam kondisi basah (WFT).

d) Sebelum pekerjaan dilaksanakan, Penyedia Jasa harus melakukan uji *pulloff* untuk membuktikan tingkat kelekatan cat pada *substrat* (lapisan dasar) dengan nilai minimal sebesar 3 MPa sesuai dengan tingkat pembersihan permukaan baja sesuai dengan cara pembersihan yang diusulkan Penyedia Jasa dengan tingkat kerusakan yang terjadi. Uji *pulloff* dapat dilaksanakan minimal 3 (tiga) benda uji atau lokasi dengan pelat uji atau langsung pada struktur baja yang akan dicat.

e) Sebelum menentukan metode pengecatan yang akan digunakan, Penyedia Jasa harus menentukan kategori korosifitas berdasarkan korosifitas akibat udara dan akibat air atau tanah sesuai dengan ISO 12944-2:2017.

f) Penyimpanan Cat

i) Semua material harus disimpan dalam ruangan yang sesuai dan mempunyai sirkulasi udara dan temperatur ruang yang cukup.

ii) Material tidak boleh ditempatkan langsung di atas lantai, gunakan lembaran kayu atau papan di atas lantai untuk mencegah agar material tidak bersentuhan langsung dengan lantai.

iii) Lembar keselamatan bahan seluruh produk harus ditempatkan di dekat material dan mudah untuk di akses.

iv) Alat pemadam api atau karung pasir harus ditempatkan dengan jarak tidak lebih 10 m dari ruang penyimpanan untuk menanggulangi apabila terjadi kebakaran atau tumpahan material.

g) Kualifikasi Personel

Personel yang melakukan pekerjaan persiapan permukaan dan pengecatan harus memenuhi kualifikasi dan kompetensi personel yang dikeluarkan oleh lembaga yang berkompeten dan telah mengikuti pelatihan pengecatan dari pabrik cat yang digunakan (*clinic coating*).

h) Peralatan Minimum

i) Semua pekerjaan persiapan permukaan harus dilakukan dengan menggunakan peralatan manual/*power-tool* dan/atau peralatan *abrasive blasting* yang sesuai dengan standar yang dipersyaratkan.

ii) Kuas yang digunakan untuk pekerjaan *stripe-coat* harus mempunyai ukuran yang cukup dan dibuat dari bahan yang sesuai untuk cat.

iii) Apabila digunakan alat penyemprot untuk aplikasi pengecatan, jenis, ukuran lubang, dan rasio tekanan yang dibutuhkan harus sesuai dengan yang dipersyaratkan pada lembar data yang dikeluarkan oleh pabrikan.

iv) Peralatan pemeriksa yang dibutuhkan untuk mengontrol kualitas pekerjaan dan lingkungan adalah:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- *Sling phsycometric*, kalkulator *dew point* dan *thermometer* untuk mengukur temperatur permukaan sesuai dengan ASTM E337-15.
- *Pictorial standard photograph* sesuai dengan ISO 8501-1:2007(en) atau SSPC/NACE.
- *Blotter paper* sesuai dengan ASTM D4285-83(2012).
- Alat ukur ketebalan cat basah sesuai dengan ASTM D4414-95(2020).
- Alat ukur ketebalan cat kering sesuai ASTM D1186-01 Metoda B Tipe I.
- *Pull-off Adhesion Tester (Self-center*) sesuai dengan ISO 4624-2016.

Semua peralatan harus terkalibrasi sebelum digunakan.

8.7.2 BAHAN

1) Cat yang digunakan harus sesuai dengan tingkat kebersihan permukaan substrat (logam bahan dasar) struktur baja yang akan diberi lapisan pelindung dan umur proteksi yang disyaratkan.

2) Jenis cat yang digunakan untuk struktur baja dengan tingkat proteksi sedang dan dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungannya sesuai dengan SNI ISO 12944-6-2012 dengan persyaratan untuk cat dasar (yang terdiri atas *binder* dan *primer*), di mana *binder* menggunakan jenis epoksi atau *polyurethane* dan *primer* menggunakan *zinc* atau *moisture cured urethane* (dapat yang berupa *aluminium flakes*) dan lapisan akhir adalah jenis adalah jenis epoksi, *Polyurethane* (EP, PUR) atau epoksi dengan *aluminum flakes* yang tahan terhadap cuaca dan UV serta jamur. Jenis cat untuk cat dasar atau akhir dapat mempergunakan jenis yang sama.

3) Ketebalan cat untuk elemen utama struktur baja ditentukan setebal 240 mikron yang terdiri atas adalah:

   a) Lapisan dasar dengan binder jenis epoksi atau *polyurethane* dengan primer jenis *moisture cured urethane* (dapat berupa aluminium) atau *zinc* adalah 80 mikron.

   b) Lapisan akhir (*top coat*) dengan binder jenis epoksi atau *polyurethane* dengan campuran *zinc* atau *moisture cured urethane* (*aluminium flakes)* adalah 160 mikron.

4) Ketebalan cat untuk elemen sekunder dan sandaran baja dan pagar pengaman (*guard rail*) adalah 160 mikron yang terdiri atas lapisan dasar 40 mikron dan lapisan akhir 120 mikron, dengan bahan cat epoksi atau *polyurethane*.

5) Jenis cat yang digunakan sebagai cat dasar atau akhir pada daerah pasang surut adalah jenis *epoxy polyamine* dengan *solid content* 100% dan mempunyai toleransi tinggi terhadap kelembapan, serta dapat diaplikasikan langsung pada permukaan yang basah atau terendam air. Jenis cat ini harus mempunyai ketahanan korosi yang disebabkan oleh *ALWC* (*Accelerated Low Water Corrosion*) *dan* MIC (*Microbiologically Influence Corrosion*). Ketebalan cat untuk daerah basah atau pasang surut adalah 500 mikron, yang terdiri atas lapisan dasar 250 mikron dan lapisan akhir 250 mikron.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Jenis cat yang digunakan tersebut harus sesuai dengan spesifikasi dan disertai sertifikat keaslian bahan cat serta garansi umur keawetan dari pabrik/distributor dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

7) Secara umum cat harus mempunyai daya lekat yang baik dan mudah dilapiskan pada permukaan secara merata, memiliki ketebalan dan waktu pengeringan yang tertentu, dan tahan terhadap pengaruh sifat kimia dan fisik cuaca. Uji kelekatan dilakukan dengan menggunakan pengujian *Pull-off Adhesion Tester (Self-center*) sesuai dengan ISO 4624-2016 dan harus memiliki nilai pada setiap pengujian minimum 3 MPa dengan toleransi 5% terhadap substrat.

   Berdasarkan fungsinya setiap lapisan cat harus mempunyai sifat sebagai berikut:

   - Cat dasar, menjamin pelekatan yang baik pada substrat dan lapisan berikutnya.
   - Cat antara, merupakan lapisan pengikat yang merata antara lapisan cat dasar dengan lapisan cat akhir.
   - Cat akhir, merupakan permukaan yang halus, licin, serta mudah dibersihkan dan tahan terhadap serangan zat-zat kimia, tahan terhadap lingkungan serta mempunyai fungsi estetika.

8) Seluruh material cat yang akan digunakan harus mempunyai tanda atau nomor produksi dan harus sesuai dengan lembar data teknis (*Technical Data Sheet*) yang dikeluarkan oleh pabrikan serta telah melalui proses pengujian di laboratorium sesuai SNI ISO 12944-6-2012.

9) Seluruh material cat harus dikemas dalam kemasan asli yang dikeluarkan oleh pabrikan di mana tercantum nomor identifikasi produk dan label yang sesuai serta tanggal kadaluwarsanya.

10) Kemasan atau wadah material harus benar-benar tertutup rapat sebelum digunakan untuk memastikan tidak ada debu, kotoran maupun udara yang mengontaminasi material.

11) Lembar data teknis terbaru yang memuat seluruh informasi tentang cat yang digunakan, termasuk di dalamnya lembar data keselamatan bahan, harus dilampirkan oleh pabrikan sebelum material digunakan.

12) Tidak diizinkan menggunakan bahan pelarut atau pengencer kecuali ditentukan dalam lembar data produk yang dikeluarkan oleh pabrikan atau diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan.

8.7.3 PELAKSANAAN

1) <u>Jenis peralatan</u>

   Jenis peralatan minimal yang harus disiapkan oleh Penyedia Jasa dalam mencapai suatu tingkat kebersihan yaitu:

   - SSPC SP1-2016 *Solvent Cleaning* (*Chemical Cleaning*).
   - ISO St2 (SSPC SP2-2018) *Hand Tool Cleaning* adalah sikat kawat, kape, atau amplas.
   - ISO St3 (SSPC SP3-2018) *Power Tool Cleaning* adalah sikat kawat elektrik.
   - ISO Sa1 (SSPC SP7-2007) adalah *Brush-off Blast Blasting*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- ISO Sa2.5 (SSPC-SP10-2007) adalah *Near-White Metal Blast Blasting*.
- SSPC SP11-2020 adalah *Power Tool Cleaning To Bare Metal*.
- SSPC WJ4-2021 adalah *Light Waterjetting* yang mempunyai tekanan kurang dari 5000 psi.

2) Persiapan Permukaan

a) Bila digunakan persiapan permukaan dengan *Blast cleaning* (Sa 2 atau Sa 2½) cat yang digunakan sebagai *binder* adalah harus epoksi atau *polyurethane* dengan primer *Zinc* sebagai lapisan dasar.

b) Bila digunakan *Power tool* atau *hand tool* (St 2 atau St 3) sebagai pekerjaan persiapan permukaan, maka jenis cat yang digunakan harus berupa epoksi atau *polyurethane* sebagai binder dan primer yang menggunakan jenis aluminium *flakes*.

c) Pembersihan permukaan dilaksanakan berdasarkan tingkat kerusakan sesuai Tabel 8.7.3.1), Tabel 8.7.3.2) dan Tabel 8.7.3.3) di bawah:

Tabel 8.7.3.1) Pembersihan Pada Tingkat Kerusakan

Tingkat Kerusakan	Metode Persiapan Permukaan	Metode Penanganan
Penurunan mutu cat tanpa terlihat adanya noda karat. Permukaan cat kotor akibat debu, lumpur, gemuk, minyak atau oli. *Grade* A (ISO 8501-1:2007(en)) Ri 1 (ISO 4628-3:2016).	SSPC SP1-2016 (*solvent cleaning*)	Bersihkan semua pengotor seperti minyak, gemuk, debu, tanah, garam-garam, dan pengotor lainnya dari permukaan logam dengan menggunakan cairan pelarut, pengemulsi, campuran pembersih, uap panas atau material lain yang sesuai. Untuk persiapan permukaan yang telah digalvanis, maka digunakan larutan asam (asam klorida atau asam sulfat).
Penurunan mutu cat, terdapat noda karat permukaan dan lapisan cat yang menggelembung akibat karat. *Grade* B (ISO 8501-1:2007(en)) Ri 2 – 3 (ISO 4628-3:2016).	SSPC SP2-2018/St 2 (*hand tool cleaning*)	Bersihkan semua karat, butiran logam, dan lapisan cat yang rusak sampai tingkat kebersihan yang disyaratkan dengan menggunakan ampelas, sikat kawat, batu gerinda, *scrap* dan peralatan manual lainnya. Permukaan logam harus terlihat seperti warna logam dasarnya dan juga harus bebas dari minyak, gemuk, debu, tanah, garam, dan pengotor lainnya.
Penurunan mutu cat, terlihat adanya titik-titik karat dangkal dan lapisan cat yang mengelupas akibat karat. *Grade* C (ISO 8501-1:2007(en)) Ri 4 (ISO 4628-3:2016).	SSPC SP3-2018/St 3 (*power tool cleaning*)	Bersihkan semua karat, butiran logam, dan lapisan cat yang rusak sampai tingkat kebersihan yang disyaratkan dengan menggunakan sikat kawat elektrik, alat pengerok elektrik, gerinda listrik, ampelas elektrik atau menggunakan udara bertemperatur tinggi atau api dari gas oksigen-asetilen di atas seluruh permukaan logam, kemudian dilanjutkan dengan pembersihan menggunakan sikat kawat. Permukaan logam harus terlihat mengkilap dan juga harus bebas dari minyak, gemuk, debu, tanah, garam, dan pengotor lainnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tingkat Kerusakan	Metode Persiapan Permukaan	Metode Penanganan
Lapisan cat mengelupas, terdapat karat dengan jumlah yang besar dan dalam, atau penggantian sistem pengecatan lama dengan sistem pengecatan baru secara menyeluruh. *Grade* D (ISO 8501-1:2007(en)) Ri 5 (ISO 4628-3:2016).	Sa 2.5/NACE 2 (*near white blast cleaning*) atau SSPC SP5-2007/Sa 3/NACE 1 (*white metal blast cleaning*)	Bersihkan semua butiran karat, cat, atau pengotor lainnya dengan menggunakan material abrasif yang disemprotkan melalui nozel atau roda sentrifugal, sampai diperoleh permukaan logam yang telah benar-benar bersih dari minyak, gemuk, debu, karat, butiran karat, cat, dan pengotor lainnya kecuali goresan atau sedikit bayangan perubahan warna yang disebabkan oleh noda karat, residu cat, atau lapisan pengotor yang bersifat permanen. Sedikitnya 95% dari setiap inci persegi luas permukaan harus bersih dari semua residu atau noda.

Tabel 8.7.3.2) Metode Pembersihan Menyeluruh menurut Standar Tingkat Persiapannya

Standar tingkat persiapan	**Metode persiapan permukaan**	***Representative Photographic Example in* ISO 8501-1:2007[2)3)4)]**	**Fitur penting untuk mempersiapkan permukaan** **Untuk keterangan lebih lanjut, termasuk perawatan sebelum dan setelah persiapan (colomn 2), Lihat ISO 8501-1:2007(en)**	**Bidang Pengaplikasian**
Sa 2½	*Blast cleaning*	A Sa 2½ B Sa 2½ C Sa 2½ D Sa 2½	Membuang terak, karat, lapisan cat, dan benda asing dihilangkan. Beberapa bekas dari kontaminasi masih dapat terlihat seperti noda berbentuk bercak atau guratan.	Persiapan permukaan: a) permukaan baja tidak dilapisi. b) dilapisi permukaan baja, jika pelapis dilepaskan sampai tingkat preparasi yang ditentukan tercapai.
St 2	*Hand or Power Tool Cleaning*	B St 2 C St 2 D St 2	Membuang terak, karat dan lapisan cat, dan benda asing yang menempel dengan lemah.	
St 3		B St 3 C St 3 D St 3	Membuang terak, karat dan lapisan cat, dan benda asing yang menempel dengan lemah. Meskipun permukaan diperlakukan jauh lebih teliti dari yang diberikan pada St 2, kilauan metal muncul dari metal substrat.	

Catatan:

1. Simbol yang digunakan:
   Sa = *blast-cleaning*.
   St = *Hand tool or power tool cleaning* (alat pembersih manual dan alat pembersih eletrik).
2. A,B, C dan D merupakan kondisi awal dari permukaan baja yang tidak dilapisi (lihat ISO 8501-1:2007(en)).
3. contoh perwakilan fotografis hanya menunjukkan permukaan atau area permukaan yang sebelumnya tidak dilapisi.
4. dalam kasus permukaan baja dengan lapisan logam yang dicat atau tidak dicat, penerapan standar nilai persiapan tertentu dapat disepakati, asalkan secara teknis layak dilakukan pada kondisi tertentu.
5. skala pabrik dianggap kurang berpegang teguh jika bisa dilepas dengan mengangkat dengan pisau tumpul tumpul.
6. faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian harus diberikan pertimbangan khusus.
7. tingkat persiapan permukaan hanya dapat dicapai dan dipelihara dalam kondisi tertentu yang tidak mungkin diproduksi di lokasi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 8.7.3.3) Metode Pembersihan Sebagian (Parsial) Menurut Standar Tingkat Persiapannya

Standar tingkat persiapan	**Metode persiapan permukaan**	***Representative Photographic Example in* ISO 8501-1:2007 or ISO 8501-2:1994[2)3)4)]**	**Fitur penting untuk mempersiapkan permukaan** **Untuk keterangan lebih lanjut, termasuk perawatan sebelum dan setelah persiapan**	**Bidang Pengaplikasian**
P Sa 2½ [3)]	*Blast-cleaning* lokal	B Sa 2½ C Sa 2½ D Sa 2½ (diterapkan pada bagian dari permukaan yang tidak terlapisi)	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat, lapisan cat, dan benda asing dihilangkan. Beberapa bekas dari kontaminasi masih dapat terlihat seperti noda berbentuk bercak atau guratan.	Persiapan permukaan dari baja yang dilapisi permukaannya masih ada.
P St 2	*Hand or power tool cleaning* lokal	C St 2 D St 2	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat dan lapisan cat dan benda asing yang menempel dengan lemah.	
P St 3		C St 3 D St 3	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat dan lapisan cat, dan benda asing yang menempel dengan lemah. Meskipun permukaan diperlakukan jauh lebih teliti dari yang diberikan pada P St 2, kilauan metal muncul dari metal substrat.	

Catatan:

1. Simbol yang digunakan:
   P Sa = *blast-cleaning.*
   P St = *Hand tool or power tool cleaning* (alat pembersih manual dan alat pembersih eletrik).
2. dalam kasus permukaan baja dengan pelapis logam yang dicat atau tidak dicat, penerapan standar nilai persiapan standar tertentu dapat disepakati, asalkan secara teknis layak dilakukan dalam kondisi tertentu.
3. P digunakan sebagai kode-kode untuk tingkat persiapan dalam kasus permukaan yang sebelumnya dilapisi dengan pelapis cat yang menempel kuat dan harus dibiarkan tetap ada. karakteristik utama dari masing-masing dari dua area permukaan yang disiapkan, bahwa dengan lapisan cat yang menempel dengan kuat dan tanpa lapisan cat yang tersisa, ditentukan secara terpisah di kolom yang relevan. Pada nilai P maka selalu mengacu pada permukaan total yang akan didaur ulang dan tidak hanya ke area permukaan yang tanpa pelapis cat setelah preparasi permukaan. Untuk perawatan lapisan cat yang tersisa, lihat iso 8501-2:1994.
4. Tidak ada contoh fotografi khusus untuk nilai P, karena kemunculan permukaan total yang disiapkan secara signifikan dipengaruhi oleh jenis lapisan yang ada dan kondisinya. untuk area permukaan tanpa lapisan, contoh fotografi yang diberikan untuk nilai yang sesuai tanpa P berlaku. Sebagai klarifikasi lebih lanjut dari nilai P, berbagai contoh fotografi diberikan dalam ISO 8501-2:1994 dari permukaan tersebut sebelum dan sesudah perawatan. dalam hal nilai P Sa 2, P St 2 dan P St 3, yang tidak ada foto fotografi, kemunculan pelapis residu akan serupa dengan nilai P Sa 2½.
5. lapisan cat dianggap benar-benar menempel jika tidak dapat dilepaskan dengan cara mengangkat cat menggunakan pisau tumpul.
6. faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian harus diberikan pertimbangan khusus.
7. Informasi berikut sebaiknya diketahui tentang lapisan yang ada:
   a) jenis pelapis cat (misalnya jenis pengikat dan pigmen) atau pelapis logam, bersama dengan ketebalan dan tanggal pengaplikasiannya.
   b) jenis pelapis cat (misalnya jenis pengikat dan pigmen) atau pelapis logam, bersama dengan ketebalan dan tanggal pengaplikasiannya.
   c) Tingkat terik (lepuh) , seperti yang didefinisikan dalam ISO 4628-2:2016;
   d) informasi tambahan mengenai adhesi misalnya (misalnya setelah pengujian seperti yang dijelaskan dalam ISO 2409:2020). Retak (ISO 4628-4:2016), pengelupasan (ISO 4628-5:2016), kontaminan kimia atau lainnya dan rincian penting lainnya.

   Memeriksa kompatibilitas lapisan yang direncanakan dengan lapisan yang ada atau residu mereka merupakan bagian integral dari desain sistem cat pelindung.
8. Tingkat persiapan permukaan ini hanya dapat dicapai dan dipelihara tanpa kondisi tertentu yang mungkin tidak mungkin diproduksi di lokasi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pengujian Kelembapan

Sebelum dilakukan pengecatan pada daerah kering, permukaan (substrat) baja harus diperiksa dan diukur kelembapannya dengan syarat sebagai berikut:

a) Pengukuran kelembapan udara harus dilakukan pada sebelum pengecatan dilakukan dan harus harus berada 3°C di atas di atas titik embun (*Dewpoint*).

b) Maksimal kelembapan yang diperkenankan dalam aplikasi pengecatan maksimal 83%-85%.

c) Apabila kelembapan melebihi batas maksimal maka seluruh kegiatan pengecatan harus dihentikan, kecuali jenis cat yang digunakan adalah *moisture tolerant* dan atas pertimbangan dari pabrik pembuat.

d) Pengukuran harus mengacu ke ASTM E337-15 *Measuring Humidity with a Psychrometer* (*the Measurement of Wet- and Dry-Bulb Temperatures*).

.

4) Pengecatan

a) Pencampuran Cat (*Mixing*)

Pencampuran antara masing-masing komponen harus sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

b) Pengecatan Cat Dasar

i) Pengecatan cat dasar harus dilaksanakan sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

ii) Pengadukan cat yang akan diaplikasikan mengacu ke SSPC PA1-2016 *Shop, Field, and Maintenance of Metals.*

iii) Sebelum seluruh permukaan dilakukan Pengecatan harus dimulai dari bagian yang sulit dijangkau dan sempit termasuk sudut-sudut lancip atau runcing dengan mengacu ke SSPC PA *Guide* 11:2020 *Guide to Methods for Protection of Edges, Crevices, and Irregular Steel Surfaces.*

iv) Sebelum pengecatan dimulai, harus dilakukan pengukuran kelembapan permukaan baja yang akan dicat (ASTM E377-08(2020)-*Measuring humidity with physicometer*). Kecuali untuk aplikasi di daerah pasang surut tidak perlu dilakukan pengukuran kelembapan.

v) Pelaksanaan pengecatan lapisan dasar menggunakan mesin semprot dan dibantu dengan kuas untuk menjangkau bagian-bagian yang sulit. Khusus untuk aplikasi daerah pasang surut menggunakan sikat bulat (*rounded brush*).

vi) Cat yang terdiri atas 2 (dua) komponen atau lebih harus dicampur dengan baik sehingga merata sesuai dengan spesifikasi dari pabrik pembuat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Lapisan Kedua dan/atau Lapisan Akhir

i) Pelaksanaan pengecatan lapisan kedua atau akhir dilaksanakan setelah lapisan pertama atau cat dasar mengering dan mempunyai ketebalan kering, sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

ii) Pengecatan lapisan ini dilaksanakan dengan cara disemprotkan menggunakan alat khusus, kuas atau *roller* sampai ketebalan cat sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

iii) Pengukuran ketebalan cat yang telah diaplikasikan diperiksa dengan alat sesuai dengan kondisinya yaitu dengan alat untuk pengukuran pada saat cat sudah mengering. Untuk memastikan hasil akhir, maka:

- Pada aplikasi daerah kering harus dilakukan pengukuran ketebalan cat pada waktu cat setelah mengering. Pengukuran tersebut dimaksudkan untuk memastikan kondisi *solid content* cat yang diaplikasikan pada permukaan baja. Pengukuran tebal kering pada aplikasi di daerah kering harus mengacu pada SSPC PA2-2022.
- Pengukuran ketebalan cat basah (*Wet FilmThickness*, WFT) dilakukan secara acak dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat basah atau yang setara dari setiap lapisan (*shift*) atau setiap aplikasi pada masing-masing *batch number* ataupun setiap perubahan. Alat pemeriksaan ketebalan cat harus sesuai dengan rekomendasi ASTM D 4414-95(2020).

8.7.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Untuk memastikan hasil akhir yang dapat diterima, maka harus dilakukan pemeriksaan akhir terhadap semua permukaan yang telah dicat terhadap kerusakan serta dilakukan juga pengukuran ketebalan cat dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat kering.

2) Penerimaan Hasil Pekerjaan

a) Penerimaan Bahan Cat

Bahan cat harus memenuhi persyaratan yang ditentukan pada Pasal 8.7.2 dari Spesifikasi ini.

b) Penerimaan mutu pembersihan permukaan

Permukaan baja harus memenuhi Standar Tingkat Persiapan sesuai Pasal 8.7.3.2) dari Spesifikasi ini.

c) Tebal cat harus memenuhi persyaratan ketebalan yang ditentukan.

d) Warna hasil pengecatan harus dipastikan merata dan tidak ada indikasi akan timbulnya bercak-bercak dan semua permukaan sudah tertutup oleh bahan cat dengan ketebalan sesuai dengan persyaratan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pengujian pada Aplikasi Daerah Kering (Selain Aplikasi Daerah Pasang Surut)

Pengujian yang tidak Merusak:

a) Penerimaan mutu dari uji tidak merusak pada ketebalan cat dengan acuan SSPC PA2-2022 uji tebal kering harus mencapai minimum 80% dari tebal yang dipersyaratkan, dan maksimum 120% dari tebal kering yang dipersyaratkan.

b) Jumlah titik uji mengikuti persyaratan yang telah diatur dalam SSPC PA2-2022.

c) Jika terdapat perbedaan pendapat, dapat dilakukan pengujian yang bersifat merusak dengan cara *pull off* pada lapisan yang mempunyai ketebalan di atas 150 µm dengan nilai minimal 3 MPa (30 kg/cm^2).

4) Perbaikan untuk Hasil Akhir yang Tidak Memenuhi Syarat

Pekerjaan pengecatan struktur baja yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan Pasal 8.7.3 dari Spesifikasi ini harus diperbaiki tanpa adanya kompensasi apa pun dan hasil perbaikan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

8.7.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Pengukuran hasil akhir pengecatan dilakukan berdasarkan luasan meter persegi permukaan yang telah memenuhi syarat.

2) Dasar Pembayaran

Pembayaran dilaksanakan berdasarkan kuantitas pekerjaan pengecatan yang memenuhi persyaratan, dengan kompensasi penuh termasuk persiapan permukaan, pengadaan bahan cat, peralatan, tenaga kerja, perancah, dan lain-lain untuk penyelesaian pekerjaan dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan kerja.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.7.(1a)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 80 mikron	Meter Persegi
8.7.(1b)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 240 mikron	Meter Persegi
8.7.(1c)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal ….. mikron	Meter Persegi
8.7.(2a)	Pengecatan struktur baja pada daerah basah/pasang surut 360 mikron	Meter Persegi
8.7.(2b)	Pengecatan struktur baja pada daerah basah/pasang surut 500 mikron	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.7.(2c)	Pengecatan struktur baja pada daerah basah/pasang surut ….. mikron	Meter Persegi
8.7.(3a)	Pengecatan pada elemen sandaran dan/atau pagar pengaman (*guard rail*) 80 mikron	Meter Persegi
8.7.(3b)	Pengecatan pada elemen sandaran dan/atau pagar pengaman (*guard rail*) 160 mikron	Meter Persegi
8.7.(3c)	Pengecatan pada elemen sandaran dan/atau pagar pengaman (*guard rail*) ……. Mikron	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.8

PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN ELEMEN BAJA

8.8.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan perbaikan dan penggantian elemen struktur baja dalam seksi ini mencakup struktur rangka baja dan bagian baja dari struktur komposit, yang dilaksanakan sesuai dengan Gambar.

b) Pekerjaan perbaikan dan/atau penggantian terdiri dari pekerjaan pemotongan, penyambungan, pelurusan kembali struktur baja, dan pekerjaan perbaikan elemen baja yang mengalami kerusakan akibat karat atau lain sebagainya.

c) Pekerjaan perbaikan kerusakan seperti bengkok, sobek, retak hanya diterapkan untuk elemen struktur sekunder, sedangkan untuk kerusakan seperti di atas pada elemen struktur utama harus diganti.

d) Pemotongan dan penyambungan kembali dengan baja yang baru dapat dilaksanakan dengan menggunakan las dan sambungan baut.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
d)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
e)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
f)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
g)	Penggantian dan Pengencangan Baut	:	Seksi 8.5
h)	Pengelasan Elemen Baja Struktur Jembatan	:	Seksi 8.6

3) Standar Rujukan

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M164M-06 : *High Strength Bolts for Structural Steel Joints*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A36/A36M-19 : *Standard Specification for Carbon Structural Steel*

ASTM A307-21 : *Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength*

ASTM A514/A514M-22 : *Standard Specification for High-Yield-Strength, Quenched and Tempered Alloy Steel Plate, Suitable for Welding*

ASTM A588/A588M-19 : *Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel, up to 50 ksi [345 MPa] Minimum Yield Point, with Atmospheric Corrosion Resistance*

ASTM F3125/F3125M-22 : *Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830 MPa) and 150 ksi (1040 MPa) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

American Welding Society (AWS)

AWS D1.1/D1.1M:2020 : *Structural Welding Code-Steel*
AWS D1.5M/D1.5:2015 : *Bridge Welding Code*

Japan Industririal Standard (JIS)

JIS G3101:2015 : *Rolled Steel for General Structure*
JIS G3106:2020 : *Rolled Steel for Welded Structure*

4) Kesiapan Kerja

a) Sebelum dilakukan pekerjaan perbaikan dan penggantian elemen utama struktur jembatan baja, harus ada hasil pemeriksaan lendutan terlebih dahulu yang terjadi pada struktur jembatan baja baik akibat beban mati maupun beban hidup.

b) Apabila diperlukan perancah untuk menopang struktur jembatan baja yang akan diperbaiki atau diganti elemennya, maka Penyedia Jasa harus memberikan kajian analisis terhadap kekuatan jembatan dan perancah jika dilakukan pelepasan dan perbaikan elemen baja yang membuat pelemahan pada struktur.

c) Apabila pelaksanaan pembuatan perancah tidak dimungkinkan, maka Penyedia Jasa dapat mengusulkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk melaksanakan perbaikan dan penggantian elemen struktur baja dengan cara lain atau metode pelaksanaan lain yang diusulkan dengan lebih dahulu dilakukan kajian yang mendalam mengenai kekuatan struktur jembatan pada saat pelaksanaan.

d) Metode pelurusan atau perbaikan elemen baja harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Pastikan bahwa elemen baja yang akan diperbaiki masih dapat dilakukan dengan cara dingin. Apabila hal tersebut tidak dapat dilaksanakan, maka pelurusan kembali dengan cara memanaskan harus mengacu pada pelurusan komponen baja dengan memperhitungkan perubahan sifat-sifat material baja akibat pemanasan yang terjadi dan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

8.8.2 BAHAN

1) Bahan baja yang digunakan untuk perbaikan dan penggantian harus mempunyai mutu yang setara dengan struktur baja yang disambung dan sesuai dengan Pasal 7.4.2 dari Spesifikasi ini.

2) Alat sambung berupa baut, mur, dan ring harus mempunyai mutu yang setara sesuai dengan Pasal 8.5.2 dari Spesifikasi ini.

3) Bahan yang digunakan untuk pengelasan harus mempunyai mutu yang setara dengan Pasal 8.6.2 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.8.3 PELAKSANAAN

1) Persiapan

a) Perlu dilakukan pengamatan lendutan yang terjadi sebelum dilakukan pelaksanaan perbaikan dan penggantian elemen baja.

b) Perancah yang digunakan untuk menopang struktur baja yang akan diperbaiki harus dipasang pada posisi yang aman dari gangguan terhadap aliran sungai dan lalu lintas sungai.

c) Pelaksanaan perancah harus sedemikian dengan kekuatan yang telah diperhitungkan dan dapat dipertanggungjawabkan serta dilaksanakan sesuai dengan Gambar.

d) Untuk persiapan pekerjaan penggantian baut mengikuti Seksi 8.5 dan pekerjaan pengelasan mengikuti Seksi 8.6 dari Spesifikasi.

2) Peralatan

a) Peralatan pemasangan dan pengencangan baut, yaitu alat torsi momen mekanik atau manual, harus sesuai dengan Pasal 7.4.2.4) yang disesuaikan dengan mutu serta diameter baut yang dipasang.

b) Untuk pengelasan peralatan yang digunakan sesuai dengan Pasal 7.4.2.4) dan Seksi 8.6 dari Spesifikasi ini.

3) Pelaksanaan

a) Pelaksanaan perbaikan dan penggantian elemen baja yang merupakan pekerjaan penyambungan dan pemotongan ini harus sesuai dengan dimensi dan lokasi elemen struktur baja yang diperbaiki.

b) Pemotongan dan penyambungan kembali elemen struktur baja harus dilaksanakan dengan memastikan tidak terjadi pelemahan pada keseluruhan struktur dan apabila diperlukan dapat menggunakan perancah yang sesuai dengan bentuk elemen struktur dan fungsi baja yang akan diperbaiki.

c) Penggantian elemen struktur baja dilaksanakan berdasarkan Gambar yang disediakan oleh Penyedia Jasa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Pelaksanaan perbaikan dan penggantian elemen ini harus dipastikan tidak menimbulkan adanya gaya akibat beban tambahan. Pada saat pelaksanaan perbaikan dan penggantian elemen baja harus dilakukan pemberhentian kegiatan lalu lintas untuk menghindari penambahan beban.

e) Setelah pekerjaan perbaikan atau penggantian elemen selesai, perlu dilakukan pemeriksaan lapisan pelindung elemen yang diganti atau diperbaiki. Pelapisan elemen yang diperbaiki harus sesuai dengan bahan pelapisan yang digunakan sebelumnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.8.4 PENGENDALIAN MUTU

a) Sambungan yang dilaksanakan harus sesuai dengan persyaratan, untuk penggantian dan pemasangan baut sesuai dengan Pasal 7.4.2.2) dan pelaksanaan sambungan las sesuai dengan Seksi 8.6 dari Spesifikasi.

b) Mutu bahan yang digunakan untuk perbaikan dan penggantian elemen harus dipastikan sesuai dengan mutu struktur baja yang terpasang, dengan adanya jaminan sertifikat mutu baja dari pabrik pembuat.

c) Dilakukan pengecekan besar lendutan yang terjadi setelah pekerjaan selesai. Jika lendutan yang terjadi lebih besar dibandingkan pada saat jembatan belum diperbaiki, maka dilakukan perbaikan pekerjaan untuk mengembalikan kondisi lendutan sebelumnya.

8.8.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Cara pengukuran untuk pekerjaan perbaikan dan penggantian baja, selain pelurusan, berdasarkan berat dalam kilogram struktur baja yang dipasang sesuai dengan mutunya.

b) Untuk pekerjaan pemasangan baut diukur berdasarkan mutu dan jumlah yang dipasang dan dibayar sesuai dengan Pasal 8.5.5 dari Spesifikasi ini.

c) Untuk pekerjaan pengelasan akan diukur berdasarkan meter panjang dan dibayarkan sesuai dengan Pasal 8.6.5 dari Spesifikasi ini.

d) Pekerjaan perlindungan lapisan elemen baja atau pengecatan diukur berdasarkan luasan meter persegi dan dibayarkan sesuai dengan Pasal 8.7.5 dari Spesifikasi ini.

e) Perbaikan elemen yang merupakan pelurusan kembali struktur baja diukur berdasarkan hasil kerja yang sesuai persyaratan dan diukur dengan cara *lump sum*.

2) Dasar Pembayaran

a) Pembayaran harus termasuk pekerjaan penyambungan/pemasangan kembali.

b) Pembayaran berdasarkan hasil akhir dan tidak ada pembayaran tambahan untuk perancah atau alat bantu yang digunakan untuk perbaikan dan penggantian elemen struktur baja. Semua pembayaran merupakan kompensasi penuh.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.8.(1)	Perbaikan Elemen Struktur Baja dengan Cara Pelurusan.	Lumpsum
8.8.(2)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu SS330.	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.8.(3)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu SS400/ SM 400 A, B, C atau setara.	Kilogram
8.8.(4)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu SS490 atau setara.	Kilogram
8.8.(5)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu SM 490 A, B, C atau setara.	Kilogram
8.8.(6)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu SM 490 YA, YB atau setara.	Kilogram
8.8.(7a)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu SM 520 B, C atau setara.	Kilogram
8.8.(7b)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu SS 540 atau setara.	Kilogram
8.8.(7c)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu SM 570 atau setara.	Kilogram
8.8.(8)	Penggantian Elemen Struktur Baja Mutu …..	Kilogram

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.9

PERKUATAN STRUKTUR BAJA

8.9.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan perkuatan struktur jembatan baja adalah pekerjaan untuk mengembalikan kapasitas jembatan baja yang sudah mengalami penurunan kapasitas atau untuk meningkatkan kapasitas struktur baja.

b) Peningkatan atau perkuatan struktur jembatan baja dalam seksi ini adalah dengan menggunakan penambahan elemen baja atau dengan menambah gaya dengan menggunakan kabel prategang.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2
h)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
i)	Penggantian dan Pengencangan Baut	:	Seksi 8.5
j)	Pengelasan Elemen Baja Struktur Jembatan	:	Seksi 8.6

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI ASTM A325:2012	:	Spesifikasi baut baja hasil perlakuan panas dengan kuat tarik minimum 830 MPa (ASTM A325M-04, IDT)
SNI 07-0722-1989	:	Baja canai panas untuk konstruksi umum
SNI 1154:2016/Amd.1:2019	:	Tujuh kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan (PC *strand*/KBjP-P7) AMENDEMEN 1
SNI 07-3015-1992	:	Baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M169-20	:	*Steel Bars, Carbon and Alloy, Cold Finished*
AASHTO M270M/M270-20	:	*Structural Steel Plates for Bridges*
AASHTO M111M/M111-19	:	*Zinc (Hot-DipGalvanized) Coatings om Iron and Steel Products*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A307-21	:	*Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength*
ASTM F3125/F3125M-22	:	*Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830 MPa) and 150 ksi (1040 MPa) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

American Welding Society (AWS)

AWS D1.5M/D1.5:2015 : *Bridge Welding Code*

4) Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengajukan tahapan pelaksanaan pekerjaan kepada Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai.

b) Penyedia Jasa harus melakukan pemeriksaan visual kondisi jembatan pada semua elemen utama dan elemen struktur jembatan sebelum dilakukan pelaksanaan perkuatan untuk memastikan bahwa semua elemen jembatan dalam kondisi sama dengan data rancangan perkuatan.

c) Semua kelengkapan untuk perkuatan struktur jembatan, terutama perkuatan dengan cara *external stressing* harus sudah disiapkan sesuai dengan *Detailed Engineering Design* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau Gambar Kerja sebelum pelaksanaan di lapangan dilaksanakan.

d) Pastikan bahwa kondisi lantai jembatan sebelum dan sesudah pelaksanaan perkuatan tidak mengalami kerusakan.

8.9.2 BAHAN

1) Bahan yang digunakan untuk perkuatan dengan penambahan elemen harus mempunyai mutu sesuai dengan persyaratan yang diberikan pada Pasal 7.4.1.5) dari Spesifikasi ini.

2) Bahan yang digunakan untuk perbaikan dan penggantian elemen baja harus sesuai dengan persyaratan pada Seksi 8.8 mengenai perbaikan dan penggantian elemen baja.

3) Bahan yang digunakan untuk perkuatan dengan cara *external stressing* yaitu penambahan gaya dengan menggunakan kabel prategang sesuai dengan Pasal 7.2.2.5). Perlindungan kabel prategang terhadap korosi menggunakan HDPE atau bahan lain yang setara.

4) Bahan penyambungan dengan baut harus sesuai dengan persyaratan Seksi 8.5 mengenai pengencangan baut.

5) Bahan sambungan dengan las mengikuti persyaratan pada Seksi 8.6 mengenai pengelasan struktur baja.

6) Bahan untuk angkur harus mampu menahan paling sedikit 95% kuat tarik minimum baja prategang. Perlengkapan harus disediakan untuk perlindungan angkur dari korosi.

7) Bahan dan dimensi *deviator* harus sesuai dengan Gambar.

8.9.3 PELAKSANAAN

1) Persiapan

a) Pastikan bahwa semua peralatan, dan kelengkapan untuk pekerjaan perkuatan sudah dipesan dan dilaksanakan oleh pabrik sesuai dengan hasil rancangan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Lakukan pengukuran *camber* atau lendutan yang ada pada saat sebelum pelaksanaan perkuatan dilaksanakan.

2) Pelaksanaan

a) Sebelum dilakukan pekerjaan perkuatan struktur, baik dengan penambahan elemen baja maupun dengan perkuatan menggunakan *external stressing*, perlu diperhatikan mengenai pemberhentian lalu lintas yang lewat karena dapat menimbulkan beban tambahan pada saat pelaksanaan.

b) Penambahan Elemen

i) Pastikan elemen atau komponen yang akan dipasang telah sesuai dengan Gambar.

ii) Apabila diperlukan pelepasan baut, maka perlu diperhatikan kondisi jembatan dan dampak yang akan terjadi pada struktur baja selama terjadi pelepasan baut tersebut.

iii) Untuk pelaksanaan pengencangan dan penggantian baut mengikuti Pasal 8.5.3 dan untuk pelaksanaan pengelasan mengikuti Pasal 8.6.3 dari Spesifikasi ini.

c) Perkuatan dengan *External Stressing*

i) Pastikan semua elemen untuk perkuatan dengan *external stressing* seperti angkur, *deviator*, kabel, dan peralatan penarikan dalam kondisi baik dan dapat dipertanggung jawabkan sesuai dengan dimensinya.

ii) Pastikan kondisi perletakan jembatan atau bearing dalam kondisi baik. Jika sebelum pelaksanaan kondisi bearing mengalami kerusakan atau penurunan kondisi, maka dilakukan penggantian.

iii) Penarikan kabel *external stressing* harus melewati tahapan-tahapan sesuai dengan Gambar termasuk tambahan tegangan maksimum akibat penarikan kabel.

iv) Peralatan penarikan kabel (*jack*) harus dikalibrasi telebih dahulu.

v) Sebelum dilakukan pemasangan kabel, kabel harus diberi perlindungan menggunakan HDPE atau bahan sejenis yang setara.

vi) Sebelum dilakukan proses penarikan kabel, pada elemen struktur baja yang mengalami pengaruh atau tegangan kritis dari penarikan kabel harus diberi *strain gauge* yang disambungkan secara komputerisasi untuk memastikan tidak terjadinya tegangan yang berlebih pada setiap elemen baja akibat adanya penambahan gaya tersebut.

vii) Penarikan pada struktur baja sisi kiri dan kanan harus dilaksanakan secara serentak bersama-sama agar pada saat penaikan serentak kiri dan kanan jembatan tidak terjadi puntir, yang membahayakan struktur jembatan. Perlu dilakukan pengamatan lawan lendut (*camber*) atau lendutan jembatan secara terus menerus selama proses penarikan kabel berlangsung.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

viii) Setelah proses penarikan kabel selesai dilaksanakan, maka semua bagian kabel harus diberi penutup untuk perlindungan terhadap korosi dan di dalamnya diberi gemuk. Untuk keperluan pemeliharaan, penggantian, penegangan, ulang atau keperluan pemeriksaan perlu direncanakan adanya kabel dengan panjang di belakang angkur dengan panjang minimum 50 cm.

ix) *Deviator* dan juga angkur harus diberi perlindungan terhadap korosi, baik dengan cara galvanis maupun dengan cara pengecatan (*coating*).

x) Dilakukan pemberhentian penarikan jika sudah mencapai kondisi sebagai tegangan yang disyaratkan atau lendutan rencana yang disyaratkan.

xi) Setelah selesai dilakukan penarikan dan kondisi yang disyaratkan sudah terpenuhi, maka perlu diperiksa lagi kondisi jembatan dan elemen-elemen jembatan dalam kondisi baik.

8.9.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 8.9.2 dari Spesifikasi ini.

2) Hasil Pekerjaan

a) Penyedia harus menyerahkan hasil kalibrasi alat penarik kabel (*jack*) sesaat sebelum penarikan dilangsungkan.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan laporan pelaksanaan tahapan pekerjaan berupa catatan mengenai besarnya pemberian gaya tarik kabel, hasil pengukuran berupa nilai pada *strain gauge* dan penambahan kenaikan *camber*.

3) Perbaikan Hasil yang Tidak Sesuai

Semua hasil pekerjaan yang tidak memuaskan dan tidak sesuai dengan persyaratan harus diperbaiki tanpa adanya tambahan biaya atau kompensasi apa pun.

8.9.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

a) Pengukuran hasil pekerjaan *external stressing* dilaksanakan menurut jumlah jembatan yang dilaksanakan dan diterima, merupakan kompensasi penuh termasuk penyediaan dan pemasangan angkur, *deviator*, penarikan kabel dan pengangkuran, perlindungan terhadap korosi, penyambungan, pemeriksaan detail jembatan, dan semua peralatan yang digunakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Pengukuran pekerjaan perkuatan dengan cara penambahan elemen baja terdiri dari pekerjaan penambahan elemen mengikuti Seksi 8.8, pemasangan baut mengikuti Seksi 8.5, dan pengelasan mengikuti Seksi 8.6.

2) Dasar Pembayaran

Pembayaran berdasarkan hasil pekerjaan yang telah diterima oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan mutu yang disyaratkan, dengan kompensasi penuh.

Nomor Mata pembayaran	**Uraian**	**Satuan Pengukuran**
8.9.(1)	Perkuatan dengan *external stressing* untuk jembatan baja dengan bentang ..... m	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.10

PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN STRUKTUR KAYU

8.10.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan yang tercakup dalam Seksi ini adalah pembongkaran, perbaikan, pengadaan, penyimpanan, perlindungan, dan pelaksanaan pekerjaan struktur kayu untuk pembuatan struktur jembatan kayu termasuk pelaksanaan lantai kayu sesuai dengan persyaratan dan sesuai dengan garis, elevasi, ketinggian dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar, dan sebagaimana diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan ini harus meliputi pula penyiapan tempat kerja di mana pekerjaan struktur kayu akan ditempatkan, termasuk pembongkaran dari setiap struktur yang harus dibongkar atau diperbaiki.

Mutu kayu yang digunakan untuk struktur jembatan kayu harus mempunyai mutu kayu paling tidak kayu kelas I atau mutu kelas lainnya yang disetujui Pengawas Pekerjaan setelah evaluasi terhadap perhitungan dengan mutu tersebut dapat diterima. Semua mutu kayu harus diberi perlindungan terhadap cuaca, rayap atau keropos.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 03-3399-1994	:	Metode pengujian kuat tarik kayu di laboratorium
SNI 03-3400-1994	:	Metode pengujian kuat geser kayu di laboratorium
SNI 03-3527-1994	:	Mutu kayu bangunan
SNI 03-3958-1995	:	Metode pengujian kuat tekan kayu di laboratorium
SNI 03-3959-1991	:	Metode pengujian kuat lentur kayu di laboratorium
SNI 03-3960-1995	:	Metode pengujian modulus elastisitas lentur kayu di laboratorium
SNI 03-3972-1995	:	Metode pengujian modulus elastisitas lentur kayu konstruksi berukuran struktural
SNI 03-3973-1995	:	Metode pengujian modulus elastisitas tekan dan kuat tekan sejajar serat kayu konstruksi berukuran struktural
SNI 03-3974-1995	:	Metode pengujian modulus geser kayu konstruksi berukuran struktural
SNI 03-3975-1995	:	Metode pengujian kuat lentur kayu konstruksi berukuran struktural
SNI 03-7973:2013	:	Spesifikasi desain untuk konstruksi kayu

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M133-12(2020) : *Preservatives and Pressure Treatment Processes for Timber*

AASHTO M168-07(2020) : *Wood Products*

4) Toleransi

a) Paku

Paku diproduksi dalam beberapa ukuran, bentuk dan bahan. Biasanya ukuran diameternya berkisar antara 2,75 sampai 8 mm, dan panjangnya antara 40 sampai 200 mm.

b) Plat Baja (*Punch Metal Plate*)

Plat baja merupakan salah satu bagian *joint*/sambungan diantara bidang elemen batang kayu. Plat baja yang diproduksi dengan digalvanis dengan ukuran antara 0,9 sampai 2,5 mm, pemasangannya membutuhkan peralatan khusus dari pabrik. Untuk struktur rangka kayu minimal ketebalan plat baja harus tidak kurang dari 35 mm.

c) Baut

Biasanya kepalanya berbentuk nut/bulat, segi empat atau segi delapan. Diameternya berukuran antara 12 sampai 30 mm. Untuk memudahkan pemasangan, besarnya lubang kayu tempat baut diperbolehkan toleransinya melebihi diameter baut sebesar 1 mm.

d) Sekrup

Sekrup yang digunakan biasanya berdiameter antara 6 sampai 20 mm, dengan panjang antara 25 sampai 300 mm.

5) Persyaratan Kerja

a) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum memulai suatu pekerjaan pemancangan, Penyedia Jasa harus mengajukan kepada Pengawas Pekerjaan hal-hal sebagai berikut:

i) Program yang terinci untuk pekerjaan pemasangan struktur jembatan jembatan dan lantainya yang ditunjukkan melalui Gambar Kerja termasuk sambungan-sambungan kayu sesuai dengan gaya dalam yang bekerja.

ii) Rincian metode yang diusulkan untuk pekerjaan pemasangan jembatan dan lantainya, termasuk peralatan yang digunakan oleh Penyedia Jasa.

Persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan untuk pengajuan tersebut di atas harus diperoleh terlebih dahulu sebelum memulai setiap pekerjaan yang akan dilakukan.

b) Apabila diperlukan penopang berupa perancah, maka Penyedia Jasa harus mengajukan usulan struktur perancah yang dilengkapi dengan perhitungannya kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Pelaporan

a) Penyedia Jasa harus mengirimkan contoh material yang hendak digunakan dengan data pengujian yang diperlukan sesuai persyaratan yang disyaratkan dalam Pasal 8.10.2 dan disesuaikan dengan keperluannya.

b) Penyedia Jasa harus mengirim secara tertulis hasil dari seluruh pengujian pengendalian mutu yang disyaratkan segera setelah siap atau diminta oleh Pengawas Pekerjaan.

8.10.2 BAHAN

1) Kayu

Jenis bahan atau material kayu, yang akan digunakan sebagai struktur utama jembatan kayu secara lengkap atau untuk konstruksi lantai kayu pada jembatan sementara atau semi permanen, harus mempunyai mutu minimum sama dengan kayu kelas I jika tidak disebut lain dalam Gambar.

2) Bahan Pendukung

Material pendukung mencakup pelat baja pengaku, baut sambungan, paku, klem, serta bahan-bahan lain yang diperlukan dalam pekerjaan struktur kayu. Mutu bahan yang digunakan sebagai pendukung harus sesuai dengan persyaratan dalam Gambar atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Bahan Pelindung

Semua material pelindung seperti ter, *petrolleum jelly*, cat, bahan anti serangga, dan lain sebagainya, harus mendapat persetujuan dari Pengawas pekerjaan dengan melengkapi spesifikasi bahan dan/atau sertifikat dari pabrik pembuat.

8.10.3 PELAKSANAAN

1) Penyimpanan dan Perlindungan Material

a) Penyedia Jasa harus menyediakan tempat yang tahan terhadap cuaca. Material kayu harus disimpan di atas ganjal kayu agar tidak terkena langsung dengan tanah sepanjang waktu penyimpanan.

b) Segera setelah kayu diterima di tempat pekerjaan, maka kayu-kayu harus ditumpuk dan disusun sehingga tidak menyentuh tanah secara langsung dan diletakkan pada tempat yang sudah disediakan dan sesuai dengan persyaratan.

c) Apabila material kayu tersebut berupa kayu bundar, maka harus disusun sedemikian rupa sehingga setiap batang beban dari batang yang berdampingan dengan jarak tidak kurang dari 7,5 cm. Demikian juga balok kayu bentuk persegi harus disusun seperti kayu bundar atau disusun tegak lurus terhadap lapisan di bawahnya atau dipisahkan dengan tumpuan pada jarak tertentu untuk mencegah perubahan bentuk kayu. Kayu pada setiap lapisan harus dipisahkan dengan kayu yang berdampingan dengan jarak horizontal minimal 2,5 cm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pengerjaan Kayu

Pekerjaan pelaksanaan struktur kayu ini sesuai dengan Gambar dengan hasil akhir sesuai dengan persyaratan. Dalam hal pemotongan, pengetaman, penyambungan tidak tertera atau tidak disyaratkan, maka perlu diusulkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk menentukannya.

3) Sambungan

a) Semua sambungan harus dilaksanakan dengan rapi agar diperoleh sambungan yang cocok tanpa menggunakan pasak atau pengikat. Kecuali disyaratkan lain atau tertera pada Gambar, maka bagian kayu struktur tidak boleh disambung untuk seluruh panjangnya, ujung-ujung balok kayu harus dipotong tegak, dan untuk bidang kontak harus saling berhubungan dengan baik.

b) Semua lubang baut dan lubang penyambung lain dilaksanakan dengan bor dengan ukuran yang sesuai dan teliti. Semua lubang pen dan sambungan kayu dibentuk sehingga sambungan menjadi rapat. Lubang-lubang untuk baut harus dibor dengan mata bor yang mempunyai diameter 1,5 mm lebih besar dari diameter baut, kecuali lubang baut untuk lantai jembatan yang mempunyai diameter lubang sama dengan diameter baut yang digunakan.

c) Apabila digunakan paku persegi (paku jembatan), diameter lubang baut sama dengan tebal batang paku. Apabila pada Gambar tertera penggunaan alur maka baut harus diletakkan sedemikian rupa pada alur itu sehingga dapat bergerak pada arah susut kayu.

4) Sambungan dengan Pelat Besi

a) Kecuali disyaratkan lain pada Gambar, semua baut, strip, paku, pelat, cincin baut, dan lain-lain pekerjaan besi harus terbuat dari baja lunak (*mild steel*).

b) Semua pekerjaan besi setelah fabrikasi dan sebelum dikirim ke lokasi pekerjaan, harus digosok, dibersihkan, dan dimasukkan dalam minyak "*linseed*" dalam keadaan panas atau bahan lain yang telah disetujui.

c) Baut harus mempunyai bentuk kepala baut yang sesuai, persegi atau bundar, dengan aur persegi, dengan panjang ulir minimum 4 kali diameter baut. Semua mur harus pas betul tanpa toleransi. Panjang baut yang tertera pada Gambar hanya merupakan ukuran perkiraan, dan Penyedia Jasa harus menyediakan baut-baut dengan panjang yang cukup sesuai dengan kondisi di lapangan.

d) Ujung baut tidak boleh lebih dari setengah kali diameter lebih panjang dari mur, apabila berlebihan maka kelebihan panjang itu harus dipotong. Cincin baut persegi harus digunakan di belakang semua mur dan baut, kecuali dalam hal kepala baut terbenam pada permukaan kereb, gelagar, dan papan lantai jembatan. Apabila kepala baut harus dipasang terbenam pada lubang persegi atau bundar, maka cincin baut tidak digunakan.

e) Semua tempat di mana kepala baut terbenam harus diisi padat dengan campuran aspal pasir untuk mencegah masuknya air ke dalam lubang tersebut.

f) Tidak diperkenankan memasang ganjalan kayu di bawah baut atau mur.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Ukuran cincin baut yang digunakan harus sesuai dengan Tabel 8.10.3.1).

Tabel 8.10.3.1) Ukuran Cincin Baut

Diameter Baut (mm)	Ukuran Cincin Baut (mm)		
	Sisi-sisi	Tebal	Lubang
13	38	0,30	14,3
16	50	0,50	17,5
19	64	0,50	20,6
22	75	0,64	25.4
25	90	0,64	28,6
32	100	0,80	35,0

5) Papan Lantai

a) Balok persegi dipasang sedemikian rupa sehingga bagian yang terletak di luar adalah selalu bagian yang jauh dari galih kayu. Bagian galih dari semua balok persegi harus diletakkan menghadap ke bawah. Seluruh ketidaksamaan tebal papan lantai jembatan harus diratakan untuk mendapatkan permukaan yang rata.

b) Permukaan papan lantai di mana akan diletakkan kereb harus diratakan sehingga benar-benar rata untuk sepanjang kiri dan kanan jembatan, sehingga terdapat perletakan yang kokoh untuk setiap balok kereb. Tepi gelagar yang bundar harus dibuat rata untuk mendapatkan permukaan yang rata sekurang-kurangnya 15 cm untuk papan lantai atau gelagar melintang.

6) Perlindungan Terhadap Pasang Surut

a) Tiang-tiang pada daerah pasang surut harus dilindungi seperti tercantum pada Gambar, terhadap organisme laut, dengan menggunakan pipa beton yang diisi dengan bahan pengisi yang disetujui Pengawas Pekerjaan atau dengan menggunakan selimut logam, atau dengan menggunakan bahan perlindungan lain yang disetujui.

b) Perlindungan tersebut dilakukan untuk melindungi minimal 40 cm di bawah muka air rendah atau elevasi setelah penggerusan yang diperkirakan, yang mana lebih rendah, dan 50 cm di atas elevasi muka air tertinggi.

7) Perlindungan dengan *Petrolium Jelly*

a) Semua bagian ujung kayu pada pekerjaan jembatan kayu harus dilapisi dengan *petroleum jelly* dalam keadaan panas, atau bahan lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, segera setelah kayu diserahkan di lokasi pekerjaan.

b) Ujung setiap batang kayu yang telah dipotong menurut panjangnya yang diingini pada penyelesaian pekerjaan, perlu diberi perlindungan seperti tersebut di atas.

8) Perlindungan dengan Minyak Pengawet Kayu

a) Kecuali pada bagian-bagian yang disyaratkan untuk dicat, diberi aspal atau diolah dengan *petroleum jelly*, maka semua permukaan kayu harus dilapisi dengan 2 kali lapisan kreosot, sebelum ditempatkan pada posisinya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Semua sambungan pada ujung kayu perlu mendapat perhatian khusus dan pada penyelesaian pekerjaan, minyak pengawet kayu harus dituangkan pada sambungan-sambungan. Semua bagian yang diminyaki harus diselesaikan dahulu sebelum dimulai pekerjaan pengecatan dan tidak ada satu bagian pun yang diminyaki selama atau segera setelah hujan atau selama permukaan kayu basah. Diperlukan paling tidak 48 jam berselang setiap penggunaan minyak pada bagian yang sama.

9) Perlindungan dengan aspal

a) Permukaan atas papan lantai kendaraan jembatan harus diberi satu lapisan *cold tar*, diberikan dalam keadaan panas, dan kemudian ditaburi dengan lapisan tipis pasir kasar yang bersih.

b) Permukaan batang-batang yang akan ditutup dengan lapisan logam dan juga bagian dalam penutup logam itu, harus diberi aspal sebelum dipasang seperti disyaratkan.

c) Semua pemberian aspal harus diselesaikan sebelum memulai pengecatan dan aspal tidak diberikan selama atau segera sesudah hujan atau selama permukaan kayu basah.

10) Pekerjaan Perbaikan dan Penggantian Struktur Kayu

a) Pelaksanaan perbaikan atau penggantian struktur kayu harus mempertimbangkan keseimbangan struktur akibat hilangnya sementara struktur yang akan diganti.

b) Apabila perbaikan atau penggantian struktur memerlukan perancah, maka Penyedia Jasa harus melaksanakan penggunaan perancah sebagai penopang yang dilengkapi dengan perhitungan kekuatan dan kestabilannya.

c) Setelah selesai pekerjaan perbaikan dan/atau penggantian struktur tersebut, maka struktur harus diberi lapisan pelindung sesuai dengan kondisinya serta lokasi di mana struktur tersebut berada.

8.10.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 8.10.2 dari Spesifikasi ini.

2) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok dan cara kerja, proses, serta hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan seperti yang disyaratkan dalam Standar Rujukan dalam Pasal 8.10.1.3). dan dilengkapi dengan sertifikat dan/atau spesifikasi bahan dari pabrik pembuat.

3) Perbaikan dan Penggantian Struktur Utama

Bagian struktur yang mengalami kerusakan harus dilakukan perbaikan dan/atau penggantian, sesuai dengan jenis pekerjaannya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Mutu kayu yang digunakan minimal sama dengan mutu kayu struktur utama yang ada pada kondisi baru. Semua struktur yang telah diperbaiki dan sesuai dengan Pasal 8.10.3 dari Spesifikasi ini.

8.10.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Cara pengukuran pekerjaan ini berdasarkan meter kubik kayu terpasang sesuai dengan Gambar yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

a) Jumlah pekerjaan kayu yang dibayar adalah hasil akhir pekerjaan struktur kayu terpasang dalam meter kubik dan diterima dengan baik oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Semua perbaikan dan/atau penggantian struktur kayu harus diberi lapisan pelindung sesuai dengan Pasal 8.10.3 dan dibayar sebagai kompensasi penuh terhadap pekerjaan perbaikan/penggantian struktur kayu.

c) Harga satuan pekerjaan kayu harus sudah mencakup semua tenaga, material, alat sambung, dan pekerjaan lain yang diperlukan dalam penyelesaian pekerjaan ini sampai mutu pekerjaan tercapai sesuai dengan persyaratan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.10.(1)	Penggantian Lantai Kayu	Meter Kubik
8.10.(2)	Perbaikan Lantai Kayu	Meter Kubik
8.10.(3)	Penggantian Gelagar Kayu	Meter Kubik
8.10.(4)	Perbaikan Gelagar Kayu	Meter Kubik
8.10.(5)	Penggantian Balok Kepala Tiang Kayu	Meter Kubik
8.10.(6)	Perbaikan Papan Lajur Kendaraan	Meter Kubik
8.10.(7)	Penggantian Papan Lajur Kendaraan	Meter Kubik
8.10.(8)	Perbaikan dan/atau Penggantian kerb kayu	Meter Kubik
8.10.(9)	Perbaikan dan/atau Penggantian Sandaran Kayu	Meter Kubik
8.10.(10)	Pengecatan/Perlindungan Gelagar	Meter Persegi
8.10.(11)	Pengecatan/Perlindungan Lantai Kayu	Meter Persegi
8.10.(12)	Pengecatan/Perlindungan Tiang Pancang Kayu	Meter Persegi
8.10.(13)	Pengecatan/Pelindungan Balok Kepala Kayu	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.10.(14)	Pengecatan/Perlindungan Sandaran	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.11

PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN SAMBUNGAN SIAR MUAI (*EXPANSION JOINT)*

8.11.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini terdiri dari perbaikan dan penggantian sambungan siar muai lama, pemasokan dan pemasangan sambungan lantai yang terbuat dari logam, karet atau tipe *asphaltic plug*, dan setiap bahan pengisi (*filler*) dan penutup (*sealer*) untuk sambungan antar struktur, baik dalam arah memanjang maupun melintang, sesuai dengan Gambar Kerja yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Yang termasuk rehabilitasi dan penggantian sambungan siar muai adalah pembongkaran serta perbaikan elemen utama sambungan siar muai.

c) Yang termasuk perbaikan adalah pembongkaran dan penggantian seluruh siar muai yang rusak.

d) Penggantian yang dicakup dalam spesifikasi ini adalah jenis sambungan siar muai *asphaltic plug, open joint, silicone seal, compression seal, strip seal, modular expansion joint*, dan *finger plate* yang sesuai dengan lebar celah dan pergerakan struktur jembatan dengan jaminan fungsi rencana minimum 2 (dua) tahun.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	: Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan hidup	: Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	: Seksi 1.22
g)	Beton	: Seksi 7.1
h)	Beton Pratekan	: Seksi 7.2
i)	Baja Struktur	: Seksi 7.4
j)	Adukan Mortar Semen	: Seksi 7.8
k)	Sambungan Siar Muai (*Expansion Joint*)	: Seksi 7.11

3) Standar Rujukan

Standar Rujukan yang diuraikan dalam Pasal 7.11.1.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa mengusulkan rencana kerja sesuai klasifikasi dan tipe dari *expansion joint* menurut pergerakan yang terjadi pada jembatan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 8.11.1.1) Klasifikasi dan Pemilihan Jenis Sambungan Siar Muai

Klasifikasi Sambungan Siar Muai	Pergerakan	Tipe
Sambungan dengan pergerakan **Kecil**	< 25 mm	*Asphaltic Plug, Open Joint* dan *Silicone Seal*
Sambungan dengan pergerakan **Sedang**	25-80 mm	*Compression Seal* dan *Strip Seal*
Sambungan dengan pergerakan **Besar**	> 80 mm	*Finger Plate/Type, Modular*

b) Penyedia Jasa harus mengajukan metode pembongkaran, pembersihan sambungan siar muai lama, serta pemasangan sambungan siar muai baru sesuai dengan Gambar.

c) Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian dari semua bahan sambungan siar muai dan penutup (*seal*) yang diusulkan untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

d) Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian sambungan yang lengkap untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, termasuk gambar kerja dan sertifikat dari pabrik pembuatnya untuk produk dan bahan yang digunakan di dalamnya. Jika data tersebut tidak tersedia, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian pada lembaga yang independen untuk memastikan kualitas dan properti dari bahan tersebut. Rincian setiap modifikasi terhadap pekerjaan struktur harus juga diserahkan.

e) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk melindungi dan menjaga keamanan bahan dan hasil kerja selama periode konstruksi.

8.11.2 BAHAN

Ketentuan Bahan yang disyaratkan dalam Pasal 7.11.2 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

8.11.3 PELAKSANAAN

1) Persiapan:

Persiapan diawali dengan pembersihan pada area yang akan diperbaiki dan pemberian tanda (*marking*) guna meminimalkan volume pembongkaran pada sambungan siar muai tersebut.

2) Perbaikan:

a) *Spalling*/Gompal

Gompal dapat terjadi pada beton, binder aspal pada tipe *asphaltic plug*, maupun silikon pengisi pada tipe *silicone seal*.

Perbaikan untuk gompal pada beton dapat diperbaiki mengacu pada Seksi 8.2 tentang Perbaikan Dimensi Struktur Beton.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Perbaikan pada binder aspal dilakukan dengan mengacu pada metode pelaksanaan pada Pd.T-13-2005-B Pelaksanaan Pemasangan Siar Muai Jenis *Asphaltic Plug* Untuk Jembatan.

Perbaikan pada silikon yang menipis atau rusak dapat dilakukan dengan cara pembongkaran dan pelapisan kembali bahan pengisi silikon sesuai Gambar.

b) Karet yang Rusak

Kerusakan pada karet pengisi yang sering terjadi antara lain karet yang terlepas dari pegangan/angkurnya, karet pengisi yang putus, dan karet yang menipis pada *expansion joint* tipe *compression seal, strip seal, modular* dan juga *finger plate*. Karet yang rusak diganti dengan bahan yang mempunyai minimal mutu yang sama.

c) Baut pengikat rusak/putus

Baut pengikat yang rusak/putus diganti dengan mutu dan dimensi yang sama.

d) *Finger Joint* yang patah

Finger Joint yang patah harus diganti. Untuk penanganan sementara, dapat dilakukan dengan pengelasan pada bagian yang putus, mengacu pada Seksi 8.6 Pengelasan Elemen Struktur Baja.

e) Baja Siku

Baja siku yang mengalami korosi akibat pengikisan pelindung karat dan faktor lingkungan lainnya pada tingkat lanjut dan mengakibatkan hilangnya komponen baja siku, maka kondisi tersebut dapat diperbaiki dengan cara pelapisan kembali dengan bahan pelapis anti karat. Apabila elemen sambungan siar muai telah mengalami kerusakan yang cukup parah, harus dilakukan penggantian elemen baja siku dengan bahan yang mempunyai mutu dan dimensi yang sama.

f) *Asphaltic plug*

Sambungan siar muai jenis *asphaltic plug* yang rusak harus diperbaiki dengan menggunakan bahan sesuai dengan Pasal 7.11.2. 5) dan 6) serta cara pelaksanaan mengacu pada Pasal 7.11.3.4) dari Spesifikasi ini.

8.11.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan dengan memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan telah sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 8.11.2.

2) Penyimpanan Bahan

Elemen utama sambungan siar muai (*expansion joint*) yang diterima disusun berdasarkan jenisnya serta disimpan pada tempat yang terlindung dari cuaca dan kontaminasi bahan yang mengakibatkan penurunan mutu.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pengendalian Mutu

Mutu dan dimensi bahan yang dipasok dan hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 8.11.2 dari Spesifikasi ini.

4) Perbaikan atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Perbaikan atas pekerjaan siar muai tipe *asphaltic plug* dan silikon yang tidak memenuhi ketentuan, mengacu pada persyaratan sesuai dengan Pasal 7.11.1.6) dari Spesifikasi ini.

Perbaikan pekerjaan yang tidak memenuhi elevasi dan gap seperti pada Gambar Kerja untuk tipe *strip seal*, *compression seal*, *modular* dan *finger plate* harus dilakukan perbaikan dengan pembongkaran dan pemasangan kembali sesuai elevasi dan gap yang disyaratkan.

5) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan dari semua sambungan siar muai yang telah selesai dan diterima selama periode kontrak.

8.11.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Pengukuran struktur sambungan siar muai berupa jumlah meter panjang sambungan yang diterima dan selesai dipasang di tempat. Pekerjaan sambungan siar muai jenis *asphaltic plug*, bahan pengisi sambungan siar muai, penutup sambungan siar muai termasuk *waterstops*, dan penutup sambungan elastis yang dituang tidak diukur secara terpisah dan dianggap telah termasuk dalam penyediaan dan penyimpanan bahan, pembongkaran, pemasangan (beserta komponen pendukung), dan pemeliharaan sesuai mata pembayaran yang tersedia dalam Daftar Kuantitas.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur sebagaimana disyaratkan di atas akan dibayar dengan harga kontrak untuk mata pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran ini harus dianggap kompensasi penuh termasuk pembongkaran sambungan siar muai lama yang rusak, pembentukan dimensi sambungan siar muai baru, Penyediaan dan pemasangan semua bahan, tenaga kerja, perkakas, peralatan dan biaya tambahan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.11.(1)	Penggantian dan Perbaikan Sambungan Siar Muai Tipe *Asphaltic Plug*	Meter Panjang
8.11.(2)	Penggantian dan Perbaikan Sambungan Siar Muai Tipe *Silicone Seal*	Meter Panjang
8.11.(3)	Penggantian Karet Pengisi Sambungan Siar Muai Tipe S*trip Seal*	Meter Panjang
8.11.(4)	Penggantian Karet Pengisi Sambungan Siar Muai Tipe C*ompression Seal*	Meter Panjang
8.11.(5)	Penggantian Sambungan Siar Muai Tipe *Modular*, lebar ……	Meter Panjang
8.11.(6)	Penggantian Sambungan Siar Muai Tipe *Finger Plate*, lebar ……	Meter Panjang
8.11.(7)	Penggantian Sambungan Siar Muai Tipe Dobel Siku dengan Penutup Karet *Neoprene*	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.12

PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN LANDASAN *(BEARING)*

8.12.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan ini meliputi penggantian dan perbaikan landasan yang terdiri dari pengangkatan, pembongkaran, perbaikan dudukan, penyediaan, dan pemasangan landasan untuk menopang struktur bangunan atas termasuk angkur penahan gempa, *stopper lateral*, dan *stopper longitudinal* seperti yang ditunjukkan pada Gambar yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

b) Penggantian perletakan harus sesuai dengan jenis landasan eksisting.

c) Apabila jenis landasan eksisting tidak sesuai karena perkembangan beban lalu lintas, maka bisa digantikan dengan jenis landasan lain setelah dilakukan evaluasi dan perhitungan.

d) Jenis landasan yang digunakan pada penggantian landasan sesuai dengan persyaratan pergerakan lateral, longitudinal, vertikal, rotasi, dan ketahanan terhadap beban.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Beton	:	Seksi 7.1
h)	Beton Pratekan	:	Seksi 7.2
i)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
j)	Baja Struktural	:	Seksi 7.4
k)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
l)	Perbaikan dan Penggantian Siar Muai (*Expansion Joint*)	:	Seksi 8.11

3) Standar Rujukan

Standar Rujukan yang disebutkan dalam Pasal 7.12.1.3) harus berlaku.

8.12.2 BAHAN

Ketentuan Bahan yang disyaratkan dalam Pasal 7.12.2 dari Spesifikasi harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.12.3 PELAKSANAAN

1) Umum

Landasan (*bearing*) yang akan diganti harus sesuai dengan Gambar dan ditentukan dengan jelas tentang jenis dan tempat pemasangan pada saat tiba di tempat kerja. Peralatan kerja harus disediakan sebagaimana diperlukan. Alat-alat penjepit sementara dapat digunakan untuk menjaga posisi tidak berubah dari tempat semula, tetapi tidak boleh digunakan untuk menyandang atau menggantung landasan kecuali dirancang khusus untuk maksud tersebut.

Pemindahan beban bangunan atas jembatan pada landasan tidak diperkenankan sampai kekuatan dudukan landasan telah cukup untuk menahan beban yang diberikan. Alat-alat penahan/penjepit sementara harus disingkirkan pada waktu yang cocok sebelum dongkrak dilepas dan landasan tersebut diperlukan untuk menahan beban. Perhatian khusus harus diberikan pada setiap penanganan yang diperlukan untuk lubang-lubang yang terekspos pada saat pelepasan penjepit transit sementara. Bilamana lubang-lubang penyetelan akan digunakan kembali, maka bahan yang dipilih untuk mengisinya tidak hanya memberikan perlindungan terhadap kerusakan, tetapi juga yang mudah dikeluarkan tanpa merusak uliran manapun.

Bilamana diperlukan, pengaturan yang cocok harus dilaksanakan untuk menampung pergerakan termal dan deformasi elastis dari bangunan atas jembatan yang belum selesai. Bilamana penyangga sementara di bawah pelat dasar landasan disediakan, maka penyangga tersebut harus dapat memikul beban dan dapat dikeluarkan sewaktu bahan landasan telah mencapai kekuatan yang diperlukan. Setiap rongga yang ditinggalkan sebagai akibat dari pengeluaran tersebut harus diperbaiki dengan menggunakan bahan yang sejenis dengan bahan landasan. Perancah baja dan bantalan karet dapat digunakan untuk penyangga sementara di bawah pelat dasar landasan.

Untuk menampung rangka dan penyusutan beton ditambah pergerakan akibat temperatur pada bangunan atas jembatan, maka landasan harus disetel sebelumnya sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan.

2) Dudukan Landasan

Pemilihan bahan landasan harus berdasarkan cara pemasangan landasan, ukuran celah yang akan diisi landasan, kekuatan yang diperlukan, dan waktu pengerasan *(setting time)* dudukan mortar yang diperlukan. Dalam pemilihan bahan landasan, maka faktor-faktor berikut harus dipertimbangkan: jenis landasan; ukuran peletakan; pembebanan pada landasan; urutan dan waktu pelaksanaan; pembebanan dini; ketentuan geser *(friction)*; pengaturan dowel; ruangan untuk mencapai landasan; tebal bahan yang diperlukan; rancangan dan kondisi permukaan pada lokasi landasan; penyusutan bahan landasan.

Komposisi dan kelecakan (*workability*) beton sebagai bahan dudukan landasan harus dirancang berdasarkan pengujian dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas. Dalam beberapa hal, mungkin perlu melakukan percobaan untuk memastikan bahan yang paling cocok. Bahan yang umum digunakan adalah adukan semen atau resin kimiawi, adukan encer (*grout*), dan kemasan kering. Penggunaan bahan dudukan landasan dengan bahan dasar semen harus mengikuti Seksi 7.8.

Untuk menjamin agar pembebanan yang merata pada landasan dan struktur penyangga, maka perlu digarisbawahi bahwa setiap bahan dudukan landasan harus sesuai dengan luas dasar landasan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan metode pengangkatan pada proses penggantian landasan (*bearing*) dan dongkrak sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan dan menunjukkan dimensi serta lokasi di mana dongkrak akan ditempatkan. Penyedia Jasa juga harus menyerahkan metode penahan, penunjang sementara (perancah) untuk dongkrak, apabila tidak tersedia tempat untuk meletakkan dongkrak pada bagian atas bangunan bawah (kepala jembatan atau pilar).

b) Penyedia Jasa harus menjelaskan proses pengangkatan untuk setiap tahapan pengangkatan dan penggantian landasan yang akan dilaksanakan.

c) Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian jenis landasan yang diusulkan untuk digunakan beserta sertifikat pabrik yang menunjukkan bahwa bahan yang digunakan sudah sesuai dengan Spesifikasi ini selambat-lambatnya 30 (tiga puluh) hari sebelum pemasangan. Jika bahan yang digunakan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan maka Penyedia Jasa harus membuat gambar kerja yang menunjukkan cara pemasangan dan penempatan dengan analisis perhitungan. Penanganan lebih rinci harus menunjukkan setiap perubahan detail pada bangunan atas dan bangunan bawah jembatan pada saat penggantian dan pemasangan landasan di lokasi yang ditentukan.

d) Penyedia Jasa harus menyerahkan contoh bahan dan sertifikat hasil pengujian dari instansi yang independen yang diusulkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk disetujui. Bahan yang dipasok akan dibandingkan dengan bahan yang telah disetujui dan lengkap dengan hasil pengujiannya. Setiap perubahan mutu, bentuk, atau sifat-sifat fisik dari bahan yang telah disetujui akan mengakibatkan ditolaknya bahan tersebut oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Penyimpanan dan Pengamanan Bahan

Setelah landasan (*bearing*) tiba di tempat maka harus diperiksa untuk menjamin bahwa landasan tersebut sesuai dengan perencanaan dan tidak mengalami kerusakan selama pengiriman. Kerusakan pada perletakan harus segera diberitahukan kepada Pengawas Pekerjaan secara tertulis.

Landasan harus disimpan di tempat yang melindungi dari kerusakan akibat cuaca, kelembapan, suhu, dan dari benda-benda asing seperti kotoran, minyak, gemuk, dan benda-benda lain yang tidak dikehendaki.

Kontak dengan bahan-bahan yang tidak sejenis harus dihindari untuk mencegah terjadi risiko eletrolisis. Dalam hal ini bahan-bahan yang tidak sejenis seperti baja lunak, baja tahan karat, tembaga, nikel, dan logam campuran.

5) Pengangkatan Bangunan Atas

Bangunan atas yang diangkat dengan dongkrak harus secara simultan dan bersamaan dengan penyetelan keseragaman untuk mendapatkan elevasi yang merata dan bersamaan pada semua bagian elemen bangunan atas yang diangkat dengan menggunakan *manifold* yang berperan meratakan tekanan pada semua dongkrak secara bersamaan. Apabila tidak dilaksanakan secara bersamaan, perbedaan ketinggian yang diperbolehkan maksimum 4 mm sesuai dengan Gambar.

Rekaman/pencatatan dari proses pengangkatan ini harus dapat tercatat secara otomatis atau terekam/masuk ke dalam komputer dan dapat disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Rekaman ini pun harus dapat dilaporkan ke Pengawas Pekerjaan dalam bentuk laporan maupun *softcopy*.

Apabila proses pengangkatan tidak dapat dilakukan secara otomatis, maka proses pengangkatan secara manual dapat dilakukan. proses pengangkatan bangunan atas harus dapat direkam dengan alat monitoring pengangkatan (*dial*) yang dicatat di dalam formulir yang sudah direncanakan. yang dapat mencatat laju pengangkatan dengan satuan mm/detik, mm/5 detik dan mm/10 detik pada setiap titik pengangkatan. Untuk mendapatkan pengangkatan yang sama, harus digunakan dongkrak dengan umur dan kapasitas yang sama. Cara kontrol elevasi pengangkatan menggunakan sistem *computerized* dan *dial* untuk menjaga elevasi jembatan.

6) Penyetelan Landasan Selain Elastomer

Untuk mengatasi getaran dan benturan yang tidak diharapkan, maka penyetelan posisi landasan harus dilaksanakan. Sambungan geser atau baut jangkar harus dipasang dengan akurat dalam ceruk yang dicetak di dalam struktur dengan menggunakan mal dan rongga yang tertinggal dalam ceruk harus diisi dengan suatu bahan yang mampu menahan beban yang berkaitan. Baut toleransi rapat harus dipasang dengan menggunakan landasan sebagai mal. Perlu perhatian khusus terhadap pencegahan pengotoran landasan selama pemasangan baut.

Landasan yang akan dipasang pada penyangga sementara harus ditanam dengan kokoh pada struktur dengan baut jangkar atau cara lain untuk mencegah gangguan selama operasi-operasi berikutnya. Cara pengencangan baut harus sedemikian rupa sehingga tidak mengubah bentuk landasan. Akhirnya, rongga di bawah landasan harus diisi sepenuhnya dengan bahan landasan.

Tempat-tempat yang sulit harus dihindari, misalnya paking sementara penahan getaran harus dikeluarkan dan digunakan ring pegas. Sebagai alternatif, landasan dapat disetel langsung pada pelat landasan logam yang ditempatkan ke dalam atau ditanamkan pada permukaan struktur penyangga. Hanya adukan semen tipis untuk landasan yang boleh digunakan dan jika selain adukan resin sintesis yang digunakan untuk maksud ini, maka adukan resin sintesis harus ditempatkan dalam suatu ceruk yang cocok untuk ditulangi pada semua sisi.

Bilamana bangunan bawah jembatan terbuat dari baja, maka landasan dapat langsung dibaut. Dalam hal ini, perlengkapan harus disediakan untuk menjamin bahwa garis dan elevasi berada dalam rentang toleransi yang diizinkan.

Bilamana landasan telah dipasang sebelumnya (*pre-setting*) maka pabrik pembuatnya harus diberitahu pada waktu pemesanan sedemikian hingga perlengkapan lainnya dapat disediakan untuk pergerakan dari bagian-bagian yang berkaitan.

7) Penyetelan Landasan Elastomer

Landasan elastomer dapat diletakkan langsung pada dudukan mortar beton, asalkan berada dalam batas toleransi yang disyaratkan untuk kedataran dan kerataan.

8) Landasan yang Menunjang Lantai Beton Cor Langsung di Tempat

Bilamana landasan dipasang sebelum pengecoran langsung pada penggantian lantai beton, maka acuan sekitar landasan harus ditutup dengan rapi untuk mencegah kebocoran adukan encer. Landasan, terutama permukaan bidang kontak, harus dilindungi sepenuhnya selama operasi pengecoran. Pelat geser harus ditunjang sepenuhnya dan perhatian khusus harus

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

diberikan untuk mencegah pergeseran, pemindahan, atau distorsi landasan akibat beban beton yang masih basah di atas landasan. Setiap adukan semen yang mengotori perletakan harus dibuang sampai bersih sebelum mengeras.

8.12.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

a) Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 8.12.2 dari Spesifikasi ini.

b) Landasan karet laminasi baja yang sudah lolos dalam pengujian tekan, geser dan bahan sesuai dengan Pasal 7.12.2. dengan bukti tertulis sesuai dengan persyaratan yang dapat diterima dan dipasang.

2) Perbaikan atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

a) Landasan yang tidak memenuhi ketentuan tidak boleh dipasang dalam pekerjaan, kecuali dapat ditunjukkan dengan pengujian dan perhitungan yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, bahwa kinerja landasan tidak terganggu dengan dimensi di luar toleransi yang diizinkan dan tidak ada beban tambahan yang dilimpahkan pada bangunan atas atau bagian bangunan bawah jembatan. Bilamana pengujian dan perhitungan ini tidak dapat dibuktikan, maka perletakan yang tidak memenuhi toleransi dimensi harus disingkirkan dari tempat kerja dan diganti.

b) Landasan yang dipasang tidak memenuhi toleransi pemasangan yang memperhitungkan pengaruh temperatur, harus dibongkar dan bilamana tidak mengalami kerusakan dapat dipasang kembali atas persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

c) Landasan yang rusak selama penanganan, pemasangan, termasuk pelepasan dan pemasangan kembali sesuai dengan (b) di atas, atau selama operasi lanjutan, harus disingkirkan dari tempat kerja dan diganti.

d) Sebelum landasan dipasang, Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan bukti tertulis kepada Pengawas Pekerjaan yang menyatakan bahwa seluruh landasan telah memenuhi persyaratan (mekanis maupun fisik) untuk digunakan. Perbaikan atau penggantian atas landasan yang telah terpasang dan tidak memenuhi persyaratan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

3) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 8.12.4.2) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab memelihara semua landasan yang telah selesai agar tetap dalam kondisi baik.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8.12.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Kuantitas penggantian landasan logam dan angkur gempa akan dihitung berdasarkan jumlah setiap jenis landasan logam dan angkur gempa yang dipasang dan diterima.

Kuantitas penggantian landasan elastomer dan *stopper* akan dihitung berdasarkan jumlah tiap jenis, ukuran dan ketebalan elastomer yang selesai dikerjakan di tempat dan diterima. Landasan strip akan diukur sebagai jumlah meter panjang yang selesai dikerjakan di tempat dan diterima.

2) Pembayaran

Kuantitas yang diukur sebagaimana disyaratkan di atas untuk jenis tertentu yang ditentukan harus dibayar dengan harga satuan Kontrak untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pengangkatan, pembongkaran, penyediaan, pemasangan landasan, semua tenaga kerja, perkakas, peralatan, pengujian untuk pengendalian mutu dan biaya lainnya yang diperlukan atau yang lazim untuk penyelesaian yang memenuhi ketentuan dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Pekerjaan lain seperti penyediaan dan penempatan semua bahan termasuk pelat baja penahan getaran, mortar beton, landasan adukan semen, lapisan perekat epoksi, *dowel*, dan batang angkur dibayar sesuai mata pembayaran item masing-masing.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.12.(1)	Penggantian Landasan Logam Tipe	Buah
8.12.(2)	Penggantian Landasan Elastomer Karet Alam Berlapis Baja Ukuran …. mm x …. mm x …. mm	Buah
8.12.(3)	Penggantian Landasan Elastomer Sintetis Berlapis Baja Ukuran …. mm x …. mm x …. mm	Buah
8.12.(4)	Penggantian Landasan Karet Strip tebal …… mm	Meter Panjang
8.12.(5)	Penggantian *Pot Bearing*	Buah
8.12.(6)	Penggantian *Spherical Bearing*	Buah
8.12.(7)	Penggantian Stopper Lateral dan Horizontal	Buah
8.12.(8)	Penggantian Landasan Jenis *Lead Rubber Bearing* (LRB)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.13

PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN SANDARAN *(RAILING)*

8.13.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari pembongkaran, perbaikan, serta pengecoran beton untuk barier dan/atau tiang sandaran beton dan untuk sandaran baja serta pekerjaan lainnya seperti pengecatan tiang sandaran, pelat dasar, baut pemegang, dan sebagainya sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan memenuhi Spesifikasi Perbaikan/Penggantian Sandaran (*Railing*).

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
g)	Beton	:	Seksi 7.1
h)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
i)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
j)	Pembongkaran Struktur dan Perlengkapan Jalan	:	Seksi 7.15
k)	Perbaikan Retak dengan Epoksi dengan Bahan Epoksi	:	Seksi 8.1
l)	Perbaikan Dimensi Struktur Beton	:	Seksi 8.2
m)	Pengecatan Struktur Beton	:	Seksi 8.3
n)	Penggantian dan Pengencangan Baut	:	Seksi 8.5
o)	Pengelasan Elemen Baja Struktur Jembatan	:	Seksi 8.6
p)	Pengecatan Struktur Baja	:	Seksi 8.7
q)	Perkuatan Struktur Baja	:	Seksi 8.9

3) Standar Rujukan

Standar Rujukan yang diuraikan dalam Pasal 7.13.1.3) harus berlaku dengan tambahan berikut:

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 12944-2:2017	:	*Paints and Varnishes-Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems-Part 2: Classification of Environments*
ISO 12944-4:2017	:	*Paints and Varnishes-Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems-Part 4: Types of Surface and Surface Preparation*
ISO 12944-5:2018	:	*Paints and Varnishes-Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems-Part 5: Protective Paint System*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menyerahkan gambar kerja kepada Pengawas Pekerjaan untuk setiap jenis sandaran yang akan dibongkar dan diperbaiki. Pabrikasi tidak boleh dimulai sebelum gambar kerja disetujui Pengawas Pekerjaan.

b) Penyedia Jasa harus menggunakan material yang sesuai atau setidaknya bahan yang dipakai telah berlogo SNI.

5) Penerimaan, Penyimpanan dan Pengamanan Bahan

a) Setiap bahan sandaran yang mengalami kerusakan berat seperti melengkung atau penyok akibat faktor eksternal harus diganti.

b) Bahan sandaran yang mengalami kerusakan pada sambungan dengan pengelasan harus dikembalikan untuk diperbaiki pengelasannya dan dicat dengan bahan galvanis.

c) Bahan sandaran yang mengalami kerusakan pada lapisan galvanis atau lapisan cat atau lubang baut/angkur harus dikembalikan untuk diperbaiki.

d) Bahan yang digunakan untuk perbaikan sandaran baja harus disimpan dalam tempat/ruangan yang terlindungi dari cuaca dan kontaminasi bahan lain yang dapat menurunkan mutu, terutama yang dapat memicu korosi.

e) Penerimaan bahan pembentuk beton mengacu pada Seksi 7.1, dan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

8.13.2 BAHAN

1) Baja Sandaran

Baja Sandaran mengacu pada Pasal 7.13.2.1) dari Spesifikasi ini.

2) Baut Pemegang (*Holding Down Bolt*)

Baut pemegang mengacu pada Pasal 7.13.2.2) dari Spesifikasi ini.

3) Beton

Bahan pekerjaan beton mengacu pada Pasal 7.13.2.3) dari Spesifikasi ini.

8.13.3 PELAKSANAAN

1) Pekerjaan Pembongkaran

Untuk pekerjaan pembongkaran sandaran lama dilakukan mengacu pada Seksi 7.15 Pembongkaran Struktur dari Spesifikasi ini

2) Pekerjaan Perbaikan Sandaran Baja.

Perbaikan dilakukan terhadap bagian-bagian sandaran baja yang rusak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

a) Untuk kerusakan pada komponen baja dilaksanakan perbaikan berupa pelurusan bagian baja yang bengkok dan perataan baja yang penyok, penggantian dan penyambungan bagian yang rusak/putus dengan pengelasan dilaksanakan sesuai Seksi 8.6 Pengelasan Elemen Baja Struktur Jembatan.

b) Untuk pembersihan bagian-bagian yang mengalami korosi dilaksanakan sesuai Seksi 8.7 Pengecatan Struktur Baja.

c) Apabila salah satu komponen mengalami kerusakan cukup berat, Penyedia Jasa dapat mengusulkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk melakukan penggantian komponen dengan bahan yang sama mengikuti Seksi 8.8 Perbaikan dan Penggantian Elemen Baja.

d) Untuk baut-baut yang mengalami kendur atau rusak/cacat, dapat dilakukan pengencangan atau penggantian baut sesuai Seksi 8.5 Penggantian dan Pengencangan Baut.

e) Untuk bagian-bagian atau komponen yang hilang dapat dilakukan dengan penggantian komponen dengan bahan yang sama mengikuti Seksi 8.8 Perbaikan dan Penggantian Elemen Baja.

3) Pekerjaan Perbaikan Sandaran Beton.

Perbaikan dilakukan terhadap bagian-bagian sandaran beton yang rusak (gompal, keropos, pecah, karbonasi). Untuk kerusakan di atas dapat diperbaiki dengan mengikuti prosedur yang telah ditentukan pada Seksi 8.2 Perbaikan Dimensi Struktur Beton.

Untuk kerusakan pada bagian beton yang retak, dapat dilakukan sesuai Seksi 8.1 Perbaikan Retak Dengan Bahan Epoksi.

4) Pekerjaan Perbaikan Sandaran Beton-Baja

Untuk kerusakan pada bagian beton-baja dilaksanakan perbaikan mengikuti butir 1 dan 2 di atas sesuai dengan kerusakannya.

5) Pengecatan Elemen Baja atau Beton

Untuk penerapan pelapis anti karat pada sandaran baja mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan dalam Seksi 8.7 Pengecatan Struktur Baja yang mengatur cara pengecatan berdasarkan tingkat korosi dan lokasi. Pengecatan dekoratif maupun proteksi pada sandaran berbahan beton dapat mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan dalam Seksi 8.3 Pengecatan Struktur Beton.

Pengecatan untuk perlindungan elemen baja dan beton berlaku untuk setiap penggantian/perbaikan elemen sandaran.

8.13.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan bahan

Semua bahan yang diterima di lapangan harus sesuai dengan syarat bahan yang ditentukan dalam Pasal 8.13.2 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Penerimaan Pekerjaan

Pekerjaan Perbaikan sandaran diterima apabila seluruh pekerjaan telah memenuhi pelaksanaan pada Pasal 8.13.3 dari Spesifikasi ini.

3) Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Penyedia Jasa wajib untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat sebagai berikut:

a) Pekerjaan perbaikan untuk sandaran baja, sandaran beton, dan sandaran beton-baja yang tidak memenuhi ketentuan mutu bahan dan dimensi, harus ditolak dan diperbaiki sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan.

b) Pekerjaan pengecatan pada sandaran yang tidak memenuhi ketentuan mutu bahan, ketebalan cat, dan keseragaman pengecatan harus ditolak dan diperbaiki sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan.

4) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Penyedia Jasa harus bertanggung jawab terhadap semua sandaran jembatan yang telah selesai dan diterima, selama masa kontrak.

8.13.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran

Sandaran baja atau beton harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah meter panjang sandaran dari jenis yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja. Pengukuran harus dilaksanakan sepanjang permukaan elemen-elemen sandaran antara pusat-pusat tiang tepi dan harus termasuk semua tiang-tiang bagian tengah, penyangga sandaran, pelat dasar, baut pemegang, panel-panel, kawat pengisi, dan perlengkapan ujung.

Untuk pengukuran dilaksanakan dalam meter panjang yang diambil sepanjang permukaan atas pegangan (*hand rail*).

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas sandaran baja atau beton diukur seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Tidak ada pembayaran tersendiri yang dibuat untuk tiang-tiang tepi dan bagian tengah, penyangga sandaran, pelat dasar, baut pemegang, panel-panel, kawat pengisi, perlengkapan ujung, biaya pengiriman, pemasangan, penanganan permukaan dan upah semua pekerja, peralatan, perkakas, dan seluruh perlengkapan lain yang diperlukan untuk memperbaiki sandaran.

Untuk pekerjaan pembongkaran sandaran lama dibayar sesuai Seksi 7.15, Pembongkaran Struktur, dan pekerjaan pengecatan sandaran dibayar sesuai Seksi 8.7 Pengecatan Struktur Baja dan/atau Seksi 8.3 Pengecatan Struktur Beton.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.13.(1)	Perbaikan Sandaran Baja	Meter Panjang
8.13.(2)	Penggantian Sandaran Baja	Meter Panjang
8.13.(3)	Perbaikan Tembok Sandaran Beton	Meter Panjang
8.13.(4)	Perbaikan Sandaran Beton-Baja	Meter Panjang
8.13.(5)	Penggantian Sandaran Beton-Baja	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 8.14

PERBAIKAN DAN PENGGANTIAN DRAINASE LANTAI JEMBATAN

8.14.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari perbaikan dan penggantian pipa cucuran dan pipa penyalur beserta sambungan mekanisnya untuk jembatan. Pekerjaan lainnya seperti pengelasan, angkur dudukan, perbaikan dimensi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.2
c)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	: Seksi 1.2
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.2
e)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	: Seksi 1.22
g)	Beton	: Seksi 7.1.
h)	Baja Struktur	: Seksi 7.4

3) Standar Rujukan

Standar Rujukan yang diuraikan pada Pasal 7.16.1.3) harus berlaku.

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus menunjukkan bahan yang dipakai beserta sertifikat jaminan mutu untuk pipa cucuran jembatan, bahan pelindung, serta bahan penyambung.

b) Penyedia Jasa harus menjelaskan metode perbaikan atau penggantian pipa cucuran kepada Pengawas Pekerjaan beserta peralatan yang akan dipakai.

8.14.2 BAHAN

Ketentuan Bahan yang disyaratkan pada Pasal 7.16.2.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

8.14.3 PELAKSANAAN

1) Pekerjaan Penggantian Pipa Cucuran

Perbaikan dilakukan terhadap bagian-bagian pipa yang bocor.

Untuk kerusakan pada pipa cucuran yang bocor dilaksanakan perbaikan berupa memotong bagian yang paling dekat pada titik kebocoran dengan memotong ujung pipa yang satu dan juga ujung lainya pada bagian atas sambungannya sesuai ukuran diameter

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pipa yang sama dengan bagian yang bocor. Kemudian dilem khusus pada bagian permukaan dalam penyambungannya.

Untuk kerusakan pada pipa cucuran yang pecah harus diganti.

Penggantian *deck drain* dan pipa cucuran dengan bahan baja galvanis atau PVC harus sesuai dengan dengan garis dan ketinggian yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

2) Sambungan antara lantai jembatan dan pipa cucuran harus kedap air dan pipa cucuran yang terbuat dari pipa PVC harus dapat diikat dengan baik ke dalam beton lantai jembatan.

8.14.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 8.14.2 dari Spesifikasi ini.

2) Penyimpanan dan Penanganan Bahan

Bagian-bagian pipa harus disimpan di tempat yang terlindungi dari sinar matahari secara langsung dalam waktu yang lama. Tempat penyimpanan pipa dimaksudkan untuk menghindari perubahan bentuk akibat temperatur yang mengakibatkan pelenturan atau pembengkokan pipa.

3) Perbaikan terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Selama pengangkutan, penyimpanan, penanganan atau pemasangan, setiap Pipa cucuran yang mengalami kerusakan seperti patah atau rusak, harus diganti.

4) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Penyedia Jasa harus bertanggung jawab dari semua *deck drain* dan pipa cucuran dan pipa penyalur yang telah selesai dan diterima selama masa kontrak.

8.14.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Pipa drainase dan pipa penyalur harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah meter panjang pipa seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja. Pengukuran harus dilaksanakan sepanjang pipa drainase terpasang sesuai Gambar Kerja dan spesifikasi yang telah ditentukan.

Deck Drain harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah terpasang yang diterima, dari jenis yang ditunjukkan dalam Gambar, selesai di tempat dan diterima. Pengukuran harus dilaksanakan sejumlah unit yang sudah terpasang termasuk sambungan mekanismenya sesuai dengan gambar dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas pipa drainase, pipa penyalur termasuk sambungan mekanismenya dan *deck drain* diukur seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar dengan harga kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang tercantum di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran yang demikian harus dipandang sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan, pengiriman, penyambungan, pemasangan, penanganan permukaan, pengelasan, *grouting*, *braket*, *drain hopper* dan penyediaan semua pekerja, peralatan, perkakas, dan lain-lain yang diperlukan untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.14.(1)	Penggantian *Deck Drain*	Buah
8.14.(2)	Penggantian Pipa Cucuran PVC, diameter … mm	Meter Panjang
8.14.(3)	Penggantian Pipa Penyalur PVC, diameter … mm	Meter Panjang
8.14.(4)	Penggantian Pipa Cucuran Baja, diameter … mm	Meter Panjang
8.14.(5)	Penggantian Pipa Penyalur Baja, diameter … mm	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 9

PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN

SEKSI 9.1

PEKERJAAN HARIAN

9.1.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup kegiatan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan yang semula tidak diperkirakan atau disediakan dalam Daftar Kuantitas tetapi diperlukan selama pelaksanaan pekerjaan untuk penyelesaian Pekerjaan yang memenuhi ketentuan. Kegiatan yang dilaksanakan menurut Pekerjaan Harian dapat terdiri dari pekerjaan jenis apapun sebagaimana yang ditunjukkan atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, dan dapat mencakup pekerjaan tambahan dari drainase, galian, timbunan, stabilisasi, pengujian, pengembalian (*restitution*) perkerasan eksisting ke bentuk semula, pelapisan ulang, struktur atau pekerjaan lainnya.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Pembayaran Sertifikat Bulanan	:	Seksi 1.6
b)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22

3) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Sebelum memesan bahan yang tidak terdapat dalam Penawaran, Penyedia Jasa harus menyerahkan daftar pekerjaan harian kepada Pengawas Pekerjaan untuk disetujui, dan sesudah melakukan pemesanan bahan harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan kuitansi atau bukti lain sebagaimana diperlukan untuk membuktikan jumlah yang dibayar.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan catatan tertulis tentang waktu yang digunakan oleh tenaga kerja dan peralatan serta kuantitas bahan yang digunakan untuk Pekerjaan Harian pada akhir dari setiap hari kerja, dan catatan tersebut harus ditandatangani oleh Pengawas Pekerjaan untuk pengesahan atas mata pembayaran dan kuantitas yang akan ditagihkan.

c) Penyedia Jasa harus menyerahkan tagihan Pekerjaan Harian, sesuai dengan Pasal 9.1.3.3) di bawah ini.

9.1.2 BAHAN DAN PERALATAN

1) Bahan

Seluruh bahan yang digunakan dalam Pekerjaan Harian harus memenuhi ketentuan mutu dan kinerja yang diberikan dalam Seksi yang sesuai dari Spesifikasi ini. Untuk bahan yang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

tidak disyaratkan secara terinci dalam Spesifikasi ini, maka mutu bahan harus seperti diperintahkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Peralatan

Seluruh peralatan yang digunakan dalam Pekerjaan Harian harus memenuhi ketentuan dari Seksi yang sesuai dari Spesifikasi ini dan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai.

9.1.3 PELAKSANAAN PEKERJAAN HARIAN

1) Perintah Pekerjaan Harian

a) Pekerjaan Harian dapat diminta (*requested*) secara tertulis oleh Penyedia Jasa maupun diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Untuk kedua hal tersebut, pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum diterbitkan suatu Perintah Pekerjaan Harian oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Untuk pekerjaan yang akan dilaksanakan di mana Harga Satuan Pekerjaan Harian sudah dimasukkan dalam Daftar Kuantitas, perintah ini akan menguraikan batas dan sifat dari pekerjaan yang diperlukan dengan lampiran Gambar untuk menentukan detail pekerjaan, dan akan menentukan metode untuk menetapkan harga akhir dari Pekerjaan yang diperintahkan.

c) Untuk pekerjaan yang akan dilaksanakan di mana diperlukan persetujuan Harga Satuan Pekerjaan Harian baru, maka persetujuan ini akan dituangkan dalam Perintah Perubahan dan ditindaklanjuti dengan Adendum.

d) Pengawas Pekerjaan akan menandatangani dan memberikan tanggal Perintah Pekerjaan Harian sebagai perintah bagi Penyedia Jasa untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

2) Kinerja Pekerjaan Yang Dilaksanakan Berdasarkan Pekerjaan Harian

Semua kegiatan Pekerjaan Harian harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dalam Seksi yang sesuai dari Spesifikasi ini. Bilamana suatu pekerjaan yang diperlukan dan harus dilaksanakan dalam Pekerjaan Harian tetapi tidak disyaratkan pada Seksi manapun dari Spesifikasi ini, pekerjaan tersebut harus dilaksanakan sebagaimana yang diperintahkan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Tagihan Atas Pekerjaan Harian

a) Setelah setiap perintah untuk pekerjaan yang dilaksanakan berdasarkan Pekerjaan Harian telah selesai, Penyedia Jasa harus menyiapkan tagihan mata pembayaran untuk tenaga kerja, peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melaksanakan Pekerjaan Harian, dan Penyedia Jasa harus melengkapi tagihan Pekerjaan Harian ini, bersama dengan seluruh data penunjangnya, pada permohonan pembayaran sementara (*interim payment*), melalui Sertifikat Bulanan. Data penunjang untuk tagihan Pekerjaan Harian ini harus termasuk semua catatan harian yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan ditambah semua informasi tambahan lainnya yang diminta oleh Pengawas Pekerjaan seperti:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Salinan Surat Perintah Pekerjaan Harian dari Pengawas Pekerjaan;

ii) Ringkasan dari tanggal dan waktu pekerjaan diselesaikan dan oleh siapa;

iii) Ringkasan jam kerja untuk semua tenaga kerja;

iv) Ringkasan jam kerja untuk semua peralatan yang digunakan; dan

v) Kuitansi dan surat tanda terima setiap bahan, produk atau layanan yang digunakan dalam Pekerjaan seperti diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Pengawas Pekerjaan akan memeriksa dan mengesahkan tagihan Pekerjaan Harian Penyedia Jasa sebagai bagian dari permohonan Pembayaran Sertifikat Bulanan sesuai dengan Pasal-pasal yang berkaitan dari Syarat-syarat Umum Kontrak dan Syarat-syarat Khusus Kontrak tentang pengesahan dan pembayaran.

9.1.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran dan Pembayaran untuk Tenaga Kerja

Pengukuran untuk pembayaran tenaga kerja menurut Pekerjaan Harian harus dilakukan menurut jam kerja aktual dari penggunaan tenaga kerja yang disahkan pada Harga Satuan untuk berbagai kualifikasi tenaga kerja yang dimasukkan oleh Penyedia Jasa dalam Daftar dan Kuantitas, di mana harga dan pembayaran itu haruslah merupakan kompensasi penuh untuk biaya-biaya berikut ini:

a) Upah tenaga kerja, pajak, bonus, asuransi, tunjangan hari libur, akomodasi dan fasilitas kesejahteraan, pengobatan, seluruh tunjangan serta biaya lainnya yang diuraikan dalam "Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang";

b) Penggunaan dan pemeliharaan perkakas tangan;

c) Biaya transportasi ke dan dari lokasi pekerjaan yang dilaksanakan;

d) Seluruh biaya administrasi dan keuangan yang bersangkutan, pengawasan di luar mandor, dan biaya pelengkap lainnya serta biaya umum (*overhead*) yang diperlukan untuk memobilisasi tenaga kerja ke lokasi pekerjaan; dan

e) Keuntungan.

2) Pengukuran dan Pembayaran Untuk Peralatan

Pengukuran peralatan untuk pembayaran menurut Pekerjaan Harian, baik peralatan yang disewa atau milik Penyedia Jasa harus dilakukan sesuai jam kerja aktual peralatan yang disahkan pada Harga Satuan menurut jenis peralatan yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut haruslah merupakan sudah termasuk kompensasi penuh untuk biaya-biaya berikut ini:

a) Supir, operator dan pembantunya di mana telah termasuk semua biaya yang ditunjukkan dalam Pasal 9.1.4.1) di atas untuk tenaga kerja;

b) Bahan bakar dan perbekalan yang habis dipakai lainnya;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Turun mesin (*overhaul*), perbaikan dan penggantian;

d) Waktu lowong dan waktu perjalanan di lapangan; dan

e) Biaya pemindahan peralatan ke dan dari lapangan;

3) Pengukuran untuk Bahan

Kuantitas Pekerjaan Harian yang diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas bahan yang aktual digunakan dalam Pekerjaan Harian sebagaimana yang dibuktikan dengan kuitansi pemasok dan catatan pekerjaan harian yang telah disetujui.

4) Pembayaran untuk Bahan

a) Untuk bahan yang tidak terdapat dalam Kontrak yang telah digunakan dalam Pekerjaan Harian, pembayaran harus berdasarkan harga neto yang dibayarkan oleh Penyedia Jasa untuk bahan-bahan yang didatangkan ke lapangan, sebagaimana tertulis dalam faktur tagihan dari pemasok, di mana harga tersebut harus ditambah sebesar 15% dari jumlah harga bahan yang bersangkutan. Pembayaran yang demikian harus dianggap sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan bahan, termasuk biaya-biaya berikut ini:

i) Pengadaan dan pengiriman ke lapangan;

ii) Penerima di lapangan, pembongkaran, pemeriksaan, penyimpanan, pengujian, perlindungan, dan penanganan secara umum;

iii) Pembuangan bahan sisa;

iv) Biaya administrasi dan akuntansi serta semua biaya umum yang berhubungan; dan

v) Keuntungan.

b) Penyedia Jasa harus juga diberi kompensasi menurut ketentuan Pasal 9.1.4.1) dan 9.1.4.2) di atas yaitu untuk pemakaian tenaga kerja dan peralatan dalam pengelolaan bahan untuk Pekerjaan.

c) Pembayaran semua bahan yang telah digunakan dalam Pekerjaan Harian, harus diambilkan dari seluruh anggaran yang telah ditetapkan untuk Pekerjaan Harian menurut Seksi 9.1 dari Daftar Kuantitas atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, harus dari Mata Pembayaran lain. Dalam setiap hal, suatu yang telah ditandatangani akan diperlukan sebelum pembayaran bahan yang digunakan dalam Pekerjaan Harian yang disetujui.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
9.1.(1)	Mandor	Jam
9.1.(2)	Pekerja Biasa	Jam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
9.1.(3)	Tukang Kayu, Tukang Batu, dan sebagainya	Jam
9.1.(4a)	*Dump Truck*, kapasitas nominal 4 ton	Jam
9.1.(4b)	*Dump Truck*, kapasitas nominal 10 ton	Jam
9.1.(5a)	Truk Bak Datar, kapasitas nominal 4 ton	Jam
9.1.(5b)	Truk Bak Datar, kapasitas nominal 10 ton	Jam
9.1.(6)	Truk Tangki 3000-4500 Liter	Jam
9.1.(7)	*Bulldozer* 100-150 PK	Jam
9.1.(8)	*Motor Grader* min. 100 PK	Jam
9.1.(9)	Loader Roda Karet 1,0-1,6 M3	Jam
9.1.(10)	Loader Roda Berantai 75-100 PK	Jam
9.1.(11)	Alat Penggali (*Excavator*) 80-140 PK	Jam
9.1.(12a)	Truck *Crane* 5 Ton	Jam
9.1.(12b)	Truck *Crane* 10-15 Ton	Jam
9.1.(12c)	Truck *Crane* 22 Ton	Jam
9.1.(13)	Penggilas Roda Baja 6-9 Ton	Jam
9.1.(14)	Penggilas Bervibrasi 5-8 Ton	Jam
9.1.(15)	Pemadat Bervibrasi 1,5-3,0 PK	Jam
9.1.(16)	Penggilas Roda Karet 8-10 Ton	Jam
9.1.(17)	Kompresor 4000-6500 Ltr/mnt	Jam
9.1.(18)	Mesin Pengaduk Beton (Molen) 0,3-0,6 M^3	Jam
9.1.(19)	Pompa Air 70-100 mm	Jam
9.1.(20)	*Jack Hammer*	Jam
9.1.(21)	*Crawler Type Road Cutter* W = 2,1 m	Jam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
9.1.(22)	*Concrete Breaker* 20 Kg	Jam
9.1.(23)	*Concrete Cutter* 30 cm	Jam
9.1.(24a)	*Generator Set* 45 KVA	Jam
9.1.(24b)	*Generator Set* 125 KVA	Jam
9.1.(25a)	*Welding Machine* 300 A	Jam
9.1.(25b)	*Welding Machine Semi Automatis*	Jam
9.1.(26)	*Agitator Truck* 4,5 M^3	Jam
9.1.(27a)	*Concrete Pump Truck* 55-60 m^3/jam	Jam
9.1.(27b)	*Concrete Pump Truck* 90-110 m^3/jam	Jam
9.1.(28)	*Concrete Finisher* 3,0-7,5 m	Jam
9.1.(29)	*Concrete Vibrator*	Jam
9.1.(30)	*Rammer* 60-100 Kg	Jam
9.1.(31)	*Soil Compactor* 100-110 Kg	Jam
9.1.(32a)	*Vibro Hammer* 40 KW	Jam
9.1.(32b)	*Vibro Hammer* 60 KW	Jam
9.1.(33)	*Winch* 1,8 Ton x 30 m/menit	Jam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 9.2

PERLENGKAPAN JALAN

9.2.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini meliputi memasok, merakit dan memasang perlengkapan jalan baru atau penggantian perlengkapan jalan lama seperti marka jalan, pita penggaduh, marka kewaspadaan dengan efek kejut, rambu lalu lintas (Peringatan/Larangan/Perintah/ Petunjuk), patok pengarah, patok rumija, patok kilometer, patok hektometer, pagar pengaman semi kaku (*guardrail*), silinder putar (*safety roller*), penghalang pandangan (*visual barrier*), peredam suara (*sound/noise barrier*), terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*), cermin tikungan, paku jalan, patok lalu lintas, delineator, kereb beton, perkerasan bata beton, beton pemisah jalur, pagar pemisah pedestrian, pagar separator, pagar rumija, pagar kawat (*chainlink fence*), pintu pagar dan jalur penghentian darurat, pada lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan pemasangan perlengkapan jalan harus meliputi semua penggalian, pondasi, penimbunan kembali, penjangkaran, pemasangan, pengencangan, dan penunjangan yang diperlukan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Galian	:	Seksi 3.1
j)	Timbunan	:	Seksi 3.2
k)	Beton	:	Seksi 7.1
l)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
m)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
n)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
o)	Pembongkaran Struktur	:	Seksi 7.15

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 07-0242.1-2000	:	Spesifikasi pipa baja yang dilas dan tanpa sambungan dengan lapis hitam dan galvanis panas
SNI 03-0691-1996	:	Bata beton (*paving block*)
SNI 07-0950-1989	:	Pipa dan pelat baja bergelombang lapis seng
SNI 2442:2020	:	Spesifikasi kereb beton untuk jalan
SNI 06-4825-1998	:	Spesifikasi campuran cat marka jalan siap pakai warna putih dan kuning

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 06-4826-1998	:	Spesifikasi cat termoplastik pemantul warna putih dan warna kuning untuk marka jalan (bentuk padat)
SNI 15-4839-1998	:	Spesifikasi manik-manik kaca (*glass bead*) untuk marka jalan
SNI 6764:2016	:	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)
SNI 03-6820-2002	:	Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen

American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

AASHTO M180-12(2021)	:	*Corrugated Sheet Steel Beams for Highway Guardrails*
AASHTO M237-96(2019)	:	*Epoxy Resin Adhesives for Bonding Traffic Markers to Hardened Portland Cement and Asphalt Concrete*
AASHTO M247-13(2018)	:	*Standard Specification for Glass Beads Used in Pavement Markings*
AASHTO M248-91(2012)	:	*Standard Specification for Ready-Mixed White and Yellow Traffic Paints*
AASHTO M249-12(2020)	:	*Standard Specification for Thermoplastic Road Marking Paint*
AASHTO M290-96(2018)	:	*Standard Specification for Acrylic Prismatic Reflectors and Embossed Aluminum Frames for Signs*
AASHTO T250-05(2019)	:	*Thermoplastic Traffic Line Material*
AASHTO T257-96(2018)	:	*Instrumental Photometric Measurements of Retroreflective Materials and Retroreflective Devices*

American Society for Testing and Materials (ASTM):

ASTM A53/A53M-22	:	*Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless*
ASTM B209/B209M-21a	:	*Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate*
ASTM B221-12	:	*Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes*
ASTM D5-06	:	*Standard Test Method for Penetration of Bituminous Materials*
ASTM D36-06	:	*Standard Test Method for Softening Point of Bitumen* (*Ring-and-Ball Apparatus*)
ASTM D92-18	:	*Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*
ASTM D476-15(2021)	:	*Standard Classification for Dry Pigmentary Titanium Dioxide Products*
ASTM D1308-20	:	*Standard Test Method for Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes*
ASTM D2247-15(2020)	:	*Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100 % Relative Humidity*
ASTM D2669-16	:	*Standard Test Method for Apparent Viscosity of Petroleum Waxes Compounded with Additives* (*Hot Melts*)
ASTM D4956-19	:	*Standard Specification for Retroreflective Sheeting for Traffic Control*
ASTM D5329-20	:	*Standard Test Methods for Sealants and Fillers, Hot-Applied, for Joints and Cracks in Asphalt Pavements and Portland Cement Concrete Pavements*
ASTM E303-22	:	*Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ASTM E1710-18	:	*Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with CEN-Prescribed Geometry Using a Portable Retroreflectometer*
ASTM F1554-2020	:	*Standard Specification for Anchor Bolts, Steel, 36, 55, and 105-ksi Yield Strength*
ASTM G154-23	:	*Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials*

International Organization Standarization (BS ISO)

BS ISO 17398:2004	:	*Safety Colours and Safety Signs-Classification, Performance and Durability of Safety Signs*

European Standard (EN)

BS EN 1817:2020	:	*Resilient Floor Coverings. Specification for Homogeneous and Heterogeneous Smooth Rubber Floor Coverings*

Japanese Industrial Standards (JIS)

JIS E1103:2021	:	*Light RAILS*
JIS G3101:2015	:	*Rolled Steel for General Structure*
JIS G3302:2019	:	*Hot-Dip Zinc-Coated Steel Sheet and Strip*
JIS G3312:2019	:	*Prepainted Hot-Dip Zinc-Coated Steel Sheet and Strip*
JIS G4501:2016	:	*Carbon Steels for Machine Structural Use*
JIS H5501:1996	:	*Cemented Carbide Alloy of Tip*

Rujukan yang berhubungan dengan peraturan dan perundang-undangan berikut ini:

a) Rambu lalu lintas harus mempunyai ukuran, warna, jenis, dan luas permukaan yang memantul sesuai ketentuan dari Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13/2014. Setiap perbedaan yang terjadi antara ketentuan untuk rambu-rambu tersebut dan yang ditunjukkan dalam Gambar harus diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pelaksanaan dimulai.

b) Ketentuan alat pembatas kecepatan, pagar pengaman semi kaku (*guardrail*), silinder putar (*safety roller*), penghalang pandangan (*visual barrier*), peredam suara (*sound/noise barrier*) dan terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*), cermin tikungan, patok lalu lintas, delineator, pulau lalu lintas, pita penggaduh, dan jalur penghentian darurat sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 48/2023 dan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No.KP-DRJD 7197 tahun 2023.

c) Konfigurasi, ukuran dan warna marka jalan harus memenuhi Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 67/2018.

d) Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan Nomor 05/P/BM/2022 Perencanaan Jalur Penghentian Darurat.

e) Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021 tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan (Pedoman Nomor 13/P/BM/2021)

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

i) 1 liter contoh cat untuk setiap warna dan jenis cat bersama dengan data pendukung untuk setiap jenis cat berikut ini harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Komposisi (analisa dengan berat).

ii) Jenis penerapan (panas atau dingin).

iii) Jenis dan jumlah maksimum bahan pengencer.

iv) Waktu pengeringan (untuk pengecatan ulang).

v) Pelapisan yang disarankan.

vi) Ketahanan terhadap panas.

vii) Detail cat dasar atau lapis perekat yang diperlukan.

viii) Umur kemasan (umur dari produk).

ix) Batas waktu kedaluwarsa.

ii) Sepotong tiang pipa baja yang digalvanisir untuk rambu lalu lintas sepanjang 0,20 m harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

iii) Satu lembar bahan rambu lalu lintas yang telah diberi bahan reflektif harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

iv) Sepotong pagar pengaman semi kaku yang telah digalvanisir sepanjang 0,20 m harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

v) 1 (satu) buah paku jalan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

vi) 2 (dua) buah kereb pracetak bilamana unit-unit kereb pracetak ini dibuat di luar lokasi proyek beserta sertifikat pengujian dari pabrik pembuatnya yang membuktikan mutu bahan baku yang digunakan dan bahan olahan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

vii) 2 (dua) buah contoh bata beton (*paving block*) beserta sertifikat dari pabrik pembuatnya harus diajukan pada Pengawas Pekerjaan.

viii) Contoh bahan yang digunakan untuk landasan jalur penghentian kendaraan (*arrested bed*) sebanyak 5 (lima) kilogram

5) Jadwal Pekerjaan

Agar dapat memelihara keamanan jalan lama sebaik mungkin selama Masa Pelaksanaan, pemasangan baru atau penggantian rambu lalu lintas, patok rumija, patok pengaman, patok kilometer, patok hektometer, pagar pengaman semi kaku (*guardrail*), silinder putar (*safety roller*), penghalang pandangan (*visual barrier*), peredam suara (*sound/noise barrier*) dan terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*), cermin tikungan, paku jalan, patok lalu lintas, delineator, kereb beton, perkerasan bata beton, beton pemisah jalur, pagar pemisah pedestrian, pagar separator, pagar rumija, pagar kawat (*chainlink fence*), pintu pagar dan jalur penghentian darurat harus dilaksanakan segera setelah pekerjaan pendukungnya telah selesai disiapkan dan marka jalan harus dilaksanakan pada permukaan jalan sedini mungkin dalam Masa Pelaksanaan.

6) Perbaikan atas Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Setiap jenis perlengkapan jalan atau pengecatan marka jalan tidak memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dalam segala hal tidak dapat diterima, maka harus diperbaiki atau diganti oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri atas petunjuk Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Pemeliharaan Pekerjaan yang telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 9.2.4.7) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggungjawab atas pemeliharaan untuk semua perlengkapan jalan termasuk marka jalan dan pita penggaduh telah selesai dan diterima selama Masa Pelaksanaan.

8) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan dari Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

9.2.2 BAHAN

1) Penyimpanan Cat

a) Semua cat harus disimpan menurut petunjuk pabrik pembuatnya dan ketentuan dari Seksi 1.11 Bahan dan Penyimpanan pada Spesifikasi ini.

b) Semua cat harus digunakan sesuai umur kemasan untuk menjamin bahwa hanya produk yang masih baru digunakan dalam batas waktu yang disyaratkan oleh pabrik pembuatnya.

2) Pelat Rambu Lalu Lintas

Pelat untuk Rambu Lalu Lintas harus merupakan lembaran rata dari:

a) Bahan campuran aluminium keras 5052-H34 sesuai dengan ASTM B209/ B209M-21a dan harus mempunyai suatu ketebalan minimum 2 mm. Lembaran tersebut harus bebas dari gemuk, dikasarkan permukaannya (dietsa), dinetralisir dan diproses sebelum digunakan sebagai pelat Rambu Lalu Lintas.

b) Bahan logam lainnya merupakan bahan logam tertentu selain aluminium dengan syarat:

i) Tahan terhadap proses korosi dan oksidasi, dengan atau tanpa pencegah korosi dan oksidasi, termasuk bagian untuk sambungan baut;

ii) Mempunyai tebal minimal 0,8 mm.

c) Bahan panel komposit aluminium (*Aluminium Composite Panel*, ACP) dengan ketebalan minimal 3,0 mm.

d) Bahan non logam merupakan bahan non logam tertentu dengan syarat-syarat bahan:

i) Mempunyai ketahanan terhadap:

(1) cuaca, dengan metode uji setara ASTM G154-23;

(2) kelembapan nisbi, dengan metode uji setara ASTM D2247-15 (2020);

(3) asam, dengan metoda uji setara ASTM D1308-20;

(4) kelapukan; dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(5) uji mekanik meliputi, daya lengkung dan patah.

ii) Mempunyai tebal minimal 2,0 mm.

3) Kerangka dan Pengaku Rambu Lalu Lintas

Kerangka dan pengaku harus merupakan bagian-bagian campuran *aluminium alloy* yang diekstrusi dari campuran logam Nomor 6063-T6 sesuai dengan ASTM B221-12. Pelat Rambu Lalu Lintas harus diberi tambahan rangka pengaku bila ukuran melebihi 1,0 m.

4) Tiang Rambu

Tiang rambu terdiri dari:

a) Tiang Tunggal

i) Pipa bulat diameter minimal 55 mm (2”), dengan tebal minimal 2 mm.

ii) Baja profil H Np.80 mm.

iii) Baja profil U ukuran 25 × 80 × 25 (Np.80 mm) tebal 5 mm.

b) Tiang Berbentuk Huruf F

i) Pipa bulat diameter minimal 150 mm (6”) dengan tebal minimal 2,8 mm.

ii) Pipa segi delapan dengan ukuran ekuivalen pipa bulat.

c) Kupu-kupu Dengan Tiang Tunggal

i) Pipa bulat diameter minimal 110 mm dengan tebal 2,8 mm atau disesuaikan ukuran rambu.

ii) Pipa segi delapan dengan ukuran ekuivalen pipa bulat.

d) Portal atau Gantri Dengan Tiang Ganda atau Lebih

i) Pipa bulat diameter minimal 250 mm (10”) dengan tebal minimal 2,8 mm.

ii) Pipa segi delapan dengan ukuran ekuivalen pipa bulat.

Pipa baja harus digalvanisasi dengan proses celupan panas, sesuai dengan SNI 07-0242.1-2000 atau ASTM A120-84 yang telah diganti dengan ASTM A53/A53M-22. Baja profil harus sesuai dengan SNI 6764:2016. Bahan yang sama dipakai juga untuk pelengkap pemegang dan penutup tiang rambu. Semua ujung yang terbuka harus diberi tutup untuk mencegah pemasukan air.

5) Perangkat Keras, Sekrup, Mur, Baut, dan Cincin

Perlengkapan tambahan harus berupa aluminium atau baja tahan karat yang mempunyai kekuatan tarik tinggi untuk tiang rambu.

6) Beton dan Adukan Semen

a) Beton yang digunakan untuk pondasi rambu lalu lintas harus dari mutu fc’ 15 MPa seperti disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Beton yang digunakan untuk kereb pracetak harus beton mutu fc' 30 MPa sesuai SNI 2442:2020 dan memenuhi ketentuan yang disyaratkan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini. Jika ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, maka karbon hitam (*carbon black*) harus dicampurkan dengan beton.

c) Beton yang digunakan untuk beton pemisah lalu lintas harus dari mutu fc' 30 MPa seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini dan dengan ketentuan di bawah ini, kecuali bila ditunjukkan lain dalam Gambar.

d) Adukan semen yang digunakan untuk pemasangan kereb harus sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

7) Cat untuk Perlengkapan Jalan

Seluruh bahan pelapisan (*coating*), cat dan enamel yang akan digunakan pada persiapan rambu, tiang dan perlengkapannya harus dari mutu yang baik, dibuat khusus untuk rambu, dan dari jenis dan merek yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Cat untuk bagian-bagian baja harus dari oksida seng kadar tinggi, mengandung minimum 7 kg oksida seng (*acicular type*) per 100 liter cat.

Untuk kecocokan maka sebaiknya dipakai cat dasar, cat lapis awal, dan cat untuk penyelesaian akhir dari pabrik yang sama. Seluruh bahan yang dipakai tak boleh kedaluwarsa dan harus dalam batas waktu seperti yang ditetapkan oleh pabrik pembuatnya.

8) Lembaran Pemantul

Lembaran pemantul (*retroreflective sheeting*) harus merupakan lembar pemantul (reflektif) jenis *Engineering Grade* atau *High Intensity Grade* atau *Diamond Grade* sesuai dengan ASTM D4956-19. Permukaan dari tiap rambu harus diberi bahan pemantul sesuai dengan ketentuan-ketentuan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13/2014 dan bidang muka setiap patok lalu lintas harus diberi bahan pemantul.

Dengan demikian persyaratan teknis lembaran pemantul (reflektif) rambu lalu lintas dan delineator sebagai berikut:

a) Rambu Lalu Lintas Standar

i) Memiliki nilai koefisien retroreflektif (RA) minimal sesuai dengan pembagian jenis bahan retroreflektif sesuai dengan ASTM D4956-19 tipe II.

ii) Khusus untuk rambu larangan berupa kata-kata dengan warna dasar putih dan tulisan warna merah, nilai retroreflektif untuk warna merah harus lebih tinggi daripada nilai retroreflektif warna putih. Koefisien retroreflektif (RA) warna putih minimal 70 $cd.lx^{-1}.m^{-2}$.

iii) Permukaan lembaran reflektif rata dan halus serta bagian belakang dilengkapi dengan perekat.

iv) Warna mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13/2014 dan lampirannya tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Rambu Pendahulu Jalan Penunjuk Jalan (RPPJ)

i) Memiliki nilai koefisien retroreflektif (RA) minimal sesuai dengan pembagian jenis bahan retroreflektif sesuai dengan ASTM D4956-19 Tipe IV.

ii) Permukaan lembaran reflektif rata dan halus serta bagian belakang dilengkapi dengan perekat berjenis *precoated adhesive*.

iii) Warna mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13/2014 dan lampirannya tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan.

c) Delineator

i) Memiliki nilai koefisien retroreflektif (RA) minimal sesuai dengan pembagian jenis bahan retroreflektif sesuai dengan ASTM D4956-19 Tipe IV.

ii) Permukaan lembaran reflektif rata dan halus serta bagian belakang dilengkapi dengan perekat berjenis *precoated adhesive*.

iii) Warna mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 48/2023 dan lampirannya tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan.

9) Pagar Pengaman Semi Kaku (*Guardrail*)

a) Pagar Pengaman Semi Kaku (*Guardrail*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar terdiri dari 3 jenis berikut:

i) Pagar pengaman semi kaku jenis lempeng 2 (dua) lengkung (W *Beam*);

ii) Pagar pengaman semi kaku jenis lempeng 3 (tiga) lengkung (*Thrie Beam*); dan

iii) Pagar pengaman semi kaku tidak menerus.

b) Ketentuan Mutu dan Ukuran Bahan

i) Pagar pengaman semi kaku (*guardrail*) terbuat dari baja dengan pelapisan seng yang harus memenuhi:

1) SNI 07-0950-1989-Pipa dan Pelat Baja Bergelombang Lapis Seng (bukan standar setara dengan AASHTO M180); atau

2) AASHTO M180-12(2021)-*Steel Components for Highway Guardrail*: *Type* I *Class* A atau yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Komponen pagar pengaman semi kaku (*guardrail*) harus dilapisi proteksi anti korosi melalui proses galvanisasi dengan ketebalan pelapisan paling rendah 70 µm (tujuh puluh mikron).

iii) Ukuran komponen utama jenis lempeng balok 2 (dua) lengkung (W *beam*):

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1) *Beam* terbuat dari baja profil W dengan tebal minimum 2,7 milimeter.

2) Tiang Penyangga terbuat dari baja profil U dan berfungsi sebagai tiang penyangga utama lempeng *beam*. Jika tiang penyangga terbuat dari baja profil O, kekuatan mekanisnya harus sama atau lebih besar dari tiang penyangga baja profil U, yaitu: luas penampang; momen inersia dan modulus potong.

   a) Lebar minimum 175 (seratus tujuh puluh lima) milimeter.

   b) Tebal minimum 4,5 (empat koma lima).

   c) Panjang total 1.800 (seribu delapan ratus) milimeter.

3) Baja pengikat (*blocking piece*) berfungsi sebagai bantalan pengikat antara tiang penyangga dengan *beam.* Bentuk penampang baja pengikat harus sama dengan penampang tiang penyangga.

   a) Terbuat dari baja profil U, dengan lebar minimum 175 (seratus tujuh puluh lima) milimeter.

   b) Tebal minimum 4,5 (empat koma lima) milimeter.

   c) Panjang total 350 (tiga ratus lima puluh) milimeter.

4) Ujung pagar pengaman (*terminal end*)

   a) Komponen yang dipasang pada ujung *beam* dan berfungsi sebagai penutup ujung *beam* yang tajam.

   b) Terbuat dari baja dengan tebal minimuim 2,7 milimeter.

5) Baut, mur dan ring (*washer*)

   Bentuk dan ukuran baut, mur dan ring (*washer*) jenis lempeng 2 (dua) lengkung (W *Beam*), sebagai berikut:

Jenis Baut dan Mur	Diameter Ulir d (mm)	Panjang Ulir l (mm)
Baut dan mur sambungan *beam* (*splice beam*)	16	32
Baut dan mur *beam* dan baja pengikat/*blocking piece* (*splice beam*)	16	50
Baut dan mur tiang penyangga dan baja pengikat/*blocking piece* (*hexagonal post*)	16	35

   Keterangan:

   - kepala baut sambungan *beam* dengan baja pengikat (*blocking piece*) berbentuk kepala jamur.
   - kepala baut sambungan antar *beam* berbentuk kepala jamur.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- kepala baut tiang penyangga dan baja pengikat (*blocking piece*) berbentuk berbentuk segi delapan (*hexagonal*).
- semua sambungan baut dan mur harus dipasang ring (*washer*).
- semua baut yang terpasang harus dimatikan dengan cara dibengkokkan atau dilas titik (*tack welding*) sehingga tidak dapat dilepas untuk mencegah tindakan pencurian atau kehilangan.

iv) Ukuran komponen utama jenis lempeng balok 3 (tiga) lengkung (*Thrie Beam*):

1) *Beam* terbuat dari baja profil W dengan tebal minimum 2,7 milimeter.

2) *Beam* dengan bentuk penampang 1½ (satu setengah) dari lempeng balok 2 (dua) lengkung (W *beam*).

3) Asimetrik *beam* merupakan *beam* transisi sambungan antara W *beam* dan *Thrie Beam*.

a) Ketebalan Asimetrik *beam* sama dengan lempeng *Thrie Beam*, dan

b) Panjang efektif asimetrik *beam* 2.000 (dua ribu) milimeter.

4) Tiang Penyangga terbuat dari baja profil U dan berfungsi sebagai tiang penyangga utama lempeng *Thrie Beam*. Jika tiang penyangga terbuat dari baja profil O, kekuatan mekanisnya harus sama atau lebih besar dari tiang penyangga baja profil U, yaitu: luas penampang; momen inersia dan modulus potong.

a) Lebar minimum 175 (seratus tujuh puluh lima) milimeter.

b) Tebal minimum 4,5 (empat koma lima).

c) Panjang total antara 2.000 (dua ribu) milimeter sampai dengan 2.150 (dua ribu seratus lima puluh) milimeter.

5) Baja pengikat (*blocking piece*) berfungsi sebagai bantalan pengikat antara tiang penyangga dengan *beam.* Bentuk penampang baja pengikat harus sama dengan penampang tiang penyangga.

a) Terbuat dari baja profil U, dengan lebar minimum 175 (seratus tujuh puluh lima) milimeter.

b) Tebal minimum 4,5 (empat koma lima) milimeter.

c) Panjang total antara 550 (lima ratus lima puluh) milimeter sampai dengan 570 (lima ratus tujuh puluh) milimeter.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Balok penghubung (*blocking asymmetric beam*) dengan bentuk profil yang memiliki panjang sesuai dengan asimetrik *beam*.

a) Terbuat dari baja profil U yang berfungsi sebagai bantalan pengikat asimetrik *beam* pada sambungan asimetrik antara W *Beam* dan *Thrie Beam*.

b) Ukuran penampang sama dengan *blocking piece*.

c) Panjang total antara 420 (empat ratus dua puluh) milimeter sampai dengan 440 (empat ratus empat puluh) millimeter.

7) Ujung pagar pengaman (*terminal end*)

a) Komponen yang dipasang pada ujung *Thrie Beam* dan berfungsi sebagai penutup ujung *beam* yang tajam.

b) Terbuat dari baja dengan tebal minimum 2,7 milimeter.

8) Baut, mur dan ring (*washer*)

Bentuk dan ukuran baut, mur dan ring (*washer*) jenis lempeng 3 (tiga) lengkung (*Thrie Beam*), sebagai berikut:

Jenis Baut dan Mur	Diameter Ulir d (mm)	Panjang Ulir l (mm)
Baut dan mur sambungan *beam* (*splice beam*)	16	32
Baut dan mur *beam* dan baja pengikat/*blocking piece* (*splice beam*)	16	50
Baut dan mur tiang penyangga dan baja pengikat/*blocking piece* (*hexagonal post*)	16	35

Keterangan:

- kepala baut sambungan *beam* dengan baja pengikat (*blocking piece*) berbentuk kepala jamur.
- kepala baut sambungan antar *beam* berbentuk kepala jamur.
- kepala baut tiang penyangga dan baja pengikat (*blocking piece*) berbentuk berbentuk segi delapan (*hexagonal*).
- semua sambungan baut dan mur harus dipasang ring (*washer*).
- semua baut yang terpasang harus dimatikan dengan cara dibengkokkan atau dilas titik (*tack welding*) sehingga tidak dapat dilepas untuk mencegah tindakan pencurian atau kehilangan.

v) Pagar Pengaman Semi Kaku Tidak Menerus.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1) Pagar pengaman semi kaku tidak menerus memerlukan tambahan struktur khusus yang dibuat sedemikian rupa sehingga mengurangi dampak benturan secara langsung.

2) Struktur khusus tersebut berupa:

a) *Modified Eccentric Load Terminal* (MELT) pada awal segmen.

MELT merupakan terminal yang berada di awal segmen (*approach*) dari suatu rangkaian pagar pengaman semi kaku.

Terminal bersifat eksentris sehingga memungkinkan untuk dapat meredam benturan dari kendaraan dan mengarahkan kembali ke lajur lalu lintas.

Terminal juga menyediakan ruang bebas apabila kendaraan yang mengalami benturan tidak dapat diredam sepenuhnya, di belakang terminal terdapat ruang bebas darurat dengan kelandaian lereng maksimal 10% (sepuluh persen) atau 1V: 10H di daerah timbunan dan kelandaian lereng maksimal 25% (dua puluh lima persen) atau 1V: 4H menuju ruang bebas.

b) *Trailling Terminal* pada akhir segmen.

Trailling Terminals merupakan terminal yang berada di akhir segmen (*departure*) dari suatu rangkaian pagar pengaman semi kaku.

Pemasangan *trailing terminals* bukan bertujuan sebagai penahan benturan lalu lintas dari arah yang berlawanan.

10) Silinder Putar (*Safety Roller*), Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*), Peredam Suara (*Sound/Noise Barrier*), dan Cermin Tikungan

a) Silinder Putar (*Safety Roller*)

i) Komponen Silinder Putar (*Safety Roller*) terdiri dari:

- *Roller;*
- Pin;
- Poros; dan
- *Rail.*

ii) Ukuran Komponen Silinder Putar (*Safety Roller*)

Uraian	Ukuran		Keterangan
	Min. (mm)	Maks. (mm)	
Diameter luar *roller*	345	370	
Diameter dalam *roller*	152	155	
Tinggi *roller*	480		1 *roller*/tunggal
	210	240	2 *roller*/ganda

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Uraian	Ukuran		Keterangan
	Min. (mm)	Maks. (mm)	
Diameter luar poros *roller*	150	+ 2%	Nilai maks. 2% dari nilai minimal
Diameter dalam poros *roller*	139	+ 2%	Nilai maks. 2% dari nilai minimal
Ketebalan poros *roller*	4,5	5	
Ketebalan *rail*	3	3,2	
Lebar *rail*	125	175	
Post cap/tutup poros *roller*	4,5	5	Dibuat simetris dengan ukuran poros *roller*
Tebal *washer* (*thrust bearing*)	6	10	

iii) Bahan *Roller*

- *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA);
- *Polyethylene* dilapisi *Urethane*; dan
- Bahan lain yang memiliki kualitas mekanis setara.

iv) Mutu Komponen

- Poros *roller* : min. 230 MPa (23,45 kg/mm^2)
- *Rail* : min. 230 MPa (23,45 kg/mm^2)
- Baut : min. 400 MPa (40,78 kg/mm^2)

b) Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*)

i) Komponen Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*)

1) Panel

Terbuat dari bahan:

- Beton;
- Baja;
- Aluminium;
- Karet;
- Bangunan tembok; dan
- Bahan lainnya yang tahan terhadap panas matahari dan korosi atau lingkungan bersifat asam.

2) Tiang;

3) Baut dan mur pengikat;

4) Rangka penguat panel;

c) Peredam Suara (*Sound/Noise Barrier*)

i) Komponen Peredam Suara (*Sound/Noise Barrier*)

1) Panel

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Terbuat dari bahan:

- Beton;
- Baja;
- Aluminium;
- Karet;
- Bangunan tembok; dan
- Bahan lainnya yang tahan terhadap panas matahari dan korosi atau lingkungan bersifat asam.

2) Bahan peredam atau penyerap suara;

3) Tiang;

4) Baut dan mur pengikat; dan

5) Rangka penguat panel;

ii) Bahan Peredam atau Penyerap Suara

Bahan peredam atau penyerap suara harus memiliki:

a) Kotak panel yang diisi dengan lapisan bahan peredam atau penyerap suara berupa polister, wol kaca, atau bahan lainnya yang bersifat menyerap dan meredam suara;

b) Kotak panel yang dapat dibuka dan ditutup untuk memudahkan penggantian bahan peredam atau penyerap suara; dan

c) Mampu menahan beban angin dengan kecepatan paling rendah 100 km/jam atau setara beban sebesar 2 kN.

Penggunaan bahan peredam bersifat pilihan dan dilakukan dalam hal dibutuhkan penurunan tingkat kebisingan yang nilainya besar serta tidak dapat dicapai dengan peredam suara (*sound/noise barrier*) tanpa bahan peredam.

d) Cermin Tikungan

i) Jenis Cermin Tikungan

1) Setengah Lingkaran; dan

2) Lingkaran Penuh.

ii) Ukuran Cermin Tikungan

1) Cermin Setengah Lingkaran

Tipe	Ukuran (mm)	Jarak Pandang (m)	Muka Cermin (mm)	Bingkai Cermin (mm)	Panjang *Bracket* (mm)
1	600 × 300	s.d 9,0	S *Steel* 2,0	*Vinyl* 10,0	190
2	900 × 450	s.d 12,0	S *Steel* 2,0	*Vinyl* 10,0	190

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Cermin Lingkaran Penuh.

Tipe	Ukuran (mm)	Jarak Pandang (m)	Muka Cermin (mm)	Bingkai Cermin (mm)	Panjang *Bracket* (mm)
1	600	s.d 42	S *Steel* 0,7	*Vinyl* 10,0	335
2	800	s.d 60	S *Steel* 0,7	*Vinyl* 10,0	435
3	1000	s.d 65	S *Steel* 0,8	*Vinyl* 10,0	435

iii) Fungsi Cermin Tikungan.

Cermin tikungan berfungsi untuk:

1) Pengamatan area luar dua arah;
2) Membantu kebebasan pandangan pada jalan akses dengan radius sempit;
3) Keselamatan pada kawasan penyeberangan dengan jalan masuk di kawasan perumahan; dan
4) Menambah jarak pandang pengemudi kendaraan bermotor pada segmen tikungan tajam.

iv) Ketentuan Teknis

1) Cermin Setengah Lingkaran

Ketentuan teknis Cermin Setengah Lingkaran:

- Akrilik dengan ketebalan paling kecil 2 mm;
- *Coating reflektif* murni;
- Bingkai cermin *vinyl*;
- Area pengamatan 180°;
- *J-bracket* dan panel kelengkapan lainnya;
- Sekrup pemasangan;
- Tiang galvanis dengan ukuran diameter tidak kurang dari 2,5 *inch* dan dipasang tegak lurus; dan
- Tiang galvanis memiliki tinggi tidak kurang dari 2,5 m dan disesuaikan dengan kebutuhan lokasi serta hasil manajemen rekayasa lalu lintas.

2) Cermin Lingkaran Penuh.

Ketentuan teknis Cermin Lingkaran Penuh:

- *Stainless steel*;
- Bingkai cermin *vinyl*;
- Area pengamatan 180°;
- *J-bracket* dan panel kelengkapan lainnya;
- Sekrup pemasangan;

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Tiang galvanis dengan ukuran diameter tidak kurang dari 2,5 *inch* dan dipasang tegak lurus; dan
- Tiang galvanis memiliki tinggi tidak kurang dari 2,5 m dan disesuaikan dengan kebutuhan lokasi serta hasil manajemen rekayasa lalu lintas.

11) Terminal Dengan Bantalan Tabrakan (*Crash Cushion*)

Terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*) harus memenuhi detail dan ketentuan yang ditunjukkan dalam Gambar serta memenuhi analisis numerik menggunakan metode analisis elemen hingga atau *finite element* untuk produk yang belum tersertifikasi melalui pengujian tabrakan skala penuh (*full-scale crash testing*) dengan salah satu mekanisme umum di bawah ini:

a) Sistem Hidrolik

Sistem pada *crash cushion* dengan memanfaatkan port dan piston hidrolik untuk mengendalikan perlambatan kendaraan.

b) Sistem Pegas

Sistem pada *crash cushion* dengan menggunakan pegas atau bahan terkompresi untuk menyerap energi benturan dan kembali ke keadaan semula.

c) Sistem Bahan Penyerap Energi

Sistem pada *crash cushion* dengan menggunakan bahan seperti busa, poliuretan, atau bahan yang dihancurkan untuk menyerap energi benturan dan berubah bentuk.

d) Sistem Rangka Teleskopik

Sistem pada *crash cushion* dengan menggunakan rangka teleskopik yang memungkinkan struktur meluncur ke belakang, menyerap energi benturan.

Contoh *crash cushion* dengan sistem rangka teleskopik mencakup semua jenis *crash cushion* yang disebutkan dalam Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No.KP-DRJD 7197 Tahun 2023 dengan detail dan ketentuan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Lampiran 9.2.A, diuraikan secara singkat di bawah ini:

i) *Crash Cushion* jenis Trifolium dan jenis *Square Hollow*

Struktur utama *crash cushion* jenis Trifolium dan jenis *Square Hollow* berupa elemen-elemen baja (*barrier*) yang tegak lurus dan dapat bergerak pada struktur sepasang rel baja yang dijangkar pada perkerasan dengan peredam berupa pelat yang akan membengkok jika terkena dampak (*absorber bending plate*) yang dipasang tegak lurus pada elemen-elemen baja (*barrier*).

1) Jenis Trifolium

Jenis Trifolium digunakan untuk meredam momentum kendaraan dengan berat sedang (kendaraan pribadi, sedan, minibus, dan lain-lain) dalam kecepatan 60-80 km/jam.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Jenis *Square Hollow*

Bantalan Tabrakan ini dirancang sesuai dengan peraturan dan uji standar *Korea Expressway Corporation Research Institute*, lulus persyaratan uji tingkat 1 (satu) (60 km/jam), uji tingkat 2 (dua) (80 km/jam), dan uji tingkat 3 (tiga) (100 km/jam).

ii) *Crash Cushion* jenis *Quadbeam Katridge*

Struktur utama *crash cushion* jenis *Quadbeam Katridge* berupa elemen-elemen baja (diafragma) yang tegak lurus dan dapat bergerak pada struktur rel baja tunggal yang dijangkar pada perkerasan dengan *quadbeam* (umumnya panel baja bergelombang empat) yang dipasang tegak lurus pada elemen-elemen baja (diagrama), sehingga membentuk rongga yang diisi dengan *katridge*.

12) Paku Jalan

a) Bentuk dan Ukuran

i) Bentuk Penampang:

1) Bujur Sangkar:

Kecepatan Rencana (km/jam)	Panjang Sisi (mm)	Tebal (mm)
< 60	100 - 120	20
≥ 60	150	20

2) Persegi Panjang:

Kecepatan Rencana (km/jam)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
< 60	100 - 120	100 - 120	20
≥ 60	150	150	20

3) Bulat:

Diamater lingkaran luar minimum 100 dengan diameter cembungan 60 mm dan tebal 19 mm.

ii) Paku Jalan memiliki ketebalan maksimum 20 mm di atas permukaan jalan dan lebar maksimum 150 mm.

iii) Sudut kemiringan antara permukaan depan dengan alas Paku Jalan tidak lebih dari 45°.

iv) Bagian alas Paku Jalan memiliki permukaan yang dapat menguatkan daya rekat (tidak halus dan mengkilap) serta perbedaan kerataan paling banyak 1,3 mm dan jika terdapat bagian yang menonjol tidak lebih dari 1,3 mm dari bagian yang rata.

v) Untuk Paku Jalan selain berbentuk bundar pada bagian bawah Paku Jalan terdapat kaki/jangkar sebagai pengikat agar tidak mudah lepas dari permukaan jalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

vi) Terdapat bahan reflektif sebagai pemantul cahaya (kecuali untuk bahan kaca) dengan luas pemantul cahaya paling sedikit 25 cm^2 untuk semua tipe.

vii) Paku Jalan dapat dilengkapi sumber cahaya dengan catu daya mandiri dengan model pencahayaan berkelip atau konstan.

b) Paku jalan tersebut harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

i) Bahan Paku Jalan

Bahan Paku Jalan dibuat dari bahan antara lain:

1) Plastik;
2) Kaca;
3) Baja tahan karat; dan
4) Aluminium campur.

Paku Jalan harus tahan terhadap bahan kimia, korosi dan radiasi *ultra violet*, untuk bahan kaca terdapat ketentuan tambahan yaitu tidak licin.

Paku Jalan harus memiliki kekuatan lentur paling sedikit 8.914 N tanpa kerusakan dan memiliki kekuatan tekan saat diberi beban 2.727 kg tanpa kerusakan dan deformasi signifikan, deformasi paling besar 3,3 mm.

ii) Bahan Pemantul Cahaya Paku Jalan

Warna pemantul cahaya atau pemantul cahaya pada Paku Jalan meliputi:

1) Warna putih;
2) Warna kuning; dan
3) Warna merah.

Paku Jalan (selain bahan kaca) berdasarkan warna pemantulnya dapat diklasifikasi menjadi:

1) Tipe A : 2 (dua) sisi pemantul cahaya dengan satu warna.
2) Tipe B : 1 (satu) sisi pemantul cahaya dengan satu warna.
3) Tipe C : 2 (dua) sisi pemantul cahaya dengan dua warna.

Pemantul cahaya yang menempel pada badan Paku Jalan dapat terbuat dari *glass lens* atau *plastic prismatic*.

Bahan pemantul cahaya yang digunakan harus memenuhi ketentuan AASHTO M290-96(2018) dan daya pantul pemantul cahaya harus memenuhi ketentuan AASHTO T257-96(2018).

iii) Bahan Perekat Paku Jalan

Bahan perekat yang digunakan sebagai perekat Paku Jalan pada perkerasan jalan sesuai dengan ketentuan AASHTO M237-96(2019).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 9.2.2.1) Ketentuan Sifat-sifat Fisik Bahan Perekat Paku Jalan

Sifat-sifat Fisik	Metode Pengujian	Persyaratan	
		Min.	Maks.
Titik Lembek (°C)	ASTM D36-06	93	127
Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	ASTM D5-06	10	18
Penetrasi pada 60°C (0,1 mm)	ASTM D5-06	45	65
Flow (mm)	ASTM D5329-20	-	5,1
Heat Stability Flow (mm)	ASTM D5329-20	-	5,1
Viskositas pada 204°C,	ASTM D2669-16	30	75
Titik Nyala (°C)	ASTM D92-18	288	-
Shell Life (tahun)		2	-

13) Cat untuk Marka Jalan

a) Bahan Marka Cat

i) Bahan dasar *resin acrylic* berpelarut air yang cepat mengering sesuai AASHTO M248-91(2012).

ii) Bahan dapat juga berupa cat satu komponen berbahan dasar *resin acrylic* atau *alkyd* berpelarut *solvent* yang cepat mengering (tipe F) sesuai AASHTO M248-91(2012).

iii) Nilai kekesatan (*skid resistance*) paling sedikit sebesar 45 SRT pada kondisi basah atau setara berdasarkan ASTM E303-22.

b) Bahan Marka Termoplastik

Bahan Termoplastik digunakan untuk Marka Jalan pada umumnya baik yang umum (garis putus-putus maupun menerus) maupun yang khusus (seperti tanda panah dsb), berbagai jenis Pita Penggaduh dan Marka Kewaspadaan Dengan Efek Kejut dengan ketentuan bahan berikut:

i) Bahan terdiri dari pigmen, bahan pengisi, resin, manik-manik kaca (*glas beads*) sesuai AASHTO M249-12(2020).

ii) Resin dapat berupa baik "rosin ester" (dari getah pohon pinus yang diolah) maupun alkid atau hidrokarbon yang sering digunakan, memenuhi ketentuan yang disyaratkan AASHTO M249-12(2020). Resin yang dipilih untuk digunakan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan setelah evaluasi terhadap uji coba di lapangan.

iii) Bahan manik-manik kaca (*glass beads*) sesuai AASHTO M247-13(2018).

iv) Komposisi bahan marka Termoplastik, sebagai berikut:

1) Warna Putih

- *Binder* berupa bahan alami atau resin sintetis paling sedikit 18%.
- Manik-manik kaca (*glass beads*) 30%-40% sesuai dengan AASHTO T250-05(2019).

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Pigmen berupa *titanium dioxide* paling sedikit 10% sesuai dengan ASTM D476-15(2021).
- Kombinasi *calcium carbonate* dan *inert fillers* paling banyak 42%.

2) Warna Kuning

- *Binder* berupa bahan alami atau resin sintetis paling sedikit 18%.
- Manik-manik kaca (*glass beads*) 30% - 40% sesuai dengan AASHTO T250-05(2019).
- Kombinasi *calcium carbonate* dan *inert fillers* paling banyak 52%.

iv) Bahan tidak melunak pada suhu di bawah 102,5°C ± 9,5°C dengan berat jenis maksimum 2,15 kg/liter.

v) Waktu pengeringan pada permukaan jalan < 10 menit (tebal 3 mm) pada suhu udara 32°C ± 2°C.

vi) Nilai kekesatan (*skid resistance*) paling sedikit sebesar 45 SRT pada kondisi basah atau setara berdasarkan ASTM E303-22.

c) Bahan Serbuk *Glow in The Dark* (Menyala dalam Kegelapan)

i) Bahan serbuk adalah senyawa fosfor yang menyala dalam kegelapan dengan pigmen strontium oksida aluminat ($SrAl_2O_4:Eu^{2+}$) atau setara sesuai dengan BS ISO 17398:2004.

ii) Dalam hal ditunjukkan lain dalam Gambar maka tingkat *luminescence* yang diukur (intensitas dan durasi) dalam harus menunjukkan Kelas G sesuai BS ISO 17398:2004 dengan *visibility* untuk batas deteksi mata manusia 8 mcd/m^2 adalah 10 jam.

iii) Bahan serbuk *glow in the dark* ini dicampurkan dengan bahan marka termoplastik sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuatnya.

d) Bahan Marka *Coldplastic*

i) Untuk Marka Garis

1) Bahan berupa *Methyl Methacrylate* (MMA) resin atau *Poly Methyl Methacrylate* (PMMA) resin yang berbentuk cair setelah dikombinasi dengan agregat dan *fillers* sesuai dengan ketentuan BS EN 1817:2020.

2) Penerapan sebagai bahan marka perlu ditambah *Benzoyl Peroxide* (BPO).

3) Nilai kekesatan (*skid resistance*) paling sedikit sebesar 45 SRT pada kondisi basah atau setara berdasarkan ASTM E303-22.

4) Waktu pengeringan pada permukaan jalan 7 menit-15 menit paling lama 20 menit.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii. Untuk Marka Lainnya

1) Bahan berupa *Methyl Methacrylate* (MMA) resin atau *Poly Methyl Methacrylate* (PMMA) resin yang berbentuk cair setelah dikombinasi dengan agregat dan *fillers* sesuai ketentuan BS EN 1817:2020.

2) Penerapan sebagai bahan marka perlu ditambah *Benzoyl Peroxide* (BPO).

3) Untuk marka berbentuk karpet perlu ditambah agregat dengan warna yang sama untuk menghasilkan kekesatan (*skid resistance*) paling sedikit sebesar 65 (enam puluh lima) pada kondisi basah. Agregat yang dapat menggunakan adalah *Calcined Bauxite.*

4) Waktu pengeringan pada permukaan jalan 7 menit-15 menit paling lama 20 menit.

e) Nilai Retroreflektif Marka

i) Warna Putih

1) *Coefficient of Retroreflected Luminance* (RL) (daya pantul marka terhadap lampu kendaraan) paling sedikit 325 mcd/m^2/lux setelah aplikasi 6 (enam) bulan dan paling sedikit tersisa 250 mcd/m^2/lux pada akhir tahun pertama.

2) *Luminance Coefficient under Diffuse Illumination* (Qd) (daya pantul marka terhadap sinar matahari atau lampu) paling sedikit 160 mcd/m^2/lux yang diukur pada kondisi jalan kering.

ii. Warna Kuning

1) *Coefficient of Retroreflected Luminance* (RL) (daya pantul marka terhadap lampu kendaraan) paling sedikit 200 mcd/m^2/lux setelah aplikasi 6 (enam) bulan dan paling sedikit tersisa 100 mcd/m^2/lux pada akhir tahun pertama sesuai dengan ASTM E1710-18.

2) *Luminance Coefficient Under Diffuse Illumination* (Qd) (daya pantul marka terhadap sinar matahari atau lampu) paling sedikit 160 mcd/m^2/lux yang diukur pada kondisi jalan kering.

Catatan: mcd = *millicandela.*

14) Butiran Kaca (*Glass Bead*)

Butiran Kaca (*glass bead*) haruslah memenuhi ketentuan menurut AASHTO T250-05(2019) atau SNI 15-4839-1998 (Tipe 2).

15) Bata Beton (*Paving Block*)

Bata beton (*paving block*) pracetak untuk trotoar dan median harus setebal 60 mm dengan derajat mutu perkerasan yang saling mengunci (*interlocking*) sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar dan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan menurut suatu pola yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Dalam hal ditunjukkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

lain (kuat tekan yang lebih besar dari 20 MPa) dalam Gambar maka bata beton tersebut minimum harus memiliki kuat tekan minimum 20 MPa sesuai dengan Mutu B yang disyaratkan dalam SNI 03-0691-1996.

16) Landasan Pasir

Pasir yang digunakan untuk meratakan elevasi permukaan yang akan dipasang bata beton dan kereb pracetak dan untuk membentuk landasan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam SNI 03-6820-2002.

17) Pagar Pemisah Pedestrian

a) *Railing*: bahan pipa *carbon steel*, dengan ketebalan minimal 3 mm untuk ukuran diameter 3" dan tebal minimum 2 mm untuk ukuran 1½" lengkap dengan *rosette* serta sesuai dengan Gambar.

b) Digunakan bahan pipa *carbon steel* dengan kuat leleh minimum 2.500 kg/cm^2 sebagaimana disyaratkan dalam SNI 6764:2016.

c) Pengelasan sambungan pipa *carbon steel* dan atau galvanis harus baik dan rata serta memenuhi ketentuan ASTM A53/A53M-12 Type E atau Tipe S.

d) Penyedia Jasa harus menyerahkan 2 (dua) salinan ketentuan dan persyaratan teknis operatif sebagai informasi bagi Pengawas Pekerjaan.

e) *Finishing*: cat dengan *spray*, warna akan ditentukan kemudian.

f) Bahan lain yang tidak terdapat pada daftar di atas tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian/penggantian pekerjaan dalam bagian ini, harus baru, kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Pengawas Pekerjaan.

g) Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus disesuaikan dengan peraturan-peraturan tersebut di atas.

h) Seluruh peraturan yang diperlukan harus disediakan Penyedia Jasa di lapangan.

i) Pengujian Bahan:

i) Bila dianggap perlu, Penyedia Jasa wajib mengadakan pengujian terhadap bahan-bahan tersebut pada laboratorium yang ditunjuk Pengawas Pekerjaan, baik mengenai komposisi, konsentrasi dan aspek-aspek lain yang ditimbulkannya. Untuk ini Penyedia Jasa harus menunjukkan surat rekomendasi, dari lembaga resmi yang ditunjuk tersebut sebelum memulai pekerjaan.

ii) Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji, baik pada pembuatan, pengejaan maupun pelaksanaan di lapangan oleh Pengawas Pekerjaan atas tanggungan Penyedia Jasa tanpa biaya tambahan.

iii) Bila Pengawas Pekerjaan memandang perlu pengujian dengan penyinaran gelombang tinggi maka segala biaya dan fasilitas yang dibutuhkan untuk terlaksananya pekerjaan tersebut adalah menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

18) Jalur Penghentian Darurat

a) Semua bahan dan pekerjaan yang dilaksanakan untuk Jalur Penghentian Darurat ini harus sesuai dengan ketentuan Pasal-pasal dalam Spesifikasi berikut:

- Penyiapan Tanah Dasar (*Subgrade*) : Seksi 3.3
- Lapis Fondasi Agregat Kelas B (*Subbase*) : Seksi 5.1
- Lapis Resap Pengikat (*Prime Coat*) : Seksi 6.1
- *Asphalt Concrete Base* (*AC-Base*) : Seksi 6.3
- Beton fc'20 MPa : Seksi 7.1
- Pasir : Seksi 7.8
- Pasangan Batu (*Stone Masonry*) : Seksi 7.9

b) Landasan Penghenti (*Arrested Bed*) adalah area dengan bahan khusus untuk memperlambat dan menghentikan laju kendaraan. Bahan khusus digunakan untuk menyerap energi, mengurangi kecepatan sampai dengan menghentikan kendaraan.

Bahan yang digunakan untuk landasan penghenti:

i) Harus bersih, tidak mudah memadat dan memiliki koefisien tahanan guling yang tinggi;

ii) Bahan harus berbentuk bulat, berukuran tunggal dan seragam, serta bebas dari partikel halus. Jenis kerikil lepas dan kerikil bulat dapat digunakan dan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan;

iii) Bahan tersebut akan memaksimalkan ruang kosong antar bahan sehingga tersedia drainase yang optimal;

iv) Meminimalkan agregat untuk saling mengunci dan memadat serta memiliki kekuatan geser rendah untuk memudahkan penetrasi ban;

v) Nilai tahanan guling setiap bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan berikut:

No	Jenis Bahan	Tahanan Guling (kg/1000 kg berat kendaraan)	Ekuivalensi kelandaian, R (%)
1	Kerikil lepas	100	10,0
2	Kerikil berbutir bulat	200	25,0

Catatan:

1) Kerikil lepas merupakan batu berbutir pecah dengan ukuran butir maksimum 25 mm dan tertahan ayakan 12,5 mm

2) Kerikil berbutir bulat merupakan batu berbutir bulat dengan ukuran maksimum 12,5 mm dan tertahan ayakan 9,5 mm

c) Ketentuan-ketentuan lain yang belum disyaratkan dalam Spesifikasi ini harus merujuk pada Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9.2.3 PELAKSANAAN

1) Pemasangan Patok Kilometer, Patok Hektometer, Rambu Lalu Lintas, Pagar Pengaman Semi Kaku, Patok Lalu Lintas, dan Delineator

Jumlah, jenis dan lokasi pemasangan setiap rambu lalu lintas, patok rumija, patok kilometer, patok hektometer, pagar pengaman semi kaku (*guardrail*), patok lalu lintas, dan delineator harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Semua patok harus dipasang dengan akurat pada lokasi dan ketinggian sedemikian rupa hingga dapat menjamin bahwa patok tersebut tertanam kuat di tempatnya, terutama selama pengerasan (*setting*) beton.

2) Pemasangan Pagar Pengaman Semi Kaku (*Guardrail*)

a) Pagar Pengaman Semi Kaku jenis Lempeng 2 (dua) Lengkung (W *Beam*)

Pagar pengaman semi kaku jenis lempeng balok 2 (dua) lengkung (W *Beam*) dipasang dengan ketentuan sebagai berikut:

i) Tinggi bagian atas pagar terhadap permukaan perkerasan paling rendah 650 (enam ratus lima puluh) milimeter dan paling tinggi 800 (delapan ratus) milimeter;

ii) Jarak pemasangan tiang penyangga paling jauh 2.000 (dua ribu) milimeter;

iii) Tiang penyangga ditanam dalam tanah dengan kedalaman antara 1.000 (seribu) millimeter sampai dengan 1.150 (seribu seratus lima puluh) milimeter;

iv) Permukaan fondasi bagian atas rata dengan atau lebih tinggi daripada permukaan perkerasan dengan ketinggian paling tinggi 100 (seratus) millimeter;

v) Permukaan sisi atas harus rata antara tiang penyangga dan baja pengikat (*blocking piece*), *beam* tidak diperbolehkan menutupi baja pengikat (*blocking piece*), serta berada di bawah ujung permukaan baja pengikat (*blocking piece*) dengan jarak 10 (sepuluh) milimeter;

vi) Pada bagian sambungan antar-*beam* yang berupa sambungan mur baut, *beam* yang dipasang di sisi luar merupakan *beam* yang ujungnya searah arus lalu lintas;

vii) Untuk sambungan antar-*beam*, tiang penyangga dan baja pengikat (*blocking piece*) menggunakan baut, mur dan ring (*washer*) yang harus dipasang sesuai tempat dan jumlahnya;

viii) Bagian ujung pagar pengaman di *terminal end* dipasang di ujung awal dan di ujung akhir pagar pengaman demi kaku; dan

ix) Alat pemantul cahaya dipasang pada lekukan *beam* tegak lurus dengan sumbu jalan.

b) Pagar Pengaman Semi Kaku jenis Lempeng 3 (tiga) Lengkung (*Thrie Beam*).

Pagar pengaman semi kaku jenis lempeng 3 (dua) lengkung (*Thrie Beam*) dipasang dengan ketentuan sebagai berikut:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Tinggi bagian atas pagar terhadap permukaan perkerasan paling rendah 895 (delapan ratus sembilan puluh lima) milimeter dan paling tinggi 970 (sembilan ratus tujuh puluh) milimeter;

ii) Jarak pemasangan tiang penyangga paling jauh 2.000 (dua ribu) milimeter;

iii) Jarak pemasangan antar tiang penyangga pada asimetrik *beam* (*beam* transisi) 1.000 (seribu) milimeter;

iv) Jarak pemasangan tiang penyangga *beam* menuju sambungan dengan beton pembatas atau parapet jembatan 1.000 (seribu) millimeter;

v). Jarak pemasangan antar tiang penyangga pada sambungan langsung antara *beam* dan beton pembatas atau parapet jembatan, 500 (lima ratus) milimeter dengan jumlah paling sedikit 1 (satu) tiang penyangga;

v) Tiang penyangga ditanam dalam tanah dengan kedalaman antara 1.030 (seribu tiga puluh) milimeter sampai dengan 1.105 (seribu serratus lima) milimeter untuk tiang penyangga dengan panjang 2.000 (dua ribu) milimeter;

vi) Permukaan fondasi bagian atas rata dengan atau lebih tinggi dari pada permukaan perkerasan dengan ketinggian paling tinggi 100 (seratus) milimeter;

vii) Permukaan sisi atas harus rata antara tiang penyangga dan baja pengikat (*blocking piece*), *beam* tidak diperbolehkan menutupi baja pengikat (*blocking piece*), serta berada dibawah ujung permukaan baja pengikat (*blocking piece*) dengan jarak 10 (sepuluh) milimeter;

viii) Pada bagian sambungan antar-*beam* yang berupa sambungan mur baut, *beam* yang dipasang di sisi luar merupakan *beam* yang ujungnya searah arus lalu lintas;

ix) Untuk sambungan antar-*beam*, tiang penyangga dan baja pengikat (*blocking piece*) menggunakan baut, mur dan ring (*washer*) yang harus dipasang sesuai tempat dan jumlahnya;

x) Bagian ujung pagar pengaman (*terminal end*) dipasang di ujung awal dan di ujung akhir pagar pengaman; dan

xi) Alat pemantul cahaya dipasang pada lekukan *beam* tegak lurus dengan sumbu jalan.

c) Pagar Pengaman Semi Kaku Tidak Menerus.

i) Pemasangan *Modified Eccentric Load Terminal* (MELT)

- MELT terdiri dari minimal 8 (delapan) tiang dan 3 (tiga) panel *beam*;
- Panjang minimal 12 (dua belas) meter, di mana 8 (delapan) meter merupakan terminal eksentrik dan 4 (empat) meter merupakan sambungan transisi terhadap terminal standar;
- Tiang penyangga urutan pertama diberi jangkar terhadap *beam* berupa sambungan kabel baja (*wire rope*), sedangkan pada tiang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

penyangga baris pertama dan kedua dipasang sambungan batang penopang untuk memberikan tahanan lateral pada *beam* baris pertama;

- Jarak lateral bebas pada titik *bull nose* tegak lurus terhadap garis singgung standar *beam* sebesar 3.000 (tiga ribu) milimeter;
- Radius lengkung *beam* pada tiang baris nomor 1 (satu) dan nomor 2 (dua) sebesar 6.000 (enam ribu) milimeter;
- Radius lengkung *beam* panel tengah sebesar 40.000 (empat puluh ribu) milimeter;
- Lebar sisi horizontal daerah timbunan minimal 1.000 (seribu) milimeter;
- Area ruang bebas di belakang terminal sebesar 22,5 m x 6 m (dua puluh dua koma lima meter kali enam meter) dihitung dari titik benturan tiang penyangga baris nomor 3;
- Permukaan atas pada area sebelum struktur MELT dapat diberi urugan pasir untuk memberi tahanan guling (*rolling resistance*) bagi kendaraan yang akan mengalami benturan;
- Asumsi pemasangan MELT adalah di jalan lurus, untuk pemasangan di jalan menikung (*cornering*) berbeda cara pengukurannya;
- Pada *bull nose* dipasang 2 (dua) lempeng pelat diafragma (*diaphragm*) sebagai pengaku *bull nose* terhadap beban lateral dan longitudinal;
- Sambungan antara *bull nose* dan *beam* serta sambungan antara *bull nose* dengan pelat diafragma berupa sambungan baut.

ii) Pemasangan *Trailing Terminal*.

- *Trailing Terminal* bukan diperuntukkan sebagai bantalan benturan bagi kendaraan dengan arah lalu lintas yang berlawanan sehingga tidak memerlukan pelat diafragma pada *bull nose*;
- Jarak lateral minimal antara garis singgung *beam* standar terhadap *bull nose* sebesar 325 (tiga ratus dua puluh lima) milimeter;
- Jarak lateral bebas pada titik *bull nose* tegak lurus terhadap garis singgung standar *beam* sebesar 1.350 (seribu tiga ratus lima puluh) milimeter;
- Panjang minimal 8 (delapan) meter yang terdiri dari 2 (dua) segmen sambungan *beam* dengan total 4 (empat) tiang penyangga;
- Lebar sisi *horizontal* daerah timbunan minimal 1.000 (seribu) milimeter;
- Radius lengkung *beam* pada tiang baris nomor 1 (satu) dan nomor 2 (dua) sebesar 6.000 (enam ribu) milimeter; dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Tiang penyangga nomor 1 (satu) diberi jangkar terhadap *beam* berupa sambungan kabel baja (*wire rope*).

d) Pelaksanaan Pemasangan Fondasi Pagar Pengaman Semi Kaku

Pelaksanaan pemasangan fondasi pagar pengaman semi kaku harus memenuhi ketentuan berikut:

i) Tanah pada lokasi untuk pemasangan tiang memiliki nilai *California Bearing Ratio* (CBR) minimal 6% (enam persen);

ii) Saat pemadatan, ketebalan setiap lapisan yang dipadatkan paling besar 150 (seratus lima puluh) milimeter, kecuali 1 (satu) lapisan dengan ketebalan paling besar 200 (dua ratus) milimeter yang dipadatkan dengan peralatan khusus;

iii) Pembentukan dan pemadatan tanah menggunakan air dengan kebutuhan untuk memberikan kadar air yang optimum saat pemadatan;

iv) Pagar pengaman semi kaku ditempatkan dan dipasang dengan fondasi cor, jika:

1) Pemasangan pagar pengaman semi kaku dengan cara dipancang untuk kedalaman jurang atau lereng maksimal 3,5 (tiga koma lima) meter dan untuk kedalaman jurang atau lereng lebih besar dari 3,5 (tiga koma lima) meter harus memakai pagar pengaman semi kaku dengan fondasi beton cor;

2) Terdapat utilitas bangunan di belakang pagar pengaman semi kaku dengan jarak ruang bebas paling besar 2,5 (dua setengah) meter atau panjang pemasangan pagar pengaman semi kaku tidak lebih dari 12 (dua belas) meter.

v) Pemasangan fondasi cor beton dilakukan sebagai berikut:

1) Ukuran lubang galian fondasi, kedalaman 1.150 (seribu seratus lima puluh) meter dan lebar 700 (tujuh ratus) milimeter x 700 (tujuh ratus) milimeter;

2) Dasar lubang galian fondasi ditimbun dengan pasir dan dipadatkan setinggi 100 (seratus) milimeter;

3) Ukuran penampang fondasi pada bagian atas adalah 500 (lima ratus) mm x 500 (lima ratus) mm dan bagian bawah 600 (enam ratus) mm x 600 (enam ratus) mm; dan

4) Mutu beton adalah fc’20 MPa.

vi) Pagar pengaman semi kaku ditempatkan dan dipasang dengan pemancangan, jika:

1) Klasifikasi tanah bahu jalan sama dengan klasifikasi badan jalan dengan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) paling sedikit 6% (enam persen); atau

2) Pagar pengaman dipasang menerus dengan panjang lebih dari 12 (dua belas) meter.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Jarak pagar pengaman semi kaku dengan kereb dan dari tepi lajur lalu lintas ke sisi muka pagar pengaman mengikuti ketentuan berikut:

Tabel Jarak yang Diizinkan Pemasangan Pagar Pengaman Semi Kaku dengan Kereb

Kecepatan Operasi (km/jam)	Tipe Kereb		
	Pembatas	Semi Peninggi	Peninggi
60	0 atau ≥ 2,5 m	0 – 1 m atau ≥ 2,5 m	Tidak ada pembatasan jarak
70 – 80	0 atau ≥ 4,0 m	0 – 1 m atau ≥ 3,0 m	
> 80	Tidak direkomendasikan	0 – 1 m atau ≥ 4,0 m	

Tabel Jarak Minimum dari Tepi Lajur Lalu Lintas ke sisi Muka Pagar Pengaman Semi Kaku

No.	Standar	Jarak (m)
1	Minimum yang diperlukan	3,0 – 4,0
2	Minimum	1,0
3	Minimum mutlak	0,6

f) *Overlap* sambungan antar *beam* dipasang dengan mempertimbangkan faktor keselamatan, yaitu *beam* yang berada paling dekat dengan arah lalu lintas berada di luar (di atas) dan *beam* yang lebih jauh dengan arah lalu lintas berada di dalam (di bawah).

3) Pengecatan Patok Lalu Lintas atau Kilometer

Semua patok kilometer, patok hektometer, dan patok lalu lintas harus diberi 1 (satu) lapis cat dasar (primer), 1 (satu) lapis cat bawah permukaan, dan 1 (satu) lapis akhir sebagai lapis permukaan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Penandaan lainnya dan bahan pemantul harus dilaksanakan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Pengecatan atau Pelapisan Lembar Pemantul pada Pelat Rambu Lalu Lintas (Peringatan/ Larangan/Perintah/Petunjuk)

Semua pengecatan pada Pelat Rambu Lalu Lintas harus dilaksanakan dengan cara semprotan di atas permukaan pelat yang kering. Permukaan hasil pengecatan harus rata dan halus dan dikeringkan dengan lampu pemanas atau dimasukkan ke dalam oven bila diperlukan.

5) Pengecatan Marka Jalan, Pita Penggaduh, dan Marka Kewaspadaan Dengan Efek Kejut.

a) Penyiapan Permukaan Perkerasan

Sebelum penandaan marka jalan atau pengecatan dilaksanakan, Penyedia Jasa harus menjamin bahwa permukaan perkerasan jalan yang akan diberi marka jalan harus bersih, kering, dan bebas dari bahan yang bergemuk dan debu. Penyedia Jasa harus menghilangkan dengan *grit blasting* (pengausan dengan bahan berbutir halus) setiap marka jalan lama baik termoplastis maupun bukan, yang akan menghalangi kelekatan lapisan cat baru.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

b) Pelaksanaan Pengecatan Marka Jalan, Pita Penggaduh dan Marka Kewaspadaan Dengan Efek Kejut.

i) Semua bahan cat yang digunakan tanpa pemanasan (bukan termoplastik) harus dicampur terlebih dahulu menurut petunjuk pabrik pembuatnya sebelum digunakan agar suspensi pigmen merata di dalam cat.

ii) Pengecatan tidak boleh dilaksanakan pada suatu permukaan yang baru diaspal kurang dari 1 (satu) bulan setelah pelaksanaan lapis permukaan, kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Selama masa tunggu yang disebutkan di atas, pengecatan marka jalan sementara (*pre marking*) pada permukaan beraspal harus dilaksanakan segera setelah pelapisan.

iii) Penyedia Jasa harus mengatur dan menandai semua marka jalan dan pita penggaduh pada permukaan perkerasan dengan dimensi dan penempatan yang presisi sebelum pelaksanaan pengecatan marka jalan dan pita penggaduh. Untuk mengevaluasi kinerja pengecatan marka jalan maka penyedia Jasa harus melaksanakan percobaan pengecatan marka jalan di luar atau di dalam kegiatan pekerjaan dengan peralatan dan prosedur yang diusulkan. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima percobaan pengecatan ini sebagai bagian dari pekerjaan, maka percobaan pengecatan ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk percobaan pengecatan yang dilaksanakan di luar kegiatan pekerjaan.

iv) Pengecatan marka jalan dan pita penggaduh dilaksanakan pada garis sumbu, garis lajur, garis tepi dan *zebra cross* dengan bantuan sebuah mesin mekanis yang disetujui, bergerak dengan mesin sendiri, jenis penyemprotan atau penghamparan otomatis dengan katup mekanis yang mampu membuat garis putus-putus dalam pengoperasian yang menerus (tanpa berhenti dan mulai berjalan lagi) dengan hasil yang dapat diterima Pengawas Pekerjaan. Mesin yang digunakan tersebut harus menghasilkan suatu lapisan yang rata dan seragam termasuk butiran kaca (*glass bead*) yang juga ditaburkan secara mekanis, dengan garis tepi yang bersih (tidak bergerigi) pada lebar rancangan yang sesuai. Bilamana tidak disyaratkan oleh pabrik pembuatnya, maka cat termoplastik harus dilaksanakan pada temperatur 204 - 218°C.

v) Dalam hal tidak ditunjukkan lain dalam Gambar, maka tebal aplikasi rata-rata untuk:

1) Marka jalan cat adalah 0,38 mm;

2) Marka jalan termoplastik adalah 3,0 mm untuk jalan bebas hambatan dan jalan non bebas hambatan 4 lajur atau lebih atau lintas utama atau yang dilalui kendaraan dengan kecepatan melebihi 80 km/jam, dan 2,0 mm untuk jalan non bebas hambatan lainnya;

3) Marka jalan *coldplastic* adalah 2,0 mm untuk jalan bebas hambatan; dan

4) Pita penggaduh-*rumble strip* adalah 4 mm atau 10 mm sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pita penggaduh-*shoulder strip* atau *rumble area* adalah 13 mm sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

vi) Pelaksanaan pengecatan marka kewaspadaan dengan efek kejut.

1) Marka kewaspadaan dengan efek kejut merupakan marka berprofil yang dipasang membujur dengan ketebalan lebih tinggi dari marka dasar.

2) Marka kewaspadaan dengan efek kejut ditempatkan pada:

a) Marka membujur di lokasi rawan kecelakaan sebagai berikut:

i) Kecelakaan karena keluar jalur terutama pada tikungan (*run-off*) diterapkan di marka tepi dan marka tengah ≥ 50 (lima puluh) meter sebelum dan setelah tikungan; dan

ii) Kecelakaan tabrak depan (*head of collision*) diterapkan marka tengah (pembagi jalur) pada jalan dengan larangan menyalip.

b) Jalan dengan kecepatan lebih dari 60 (enam puluh) kilometer per jam diterapkan pada marka tepi.

c) Jalan dengan bahu jalan kurang dari 1 (satu) meter diterapkan di marka tepi.

3) Tata cara pelaksanaan pengecatannya sama dengan marka jalan lainnya, hanya dimensi dan ukurannya yang berbeda.

4) Tebal marka kewaspadaan dengan efek kejut adalah 10,6 milimeter di atas marka dasar (*base line*) setebal 2,6 milimeter sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

vii) Butiran kaca (*glass bead*) harus ditaburkan secara mekanis (penaburan secara manual tidak diizinkan) di atas permukaan cat segera setelah pelaksanaan penyemprotan atau penghamparan cat. Butiran kaca (*glass bead*) harus ditaburkan dengan kadar 450 gram/m^2 untuk semua jenis cat, baik untuk "bukan termoplastik" maupun "termoplastik".

viii) Semua marka jalan dan pita penggaduh harus dilindungi dari lalu lintas sampai marka jalan ini dapat dilalui oleh lalu lintas tanpa adanya bintik-bintik atau bekas jejak roda serta kerusakannya lainnya.

ix) Semua marka jalan, pita penggaduh dan marka kewaspadaan dengan efek kejut yang tidak menampilkan hasil yang merata dan memenuhi ketentuan baik siang maupun malam hari harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa atas biayanya sendiri.

x) Ketentuan dari Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas harus diikuti sedemikian sehingga rupa harus menjamin keamanan umum ketika pengecatan marka jalan sedang dilaksanakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

xi) Semua pemakaian cat secara dingin harus diaduk di lapangan menurut ketentuan pabrik pembuat sesaat sebelum dipakai agar menjaga bahan pewarna tercampur merata di dalam suspensi.

6) Pemasangan Paku Jalan

a) Penggalian perkerasan jalan untuk membentuk sebuah lubang bagi setiap paku jalan harus dilaksanakan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Perhatian khusus harus diberikan untuk menjamin dasar lubang yang cukup rata dan dinding-dindingnya tegak lurus satu sama lain dan untuk menjamin bahwa semua bahan lepas yang dihasilkan dari penggalian lubang tersebut telah dibersihkan.

b) Sebuah lapisan dari batu yang disetujui (6 mm sampai debu batu pecah) harus dihamparkan dan dipadatkan rata pada lantai lubang tersebut. Paku jalan tersebut harus dipersiapkan sesuai dengan petunjuk pabrik dan dibenamkan dengan kuat pada lapis perata sedemikian rupa hingga dicapai tonjolan bagian atas paku jalan tersebut tepat di atas permukaan jalan. Suatu pola harus digunakan untuk mengecek memeriksa arah dan elevasi permukaan paku jalan yang dipasang.

c) Dinding lubang harus dilabur dengan lapis perekat dan keseluruhan rongga yang tersisa diisi dengan adukan aspal panas encer sesuai dengan petunjuk pabrik sampai serata permukaan jalan. Perhatian khusus harus diberikan untuk menjamin bahwa tidak terdapat aspal yang tercecer pada tonjolan paku jalan tersebut. Setiap aspal yang tercecer karena kurang hati-hati harus dibersihkan, sehingga diperoleh pekerjaan yang bersih.

d) Lalu lintas tak diperkenankan melintas di atas paku jalan sebelum bahan yang diisikan ke dalam lubang galian untuk paku jalan mengeras.

7) Pemasangan Kereb

a) Persiapan Landasan Kereb

Lokasi yang diperlukan untuk pekerjaan ini harus dibersihkan dan digali sampai bentuk dan ke dalaman yang diperlukan, dan landasan kereb ini harus dipadatkan sampai suatu permukaan yang rata. Semua bahan yang lunak dan tidak sesuai harus dibuang dan diganti dengan bahan yang memenuhi serta harus dipadatkan sampai merata. Semua pekerjaan ini harus sesuai dengan semua ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 3.1 dan 3.2 dari Spesifikasi ini.

b) Pemasangan

Kereb harus dipasang dengan teliti sesuai dengan detail, garis, dan elevasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Setiap kereb yang akan dipasang pada suatu kurva dengan radius kurang dari 20 m harus dibuat dengan menggunakan cetakan lengkung atau unit-unit pracetak yang melengkung.

c) Sambungan

Unit-unit kereb dan jenis-jenis pracetak lainnya harus dipasang dengan sambungan yang serapat mungkin.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Penimbunan Kembali

Setelah suatu pekerjaan beton yang dicor di tempat mengeras dan unit-unit kereb telah dipasang sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, maka setiap lubang galian yang tersisa harus ditimbun kembali dengan bahan yang disetujui sesuai Gambar atau sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Bahan ini harus diisi dan dipadatkan sampai merata dalam lapisan-lapisan yang tidak melebihi ketebalan 5 cm. Semua celah di antara kereb baru dan tepi perkerasan yang ada harus diisi kembali dengan jenis campuran aspal yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, kecuali dalam Gambar telah ditunjukkan dengan jelas bahwa pengisian kembali ini tidak diperlukan.

e) Jalan Masuk Kendaraan yang Memotong Trotoar

Bilamana jalan masuk kendaraan yang memotong trotoar diperlukan, maka sebagian unit-unit kereb harus dibentuk khusus atau dipasang lebih rendah dengan peralihan yang cukup landai sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus menyediakan bahan kereb tersebut dan melaksanakan pekerjaan ini sesuai dengan Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

8) Pemasangan Bata Beton

a) Pekerjaan Baru

Trotoar dan median baru, demikian pula trotoar dan median lama tanpa bata beton, akan dipasang dengan bata beton dari jenis yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Trotoar dan Median Lama

Untuk trotoar atau median lama yang akan dipasang bata beton, maka bata beton lama yang rusak harus dibongkar. Bata beton baru harus dipilih dari jenis dan warna yang mendekati jenis dan warna bata beton lama. Pondasi harus dibasahi sampai merata segera sebelum penempatan lapisan landasan pasir yang harus dihamparkan dengan ketebalan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Perkerasan Bata Beton (*Paving Block*)

Perkerasan bata beton harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya. Pada umumnya bata beton harus dipasang di atas landasan pasir dengan tebal gembur sekitar 60-70 mm dan dipadatkan dengan menggunakan sebuah mesin penggetar (berbentuk) pelat yang menyebabkan pasir dapat memasuki celah-celah di antara bata beton sehingga membantu proses saling mengunci (*interlocking*) dan pemadatan. Percobaan pemadatan harus dilakukan dengan berbagai ketebalan gembur pasir, sebelum pekerjaan pemadatan ini dimulai, untuk menentukan ketebalan gembur yang diperlukan dalam mencapai ketebalan padat 50 mm. Perkerasan bata beton tidak boleh diisi dengan adukan semen.

d) Penyelesaian Akhir

Permukaan bata beton yang selesai dikerjakan harus menampilkan permukaan yang rata tanpa adanya bata beton yang menonjol atau terbenam dari elevasi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

permukaan rata-rata lebih dari 6 mm, yang diukur dengan mistar lurus 3 m pada setiap titik di atas permukaan bata beton tersebut. Semua sambungan harus rapi dan rapat, tanpa adanya adukan atau bahan lainnya yang menodai atau mencoreng permukaan yang telah selesai dikerjakan. Perkerasan bata beton harus mempunyai lereng melintang 2% sampai dengan 4%.

e) Perpotongan dengan Jalur Kendaraan

Pada perpotongan dengan jalur kendaraan, suatu bagian bata beton pada trotoar yang lebih rendah atau yang dimodifikasi harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

f) Pemotongan Bata Beton

Bata beton harus dipotong dengan mesin potong (*cutter machine*) untuk menyesuaikan penghalang berbentuk bulat seperti tiang atau pohon, antara kereb dan tepi bata beton, dan sebagainya.

g) Pagar Pemisah Pedestrian

(i) Bila dianggap perlu, Penyedia Jasa wajib mengadakan pengujian terhadap bahan-bahan tersebut pada laboratorium yang ditunjuk Pengawas Pekerjaan, baik mengenai komposisi, konsentrasi dan aspek-aspek lain yang ditimbulkannya. Untuk ini Penyedia Jasa harus menunjukkan surat rekomendasi, dari lembaga resmi yang ditunjuk tersebut sebelum memulai pekerjaan.

(ii) Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji, baik pada pembuatan, pengerjaan maupun pelaksanaan di lapangan oleh Pengawas Pekerjaan atas tanggungan Penyedia Jasa tanpa biaya tambahan.

(iii) Bila Pengawas Pekerjaan memandang perlu pengujian dengan penyinaran gelombang tinggi maka segala biaya dan fasilitas yang dibutuhkan untuk terlaksananya pekerjaan tersebut adalah menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

,

9) Beton Pemisah Jalur, Pagar Pemisah Pedestrian, Pagar Separator, Pagar Rumija, Pagar Kawat (*Chain-link Fence*) dan Pintu Pagar

Jumlah, jenis, dan lokasi pemasangan setiap beton pemisah jalur, pagar pemisah pedestrian, pagar separator, pagar rumija, pagar kawat (*chainlink fence*) dan pintu pagar, harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

10) Silinder Putar (*Safety Roller*), Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*), Peredam Suara (*Sound/Noise Barrier*), dan Cermin Tikungan

a) Silinder Putar (*Safety Roller*)

i) Jumlah, jenis, dan lokasi pemasangan setiap Silinder Putar (*Safety Roller*) harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Silinder Putar (*Safety Roller*) dipasang dengan ketentuan:

1) Dalam 1 (satu) poros dipasang paling sedikit 1 (satu) silinder putar (*roller*);

2) Ketinggian pemasangan silinder putar (*roller*) paling tinggi 850 mm dari permukaan perkerasan dan dapat dipasang lebih tinggi dengan toleransi kelebihan sebesar 10%;

3) Jarak pemasangan poros antar silinder putar (*roller*) paling dekat 500 mm sampai dengan paling jauh 700 mm dan disesuaikan dengan jarak pemasangan poros yang dijadikan sebagai pondasi atau jangkar;

4) Kedalaman pemasangan fondasi antara 1.050 mm sampai dengan 1.250 mm;

5) Jarak antar fondasi paling jauh 2.000 mm dengan toleransi sekitar 10 mm;

6) Silinder putar (*roller*) dilengkapi dengan stiker yang bersifat *reflektif* warna putih dipasang melingkar badan silinder putar (*roller*); dan

7) Permukaan luar atau kulit silinder putar (*roller*) menggunakan warna yang bersifat *reflektif* berwarna kuning atau jingga.

iii) Ukuran Pemasangan

Ukuran pemasangan silinder putar (*roller*):

Uraian	Ukuran		Keterangan
	Min. (mm)	Maks. (mm)	
Jarak antar poros *anchor*	1000	2000	Jarak antar poros *anchor* dan antar *roller* harus sesuai Gambar dengan rentang sesuai tabel
Jarak antar *roller*	500	700	
Tinggi pemasangan *roller*	850	+ 10%	Nilai maks. 10% dari nilai minimal
Kedalaman fondasi *anchor*	1.050	1.250	Kedalaman fondasi menyesuaikan tinggi *roller* dari permukaan bahu jalan
Ketinggian sisi bawah *rail* terhadap permukaan jalan	200	250	

b) Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*)

i) Jumlah, jenis, dan lokasi pemasangan setiap Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*) harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*) dipasang dengan ketentuan:

1) Ketinggian pemasangan paling tinggi 4.000 mm dari permukaan jalan;

2) Dilengkapi dengan rangka yang mampu menahan beban angin dengan kecepatan paling rendah 100 km/jam atau setara beban sebesar 2 kN;

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

3) Sambungan antara panel dan rangka bersifat mudah dilepas dan dipasang untuk keperluan perawatan maupun perbaikan; dan

4) Permukaan tidak dilapisi dengan pelapis berwarna gelap yang dapat mengurangi visibilitas pengguna jalan.

3) Peredam Suara (*Sound/Noise Barrier*)

i) Jumlah, jenis, dan lokasi pemasangan setiap Peredam suara (*Sound/Noise Barrier*) harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Peredam Suara (*Sound/Noise Barrier*) dipasang dengan ketentuan:

1) Ketinggian pemasangan paling tinggi 4.000 mm dari permukaan jalan;

2) Dilengkapi dengan rangka yang mampu menahan beban angin dengan kecepatan paling rendah 100 km/jam atau setara beban sebesar 2 kN;

3) Sambungan antara panel dan rangka bersifat mudah dilepas dan dipasang untuk keperluan perawatan maupun perbaikan; dan

4) Dipasang kotak panel yang dapat dibuka dan ditutup untuk memudahkan pengisian dan penggantian lapisan peredam atau penyerap suara berupa polister, wol kaca atau bahan lainnya yang bersifat menyerap dan meredam suara.

iii) Rangka tempat panel-panel peredam suara (*sound/noise barrier*) selain berpenampang lengkung dapat pula berpenampang lurus untuk memudahkan pembuatan dan pemasangan. Rangka berbentuk penampang lengkung memiliki nilai koefisien tahanan angin (*coefficient of drag*) yang lebih rendah dibandingkan rangka dengan bentuk penampang lurus.

d) Cermin Tikungan

i) Jumlah, jenis, dan lokasi pemasangan setiap Cermin Tikungan harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Fondasi dan Tiang

Ketentuan fondasi dan tiang cermin tikungan sebagai berikut:

No	Elemen Teknis	Keterangan/dimensi
1	Jenis Fondasi	Beton cor bertulang
2	Sifat Fondasi	Fondasi setempat (*cast in situ*) atau cor diluar (*pre cast*)
3	Mutu beton	Beton fc'15 Mpa (K-175)
4	Bahan fondasi beton	mengacu pada Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini
5	Baja tulangan	BjTS Ø12 mm dan sengkang Ø10 mm
		mengacu pada Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini
6	Jangkar Besi Siku	30 × 30 × 3 mm
7	Ukuran Fondasi	Bagian bawah 60 × 60 cm
		Bagian atas 40 × 40 cm
		Di dalam tanah 40 cm dan di atas permukaan tanah 10 cm (belum termasuk tebal pasir di bawah fondasi)
8	Tiang Cermin	Baja pipa galvanis minimum Ø 2,5 *inch*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No	Elemen Teknis	Keterangan/dimensi
		Tinggi tiang minimum 2,5 m atau sesuai petunjuk dalam Gambar.

11) Pemasangan, Pemeliharaan, Perbaikan Terminal Dengan Bantalan Tabrakan (*Crash Cushion*)

Pemasangan, pemeliharaan, perbaikan terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*) dari berbagai mekanisme umum akan mengikuti petunjuk pabrik pembuatnya dengan dukungan personel dari Pemasok.

Pemasangan, pemeliharaan, perbaikan terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*) untuk sistem rangka teleskopik sebagaimana yang disebutkan dalam Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No.KP-DRJD 7197 Tahun 2023 adalah berikut ini:

a) Jenis *Trifolium*

i) Pemasangan

1) Pasang *Back Fixing End* ke fondasi jalan gunakan *Anchor Rod* HDG M20.

Pastikan pemasangan kedua *back fixing end* dengan presisi dari agar *rail* pipe dapat masuk ke lubang *frame* dengan presisi dan tidak menghambat pergerakan *frame* saat terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*) berfungsi.

2) Selanjutnya pasang kedua *rail* INP sisi kanan dan sisi kiri dari *Back Fixing End*. Kencangkan 4 (empat) baut dan mur sehingga *rail* INP dan *back fixing end* terhubung. Pastikan kedua jarak antara pipa agar *frame* dapat terpasang dengan presisi. Setelah itu beri tanda pada setiap lubang *rail* INP kemudian bor fondasi pada jalan untuk pengait *rail* INP ke permukaan jalan.

3) Pasang *cover rail* INP pada baut pengait yang terletak paling depan *rail* INP.

4) Setelah *rail* INP terhubung dengan *back fixing end* dan terpasang pada permukaan jalan masukan *frame* dari *crash cushion* ke dengan jarak masing-masing *frame* 1 hingga 6 dengan jarak antara *frame* 720 mm.

5) Pasang *guardrail* pada sisi kanan dan kiri *crash cushion system*. Pemasangan dilakukan dari sisi paling belakang *frame crash cushion* yaitu *frame* yang berada di depan *back fixing end*. Gunakan baut sebagai pengait antara *frame* dan *guardrail*. (catatan: Kendurkan pemasangan baut agar pergerakan *slide guardrail* tidak terhambat).

6). Pasang *absorber* pada setiap kolom antara *frame*. Rangkai *absorber* Tipe A dan Tipe B menggunakan baut. Kemudian letakan *absorber* tersebut ke setiap kolom antar *frame*. Kemudian pasang *Arc absorber* pada sebelah kanan dan kiri *absorber*.

7) Setelah seluruh *frame* terpasang selanjutnya pasang *traffic face*. Pasang pada *frame* paling depan.

8) Langkah akhir proses pemasangan *crash cushion* sistem ini adalah pemasangan *roof crash cushion*. Pemasangan ini untuk

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

mengurangi risiko korosi pada absorber dan dan karet pada *bolt* pengait antara *guardrail* dan *frame*.

ii) Pemeliharaan

Pemeriksaan berkala direkomendasikan setiap 2-3 tahun dengan disarankan hal-hal sebagai berikut:

1) Verifikasi kondisi tabung aluminium (tidak ada kotoran atau benda yang berada di atasnya);
2) Pastikan rel bebas dari segala serpihan;
3) Periksa kondisi hidung (keutuhannya); dan
4) Dilakukan penyiraman dengan larutan air yang cocok bertekanan.

iii) Perbaikan

Konstruksi TAU Tube dirancang sedemikian rupa sehingga jumlah komponen diganti bekerja dengan baik. Jika cacat galvanis disarankan untuk memperbarui area yang terkena mengikuti perawatan yang dijelaskan dan kemudian diperbaiki menggunakan penyemprotan termal seng atau dengan menggunakan cat.

b) Jenis *Square Hollow*

i) Pemasangan

1) Menentukan *basement* (*precast concrete* atau *concrete base*);
2) Pemasangan *crash cushion*, dipasang di *rail* dengan *anchor bolt*;
3) Pemasangan *rail*, celah antara 2 *rail* 195-340 mm;
4) Pemasangan *bracket* panel menggunakan baut/mur tipe M14;
5) *Backside guide* panel dipasang dari bawah penghalang dengan baut M14 dan pelat panel panduan;
6) Pemasangan *crash-bar and die*;
7) Pemasangan *rail* cap;
8) Rakitan *front guide* panel; dan
9) Pemasangan *top cover*.

ii) Perbaikan

Sistem *crash cushion* direkomendasikan untuk dilakukan pemeriksaan visual untuk kualitas galvanis dengan frekuensi 2 (dua) tahun sekali. Bagian yang menunjukkan tanda karatan harus dicat galvanis dingin.

Ketentuan Perbaikan Sistem *Crash Cushion*

Uraian	Perbaikan/ Penggantian	Penjelasan
Dampak depan ke hidung	Panel baja depan/ front panel	Sistem *crash cushion* dapat ditarik ke posisi asli pertama untuk memudahkan penggantian komponen yang rusak

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Dampak ke sisi samping	*Barrier*	Inspeksi kondisi *Rod*/Pipa Baja dan baut jangkar yang menahan ke fondasi. Baut yang rusak harus diganti dengan yang baru sebelum perbaikan danreparasi *Quadbeam*

c) Jenis *Quadbeam Katridge*

i) Pemeriksaan Lapisan Galvanis

Sistem *crash cushion* direkomendasikan untuk dilakukan pemeriksaan visual untuk kualitas galvanis dengan frekuensi 2 (dua) tahun sekali. Bagian yang menunjukkan tanda karatan harus dicat galvanis dingin.

ii) Ketentuan Perbaikan dan Operasional

Sistem *crash cushion* harus memiliki desain yang mudah diperbaiki sesudah tertabrak kendaraan, untuk mengurangi biaya pemeliharaan jangka depan.

Ketentuan Perbaikan Sistem *Crash Cushion*

Uraian	Perbaikan/ Penggantian	Penjelasan
Dampak depan ke hidung	Hidung baja kuning Katrid	Sistem *crash cushion* dapat ditarik ke posisi asli pertama untuk memudahkan penggantian komponen yang rusak
Dampak ke sisi samping	*Quadbeam*	Inspeksi kondisi monorel dan baut jangkar yang menahan ke fondasi. Baut yang rusak harus diganti dengan yang baru sebelum perbaikan *Quadbeam*

12) Jalur Penghentian Darurat

a) Penyiapan lokasi jalur penghentian darurat harus dilakukan dengan teliti, dengan mengukur secara tepat dan sesuai dengan Gambar.

b) Sebelum pelaksanaan pekerjaan ini, Penyedia Jasa diharuskan membuat Gambar Kerja (*Shop Drawing*) untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

c) Jenis dan Ukuran Penghentian Darurat:

i) Jenis Penghentian Darurat:

1) Kelandaian tanjakan.

2) Kelandaian datar.

3) Kelandaian turunan.

Hubungan antara tahanan laju dan bahan yang digunakan dalam pembangunan jalur penghentian darurat dapat dilihat dalam tabel di bawah.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Hubungan Jenis Bahan, Tahanan Laju, dan Kelandaian

No	Jenis Bahan	Tahanan Laju (kg/1.000 kg berat kendaraan)	Kelandaian Ekuivalen (%)
1	Beton semen	10	1,0
2	Aspal beton	12	1,2
3	Kerikil dipadatkan	15	1,5
4	Tanah, berpasir lepas	37	3,7
5	Batu pecah, lepas	50	5,0
6	Kerikil lepas	100	10,0
7	Pasir	150	15,0
8	Kerikil bulat	250	25,0

Sesuai dengan fungsinya untuk menghentikan kendaraan dari posisi turunan panjang yang lepas kendali, desain jalur penghentian darurat umumnya adalah jalur penghentian darurat berupa kelandaian tanjakan. Ukuran jalur penghentian darurat minimal adalah sebagai berikut:

1) panjang 50 m;

2) lebar 10 m; dan

3) kelandaian 15%.

ii) Bagian-bagian Jalur Penghentian Darurat

1) Lajur Pendekat

a) Lajur pendekat adalah lajur perpindahan dari lajur lalu lintas normal menuju lajur darurat.

b) Sudut lajur pendekat dengan lajur lalu lintas diusahakan minimum.

c) Lajur pendekat harus dilengkapi dengan rambu peringatan "HANYA UNTUK KONDISI DARURAT" dan rambu larangan parkir atau berhenti di sepanjang lajur pendekat dan lajur darurat.

d) Panjang lajur pendekat tidak kurang dari 300 m.

2) Landasan Penghenti (*Arrested Bed*)

a) Landasan penghenti harus lurus dan memiliki jarak lateral yang mencukupi dengan lajur lalu lintas untuk menjaga bahan terlempar ke lajur lalu lintas.

b) Permukaan *arrested bed* sedapat mungkin harus rata, tanpa adanya gundukan. Transisi antara lajur pendekat dan *bed* harus rata, keberadaan gundukan kerikil di area transisi dapat menimbulkan kerikil terlempar keluar dari lajur dan dapat mengganggu serta menimbulkan risiko terhadap keselamatan pengguna jalan di samping jalur darurat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Pada landasan penghenti disarankan untuk tidak menggunakan *mounding* (barisan gundukan), karena memiliki potensi risiko memberikan perlambatan horisontal secara mendadak yang dapat menyebabkan cedera pada pengemudi, kehilangan kontrol, dan kerusakan properti yang lebih besar.

d) *Mounding* dan *water barrier* hanya digunakan saat kebutuhan panjang lajur penghenti tidak dapat terpenuhi dan kecepatan kendaraan yang akan memasuki landasan penghenti tidak lebih dari 40 km/jam.

3) Lajur Tambahan (*Service Road*)

Jalur darurat dilengkapi dengan lajur tambahan (*service road*) sejajar dengan jalur darurat dengan lebar antara 3,6 m sampai dengan 4,2 m. Lajur ini dimaksudkan untuk lintasan truk penarik kendaraan yang terjebak. Untuk memudahkan mengeluarkan kendaraan yang terjebak perlu dipasang jangkar di samping *arrested bed* dengan interval setiap 45 m.

4) Marka dan Rambu

Harus dipasang rambu informasi, perintah, dan peringatan. Pada daerah transisi antara lajur lalu lintas normal dan jalur darurat diperlukan marka untuk mempertegas keberadaan jalur darurat.

5) Panjang Lajur Penghentian Darurat

Kriteria minimum lajur darurat adalah diberikan untuk kondisi kecepatan operasional lalu lintas mencapai 120 km/jam sampai dengan 140 km/jam saat kendaraan mengalami kegagalan fungsi pengereman atau lepas kendali.

Adapun panjang lajur darurat yang dibutuhkan, untuk kecepatan masuk 120 km/jam, dengan total kendaraan sebesar 15 ton, sebagaimana terlihat pada tabel dibawah.

Jenis Bahan dan Kelandaian pada Kecepatan Masuk Minimum 120 km/jam

No	Jenis Bahan	Kelandaian Lajur Darurat (%)					
		0	2	4	6	8	10
1	Beton Semen	378	333	298	270	246	227
2	Aspal beton	315	283	258	236	218	202
3	Kerikil dipadatkan	252	231	214	199	186	174
4	Tanah, berpasir lepas	102	99	95	92	89	87
5	Batu pecah, lepas	76	74	72	70	68	67
6	Kerikil lepas	38	37	37	36	36	35
7	Pasir	25	25	25	25	24	24
8	Kerikil bulat	15	15	15	15	15	15

d) Kesalahan yang kelak mungkin terjadi setelah jalur penghentian darurat ini terlanjur terpasang dan Penyedia Jasa tidak dapat membuktikan telah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

adanya persetujuan dari Pengawas Pekerjaan akan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

9.2.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) Kuantitas yang diukur untuk rambu lalu lintas (Peringatan/Larangan/Perintah/ Petunjuk) termasuk tiangnya, pembongkaran rambu lalu lintas, patok lalu lintas, patok kilometer, patok hektometer, paku jalan, delineator, haruslah jumlah aktual yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Kuantitas yang diukur untuk pagar pengaman semi kaku (*guardrail*) dari berbagai jenis termasuk bagian transisi, silinder putar (*safety roller*), beton pemisah jalur, pagar pemisah pedestrian, pagar separator, pagar rumija dan pagar kawat (*chainlink fence*), pembongkaran pagar pengaman semi kaku (*guardrail*)/sandaran (*railing*)/ pagar kawat (*chainlink fence*) haruslah dalam meter panjang yang disediakan dan dipasang sesuai Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Kuantitas yang diukur untuk bagian ujung (*end terminal*) pagar pengaman semi kaku haruslah dalam jumlah aktual yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Kuantitas marka jalan untuk penerapan umum (strip putus-putus atau menerus) dan penerapan khusus (bentuk panah atau gambar lainnya), pengupasan marka jalan lama, pita penggaduh, pengupasan pita penggaduh lama yang dibayar haruslah luas dalam meter persegi yang dilaksanakan pada permukaan jalan sesuai Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Kuantitas marka kewaspadaan dengan efek kejut dan pengupasan marka kewaspadaan dengan efek kejut haruslah dalam meter panjang yang dilaksanakan pada permukaan jalan sesuai Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Kereb Beton Cor Langsung di Tempat

i) Tidak ada pengukuran terpisah untuk pembayaran yang dilakukan untuk kereb beton cor langsung di tempat dalam Seksi ini.

ii) Kereb beton cor di tempat akan diukur untuk pembayaran sebagaimana berbagai bahan yang digunakan seperti yang ditentukan dalam Seksi-seksi yang berkaitan dari Spesifikasi ini.

e) Kereb Beton Pracetak

i) Kuantitas yang diukur untuk kereb dan pembongkaran kereb eksisting masing-masing haruslah kuantitas aktual kereb yang dipasang dan kereb eksisting yang dibongkar sesuai dengan Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

ii) Jumlah yang diukur untuk dibayar adalah jumlah meter panjang komponen kereb pracetak per jenis yang terpasang di tempat yang telah diselesaikan dan disetujui. Unit-unit tertentu yang memakai ukuran non standar akan diukur menurut jumlahnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Kereb pracetak baik yang baru dipasang maupun yang disusun kembali, akan diukur sesuai jenis kereb masing-masing yang diukur dalam meter panjang sepanjang bagian muka dari puncak kereb kecuali kereb jenis bukaan (dengan lubang-lubang drainase) dan kereb jenis pelandaian, pengukuran dilakukan dalam satuan buah yang telah terpasang dalam pembuatan kereb.

iv) Blok transisi dan beton pengisi antara kereb pemisah jalan (*concrete barrier*) dan kereb tidak akan diukur untuk dibayar, melainkan merupakan kewajiban Penyedia Jasa berdasarkan pasal ini.

f) Kuantitas yang diukur untuk perkerasan bata beton, pembongkaran bata beton eksisting dan perkerasan bata beton yang digunakan kembali haruslah dalam meter persegi, lengkap terpasang di tempat dan diterima, dan kuantitas landasan pasir aktual digunakan dihitung dengan menggunakan cara yang disyaratkan dalam Pasal 2.4.4.1) dari Spesifikasi ini. Kuantitas yang diukur untuk pembongkaran ubin atau bata beton eksisting haruslah dalam meter persegi, yang telah selesai dan diterima.

Tidak ada pengukuran terpisah yang dilakukan untuk melaksanakan penggetaran pada pemasangan bata beton.

g) Kuantitas yang diukur untuk pagar yang dapat dipindah dan pintu pagar haruslah jumlah aktual yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

h) Kuantitas yang diukur untuk terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*) jalur penghentian darurat dan cermin tikungan haruslah jumlah aktual yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur seperti tersebut di atas, harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan diberikan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perkakas untuk penyiapan permukaan, penanganan, dan keperluan biaya lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan sesuai dengan Seksi dari Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(1a)	Marka Jalan Cat (Penerapan Umum)	Meter Persegi
9.2.(1b)	Marka Jalan Cat (Penerapan Khusus)	Meter Persegi
9.2.(1c)	Marka Jalan Termoplastik *Non Glow in The Dark* (Penerapan Umum)	Meter Persegi
9.2.(1d)	Marka Jalan Termoplastik *Non Glow in The Dark* (Penerapan Khusus)	Meter Persegi

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(1e)	Marka Jalan Termoplastik *Glow in The Dark* (Penerapan Umum)	Meter Persegi
9.2.(1f)	Marka Jalan Termoplastik *Glow in The Dark* (Penerapan Khusus)	Meter Persegi
9.2.(1g)	Marka Jalan *Coldplastic* (Penerapan Umum)	Meter Persegi
9.2.(1h)	Marka Jalan *Coldplastic* (Penerapan Khusus)	Meter Persegi
9.2.(2a)	Pengupasan Marka Jalan Non Termoplastik Lama	Meter Persegi
9.2.(2b)	Pengupasan Marka Jalan Termoplastik Lama	Meter Persegi
9.2.(2c1)	Pengupasan Pita Penggaduh Lama ≤ 4 mm	Meter Persegi
9.2.(2c2)	Pengupasan Pita Penggaduh Lama > 4 mm - ≤ 10 mm	Meter Persegi
9.2.(2c3)	Pengupasan Pita Penggaduh Lama > 10 mm - ≤ 13 mm	Meter Persegi
9.2.(2c4)	Pengupasan Pita Penggaduh Lama > 13 mm	Meter Persegi
9.2.(2d)	Pengupasan Marka Kewaspadaan Dengan Efek Kejut	Meter Panjang
9.2.(3a)	Pita Penggaduh-*Rumble Strip* 4 mm	Meter Persegi
9.2.(3a)	Pita Penggaduh-*Rumble Strip* 10 mm	Meter Persegi
9.2.(3b1)	Pita Penggaduh-*Raising Shoulder Strip*	Meter Persegi
9.2.(3b2)	Pita Penggaduh-*Grooving Shoulder Strip-(Asphalt Surface)*	Meter Persegi
9.2.(3c)	Pita Penggaduh-*Rumble Area*	Meter Persegi
9.2.(4)	Marka Kewaspadaan Dengan Efek Kejut	Meter Panjang
9.2.(5a1)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal *Engineering Grade*, Ukuran Kecil	Buah
9.2.(5a2)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *Engineering Grade*, Ukuran Sedang	Buah
9.2.(5a3)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *Engineering Grade*, Ukuran Besar	Buah
9.2.(5a4)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *Engineering Grade*, Ukuran Sangat Besar	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(5b1)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah Ganda, *Engineering Grade*, Ukuran Kecil	Buah
9.2.(5b2)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *Engineering Grade*, Ukuran Sedang	Buah
9.2.(5b3)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *Engineering Grade*, Ukuran Besar	Buah
9.2.(5b4)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *Engineering Grade*, Ukuran Sangat Besar	Buah
9.2.(6a1)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *High Intensity Grade*, Ukuran Kecil	Buah
9.2.(6a2)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *High Intensity Grade*, Ukuran Sedang	Buah
9.2.(6a3)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *High Intensity Grade*, Ukuran Besar	Buah
9.2.(6a4)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *High Intensity Grade*, Ukuran Sangat Besar	Buah
9.2.(6b1)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *High Intensity Grade*, Ukuran Kecil	Buah
9.2.(6b2)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *High Intensity Grade*, Ukuran Sedang	Buah
9.2.(6b3)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *High Intensity Grade*, Ukuran Besar	Buah
9.2.(6b4)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *High Intensity Grade*, Ukuran Sangat Besar	Buah
9.2.(7a1)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *Diamond Grade*, Ukuran Besar	Buah
9.2.(7a2)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Tunggal, *Diamond Grade*, Ukuran Sangat Besar	Buah
9.2.(7b1)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *Diamond Grade*, Ukuran Besar	Buah
9.2.(7b2)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah, Ganda, *Diamond Grade*, Ukuran Sangat Besar	Buah
9.2.(8a1)	Rambu Peringatan/Larangan/Perintah dengan Kata-kata, ……. *Grade*	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(8a2)	Rambu Peringatan dengan Ukuran Papan Keterangan Tambahan tentang Jarak Lokasi Kritis, ……. *Grade*	Buah
9.2.(8b1)	Rambu Petunjuk Batas Wilayah, Ukuran Kecil, …..... *Grade*	Buah
9.2.(8b2)	Rambu Petunjuk Batas Wilayah, Ukuran Sedang, …..... *Grade*	Buah
9.2.(8b3)	Rambu Petunjuk Batas Wilayah, Ukuran Besar, …..... *Grade*	Buah
9.2.(8b4)	Rambu Petunjuk Batas Wilayah, Ukuran Sangat Besar, …..... *Grade*	Buah
9.2.(8c1)	Rambu Petunjuk Pengaturan Lalu Lintas, …..... *Grade*	Buah
9.2.(8c2)	Rambu Petunjuk Batas Awal atau Akhir Jalan Tol/dengan Kata-kata/Pendahulu Jurusan …..... *Grade*	Buah
9.2.(8c3)	Rambu Petunjuk Jurusan …..... *Grade*	Buah
9.2.(8c4)	Rambu Papan Nama Jalan …..... *Grade*	Buah
9.2.(9)	Pembongkaran Rambu Lalu Lintas	Buah
9.2.(10)	Beton struktur, fc'35 MPa untuk Pedestal Rambu/Lampu	Meter Kubik
9.2.(11a)	Patok Lalu Lintas Beton	Buah
9.2.(11b)	Patok Lalu Lintas Baja Bundar	Buah
9.2.(11c)	Patok Lalu Lintas Baja Tipis	Buah
9.2.(11d)	Patok Lalu Lintas Plastik	Buah
9.2.(12a)	Patok Rumija Tipe A	Buah
9.2.(12b)	Patok Rumija Tipe B	Buah
9.2.(13a)	Patok Kilometer (Beton)	Buah
9.2.(13b)	Patok Kilometer (Non Beton)	Buah
9.2.(13c)	Patok Hektometer	Buah
9.2.(14a1)	Pagar Pengaman Semi Kaku W *Beam* Lurus	Meter Panjang
9.2.(14a2)	Pagar Pengaman Semi Kaku W *Beam* Lengkung	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(14b)	Pagar Pengaman Semi Kaku *Thrie Beam*	Meter Panjang
9.2.(14c)	Pagar Pengaman Semi Kaku Tidak Menerus	Meter Panjang
9.2.(14d)	Bagian Ujung Pagar Pengaman Semi Kaku W *Beam*	Buah
9.2.(14e)	Bagian Ujung Pagar Pengaman Semi Kaku *Thrie Beam*	Buah
9.2.(14f)	Bagian Ujung Pagar Pengaman Semi Kaku Tidak Menerus	Buah
9.2.(14g)	Asimetrik *Beam* (*beam* transisi antara W *Beam* dengan *Thrie Beam*)	Buah
9.2.(15)	Silinder Putar (*Safety Roller*)	Meter Panjang
9.2.(16)	Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*)	Meter Panjang
9.2.(17)	Peredam Suara (*Sound/Noise Barrier*)	Meter Panjang
9.2.(18a)	Terminal Dengan Bantalan Tabrakan (*Crash Cushion*) Jenis Setara Trifolium	Buah
9.2.(18b)	Terminal Dengan Bantalan Tabrakan (*Crash Cushion*) Jenis …….	Buah
9.2.(19a)	Cermin Tikungan Ukuran 600 mm × 300 mm	Buah
9.2.(19b)	Cermin Tikungan Ukuran 900 mm × 450 mm	Buah
9.2.(19c)	Cermin Tikungan Diamater 600 mm	Buah
9.2.(19d)	Cermin Tikungan Diamater 800 mm	Buah
9.2.(19e)	Cermin Tikungan Diamater 1000 mm	Buah
9.2.(20a)	Paku Jalan Memantul Bujur Sangkar	Buah
9.2.(20b)	Paku Jalan Memantul Persegi Panjang	Buah
9.2.(20c)	Paku Jalan Memantul Bulat	Buah
9.2.(21a)	Delineator Tipe A (Tiang Baja)	Buah
9.2.(21b)	Delineator Tipe B (Pagar Pengaman Semi Kaku)	Buah
9.2.(21c)	Delineator Tipe C (Permukaan Kereb)	Buah
9.2.(22a)	Kereb Tegak Dengan Komponen Horizontal (Tipe A1h)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(22b)	Kereb Tegak Tanpa Komponen Horizontal (Tipe A1nh)	Buah
9.2.(22c)	Kereb Tegak Dengan Bukaan dan Komponen Horizontal (Tipe A2h)	Buah
9.2.(22d)	Kereb Tegak Tanpa Komponen Horizontal Dengan Bukaan (Tipe A2nh)	Buah
9.2.(22e)	Kereb Miring Dengan Komponen Horizontal (Tipe B1h)	Buah
9.2.(22f)	Kereb Miring Tanpa Komponen Horizontal (Tipe B1nh)	Buah
9.2.(22g)	Kereb Miring Dengan Bukaan dan Komponen Horizontal (Tipe B2h)	Buah
9.2.(22h)	Kereb Miring Tanpa Komponen Horizontal Dengan Bukaan (tipe B2nh)	Buah
9.2.(22i)	Kereb Peninggi Tegak Dengan Komponen Horizontal (Tipe C1h)	Buah
9.2.(22j)	Kereb Peninggi Tegak Tanpa Komponen Horizontal (Tipe C1nh)	Buah
9.2.(22k)	Kereb Peninggi Miring Dengan Komponen Horizontal (Tipe C2h)	Buah
9.2.(22l)	Kereb Peninggi Miring Tanpa Komponen Horizontal (Tipe C2nh)	Buah
9.2.(22m)	Kereb Penghubung Tegak Menurun Dengan Komponen Horizontal, menghubungkan A1h dengan D12hT (Tipe D11hT)	Buah
9.2.(22n)	Kereb Penghubung Tegak Menurun Dengan Komponen Horizontal, menghubungkan D11hT dengan C1h (Tipe D12hT)	Buah
9.2.(22o)	Kereb Penghubung Tegak Meninggi Dengan Komponen Horizontal, menghubungkan A1h dengan D12hN (Tipe D11hN)	Buah
9.2.(22p)	Kereb Penghubung Tegak Meninggi dengan Komponen Horizontal, menghubungkan D11hN dengan C1h (Tipe D12hN)	Buah
9.2.(22q)	Kereb Penghubung Tegak Menurun Tanpa Komponen Horizontal, menghubungkan A1nh dengan D12nhT (Tipe D11nhT)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(22r)	Kereb Penghubung Tegak Menurun Tanpa Komponen Horizontal, menghubungkan D11nhT dengan C1nh (Tipe D12nhT)	Buah
9.2.(22s)	Kereb Penghubung Tegak Meninggi Tanpa Komponen Horizontal, menghubungkan A1nh dengan D12nhN (Tipe D11nhN)	Buah
9.2.(22t)	Kereb Penghubung Tegak Meninggi Tanpa Komponen Horizontal, menghubungkan D11hnN dengan C1nh (Tipe D12nhN)	Buah
9.2.(22u)	Kereb Penghubung Miring Menurun dengan Komponen Horizontal, menghubungkan B1h dengan D22hT (Tipe D21hT)	Buah
9.2.(22v)	Kereb Penghubung Miring Menurun Dengan Komponen Horizontal, menghubungkan D21hT dengan C2h (Tipe D22hT)	Buah
9.2.(22w)	Kereb Penghubung Miring Meninggi Dengan Komponen Horizontal, menghubungkan B1h dengan D22hN (Tipe D21hN)	Buah
9.2.(22x)	Kereb Penghubung Miring Meninggi Dengan Komponen Horizontal, menghubungkan D21hN dengan C2h (Tipe D22hN)	Buah
9.2.(22y)	Kereb Penghubung Miring Menurun Tanpa Komponen Horizontal, menghubungkan B1nh dengan D22nhT (Tipe D21nhT)	Buah
9,2,(22z)	Kereb Penghubung Miring Menurun Tanpa Komponen Horizontal, menghubungkan D21nhT dengan C2nh (Tipe D22nhT)	Buah
9.2.(22aa)	Kereb Penghubung Miring Meninggi Tanpa Komponen Horizontal, menghubungkan B1nh dengan D22nhN (Tipe D21nhN)	Buah
9.2.(22ab)	Kereb Penghubung Miring Meninggi Tanpa Komponen Horizontal, menghubungkan D21nhN dengan C2nh (Tipe D22nhN)	Buah
9.2.(22ac)	Kereb Lengkung Tegak Dengan Komponen Horizontal (Tipe E1h)	Buah
9.2.(22ad)	Kereb Lengkung Tegak Tanpa Komponen Horizontal (E1nh)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(22ae)	Kereb Lengkung Tegak Dengan Bukaan dan Komponen Horizontal (Tipe E2h)	Buah
9.2.(22af)	Kereb Lengkung Tegak Dengan Bukaan Tanpa Komponen Horizontal (E2nh)	Buah
9.2.(22ag)	Kereb Lengkung Miring Dengan Komponen Horizontal (Tipe E3h)	Buah
9.2.(22ah)	Kereb Lengkung Miring Tanpa Komponen Horizontal (Tipe E3nh)	Buah
9.2.(22ai)	Kereb Lengkung Miring Dengan Bukaan dan Komponen Horizontal (Tipe E4h)	Buah
9.2.(22aj)	Kereb Lengkung Miring Dengan Bukaan Tanpa Komponen Horizontal (Tipe E4nh)	Buah
9.2.(23)	Kereb Yang Digunakan Kembali	Meter Panjang
9.2.(24)	Pembongkaran Kereb Eksisting	Meter Panjang
9.2.(25a)	Perkerasan Bata Beton Kuat Tekan 25 MPa	Meter Persegi
9.2.(25b)	Perkerasan Bata Beton Yang Digunakan Kembali	Meter Persegi
9.2.(26)	Pembongkaran Ubin Eksisting atau Perkerasan Bata Beton Eksisting pada Trotoar atau Median	Meter Persegi
9.2.(27a1)	Beton Pemisah Jalur (*Concrete Barrier*) Tipe *New Jersey*	Meter Panjang
9.2.(27a2)	Beton Pemisah Jalur (*Concrete Barrier*) Tipe *New Jersey* dengan Penjangkaran untuk Tiang	Meter Panjang
9.2.(27b1)	Beton Pemisah Jalur (*Concrete Barrier*) Tipe *Single Slope*	Meter Panjang
9.2.(27b2)	Beton Pemisah Jalur (*Concrete Barrier*) Tipe *Single Slope* dengan Penjangkaran untuk Tiang	Meter Panjang
9.2.(27c1)	Beton Pemisah Jalur (*Concrete Barrier*) Tipe F *Shape*	Meter Panjang
9.2.(27c2)	Beton Pemisah Jalur (*Concrete Barrier*) Tipe F *Shape* dengan Penjangkaran untuk Tiang	Meter Panjang
9.2.(27d1)	Beton Pemisah Jalur (*Concrete Barrier*) Tipe *Vertical Shape*	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.2.(27d2)	Beton Pemisah Jalur (*Concrete Barrier*) Tipe *Vertical Shape* dengan Penjangkaran untuk Tiang	Meter Panjang
9.2.(27e)	Beton Pemisah Jalur dan Kotak Tanaman (*Concrete Barrier and Planter Box*)	Meter Persegi
9.2.(28a)	Pagar Pemisah Pedestrian *Carbon Steel*	Meter Panjang
9.2.(28b)	Pagar Pemisah Pedestrian *Galvanized*	Meter Panjang
9.2.(29a)	Pagar Separator Tipe A (Panel Beton)	Meter Panjang
9.2.(29b)	Pagar Separator Tipe B (*Spine Wire*)	Meter Panjang
9.2.(30a)	Pagar Rumija Tipe 1 (Panel Beton)	Meter Panjang
9.2.(30b)	Pagar Rumija Tipe 2 (Kawat Berduri)	Meter Panjang
9.2.(30c)	Pagar Rumija Tipe 3 (BRC)	Meter Panjang
9.2.(31a)	Pagar Yang Dapat Dipindahkan Tipe A	Buah
9.2.(31b)	Pagar Yang Dapat Dipindahkan Tipe B	Buah
9.2.(32)	Pagar Kawat (*Chainlink Fence*), Tinggi 2,6 m	Meter Panjang
9.2.(33)	Pembongkaran Pagar Pengaman Semi Kaku (*Guardrail*)/Sandaran (*Railing*)/Pagar Kawat (*Chainlink Fence*)	Meter Panjang
9.2.(34a)	Pintu Pagar Tipe A	Buah
9.2.(34b)	Pintu Pagar Tipe B	Buah
9.2 (35)	Jalur Penghentian Darurat	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 9.3

PEKERJAAN BEAUTIFIKASI DAN LANSEKAP

9.3.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup semua pekerjaan yang berkaitan dengan beautifikasi dan lansekap yang meliputi pelaksanaan seluruh pekerjaan sesuai dengan Spesifikasi ini dan sebagimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Pekerjaan beautifikasi ini meliputi penyediaan, perakitan, dan pemasangan perlengkapan jalan baru atau penggantian perlengkapan jalan lama (yang tidak disebutkan dalam Seksi 9.2) seperti perkerasan pada trotoar dan median (bukan bata beton), penutup lubang drainase (*manhole cover*), beton berpola (*stamp concrete*), kisi pohon (*tree grate*), saringan pembuangan (*drain grate*), tempat sampah yang digalvanisasi (*galvanized*), bangku/kursi, *bollard* pembatas pedestrian, papan lantai WPC (*Wood Plastic Composite*), penanda tempat dan dinding batu bata pada lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Lokasi pekerjaan beautifikasi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Pekerjaan lansekap dalam Seksi ini terdiri dari penyediaan dan penanaman pohon, perdu/semak, rumput (tanaman penutup) dan pengolahan tanaman pada sepanjang lengkung horizontal, sepanjang ruas jalan berlereng, pada persimpangan (bersinyal dan tidak bersinyal), bundaran, jalan simpang susun, pagar pemisah jalur dan pagar pembatas sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dan posisi tanaman seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan penyediaan atau pelaksanaan beton, batu bata atau blok kotak tanaman, dan penghalang akar tanaman (*tree root barrier*) di lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus memberikan perhatian pada langkah-langkah persiapan yang diperlukan sebelum penanaman dilakukan, seperti elevasi tanah, kemiringan tanah, dan persyaratan humus termasuk pembalikan tanah dan perataan tanah. Lokasi pekerjaan lansekap seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Gorong-gorong Pracetak dan Saluran Beton U Pracetak, *Catch Basin*, *Inlet* dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
j)	Galian	:	Seksi 3.1

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

k)	Timbunan	:	Seksi 3.2
l)	Beton	:	Seksi 7.1
m)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
n)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
o)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0039:2013	:	Pipa Baja dengan atau tanpa lapis seng
SNI 07-0242.1-2000	:	Spesifikasi pipa baja yang dilas dan tanpa sambungan dengan lapis hitam dan galvanis panas
SNI 0302:2014	:	Semen portland pozolan
SNI 482:2018	:	Kapur untuk pertanian
SNI 2049-7:2022	:	Semen portland-Bagian 7: Metode uji kuat tekan mortar semen hidraulis (dengan menggunakan spesimen kubus ukuran 2 in. atau [50 mm]) (ASTM C109/C109M–21, IDT)
SNI 03-2834-2000	:	Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal
SNI 6764:2016	:	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT).
SNI 03-6820-2002	:	Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen
SNI 03-6868-2002	:	Tata cara pengambilan contoh uji secara acak untuk bahan konstruksi
SNI 7974:2016	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)
SNI 8160:2015	:	Spesifikasi blok pemandu pada jalur pejalan kaki

American Society for Testing and Materials (ASTM):

ASTM D5397-20	:	*Standard Test Method for Evaluation of Stress Crack Resistance of Polyolefin Geomembranes Using Notched Constant Tensile Load Test.*

Geosynthetic Research Institute (GRI)

GRI GM16-2014	:	*Test Methods, Test Properties and Testing Frequency for High Density Polyethylene (HDPE) Smooth and Textured Geomembranes.*

Japanese International Standard (JIS)

JIS G4305-2021	:	*Cold-Rolled Stainless Steel Plate, Sheet and Strip*

Rujukan yang berhubungan dengan peraturan dan perundang-undangan berikut ini:

a) Tata Cara Perencanaan Teknik Lansekap Jalan Nomor 033/TBM/1996, Direktorat Jenderal Bina Marga.

b) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2012 tentang Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan.

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Semua bahan pabrikasi harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan sebelum pemesanan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 1.11.1.3).c) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) 2 (dua) buah contoh batu masing-masing tipe untuk setiap jenis atau warna beserta sertifikat dari pabrik pembuatnya harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan.

c) Sebuah contoh *manhole cover*, kisi pohon (*tree grate*), saringan pembuangan (*drain grate*) dan tempat sampah yang digalvanisasi harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

d) 2 (dua) buah contoh papan lantai *Wood Plastic Composite* (WPC) harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

e) Masing-masing sebuah contoh tanaman untuk lansekap harus diperlihatkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan.

f) 2 (dua) buah contoh lembar Geomembran yang digunakan untuk penghalang akar pohon (*tree root barrier*).

5) Jadwal Pekerjaan

Agar dapat memelihara keamanan perlengkapan jalan lama sebaik mungkin selama Masa Pelaksanaan, pemasangan baru atau penggantian perkerasan pada trotoar dan median (bukan bata beton), penutup lubang drainase (*manhole cover*), beton berpola (*stamp concrete*), kisi pohon (*tree grate*), saringan pembuangan (*drain grate*), tempat sampah yang digalvanisasi (*galvanized*), bangku/kursi, *bollard* pembatas pedestrian, papan lantai WPC (*Wood Plastic Composite*), penanda tempat, dinding batu bata dan penghalang akar pohon (*tree root barrier*) harus dilaksanakan segera setelah pekerjaan pendukungnya telah selesai disiapkan atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

6) Perbaikan atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Setiap jenis pekerjaan beautifikasi dan lansekap yang tidak memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dalam segala hal tidak dapat diterima, maka harus diperbaiki atau diganti oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri atas petunjuk Pengawas Pekerjaan.

7) Pemeliharaan Pekerjaan yang telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana yang diuraikan Pasal 9.3.1.6) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan untuk semua pekerjaan beautifikasi dan lansekap yang telah selesai dan diterima selama Masa Pelaksanaan.

8) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan dari Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

9.3.2 BAHAN

1) Perkerasan Trotoar dan Median

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

a) Jenis

Andesit dan *Homogenous Tile.*

b) Permukaan

Polished/Unpolished sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Ketebalan

Tebal minimum 3 cm.

d) Motif/Warna

Motif/warna sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

e) Ukuran

Ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Bahan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan menurut suatu pola yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan untuk perkerasan, trotoar dan median harus mempunyai keausan dengan mesin *Los Angeles* sesuai SNI 2417:2008 maksimum 20% untuk Andesit dan *Homogenous Tile* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Perkerasan Trotoar untuk Difabel (*Guiding Block Go* dan *Stop*)

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

a) Jenis

Stainless Steel dengan mutu minimal SUS 304 sesuai dengan JIS G4305-2021, tebal minimal 0,8 mm dengan Andesit bintik bakar dan *Homogenous Tile* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dengan dimensi sesuai SNI 8160:2015.

b) Permukaan

Polished/Unpolished sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Ketebalan

Tebal minimum 3 cm.

d) Motif/Warna

Motif/warna sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

e) Ukuran

Ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Bahan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan menurut suatu pola yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan untuk perkerasan, trotoar dan median harus mempunyai keausan dengan mesin *Los Angeles* sesuai SNI 2417:2008 maksimum 20% untuk Andesit dan *Homogenous Tile* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) *Manhole Cover*, Kisi Pohon (*Tree Grate*), dan Saringan Pembuangan (*Drain Grate*)

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

a) Jenis

Besi Cor (*Cast Iron*).

b) Ketebalan

Tebal minimum 18 mm.

c) Motif/Warna

Motif/warna sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

d) Ukuran

Ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Bahan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan menurut suatu pola yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Tempat Sampah yang Digalvanisasi (*Galvanized*)

Mempunyai jenis dan bahan sebagai berikut:

a) Jenis

i) Plat *Galvanized* dan terdapat embos logo sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Plat *Galvanized* dengan penutup dilapis kayu dan terdapat embos logo sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Ketebalan

Tebal minimum 1 mm.

c) Ukuran

Ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Bahan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan menurut suatu pola yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Bangku/Kursi

Mempunyai jenis dan bahan sebagai berikut:

a) Jenis

i) Pasangan batu bata dengan *finishing* dilapisi menggunakan Mortar Semen Dekoratif sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Beton bertulang dengan mutu beton fc' 20 MPa dan/atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Ukuran

Ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Bahan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan menurut suatu pola yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

6) *Bollard* Jalan (Pengaman Trotoar)

Bollard Jalan (Pengaman Trotoar) mempunyai jenis dan bahan sebagai berikut:

a) Jenis

i) Bahan besi cor padat dilapisi lembaran pemantul (*Retroreflective Sheeting*) jenis *Engineering Grade* atau *High Instensity Grade*, sesuai dengan ASTM D4956-19 sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Mutu beton minimum fc' 30 MPa dengan *finishing* dan dimensi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Ukuran

Ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

7) Papan Lantai WPC (*Wood Plastic Composite*)

Bahan *waterproof* untuk Papan Lantai WPC (*Wood Plastic Composite*) tipe *outdoor*, berongga, jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) harus memiliki umur pakai pada temperatur lingkungan 35ºC dengan masa garansi minimum 5 tahun yang dikeluarkan resmi oleh pabrikan, merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

8) Mortar

Ketentuan Pasal 7.8.2.2).b) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

9) Landasan Pasir

Pasir yang digunakan untuk meratakan elevasi permukaan yang akan dipasang batu andesit dan kereb pracetak dan untuk membentuk landasan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam SNI 03-6820-2002.

10) Monumen Ornamen Baja

Monumen Ornamen menggunakan bahan pelat baja atau beton bertulang. Bila digunakan pelat baja maka menggunakan bahan *Laser Ornamen Mild Steel* (termasuk rangka) dengan tebal minimal 0,2 cm yang digalvanisasi sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar. Ukiran yang terdapat pada pelat baja yang akan dipasang, dibentuk menggunakan *cutting laser* agar menjadi rapih dan dicat menggunakan cat *Zinch Chromate* dengan cat *finish* (2 × 50 mikron) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Pemasangan gerbang sudah termasuk penangkal petir konvensional dengan kabel *Grounding* HF 70 mm. Apabila menggunakan beton bertulang harus sesuai ketentuan Seksi 7.1 dan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

11) Kotak Tanaman

a) Kotak tanaman menggunakan beton mutu fc'20 MPa atau seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Bahan untuk pekerjaan beton yang digunakan harus mengikuti ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

12) Dinding Batu Bata

a) Batu bata merah yang digunakan harus produksi lokal dengan kualitas terbaik yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

b) Rentang nilai minimum dan maksimum untuk panjang, lebar, dan tebal batu bata merah standar berdasarkan SNI 15-2094-2000 adalah sebagai berikut:

Dimensi	Minimum (cm)	Maksimum (cm)	Toleransi Ukuran (mm)
Panjang	19	23	4 - 5
Lebar	9	11	3 - 4
Tebal	5,2	8	2 - 3

c) Pasangan batu bata menggunakan bata merah dengan *finishing* menggunakan mortar semen dan cat *waterproof*. Batu bata yang digunakan harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

i) Batu bata harus seragam/sama dalam ukuran, dengan sudut tajam dan tepi yang rata.

ii) Batu bata bebas dari retak atau cacat, dan dari batu dan benjolan apapun.

iii) Permukaan harus dalam bentuk persegi panjang satu sama lain untuk menjamin kerapian pekerjaan.

iv) Mempunyai kekuatan yang baik akan memberikan suara yang padat jika diketuk.

13) Penanda Tempat

Penanda tempat berupa tanda *lettering* (ukiran huruf) beserta perlengkapannya (jika ada, seperti *illuminated* misalnya) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

14) Lansekap (Pertamanan)

a) Tanaman

i) Tanaman yang digunakan untuk lansekap terdiri dari pohon dan semak/belukar.

ii) Pohon adalah tumbuhan dengan batang dan cabang yang berkayu. Batang utama yang tumbuh tegak menopang tajuk pohon.

Pohon dibedakan dari semak melalui penampilannya. Semak memiliki batang berkayu, tetapi tidak tumbuh tegak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Perdu atau semak adalah suatu kategori tumbuhan berkayu yang dibedakan dengan pohon karena cabangnya yang banyak, dengan ketinggian lebih rendah 5-6 m.

iv) Fungsi dan persyaratan tanaman lansekap, sebagai berikut:

No	Fungsi	Ketentuan	Jenis Tanaman
I	**Pada Jalur Tanaman Tepi**		
1.	Peneduh	- Ditempatkan pada jalur tanaman (min.1,5 m). - Percabangan 2 m di atas tanah. - Bentuk percabangan batang tidak merunduk. - Bermasa daun padat. - Ditanam secara berbaris.	**Pohon:** a. Kiara Payung (*Filicium Decipiens*) b. Tanjung (*Mimusops Elengi)* c. Angsana (*Ptherocarphus Indicus*)
2.	Penyerap Polusi Udara	- Terdiri dari pohon, perdu/semak. - Memiliki ketahanan tinggi terhadap pengaruh udara. - Jarak tanaman rapat. - Bermasa daun padat.	**Pohon**: a. Angsana (*Ptherocarphus Indicus*) b. Akasia Daun Besar (*Accasia Mangium*) **Perdu**: a. Bugenvil (*Bougenvilea Sp*) b. Teh-tehan Pangkas (Acalypha *Sp*) c. Oleander (*Nerium Oleander*)
3.	Penyerap Kebisingan	- Terdiri dari pohon, perdu/semak. - Membentuk massa. - Bermasa daun padat. - Berbagai bentuk tajuk.	**Pohon**: a. Tanjung (*Mimusops Elengi*) b. Kiara Payung (*Filicium Decipiens*) **Perdu**: a. Oleander (*Nerium Oleander*) b. Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis*) c. Bugenvil (*Bougenvilea Sp*) d. Teh-tehan Pangkas (*Acalypha Sp*)
4.	Pemecah Angin	- Tanaman tinggi, perdu/ semak. - Bermasa daun padat. - Ditanam berbaris atau membentuk massa. - Jarak tanam rapat < 3 m.	**Pohon/tanaman tinggi**: a. Cemara (*Cassuarina Equisetifolia*) b. Angsana (*Ptherocarphus Indicus*) c. Tanjung (*Mimusops Elengi*) d. Kiara Payung (*Filicium Decipiens*)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No	Fungsi	Ketentuan	Jenis Tanaman
			Perdu: a. Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis*)
5.	Pembatas Pandang	- Tanaman tinggi, perdu/semak. - Bermasa daun padat. - Ditanam berbaris atau membentuk massa. - Jarak tanam rapat.	**Pohon/tanaman tinggi:** a. Bambu (*Bambusa Sp*) b. Cemara (*Cassuarina Equisetifolia*) **Perdu**: a. Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis*) b. Oleander (*Nerium Oleander*)
II.	**Pada Median**		
1.	Penahan Silau lampu kendaraan	- Tanaman perdu/semak. - Ditanam rapat. - Ketinggian 1,5 m. - Bermasa daun padat.	**Perdu**: a. Bugenvil (*Bougenvilea Sp*) b. Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis*) c. Oleander (*Nerium Oleander*) d. Nusa Indah (*mussaenda Sp*)
III.	**Pada Daerah Tikungan/Persimpangan**		
1.	Pengarah Pandang	- Tanaman perdu atau pohon ketinggian > 2 m. - Ditanam secara massal atau berbaris. - Jarak tanam rapat. - Untuk tanaman perdu/ semak digunakan tanaman yang memiliki warna hijau muda agar dapat dilihat pada malam hari.	**Pohon**: a. Cemara (*Cassuarina Equisetifolia*) b. Mahoni (*Switenia Mahagoni*) c. Hujan Mas (*Cassia Glauca*) d. Kembang Merak (*Caesalphinia Pulcherima*) e. Kol Banda (*Pisonia Alba*) **Perdu**: a. Akalipa Hijau Kuning (*Acalypha Wilkesiana Macefeana*) b. Pangkas Kuning (*Duranta Sp*)
2.	Pembentuk Pandangan	- Tanaman tinggi > 3m. - Membentuk massa. - Pada bagian tertentu dibuat terbuka. - Diutamakan tajuk *conical* & *columnar*.	**Pohon**: a. Cemara (*Cassuarina Equisetifolia*) b. Glodokan Tiang (*Polyalthea Sp*) c. Bambu (*Bambusa Sp*) d. Glodokan (*Polyalthea Longifolia*)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No	Fungsi	Ketentuan	Jenis Tanaman
			Perdu: a. Akalipa Hijau Kuning (*Acalypha Wilkesiana Macefeana*) b. Pangkas Kuning (*Duranta Sp*)
3.	Daerah bebas pandang	- Tanaman perdu/semak. - Tinggi < 0,8 m. - Berbunga atau berstruktur indah.	**Perdu**: a. Soka berwarna-warni (*Ixora Stricata*) b. Lantana (*Lantana Camara*) c. Pangkas Kuning (*Duranta SP*)
4.	Tanaman Pengarah	- Tanaman berbatang tunggal. - Tanaman pohon bercabang > 2 m.	**Tananam berbatang tunggal**: a. Palem Raja (*Oreodoxa Regia*) b. Pinang Jambe (*Arera Catechu*) c. Lontar/Siwalan (*Borassus Flabellifer*) **Tanaman pohon bercabang > 2 m** a. Khaya (*Khaya Sinegalensis*) b. Bungur (*Lagerstromea Loudonii*) c. Tanjung (*Mimusops Elengi*)

b) Jenis tanaman pohon dan semak haruslah sesuai dengan Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Turus untuk penopang/penguat dan pelindung tanaman harus kayu/bambu. Pengikatan atau penambatan harus dibuat dari tali rafia alami.

d) Pupuk kandang, batu kapur (*limestone*), rabuk, dan lapisan humus (*top soil*) haruslah sebagaimana yang tercantum dalam Pasal 9.3.2.18) dari Spesifikasi ini.

e) Beton untuk bak/kotak tanaman harus sesuai dengan ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

f) Batu bata dan bata beton haruslah produk lokal dengan kualitas terbaik yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Batu bata dan bata beton harus memiliki permukaan yang bersih, tepi tajam, seragam dalam dimensi dan tanpa retak.

15) Tanaman Penutup

a) Tanaman penutup adalah jenis tanaman penutup permukaan tanah yang bersifat selain mencegah erosi tanah juga dapat menyuburkan tanah yang kekurangan unsur hara. Biasanya merupakan tanaman perantara bagi tanah yang kurang subur sebelum tanaman yang tetap (permanen).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Rumput yang ditanam pada area lansekap merupakan juga tanaman penutup.

b) Rerumputan haruslah dari jenis-jenis asli dari provinsi tertentu di Indonesia, tidak merugikan, dan tidak membahayakan kepada manusia dan hewan dan tidak dari jenis yang mengganggu pertanian. Tanaman harus bebas dari penyakit, rerumputan beracun, dan rerumputan berakar panjang.

c) Spesies rumput dapat berupa *Polytrias Amaura* (rumput embun). Rumput ini harus tumbuh cepat, bebas dari penyakit dan gulma berbahaya dan harus berakar dalam. Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan tidak kurang dari 3 (tiga) hari sebelum pemotongan gebalan rumput dimulai. Sumber pengambilan gebalan rumput harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pemotongan dan pengiriman ke lapangan.

Gebalan rumput harus ditanam dengan sistem akar yang pada dasarnya tidak boleh rusak dan dipotong berbentuk persegi dengan tanah basah asalnya tumbuh. Gebalan rumput harus ditanam dalam batas 5 (lima) hari setelah dipotong. Blok gebalan rumut harus diangkut dan disimpan sedemikian rupa sehingga terlindung dari sinar matahari langsung, dilengkapi dengan ventilasi, dan dilindungi agar tidak mengering.

d) Vetiver *System* (VS) yang digunakan untuk stabilisasi lereng dan penahan terhadap erosi air permukaan adalah dari spesies Vetiveria Zizanioides atau dikenal sebagai rumput akar wangi, selanjutnya disebut Vetiver *System* (VS). VS berdaun kaku, berbentuk panjang dan sempit, lebar daun tidak lebih dari 8 mm, tumbuh tegak dengan tinggi 1,5 m hingga 2,5 m setelah berumur 2 tahun, terbentuk rumpun-rumpun besar, permukaan daun licin tidak berbulu, tepian ramping, runcing, rapat, dan tegak sepanjang tangkai bunga. Memiliki akar memanjang ke bawah yang panjangnya bisa mencapai lebih dari 2 m pada umur 1 (satu) tahun.

e) <u>Pupuk</u>

Pupuk yang digunakan harus dari campuran yang disetujui sebagai nutrisi tanaman. Pupuk haruslah pupuk yang bebas diperdagangkan dan dapat dipasok menurut masing-masing unsur pupuk atau dalam suatu yang terdiri dari nitrogen total, oksida *phosphor* dan garam kalium yang dapat larut dalam air. Pupuk ini harus dikirim ke lapangan dalam karung atau dalam kemasan yang aman, masing-masing berlabel lengkap, menjelaskan jumlah unsur yang terkandung di dalamnya. Pupuk buatan jenis NPK atau sejenis cocok untuk pertumbuhan VS.

f) <u>Batu Kapur (*limestone*)</u>

Batu kapur untuk pertanian yang 95% lolos ayakan No.8 dan 55% lolos ayakan No.60 sesuai dengan SNI 482:2018 harus disediakan. Sebagai tambahan, batu kapur harus mengandung tidak kurang dari 50% Kalsium Oksida.

g) <u>Rabuk</u>

Bahan rabuk harus terdiri dari rumput kering, jerami atau bahan lainnya yang tidak beracun serta dapat dicampur dengan kotoran hewan ternak dengan jenis dan takaran sesuai Panduan Penanaman VS.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

h) Lapisan Humus (*Top Soil*)

Lapisan humus terdiri dari tanah permukaan yang mudah gembur secara alami, dan mewakili tanah di sekelilingnya yang menghasilkan rumput atau tanaman lain. Lapisan humus harus bebas dari akar-akar, tanah lempung yang keras dan bebatuan berdiameter lebih dari 5 cm dan bahan asing lainnya.

16) Pagar Taman

a) Fondasi Beton

Bahan untuk fondasi beton mengacu pada Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Pipa Galvanis

Bahan pipa galvanis harus sesuai dengan ketentuan SNI 0039:2013.

17) Penghalang Akar Pohon (*Tree Root Barrier*)

Bahan penghalang akar pohon (*tree root barrier*) dapat berupa:

a) Lembaran geomembran jenis *High Density Polyethelene* (HDPE) atau *Medium Density Polyethelene* (MDPE) atau *Linear Low Density Polyethelene* (LLDPE) atau lainnya yang mempunyai nilai Ketahanan Retak Stres Lingkungan (*Environmental Stress Cracking* (ESC)) sebesar 500 jam atau lebih berdasarkan ketentuan GRI GM13-2014, yang diuji sesuai dengan ASTM 5397-20, dengan tebal yang ditunjukkan dalam Gambar. Kecuali disebutkan lain dalam Gambar, maka tebal lembaran geomembran minimal 3,0 mm.

b) Jenis bahan plastik lain bukan lembaran yang mempunyai nilai Ketahanan Retak Stres Lingkungan (*Environmental Stress Cracking* (ESC)) sebesar 500 jam atau lebih berdasarkan ketentuan GRI GM13- 2014, yang diuji sesuai dengan ASTM 5397-20 dengan ukuran sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

9.3.3 PELAKSANAAN

1) Pemasangan Perkerasan Trotoar dan Median

a) Pekerjaan Baru

Trotoar dan median baru, demikian pula trotoar dan median lama tanpa perkerasan, akan dipasang dengan bahan dari jenis yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Trotoar dan Median Lama

Untuk trotoar atau median lama yang akan dipasang perkerasan, maka perkerasan trotoar lama yang rusak harus dibongkar. Perkerasan trotoar baru harus dipilih dari jenis dan warna yang ditunjukkan dalam Gambar. Fondasi harus dibasahi sampai merata segera sebelum penempatan lapisan landasan pasir yang harus dihamparkan dengan ketebalan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Perkerasan Trotoar (Batu Andesit dan *Homogemous Tile*).

Perkerasan trotoar dengan batu andesit dan *Homogemous Tile* harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

d) Penyelesaian Akhir

Permukaan batu andesit dan *Homogemous Tile* yang selesai dikerjakan harus menampilkan permukaan yang rata tanpa adanya bagian yang menonjol atau terbenam dengan toleransi 2,5 mm untuk setiap 2 m^2. Semua sambungan harus rapi dan rapat, tanpa adanya adukan atau bahan lainnya yang menodai atau mencoreng permukaan yang telah selesai dikerjakan.

Garis-garis tepi ubin terbentuk siar-siar yang lurus, lebar siar harus sama yaitu maksimum 3 mm.

Selama 3 × 24 jam setelah pemasangan, ubin harus dihindarkan dari injakan atau pemberian beban.

e) Perpotongan dengan Jalur Kendaraan

Pada perpotongan dengan jalur kendaraan, suatu bagian pada trotoar yang lebih rendah atau yang dimodifikasi harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

f) Pemotongan Batu Andesit dan *Homogemous Tile*

Batu andesit dan *Homogemous Tile* harus dipotong dengan mesin potong (*cutter machine*) untuk menyesuaikan penghalang berbentuk bulat seperti tiang atau pohon, antara kereb dan tepi bata beton, dan sebagainya.

2) Pemasangan *Manhole Cover* dan Kisi Pohon (*Tree Grate*)

a) Ukuran dudukan sesuai *frame manhole*, dudukan harus memiliki permukaan yang rata agar *frame manhole cover* dapat menempel dengan baik pada dudukan dan stabil. Ukuran tinggi dudukan harus sama dengan ukuran tinggi *frame manhole cover*.

b) Jangkar berupa potongan baja yang sejenis dengan paku yang berfungsi untuk menyatukan *manhole cover* dengan *sloof*. *Sloof* merupakan struktur bangunan yang terletak diatas fondasi yang berfungsi untuk meratakan beban yang diterima fondasi. Jangkar ditanam didalam *sloof* sesuai jarak lubang *frame* bersamaan dengan pembuatan dudukan.

c) Permukaan *manhole cover* harus rata dengan beton atau jalan tempat *manhole cover* dipasang sehingga terjadi kasus tersandung atau goncangan ketika melintas di atasnya.

3) Pemasangan Tempat Sampah yang Digalvanisasi (*Galvanized*)

Pemasangan harus sesuai dengan garis, ketinggian, dan lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar dan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pekerjaan Bangku/Kursi dan Saringan Pembuangan (*Drain Grate*) untuk Drainase

a) Pembuatan bangku/kursi pada lokasi lansekap harus memperhatikan lingkungan di sekitarnya agar ada keserasian.

b) Bangku diletakkan diatas fondasi yang kuat agar kedudukannya kokoh dan tidak goyah.

c) Pemasangan bangku dan saringan pembuangan (*drain grate*) harus sesuai dengan garis, ketinggian, dan lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar.

5) Pemasangan *Bollard* Jalan (Pengaman Trotoar)

Pemasangan harus sesuai dengan garis, ketinggian, dan lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar.

6) Pemasangan Papan Lantai WPC (*Wood Plastic Composite*)

Pemasangan harus sesuai dengan garis, ketinggian, dan lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar.

7) Pemasangan Monumen Ornamen Baja

Pemasangan Monumen Ornamen, bila menggunakan pelat baja dilakukan dengan merangkai Rangka Baja (*Hollow*) terlebih dahulu sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar, setelah itu rangka baja dilas dengan pelat baja ornamen yang telah disiapkan sebelumnya sesuai dengan Gambar. Selanjutnya jika menggunakan beton bertulang mengacu pada Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi dengan pelapis ataupun *finishing* seperti terlihat pada Gambar.

8) Kotak Tanaman

Pelaksanaan kotak tanaman beton mengacu pada Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini dengan pelapis ataupun *finishing* seperti terlihat pada Gambar.

9) Pemasangan Dinding Batu Bata

Pemasangan dinding batu bata berupa pasangan bata dengan lebar total dinding sesuai dengan Gambar. Apabila diperlukan dinding pengisi dari pasangan bata harus diperkuat dengan *sloof*, kolom praktis, *rollag*, dan ring balok yang berfungsi untuk mengikat pasangan bata dan menahan/menyalurkan beban struktural pada bangunan agar tidak mengenai pasangan dinding bata tersebut.

10) Pemasangan Penanda Tempat

Pemasangan penanda tempat dilakukan sesuai Gambar, berikut juga kebutuhan mengenai kelistrikannya.

11) Pertamanan /Lansekap

a) Umum

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan dan penanaman pohon dan semak serta pengolahan tanaman sesuai dengan Spesifikasi ini dan posisi tanaman seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan penyediaan atau pelaksanaan beton, batu

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

bata atau blok kotak tanaman di lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa harus memberikan perhatian pada langkah-langkah persiapan yang diperlukan sebelum penanaman dilakukan, seperti elevasi tanah; kemiringan tanah; dan persyaratan humus termasuk pembalikan tanah dan perataan tanah.

b) Persiapan

Setelah tanah dibersihkan dari puing-puing dari pelaksanaan, tanah humus harus disiapkan untuk penanaman.

Untuk mencegah genangan air yang terjadi maka kemiringan 0,3% dibuat dalam arah aliran yang ditunjukkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Semua tanah humus untuk area budidaya harus terdiri dari campuran tanah humus 5 cm dan 10 cm tanah yang ada.

Lapisan-lapisan ini dilaksanakan setelah tanah disiapkan telah bebas dari puing-puing yang dihasilkan dari Pekerjaan dan pertumbuhan atau gulma lainnya yang jelas.

Penggunaan pembunuh gulma untuk menghancurkan gulma dan lainnya tidak akan diperbolehkan.

Penyusunan tanah membentuk tahap akhir dalam pekerjaan tanah. Pada tahap ini kondisi dan kekompakan tanah harus baik, karena tidak ada perubahan lebih lanjut terjadi pada ketinggian dan kontur yang diinginkan.

c) Ketentuan Tanaman

Sebelum tanaman ditanam dalam posisi di lapangan, tanaman itu harus terlebih dahulu diletakkan ke dalam lokasi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Petunjuk jenis tanaman yang akan ditanam pada lokasi penanaman di sepanjang ruas jalan terkait pelaksanaan lansekap ditunjukkan dalam Tabel 9.3.3.1).

Tabel 9.3.3.1) Kriteria Pengaturan Tata Letak dan Jenis Tanaman Pada Ruas Jalan

Lokasi	Kriteria
Sepanjang lengkung horizontal	a) Pada sisi luar tikungan, *clear zone* area/daerah bebas pandang dikaitkan dengan kecepatan rencana dan faktor keselamatan yang merujuk pada Pedoman Desain Geometrik Jalan No.13/P/BM/2021. b) Ketinggian maksimum untuk semak/perdu 0,50 meter dan ruang bebas minimum dari jalan ke tajuk pohon harus diatur minimal setinggi 5,1 meter.
Sepanjang ruas jalan berlereng	a) Lereng merupakan area yang tahan longsor. b) Merupakan tanah yang sesuai bagi media tanaman. c) Jika ketentuan di atas tidak dipenuhi, perlu dilakukan suatu perlakuan pada tanah sehingga sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan bibit tanaman.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

	d) Kemiringan lereng yang digunakan kurang dari 170% (< 60°).
Pada persimpangan	a) Pada mulut persimpangan diperlukan daerah terbuka agar tidak menghalangi pandangan pemakai jalan. Untuk daerah bebas pandang ini ada ketentuan mengenai jarak atur tanam yang disesuaikan yang disesuaikan dengan kecepatan kendaraannya. Penanaman tanaman pada persimpangan ditanam setelah segitiga pandangan bebas. b) Bila pada persimpangan terdapat pulau lalu lintas atau kanal yang memungkinkan untuk ditanami, sebaiknya digunakan tanaman perdu rendah dengan pertimbangan agar tidak mengganggu penyeberang jalan dan tidak menghalangi padangan pengemudi kendaraan.
Bundaran	Seorang pengemudi jika memasuki bundaran harus mampu melihat pulau pemisah dan pulau tengah serta sirkulasi kendaraan di sekitar bundaran.
Jalan simpang susun	Jenis simpang susun yang dibangun yaitu *diamond*, *clover leaf* (semanggi) dan terompet. Jarak pandang masing-masing simpang susun ditentukan dengan metode skala secara grafik berdasarkan AASHTO. Agar panjang dari jarak pandang terpenuhi, hanya perdu/semak, pohon dan palem yang tingginya kurang dari 0,50 meter yang dapat ditanam pada daerah tersebut.

Persetujuan untuk melaksanakan penanaman di lapangan akan diberikan oleh Pengawas Pekerjaan kepada Penyedia Jasa sebelum penanaman dimulai.

Tanaman harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

i) Tinggi pohon harus antara 2,0 m dan 3,0 m.

ii) Tinggi semak harus tidak kurang dari 60 cm.

iii) Sebelum penanaman kembali pohon ke lapangan, pohon harus diikat untuk mendukung agar pohon tidak rusak, demikian pula daun dapat dipangkas untuk mengurangi penguapan.

iv) Tanaman harus bebas dari penyakit, kutu, dan harus memiliki cabang yang sehat dan baik.

d) <u>Penanaman</u>

Pelaksanaan lansekap dapat dimulai:

i) Setelah semua pelaksanaan dan pekerjaan sipil di daerah tersebut selesai.

ii) Penyedia Jasa sudah menerima izin tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

Lubang yang akan ditanami harus diperkaya dengan campuran tanah dan pupuk, dan harus dibersihkan dari puing-puing dan batu. Setiap tanaman harus diatur sedikit di atas dasar lubang yang menerimanya, maka tanah ditambahkan secara bertahap ke lubang dan di sekitar akar, pemadatan tanah dilakukan sampai yang diperlukan. Setelah akar tanaman telah menyebar, batangnya akan perlahan-

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

lahan ditarik keluar untuk memastikan bahwa tanah di sekitarnya cukup padat untuk mendukung akarnya, dan mendorong pertumbuhan yang sehat.

Lapisan humus harus bebas dari akar-akar, tanah lempung yang keras dan bebatuan berdiameter lebih dari 5 cm dan bahan asing lainnya.

e) Pohon dan Semak

Pohon dan semak ditanam setelah tanah diratakan dan disiapkan dan sebelum penanaman rumput.

i) Pertama-tama rencana lokasi penempatan pohon harus dipastikan, dengan mengacu pada patok-patok penetapan pengukuran, yang sesuai dengan Spesifikasi atau detail Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

ii) Penanaman harus sesuai dengan rincian dalam Gambar.

iii) Lubang digali untuk penanaman adalah sebagai berikut:

- Untuk pohon: 80 × 80 cm dengan kedalaman 80 cm; dan
- Untuk semak: 60 × 60 cm dengan kedalaman 40 cm.

iv) Untuk melindungi kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, Penyedia Jasa harus menyelesaikan penanaman pohon tidak lebih dari 1 (satu) minggu setelah lubang untuk pohon telah digali, untuk menghindari kondisi asam tanah.

v) Campuran tanah untuk mengisi lubang untuk penanaman terdiri dari tanah merah dan pupuk kandang atau dengan kualitas yang sama dengan kompos (kompos tanah yang mengandung vegetasi yang telah mengalami proses penguraian).

vi) Campuran tanah untuk mengisi harus sebanding dengan:

- Tanah untuk tanaman (pH=7) 75%; dan
- Pupuk stabil 25%

vii) Campuran tanah harus bebas dari batu yang lebih besar dari 5 cm.

Campuran ini akan dimasukkan ke dalam lubang merata hingga kedalaman 15 cm, dengan 5 cm yang lain di sekitar akar pohon.

viii) Penyiraman yang cukup harus dilakukan pada setiap tahap penanaman.

Untuk menghindari kemungkinan air yang mengalir jauh ke elevasi lain saat menyiram, ketinggian tanah di sekitar pohon dan semak harus dibuat 4 cm lebih rendah dari elevasi sekitarnya.

ix) Setiap pohon harus dilindungi oleh turus untuk menopang tanaman. Turus penopang (seperti kayu atau bambu) ini harus diberi lapisan pengawet seperti kreosot atau setara sehingga tidak cepat membusuk. Panjang turus harus 1,8 m dan sedalam 60 cm dimasukan ke tanah.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

x) Pohon harus disiram hingga tumbuh sehat sampai tidak memerlukan penyiraman rutin lagi, penyiraman harus dilakukan di pagi hari antara jam 06:00-10:00 dan di sore hari dari jam 15:00 sampai selesai.

f) Kotak Tanaman

i) Kotak tanaman Tipe 1 harus beton pracetak yang terdiri dari sekelompok 4 kontainer silinder seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

ii) Kotak tanaman Tipe 2 harus batu bata atau bata beton seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Pekerjaan batu bata/bata beton yang terekspos harus dari kualitas terbaik, sesuai dengan garis, bahkan dengan sambungan.

iii) Ijuk dan pecahan batu bata untuk memperkenalkan drainase, dan tanah untuk ditanam didalam kotak harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

g) Pembersihan

Selama dan setelah selesai pekerjaan penanaman dan pekerjaan lainnya, Penyedia Jasa harus terus melanjutkan pembersihan semua bahan yang tidak dikehendaki atau puing-puing yang disebabkan oleh kegiatan lansekap di atas trotoar dan/atau saluran air dan saluran besar selama Masa Pelaksanaan. Penyedia Jasa wajib mengangkut bahan sisa-sisa dan sampah lain yang jauh dari lokasi sesegera mungkin ketika kegiatan lansekap selesai.

h) Perawatan

Setiap gulma (sejenis tumbuhan pengganggu) yang tumbuh setelah pekerjaan lansekap selesai harus dikumpulkan dan dibuang. Penggunaan racun rumput kimia tidak diizinkan.

Penyemprotan dengan Curacron 500 EC dan/atau Bazoka 80 WP atau yang setara, dapat dilakukan dua kali dalam seminggu untuk pencegahan penyakit atau pengganggu tanaman.

Penyiraman harus dilakukan 2 (dua) kali sehari, pagi dan sore sampai pertumbuhan sepenuhnya dibentuk dan selanjutnya untuk mempertahankan pertumbuhan yang sehat hingga selesainya Periode Garansi.

Aplikasi pupuk, terhitung 2 (dua) minggu setelah tanam, harus dilakukan 2 (dua) kali setiap bulan dengan menggunakan pupuk "NPK" untuk semua pohon dan semak-semak.

Untuk setiap dan semua kelalaian Penyedia Jasa selama periode perawatan yang menyebabkan kerusakan atau kematian pada tanaman yang hidup, Penyedia Jasa akan diminta untuk mengganti tanaman yang mati secepat mungkin, pada 3 (tiga) hari setelah permintaan untuk penggantian diterbitkan.

12) Tanaman Penutup

a) Rumput non VS

i) Penanaman rumput tidak akan dilaksanakan sampai penanaman pohon di daerah tersebut telah selesai.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

ii) Penanaman gebalan rumput tidak diperkenankan selama hujan lebat, selama cuaca panas atau selama tertiup angin kering yang panas dan hanya dapat dilaksanakan apabila tanah dalam keadaan siap untuk ditanami.

iii) Permukaan tanah tempat blok rumput ditempatkan harus digaru dan dibentuk setelah menghilangkan puing, kerikil, dan gulma. Semua batu dengan diameter lebih dari 3 cm harus disingkirkan. Permukaan di bawah tanah harus dibuat sesuai kebutuhan dengan tanah lapisan atas yang berkualitas baik untuk memastikan bahwa rumput dan tanah lapisan atas bersama-sama membentuk ketebalan jadi tidak kurang dari 20 cm yang terdiri dari 5 cm humus dan 15 cm tanah yang ada seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Setiap meter persegi tanah harus diberi kapur atau bahan lain yang disetujui kira-kira 3 gram sampai kedalaman 20 cm dan lapis akhir tanah lapisan atas 10 cm ditempatkan di atasnya. Tujuan kapur adalah untuk menetralkan kondisi asam tanah yang ada. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk memastikan pertumbuhan yang sehat di daerah yang ditanami dan pupuk yang diperlukan digunakan sebelum atau sesudah ditanami akan menjadi tanggungan Penyedia Jasa sendiri. Pupuk urea atau NPK harus digunakan.

iv) Penanaman gebalan rumput harus dilaksanakan sepanjang garis kontur, agar dapat memberikan perumputan yang menerus di atas seluruh permukaan.

v) Gebalan rumput harus ditempatkan sedemikian untuk menutupi 50% permukaan dengan membentuk strip rumput dengan interval 30 cm (ini akan disebut "*Strip Sodding*"), atau untuk menutupi seluruh permukaan (yang akan disebut "*Solid Sodding*"), seperti yang disebutkan dalam Gambar atau perintah dari Pengawas Pekerjaan. Pada sambungan *strip sodding* harus dibuat bergerigi seperti susunan batu bata untuk membentuk garis yang putus. Sambungan antara gebalan rumput yang berdekatan tidak boleh melebihi 0,5 cm. Gebalan rumput harus ditempatkan pada permukaan yang halus dan dipadatkan dengan pemadat yang beratnya 100 kg atau dengan timbris. Pasir harus disebarkan di atas gebalan rumput yang telah dipasang dan ke dalam sambungan dan seluruh area harus disiram dua kali sehari sampai rumput berakar kuat.

vi) Patok bambu harus ditanam pada lereng yang memerlukan stabilisasi dalam interval 1 m untuk melindungi gebalan rumput tergelincir dan sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan.

vii) Paling tidak selama 6 (enam) bulan setelah gebalan rumput selesai dipasang, Penyedia Jasa harus senantiasa melakukan penyiraman dan kegiatan insidentil lainnya. Area gebalan rumput yang memerlukan pemeriksaan khusus, 2 (dua) dan 12 (dua belas) bulan setelah dipasang. Setiap area di mana gebalan rumput tidak dipertahankan pertumbuhan yang baik harus disediakan kembali dan ditanami kembali oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri.

Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk memotong dan menjaga kebersihan setiap area gebalan rumput sampai akhir Masa Pemeliharaan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Rumput Vertiver *System* (VS)

i) Persiapan

- Pemilihan bibit VS dilakukan sesuai dengan Panduan Penanaman VS.
- Rapikan permukaan dengan tanah atas sehingga gebalan dan tanah atas membentuk ketebalan jadi 15 cm.
- Slip hasil penyemaian dipotong hingga tersisakan tinggi 15-20 cm dari bonggol (*trunk*). Akarnya dipotong juga hingga tersisakan 7,5-10 cm. Dibutuhkan sebilah pisau pemotong dan balok kayu secukupnya untuk alas pemotongan.
- Kemudian slip dibelah/dipisahkan membujur menjadi 2 (dua) sampai 3 (tiga) slip.
- Persiapkan pupuk atau rabuk pada lahan penanaman VS sesuai Panduan Penanaman VS.

ii) Penerapan

- Persiapkan titik-titik lokasi lubang penanaman dengan di tandai tongkat/batang kayu 50 cm yang dipancang dengan jarak tidak lebih dari 2 m.
- Apabila menurut pendapat Pengawas Pekerjaan bahwa lereng yang akan distabilisasi merupakan lahan kritis atau lereng curam lebih dari 1:1,5, maka slip di atas dapat ditanam lebih dulu pada tanah dalam kantong plastik (*polybag*), kemudian diletakkan berjajar di atas tanah kritis tersebut hingga slip berumur 1,5-2 bulan. Kemudian *polybag* dilepas terlebih dulu sebelum slip ditanam pada saat/waktu penanaman yang tepat.
- Tata cara melepas *polybag* sesuai dengan Panduan Penanaman VS.
- Diameter *polybag* sekitar 10 cm dengan tinggi sekitar 15 cm kemudian diisi secara berurutan tanah kepasiran hingga sepertiga bagian volume, pupuk sekitar 20 gram merata, dan diisi lagi dengan tanah sampai penuh.

iii) Penyiraman

- Paling sedikit 3 (tiga) bulan setelah VS selesai ditanam, permukaan yang ditanami rumput tersebut harus disiram dengan air dengan interval waktu yang teratur menurut kondisi cuaca saat itu atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Jumlah air yang disiramkan harus sedemikian rupa sehingga permukaan yang baru ditanami VS tidak mengalami erosi, hanyut atau mengalami kerusakan yang lainnya.
- Penyiraman air dengan alat penyemprot (*sprinkler*) sekitar 5-10 liter/m^2/hari pada sore hari setiap hari hingga 2 (dua) minggu pertama setelah penanaman. Kemudian disiram 2 (dua) hari sekali selama 2 (dua) minggu kedua. Akhirnya disiram 2 (dua) kali seminggu hingga usia penanaman 3 (tiga) bulan. Semuanya dengan kebutuhan air sekitar 5-10 liter/m^2/hari. Pada musim kemarau, dan juga memperhatikan jenis tanah berpasir, serta kelandaian lerengnya maka kebutuhan air perlu lebih ditingkatkan kuantitasnya hingga 10 liter/m^2/hari atau lebih sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Lahan harus dibersihkan dari tanaman rumput liar, semak, dan gulma. Pembersihan sebaiknya digunakan herbisida *Roundup* atau sejenisnya sebagai pencegahan, dan jangan menggunakan jenis *Glyphosate* karena dapat mengganggu kelangsungan hidup VS.
- Penyemprotan air yang mengalir ke dalam *polybag* lebih dianjurkan daripada mengalir bebas langsung yang ditanam sebagaimana petunjuk Pengawas Pekerjaan agar kestabilan lahan/lereng yang kritis dapat terjaga.

iv) Pemeliharaan

- Setelah VS berumur 3 (tiga) bulan dapat tumbuh tanpa penyiraman rutin kecuali pemangkasan untuk mempertahankan ketinggian sekitar 30 cm dari muka tanah minimal sebulan sekali.

13) Pagar Taman

a) Pembuatan fondasi beton harus mengacu pada Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

b) Pembuatan rangkaian pipa galvanis menjadi pagar harus sesuai dengan bentuk yang ditunjukkan dalam Gambar.

14) Penghalang Akar Pohon (*Tree Root Barrier*)

Penghalang akar pohon digunakan untuk melindungi struktur dari kerusakan akibat tumbuhnya akar pohon, umumnya dipasang sejajar dengan struktur pada jarak tertentu dan vertikal ke bawah sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar untuk mencegah akar pohon menembus struktur perkerasan atau bangunan lainnya di bawah permukaan tanah, juga untuk menghalangi keluarnya air dalam arah lateral sehingga kadar air badan jalan dapat dijaga relatif konstan.

9.3.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) Kuantitas yang diukur dan dibayar untuk perkerasan dengan bahan Andesit atau *Homogenous Tile* atau lainnya haruslah luas perkerasan dalam meter persegi, lengkap terpasang di tempat dan diterima, dan termasuk landasan mortar, pasir yang digunakan dan dipasang dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Tidak ada pengukuran terpisah yang dilakukan untuk melaksanakan penggetaran pada pemasangan perkerasan trotoar (pedestrian).

b) Kuantitas yang diukur dan dibayar papan lantai WPC (*Wood Plastic Composite*) haruslah luas perkerasan dalam meter persegi, lengkap terpasang di tempat dan diterima Pengawas Pekerjaan.

c) Kuantitas yang diukur dan dibayar untuk *manhole cover*, kisi pohon (*tree grate*), beton berpola (*stamp concrete*), saringan pembuangan (*drain grate*), tempat sampah yang digalvanisasi (*galvanized*), bangku/kursi, *bollard* jalan (pengaman trotoar), penanda tempat haruslah jumlah aktual dalam buah yang disediakan dan dipasang serta diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Kuantitas yang diukur dan dibayar untuk monumen ornamen harus jumlah aktual dalam buah dari jenis yang ditunjukkan dalam Gambar termasuk didalamnya penopang struktur (rangka baja atau beton bertulang), instalasi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

penangkal petir dan instalasi kelistrikan, selesai di tempat dan terpasang serta diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Kuantitas yang diukur dan dibayar untuk penanaman tanaman haruslah jumlah dalam buah pohon dan perdu/semak yang berhasil ditanam dan dipelihara serta diterima Pengawas Pekerjaan.

f) Kuantitas yang diukur untuk kotak tanaman dan pot tanaman harus dalam jumlah kotak tanaman dan pot tanaman yang disediakan dan ditempatkan atau dibuat serta diterima Pengawas Pekerjaan.

g) Kuantitas yang diukur dan dibayar untuk penanaman rumput haruslah dalam meter persegi, yang berhasil ditanam dan dipelihara serta diterima Pengawas Pekerjaan.

h) Kuantitas yang diukur dan dibayar untuk penghalang akar pohon haruslah dalam meter persegi yang telah selesai dilaksanakan di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur pekerjaan beautifikasi seperti tersebut di atas, harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan diberikan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut sudah merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perkakas untuk penyiapan permukaan, penggalian, penimbunan kembali, pemasangan dan keperluan biaya lainnya yang lazim diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan sesuai dengan Seksi dari Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(1a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Bintik Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(1b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Bintik Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(1c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Bintik Bakar, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(2a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Homogenous Tile* Warna Hitam *Doff,* ukuran 20 cm × 20 cm, tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(2b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Homogenous Tile* Warna Hitam *Doff,* ukuran 30 cm × 30 cm, tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(2c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Homogenous Tile* Warna Hitam *Doff,* ukuran … cm × … cm, tebal ….. cm	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(3a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Warna Hitam, ukuran 20 cm × 20 cm, tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(3b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Warna Hitam, ukuran 20 cm × 20 cm, tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(3c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Warna Hitam, ukuran … cm × … cm, tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(4a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(4b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(4c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe Andesit Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(5a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(5b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(5c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran … cm × … cm, tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(6a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(6b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(6c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(7a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Polos Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(7b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Polos Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(7c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Polos Bakar, ukuran … cm × … cm, tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(8a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Polos Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(8b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Polos Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(8c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Polos Bakar, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(9a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan *Homogenous Tile*, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(9b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan *Homogenous Tile*, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(9c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan *Homogenous Tile*, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(10a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan *Homogenous Tile*, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(10b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel*	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
	Landasan *Homogenous Tile*, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	
9.3.(10c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan *Homogenous Tile*, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(11a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(11b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(11c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(12a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam *Finish Honed*, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(12b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam *Finish Honed*, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(12c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam *Finish Honed*, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(13a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(13b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(13c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(14a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(14b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(14c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel *Stainless Steel* Landasan Warna Hitam, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(15a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(15b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(15c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(16a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(16b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(16c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Andesit Bintik Bakar, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(17a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Polos Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(17b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Polos Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(17c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Polos Bakar, ukuran … cm × … cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(18a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Polos Bakar, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(18b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Polos Bakar, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(18c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Polos Bakar, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(19a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan *Homogemous Tile*, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(19b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan *Homogemous Tile*, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(19c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan *Homogemous Tile*, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(20a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan *Homogemous Tile*, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(20b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan *Homogemous Tile*, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(20c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan *Homogemous Tile*, ukuran ... cm × ... cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(21a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam *Finish Honed*, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(21b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
	Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	
9.3.(21c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(22a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(22b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(22c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam *Finish Honed,* ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(23a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(23b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(23c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Go* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam, ukuran … cm × … cm tebal ... cm	Meter Persegi
9.3.(24a)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam, ukuran 20 cm × 20 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(24b)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam, ukuran 30 cm × 30 cm tebal 3 cm	Meter Persegi
9.3.(24c)	Perkerasan pada Trotoar dan Median Tipe *Guiding Block Stop* Difabel Aluminium Landasan Warna Hitam, ukuran … cm × … cm tebal … cm	Meter Persegi
9.3.(25a)	*Manhole Cover* untuk Drainase Diameter 60 cm	Buah
9.3.(25b)	*Manhole Cover* untuk Drainase Diameter … cm	Buah
9.3.(26a)	*Manhole Cover* untuk Drainase Kotak Ukuran 60 cm × 60 cm	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(26b)	*Manhole Cover* untuk Drainase Kotak Ukuran … cm × … cm	Buah
9.3.(27)	Beton Berpola (*Stamp Concrete*)	Buah
9.3.(28a)	Kisi Pohon (*Tree Grate)* Diameter 60 cm	Buah
9.3.(28b)	Kisi Pohon (*Tree Grate)* Diameter….. cm	Buah
9.3.(29a)	Kisi Pohon (*Tree Grate)* Kotak Ukuran 60 cm × 60 cm	Buah
9.3.(29b)	Kisi Pohon (*Tree Grate)* Kotak Ukuran … cm × … cm	Buah
9.3.(30)	Saringan Pembuangan (*Drain Grate*) Besi Cor (*Cast Iron*)	Buah
9.3.(31a)	Tempat Sampah yang Digalvanisasi (*Galvanized*)	Buah
9.3.(31b)	Tempat Sampah dengan Penutup Kayu yang Digalvanisasi (*Galvanized*)	Buah
9.3.(32a)	Bangku/Kursi dilapis Mortar Semen Dekoratif	Buah
9.3.(32b)	Bangku/Kursi (*Cast Iron*) Dilapis Kayu	Buah
9.3.(32c)	Bangku/Kursi Beton	Buah
9.3.(33a)	*Bollard* Jalan (Pengaman Trotoar) Dengan Lampu	Buah
9.3.(33b)	*Bollard* Jalan (Pengaman Trotoar) Tanpa Lampu	Buah
9.3.(34)	Papan Lantai WPC (*Wood Plastic Composite*)	Meter Persegi
9.3.(35)	Penanda Tempat	Buah
9.3.(36)	Dinding Batu Bata	Meter Kubik
9.3.(37a)	Gembalan Rumput Penuh (*Solid Sodding*)	Meter Persegi
9.3.(37b)	Gembalan Rumput Garis (*Strip Sodding*)	Meter Persegi
9.3.(37c)	Rumput *Vetiver System*	Meter Persegi
9.3.(38a)	Akasia Daun Lebar	Buah
9.3.(38b)	Akalipa Hijau Kuning (*Acalypha Wilkesiana Macefeana*)	Buah
9.3.(38c)	Anggrek Tanah Ungu (*Spathoglottis Plicata*)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(38d)	Angsana (*Ptherocarphus Indicus*)	Buah
9.3.(38e)	Api Kuning (*Peltophorum Pterocarpum*)	Buah
9.3.(38f)	Arare (*Osmoxylum Lineare*)	Buah
9.3.(38g)	Bakung Air Mancur (*Hymenocallis Littoralis*)	Buah
9.3.(38h)	Bambu (*Bambusa Sp*)	Buah
9.3.(38i)	Bintaro (*Cerbera Oddlam*)	Buah
9.3.(38j)	Bintaro Menado (*Cerbera Manghas*)	Buah
9.3.(38k)	Biola Cantik	Buah
9.3.(38l)	Bugenvil (*Bougainvillea Hybrida*)	Buah
9.3.(38m)	Bunga Tahi Ayam (*Lantana Camara*)	Buah
9.3.(38n)	Bungur (*Largerslroemia Indica*)	Buah
9.3.(38o)	Butterfly	Buah
9.3.(38p)	Cemara Udang (*Casuarina Equisetifolia*)	Buah
9.3.(38q)	Cemara Lilin (*Cupressus Sempervirens*)	Buah
9.3.(38r)	Dadap Merah (*Erythrina Oristagal*)	Buah
9.3.(38s)	Damar (*Agathis Dammara*)	Buah
9.3.(38t)	Dedalu Tangis (*Salix Babylonica*)	Buah
9.3.(38u)	Flamboyan (*Delonix Regia*)	Buah
9.3.(38v)	Glodokan Tiang (*Polyalthea Sp*)	Buah
9.3.(38w)	Glodokan (*Polyalthea Longifolia*)	Buah
9.3.(38x)	Hanjuang Merah (*Casuarina Equisetifolia*)	Buah
9.3.(38y)	Hujan Mas (*Casia Glauca*)	Buah
9.3.(38z)	Iris (*Neomarica Longofolia*)	Buah
9.3.(38aa)	Jambu Air (*Syzigium Aquae*)	Buah
9.3.(38ab)	Jambu-Jambuan (*Syzigium Grandis*)	Buah
9.3.(38ac)	Jatropa (*Jatropha Pandurifolia*)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(38ad)	Jati Mas	Buah
9.3.(38ae)	Kaca Piring (*Gardenia Augusta*)	Buah
9.3.(38af)	Kacang-kacangan (*Arachis Pintoi*)	Buah
9.3.(38ag)	Kaliko (*Altenanthera Versicolor*)	Buah
9.3.(38ah)	Kamboja Kuning (*Plumeria Pcuminata*)	Buah
9.3.(38ai)	Kamboja Merah (*Plumeria Rubra*)	Buah
9.3.(38aj)	Kana (*Canna Hybrida*)	Buah
9.3.(38ak)	Karet Munding Belang (*Ficus Elastica Variegata*)	Buah
9.3.(38al)	Kelapa Sawit (*Elais Guineensis*)	Buah
9.3.(38am)	Kamboja Putih (*Plumeria Alba*)	Buah
9.3.(38an)	Kecrutan (*Spathodea Campanulata*)	Buah
9.3.(38ao)	Kembang Merak (*Caesalpinia Pulcherrima*)	Buah
9.3.(38ap)	Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinesis*)	Buah
9.3.(38aq)	Ketapang (*Terminallia Cattapa*)	Buah
9.3.(38ar)	Kiara Payung (*Filicium Decipiens*)	Buah
9.3.(38as)	Khaya (*Khaya Sinegalensis*)	Buah
9.3.(38at)	Kol Banda (*Pisonia Alba*)	Buah
9.3.(38au)	Kucai (*Zephyranthes*)	Buah
9.3.(38av)	Lontar (*Borassus Flabellifer*)	Buah
9.3.(38aw)	Mahoni (*Swietania Mahagoni*)	Buah
9.3.(38ax)	Mahkota Duri (*Euphorbia Milii*)	Buah
9.3.(38ay)	Mangga (*Mangifera Indica*)	Buah
9.3.(38az)	Nyamplung (*Calophylum Inophyllum*)	Buah
9.3.(38ba)	Nusa Indah (*Mussaenda Sp*)	Buah
9.3.(38bb)	Oleander (*Nerrium Oleander*)	Buah
9.3.(38bc)	Pandan Laut (*Pandanus Odorifer*)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(38bd)	Pacing Pentul (*Costus Woodsonii*)	Buah
9.3.(38be)	Pagoda (*Plumeria Pudica*)	Buah
9.3.(38bf)	Palem Bambu (*Chamaedorea Seifrizii*)	Buah
9.3.(38bg)	Palem Bismarkia (*Bysmarckia Nobilis*)	Buah
9.3.(38bh)	Palem Kipas (*Livistona Saribus*)	Buah
9.3.(38bi)	Palem Putri (*Veitchia Merilli*)	Buah
9.3.(38bj)	Palem Raja (*Roystonea Regia*)	Buah
9.3.(38bk)	Palem Weregu (*Rhapis Excelsa*)	Buah
9.3.(38bl)	Pandan Kuning (*Pandanus Pygmaeus*)	Buah
9.3.(38bm)	Pangkas Kuning (*Duranta Sp*)	Buah
9.3.(38bn)	Peace Lily (*Spathiphyllum Petite*)	Buah
9.3.(38bo)	Penawar Jamber (*Cycas Revolute*)	Buah
9.3.(38bp)	Pinang Jambe (*Arera Catechu*)	Buah
9.3.(38bq)	Pucuk Merah (*Syzigium Oleana*)	Buah
9.3.(38br)	Rambutan (*Nephelium Lappaceum*)	Buah
9.3.(38bs)	Rumput Gajah (*Pinnesetum Purpureum Schomach*)	Buah
9.3.(38bt)	Rumput Gajah Mini (*Axonopus Compressus Dwarf*)	Buah
9.3.(38bu)	Ruelia Bunga Ungu (*Ruellia Britthniana*)	Buah
9.3.(38bv)	Sinyo Nakal (*Duranta Repens*)	Buah
9.3.(38bw)	Soga (*Peltophorum Pterocarpum*)	Buah
9.3.(38bx)	Sukun (*Artocarpus Altilis*)	Buah
9.3.(38by)	Tabebuya (*Tabebuia Chrystoricha*)	Buah
9.3.(38bz)	Tabebuya Pink (*Tabebuia Rosea*)	Buah
9.3.(38ca)	Tanjung (*Mimusops Elengi*)	Buah
9.3.(38cb)	Teh-tehan (*Duranta Erecta*)	Buah
9.3.(38cc)	Trembesi (*Samanea Saman*)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.3.(38cd)	Wali Songo (*Schefflera Sp*)	Buah
9.3.(38ce)	Waru Laut (*Hibiscus Tillaceus*)	Buah
9.3.(38cf)	Perdu/Semak …….	Buah
9.3.(39a)	Pohon (besar) …..	Buah
9.3.(39b)	Pohon (kecil) ….	Buah
9.3.(40a)	Kotak Tanaman Tipe 1	Buah
9.3.(40b)	Kotak Tanaman Tipe 2	Buah
9.3.(41)	Pot Tanaman	Buah
9.3.(42)	Penghalang Akar Pohon (*Tree Root Barrier*)	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 9.4

PEKERJAAN PENERANGAN JALAN UMUM, PENERANGAN PEDESTRIAN, ALAT PEMBERI ISYARAT LALU LINTAS DAN PEKERJAAN LISTRIK LAINNYA

9.4.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup semua pekerjaan lampu Penerangan Jalan Umum (PJU), Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), penerangan pedestrian dan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) termasuk pekerjaan terkait kelistrikan yang meliputi penyediaan, pemasangan (perakitan) dan pengujian komisioning dari semua bahan dan peralatan dalam hubungannya dengan instalasi kelistrikan sesuai ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi dan yang ditunjukkan dalam Gambar, yang termasuk tapi tidak dibatasi oleh:

a) Persiapan dan penyerahan Gambar Kerja (*Shop Drawing*).

b) Penyerahan tabel penyediaan bahan detail.

c) Semua pekerjaan yang berhubungan dengan pembongkaran dari bagian dari sistem yang ada dan penggabungan bagian-bagian yang tersisa dari pekerjaan permanen.

d) Pengukuran lapangan terhadap sinar matahari pada bagian *tunnel* atau *underpass* untuk membantu Pengawas Pekerjaan dalam mengkaji ulang terhadap detail penerangan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

e) Semua peralatan listrik yang lain dan pelayanan yang diperlukan untuk menyelesaikan fasilitas operasi sesuai dengan peraturan lokal untuk Instalasi Kelistrikan termasuk semua perizinan yang diperlukan untuk layak pengoperasian dari Otoritas Kelistrikan setempat.

Pekerjaan lampu penerangan jalan umum (PJU) yang diatur, kecuali disebutkan lain, mencakup pekerjaan struktur, catu daya, luminer, peralatan kontrol, dan peralatan proteksi.

Pekerjaan Penerangan Jalan Umum Dengan Tenaga Surya (PJU-TS) yang diatur, kecuali disebutkan lain, mencakup panel tenaga surya (modul surya *fotovoltaik*), elemen optik, elemen elektrik dan struktur tiang penopang serta bangunan fondasi tiang. Sumber yang digunakan adalah catu daya listrik mandiri yang bersumber dari pemanfaatan energi surya atau sinar matahari.

Pekerjaan penerangan pedestrian yang diatur, kecuali disebutkan lain, mencakup bangunan struktur, catu daya, luminer, peralatan kontrol, dan peralatan proteksi.

Pekerjaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) yang diatur, kecuali disebutkan lain, mencakup luminer, tiang penyangga, bangunan struktur fondasi, perangkat kendali, dan kabel instalasi.

Lokasi pemasangan lampu Penerangan Jalan Umum (PJU), Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), penerangan pedestrian dan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Galian	:	Seksi 3.1
i)	Timbunan	:	Seksi 3.2
j)	Beton	:	Seksi 7.1
k)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
l)	Baja Struktur	:	Seksi 7.4
m)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
n)	Pembongkaran Struktur	:	Seksi 7.15
o)	Plaza Tol	:	Seksi 9.5
p)	Kantor dan Fasilitas Tol	:	Seksi 9.6
q)	Tempat Istirahat dan Fasilitas Pelayanan	:	Seksi 9.7

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0068-2013	:	Pipa baja untuk konstruksi umum
SNI 0225:2020	:	Pedoman Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020
SNI 07-0242.1-2000	:	Spesifikasi pipa baja yang dilas dan tanpa sambungan dengan lapis hitam dan galvanis panas
SNI 0302:2014	:	Semen portland pozolan
SNI 04-1906-1990	:	Kabel pilin udara tegangan pengenal 0,6/1 kV (NFA2X-T/NFA2X/NF2X/NFY)
SNI 2049-7:2022	:	Semen portland-Bagian 7: Metode uji kuat tekan mortar semen hidraulis (dengan menggunakan spesimen kubus ukuran 2 in. atau [50 mm]) (ASTM C109/C109M–21, IDT)
SNI 04-2051.1-2004	:	Baterai primer-Bagian 1 : Umum
SNI 04-2051.2-2004	:	Baterai primer-Bagian 2: Spesifikasi fisik dan listrik
SNI 2052:2024	:	Baja tulangan beton
SNI 03-2834-2000	:	Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal
SNI-03-6197-2000	:	Konversi energi sistem pencahayaan
SNI 04-6392-2000	:	Sel dan baterai sekunder untuk penggunaan sistem pembangkit listrik fotovoltaik individual-Persyaratan umum dan metode pengujian
SNI 6629.1:2011	:	Kabel berinsulasi PVC dengan voltase pengenal sampai dengan 450/750 V
SNI 6764:2016	:	Spesifikasi baja karbon struktetural (ASTM A36/A36M -12,IDT)
SNI 03-6820-2002	:	Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen
SNI-03-7015-2004	:	Sistem proteksi petir pada bangunan
SNI 04-6973.1-2005	:	Luminer-Bagian 1: Persyaratan umum dan pengujian
SNI 04-6973.2.1-2005	:	Luminer-Bagian 2-1: Persyaratan khusus-Luminer magun kegunaan umum dengan nomor *Harmonized System* (HS) ex 9405.10.30.00, ex 9405.10.40.00, dan ex 9405.10.90.00

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI 04-6973.2.2-2005	:	Luminer-Bagian 2-2: Persyaratan khusus-Luminer tanam dengan nomor *Harmonized System* (HS) ex 9405.10.30.00, ex 9405.10.40.00, dan ex 9405.10.90.00
SNI 04-6973.2.3-2005	:	Luminer-Bagian 2-3: Persyaratan khusus-Luminer untuk pencahayaan jalan umum dengan nomor *Harmonized System* (HS) ex 9405.40.50.00
SNI 7391:2008	:	Spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan
SNI 7974:2016	:	Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)
SNI IEC 60038:2013	:	Tegangan standar IEC
SNI IEC 60502-1:2009	:	Kabel daya dengan insulasi ekstrusi dan lengkapannya untuk tegangan pengenal dari 1 kV (Um = 1,2 kV)sampai dengan 30 kV (Um = 36 kV) –Bagian 1 : Kabel untuk tegangan pengenal 1 kV (Um = 1,2 kV) dan 3 kV(Um = 3,6 kV)
SNI IEC 60598-1:2016	:	Luminer-Bagian 1: Persyaratan umum dan pengujian (IEC 60598-1:2014, IDT)
SNI IEC 60598-2-2:2016	:	Luminer-Bagian 2-2: Persyaratan khusus-Luminer tanam (IEC 60598-2-2:2011, IDT)
SNI IEC 60598-2-3:2016	:	Luminer-Bagian 2-3: Persyaratan khusus-Luminer untuk pencahayaan jalan umum (IEC 60598-2-3:2002 dan Amd.1:2011, IDT)
SNI IEC 60598-2-5:2016	:	Luminer-Bagian 2-5: Persyaratan khusus-Lampu sorot (IEC 60598-2-5:2015, IDT)
SNI IEC 61215-2:2016	:	Modul fotovoltaik (FV) terestrial-Kualifikasi desain dan pengesahan jenis-Bagian 2: Prosedur uji (IEC 61215-2:2016, IDT)
SNI IEC 61730-2:2016	:	Kualifikasi keamanan modul fotovoltaik (FV)-Bagian 2: Persyaratan pengujian (IEC 61730-2:2016, IDT)
SNI IEC 61427-1:2018	:	Sel dan baterai sekunder untuk penyimpanan energi terbarukan-Persyaratan umum dan metode uji-Bagian 1: Aplikasi pada fotovoltaik *off-grid* (IEC 61427-1: 2013, IDT)
SNI IEC 61439-3:2014	:	Rakitan perangkat penyakelaran dan kendali voltase rendah-Bagian 3: Panel distribusi yang dimaksudkan untuk dioperasikan oleh orang awam (DBO) (IEC 61439-3:2012, IDT)
SNI IEC 61701:2020	:	Pengujian korosi kabut garam pada modul fotovoltaik (FV) (IEC 61701:2020, IDT)
SNI IEC 62384:2015	:	Alat kendali elektronik a.s. atau a.b. untuk modul LED - Persyaratan kinerja (IEC 62384:2006, IDT).
SNI ISO 9001:2015	:	Sistem manajemen mutu
SNI ISO 45001:2018	:	Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3)-Persyaratan dan pedoman penggunaan (ISO 45001:2018, IDT)

<u>*European Standard* (EN)</u>

EN 61347-1:2015	:	*Lamp Controlgear-Part 1: General and Safety Requirements*
EN 62384:2006+A1:2009	:	*DC or AC Supplied Electronic Control Gear for LED Modules Performance Requirements*

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

International Electrotechnical Commission (IEC)

IEC 60-1:1989	:	*High Voltage Test Technique, Part-1: General Definitions and Test Requirements*
IEC 61000-3-2:2018	:	*Electromagnetic Compatibility (EMC)-Part 3-2: Limits-Limits for Harmonic Current Emissions (Equipment Input Current ≤16 a Per Phase)*
IEC 61347-2-13:2014/AMD1:2016	:	*Amendment 1-Lamp Controlgear-Part 2-13: Particular Requirements for d.c. or a.c. Supplied Electronic Controlgear for LED Modules*
IEC 61547:2009	:	*Equipment for General Lighting Purposes-EMC Immunity Requirements*
IEC 62716:2013	:	*Photovoltaic (PV) Modules-Ammonia Corrosion Testing*

Illuminating Eingeering Society (IES)

IES LM-79-19	:	*Approved Method: Optical and Electrical Measurements of Solid State Lighting Products*
IES LM-80-20	:	*Approved Method: Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of LED Packages, Arrays, and Modules*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM B209/B209M-21a	:	*Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate*
ASTM B221-21	:	*Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes*
ASTM A53/A53M-22	:	*Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless*
ASTM D2247-15(2020)	:	*Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100 % Relative Humidity*
ASTM F3125-22	:	*Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830 MPa) and 150 ksi (1040 MPa) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions*
ASTM G154-23	:	*Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials*

Japanese Industrial Standards (JIS)

JIS B1180:2004	:	*Hexagon Head Bolts*
JIS B1181:1993	:	*Hexagon Nut*
JIS C2804:1995	:	*Compression Terminals*
JIS C2805:2010	:	*Crimp-Type Terminal Lugs for Copper Conductors (Foreign Standard)*
JIS C2806:2003	:	*Non-Insulated Parallel and Butt Connectors*
JIS C2336:2012	:	*Non-Insulated Crimp-Type Sleeves for Copper Conductors*
JIS C8308:2005	:	*Knife Switches with Cover*
JIS C8370:1996	:	*Molded Case Circuit Breakers (MCCB)*
JIS C8430:2019	:	*Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC-U) Conduits*
JIS Z3801:2018	:	*Standard Qualification Test and Acceptance Requirements for Manual Welding Technique*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Rujukan yang berhubungan dengan peraturan dan perundang-undangan berikut ini:

a) Penyedia Jasa harus memahami peraturan dan persyaratan dari otoritas pemerintah daerah, Kementerian Perhubungan, Dinas LLAJR setempat, dan akan melaksanakan pekerjaan sesuai dengan ketentuan-ketentuan tersebut.

b) Peraturan Menteri ESDM Nomor 21 Tahun 2012 Perubahan atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 17 Tahun 2009 tentang Pemberlakuan SNI mengenai Luminer sebagai Standar Wajib.

c) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

d) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 47 Tahun 2023 tentang Alat Penerangan Jalan.

e) Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor KP-DRJD 7197 Tahun 2023 tentang Pedoman Teknis Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan.

f) Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor KP-DRJD 7198 Tahun 2023 tentang Pedoman Teknis Alat Penerangan Jalan

g) Lampu Penerangan Jalan harus dilaksanakan sesuai dengan peraturan yang dikeluarkan oleh Badan Kelistrikan Lokal dengan standar yang terpakai dan peraturan berikut:

AASHTO : *American Association of State Highway and Transportation Officials*
ASTM : *American Society for Testing Materials*
CIE : *Commission International de l'Eclairage*
DIN : *German Industry Standard (Deutche Industrie Normal)*
EN : *European Standards*
IEC : *International Electrotechnical Commission*
IEE : *Institute of Electrical Engineers*
IES : *Illuminating Engineering Society*
JIS : *Japanese Industrial Standards*
LMK : Lembaga Masalah Kelistrikan
NEC : *National Electrical Code* (USA)
NEMA : *National Electrical Manufacturers Association* (USA)
PLN : Perusahaan Listrik Negara
PUIL : Peraturan Umum Instalasi Listrik
SPLN : Standar Perusahaan Listrik Negara
UL : *Underwriters Laboratories, Inc*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Pengajuan kesiapan kerja yang berkaitan dengan rencana pengiriman bahan berupa komponen-komponen penerangan jalan umum, penerangan pedestrian dan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan termasuk perlengkapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) yang diperlukan selama masa pelaksanaan.

b) Penyedia Jasa harus menyediakan Gambar Kerja yang menunjukkan rute yang pasti dari kabel dan saluran bawah tanah dan di atas tanah, jalur yang pasti dari semua saluran dan *trunking*, lokasi *manhole*, *box* sambungan dan tarikan, jumlah dan ukuran kabel pada setiap saluran atau *trunking*, pengaturan hubungan akhir dari panel penerangan jalan dan pedestrian, detail saluran kabel dan metode

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pemasangan panel penerangan jalan dan pedestrian untuk disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum memulai tiap bagian pekerjaan. Semua Gambar Kerja harus diserahkan dalam jumlah rangkap dan dalam periode yang ditentukan di bawah:

i) Detail dari saluran kabel dan metode pemasangan panel penerangan jalan dan pedestrian serta kabel masuk ke bangunan. Gambar Kerja harus diserahkan dalam waktu dua bulan dari penyerahan lapangan kepada Penyedia Jasa, atau sebagaimana ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

ii) Semua Gambar Kerja yang lain harus diserahkan dalam periode 1 (satu) bulan dari persetujuan panel penerangan jalan dan pedestrian oleh Pengawas Pekerjaan.

iii) Walaupun demikian Penyedia Jasa diwajibkan memasang saluran listrik sebelum periode ini. Penyedia Jasa juga harus menyerahkan Gambar Kerja yang berhubungan sekurang-kurangnya satu bulan sebelum usulan hari memulai pekerjaan.

iv) Penyedia Jasa harus menyerahkan jadwal yang menyatakan tanggal yang mana pekerjaan dari bagian yang berbeda harus terjadi, bersama-sama dengan pemasukan Gambar Kerja.

b) Setelah selesai pengujian, Penyedia Jasa harus membuat Gambar Terlaksana dari Gambar dan diagram sirkuit, yang menyatakan secara jelas tiap perubahan yang telah dibuat dari rancangan awal.

c) Setelah pekerjaan selesai dan kondisinya diterima, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan sebayak 3 (tiga) salinan manual pemeliharaan dan pengoperasian dari semua instalasi kelistrikan dan daftar suku cadang untuk keperluan permintaan suku cadang.

d) Sebelum diajukan kepada Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa terlebih dahulu harus menunjukkan sertifikat berikut ini:

- Sertifikat IES LM80-20 (uji penurunan lumen) dari LED yang digunakan;
- Sertifikat uji tipe IEC 60598:2016 (*test* rangkaian listrik);
- Sertifikat uji getaran (*Test* Vibrasi);
- Sertifikat uji medan elektromagnetik (EMC *Test*);
- Sertifikat uji garam (*salt spray test*);
- Sertifikat ISO dari Pabrikan; dan
- Sertifikasi Laboratorium Pengujian

5) Perbaikan atas Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Setiap alat pengendali isyarat lalu lintas atau lampu penerangan jalan dan pedestrian yang tidak memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dalam segala hal tidak dapat diterima, maka harus diperbaiki atau diganti oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri atas petunjuk Pengawas Pekerjaan.

6) Pemeliharaan Pekerjaan yang telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pasal 9.4.1.5) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan untuk semua alat pengendali isyarat lalu lintas, lampu penerangan jalan dan pedestrian yang telah selesai dan diterima selama Masa Pelaksanaan.

7) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan dari Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

8) Jaminan Mutu untuk Lampu Penerangan Jalan

a) Untuk pabrikasi aktual, pemasangan dan uji pekerjaan seperti diuraikan pada Pasal ini, Penyedia Jasa harus menggunakan personel yang ahli dan berpengalaman yang telah terbiasa dengan persyaratan dari pekerjaan ini dan rekomendasi pemasangan dari Pabrik, dengan ketentuan di bawah ini:

i) Dalam menerima dan menolak sistem kelistrikan yang dipasang, tidak diizinkan keahlian yang kurang dari pemasang; dan

ii) Pemasang harus mempunyai Sertifikat yang berlaku dan memenuhi ketentuan PLN dan LMK atau Peraturan Lokal yang ekuivalen.

b) Semua pekerjaan harus sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini, juga memenuhi peraturan berikut:

i) Persyaratan satuan lokal ekploitasi PLN dan Badan Pemerintah Lokal; dan

ii) PUIL, SPLN, LMK atau Standar lokal yang ekuivalen.

9.4.2 BAHAN

1) Penerangan Jalan Umum (PJU)

Dalam rangka penghematan enerji, jika tidak disebutkan lain dalam Gambar maka semua lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) harus menggunakan jenis lampu LED (*Light-Emitting Diode*).

a) Ketentuan Teknis

No.	Besaran	Persyaratan	
1	Catu Daya	Sumber arus listrik PLN	
2	Jenis Arus	Arus bolak balik, *Alternating Current* (AC)	
3	Waktu operasi	Minimal 12 jam/hari	
		(optional antara *adaptive*/*smart system*)	
4	Tinggi pemasangan luminer	6.000 s/d 13.000 mm	Lalu lintas kendaraan
		> 20.000 mm	Lampu Menara (*high mast*)
5	Jenis lampu	Lampu LED atau lampu jenis *solid*	
6	Umur teknis lampu	50.000 jam	
7	Umur operasi lampu	36.000 jam	
8	Umur pemeliharaan lampu	4.000 jam	

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No.	Besaran	Persyaratan					
9	Proteksi operasi	Kejut listrik, efek termal, arus lebih, arus bocor, arus sisa dan tegangan lebih					
10	Kabel kelistrikan (sesuai peruntukan)	NYA	NYM	NFY	NFAY	NYY	NYFGbY
11	Fabrikasi bahan konstruksi	Tiang dan bangunan konstruksi dibuat melalui standar prosedur fabrikasi industri					
12	Rumah Lampu (*armature*)	*Die-cast aluminium high corrosion resistance*, t > 2 mm					
13	Lokasi pemasangan	Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten/Kota					

b) Struktur PJU

i) Fondasi Tiang

1) Fondasi utama harus memenuhi ketentuan berikut:

Elemen Teknis	Ukuran dan Persyaratan	
Bahan fondasi	Beton bertulang	
Jenis fondasi	Fondasi setempat (*cast in situ*) atau *pre-cast*	
Mutu beton	Tiang ≤ 11.000 mm: Beton fc'20 MPa (K-250)	
	Tiang 13.000 mm: Beton fc'25 Mpa (K-300)	
	memenuhi Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini	
Ukuran fondasi atas	Tiang ≤ 9.000 mm	600 mm × 600 mm
	Tiang > 9.000-13.000 mm	800 mm × 800 mm
Ukuran fondasi bawah	Tiang ≤ 9.000 mm	600 mm × 600 mm
	Tiang > 9.000-13.000 mm	800 mm × 800 mm
Kedalaman fondasi	≥ 1.200 mm	
Mutu baja tulangan	BjTS 280 (2.400 kg/cm2)	
	memenuhi Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini	
Dimensi tulangan	Ø12 mm dan sengkang Ø10 mm	
Timbunan tanah sekitar fondasi	Timbunan tanah padat dengan dasar pasir di lapisan terbawah setebal minimal 100 mm	
Tinggi sisi permukaan fondasi terhadap permukaan tanah	± 100 mm	
Tebal selimut beton		
	Ø 12-18 mm : 35 mm (tidak termasuk acian)	
	Ø 19-22 mm : 50 mm (tidak termasuk acian)	
	Ø > 25 mm : 60 mm (tidak termasuk acian)	

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Ukuran *Base Plate, Bracket*, dan Mur Baut harus berikut ini:

Tinggi Tiang (mm)	Ukuran *Base Plate* (mm × mm × mm)	Ukuran *Bracket* (mm × mm × mm)	Jumlah Baut	Ukuran Baut
7.000 s/d 11.000	400 × 400 x 16	150 × 100 x 10	≥ 4	M 22 (Ø 22 mm)
≥ 11.000	450 × 450 x 16	150 × 120 x 10	≥ 4	M 27 (Ø 27 mm)
Panjang baut: 500 mm				

Catatan:

a) Baut, mur dan ring harus sesuai dengan SNI ASTM A325:2012

b) Lubang untuk baut

Lubang harus silindris dan tegak lurus pada permukaan pelat kecuali disyaratkan lain. Diameter lubang 1 mm lebih besar dari diameter nominal untuk baut sampai 16 mm dan 1,5 mm lebih besar dari diameter nominal untuk baut yang lebih besar.

3) Ketentuan Beban Tarik Minimum

Ukuran Nominal (mm) dan Jarak Ulir (mm)	Beban Tarik Minimum (kN) SNI ASTM A325:2012
M20 × 2,5	203
M22 × 2,5	251
M24 × 3,0	293
M27 × 3,0	381

ii) Tiang Utama

1) Ketentuan tiang utama baja karbon sebagai berikut:

Elemen Teknis		Ukuran dan Persyaratan
Bahan tiang utama		Baja Karbon
Bentuk penampang tiang utama		Bulat, *octagonal, heksagonal*
Diameter tiang utama		Mengecil ke atas
Standar kualitas		SNI 6764:2016
Ketebalan tiang minimum		3 mm (menyesuaikan tinggi tiang)
Kekuatan tarik tiang		35.000 psi (2.460,74 kg/cm^2)
Proteksi korosi		*Hot deep galvanic coating*
Tebal proteksi		Minimal 70 µm (*micron*)
Plat dasar	Tinggi Tiang	Ukuran plat dasar (mm x mm x mm)
	7.000 s/d 11.000 mm	Pelat baja karbon (400 × 400 x 16)
	> 11.000 mm	Pelat baja karbon (450 × 450 x 16)
Ukuran *bracket*	7.000 s/d 11.000 mm	Pelat baja karbon (150 × 100 x 10)
	> 11.000 mm	Pelat baja karbon (150 × 120 x 10)
Kuat leleh baja		250 MPa
Umur tiang		≥ 20 tahun
Panjang sambungan *slip joint*		± 300 mm

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

2) Dimensi Tiang Baja Karbon

Ketentuan Dimensi Tiang Baja Karbon sebagai berikut:

Dimensi Tiang Utama					
Tinggi Tiang (mm)	Diameter (*inch*)	Tinggi Segmen (m)		Ketebalan (mm)	Luas Penampang Minimum (mm^2)
7.000	3	Segmen 2	2,5	3	698,89
	4	Segmen 1	4,5	4	1.226,48
8.000	3	Segmen 3	1,75	3,25	744,83
	4	Segmen 2	1,75	4,5	1.372,72
	5	Segmen 1	4,5	4,85	1.861,17
9.000	3	Segmen 3	2	3,25	744,83
	4	Segmen 2	2	4,5	1.372,72
	5	Segmen 1	5	4,85	1.861,17
10.000	3	Segmen 3	2,4	3,65	799,38
	4	Segmen 2	2,4	4,5	1.372,72
	5	Segmen 1	5,2	4,5	1.731,80
11.000	3	Segmen 3	2,5	4	907,29
	4	Segmen 2	2,5	4,5	1.372,72
	5	Segmen 1	6	5	1.916,37
13.000	4	Segmen 3	3	4,5	1.372,72
	5	Segmen 2	3	4,5	1.731,80
	6	Segmen 1	7	6	2.759,57

Catatan:

a) Sambungan segmen dapat berupa *slip joint* atau sambungan *flens*.

b) Bentuk tiang utama dapat menyesuaikan dengan muatan budaya lokal dengan ketentuan:

- Tidak mengganggu ruang lalu lintas dan ruang pejalan kaki;
- Tidak mengakibatkan berkurangnya kualitas pencahayaan;
- Tidak mengurangi kekuatan struktur, luas penampang melintang terpenuhi.
- Bagian luar diproteksi terhadap bahaya korosi, digalvanis; dan
- Tidak berbentuk runcing atau memiliki sisi tajam yang berpotensi melukai mahluk hidup.

3) Tinggi tiang berdasarkan klasifikasi jalan

Tinggi tiang berdasarkan klasifikasi jalan dan penetapannya berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan piranti lunak (*software*), sebagai berikut:

Klasifikasi Jalan	Tinggi Tiang (m)
Bebas Hambatan	≥ 13
Arteri	> 7
Kolektor	> 7
Lokal	≤ 7

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Tiang Pengaman

Elemen Teknis	Ukuran dan Persyaratan	
Bahan	Pipa baja diisi beton cor	
Diameter	3”	
Tinggi tiang pengaman	800 mm dari permukaan tanah	
Fondasi	Minimum fc’20 MPa	
Ukuran fondasi	atas	300 × 300 mm
	bawah	300 × 300 mm
Fondasi tiang pengaman	800 mm	
Jumlah tiang pengaman	Minimal 2 (dua) buah	
Penempatan	800 mm dari tiang utama	
Pelapisan permukaan luar	Warna hitam dan warna kuning	
	Warna hitam dan warna putih	

iv) Lengan Tiang

Lengan Tiang merupakan bangunan konstruksi sebagai tempat untuk menambatkan Luminer. Lengan Tiang dapat berupa:

1) Struktur tanpa sambungan dengan lengan tiang menjadi satu kesatuan fabrikasi dengan tiang utama.
2) Struktur dengan sambungan atau *knock-down* terhadap tiang utama.

Lengan Tiang dengan sambungan atau *knock-down* dihubungkan ke tiang utama dengan sambungan berupa:

1) Sambungan *flens*;
2) Sambungan slip fitter berpengunci atau *latching*;
3) Sambungan klem (*clamp joint*); dan/atau
4) Sambungan baut.

Permukaan lengan tiang dilapisi dengan bahan pelapis anti korosi berupa cat anti korosi atau pelapisan *zinc* melalui proses galvanisasi.

Lengan Tiang dipasang dengan memperhitungkan distribusi pencahayaan dan kuat pencahayaan, dasar pertimbangannya, yaitu:

1) data fotometri hasil pengujian;
2) panjang lengan;
3) sudut kemiringan lengan terhadap bidang horizontal jalan;
4) tinggi pemasangan luminer; dan
5) lebar jalan.

Ketentuan Lengan Tiang untuk Tiang Utama Baja Karbon sebagai berikut:

Elemen Teknis	Ukuran dan Persyaratan
Bahan lengan luminer	Baja Karbon
Standar kualitas	SNI 6764:2016
Bentuk penampang lengan	Pipa bulat atau kotak

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Elemen Teknis	Ukuran dan Persyaratan
Diameter lengan	≥ 2”
Proteksi korosi	*Hot deep galvanic coating*
Tebal proteksi	Minimal 70 µm (micron)
Panjang sambungan *slip joint*	± 300 mm

v) Jari-jari Pelindung Anti Panjat

1) Memiliki paling sedikit 2 (dua) segmen dan dipasang kuat pada tiang utama dengan sambungan klem dan/atau baut tanam.

2) Ketentuan bahan jari-jari pelindung sebagai berikut:

Elemen Teknis	Ukuran dan Persyaratan
Jari-jari Bahan	Baja tulangan
Diameter batang jari-jari	Min.10 mm
Panjang batang 1 jari-jari	Min.650 (di mana 350 mm ditekuk)
Ukuran diameter luar pemasangan	Min.750 mm
Tinggi pemasangan pada tiang PJU	Paling rendah 5.000 mm dari permukaan fondasi
Jumlah yang dipasang pada 1 tiang PJU	Dapat lebih dari 1 (satu) buah
Proteksi korosi	Pelapisan *zinc* melalui proses galvanisasi

vi) Tiang Penerangan Lampu Sorot

Semua persyaratan untuk tiang penerangan lampu sorot sama dengan persyaratan untuk tiang Penerangan Jalan Umum di atas.

vii) Tiang Penerangan untuk Tiang Menara (*High Masts*)

1) Tiang menara harus terbuat dari baja yang dipasang dalam bentuk kerucut, dan dilas dalam 1 (satu) lapisan longitudinal. Bagian-bagiannya harus disambung secara teleskopis atau dengan baut.

Bila menggunakan baut, pelat penyambungnya (*flanges*) tidak boleh merusak estetika garis-garis tiang dan sebaiknya diletakkan di bagian dalam. Semua bagian yang berupa baja dari tiang menara ini harus digalvanisasi (*hotdip galvanized*) seluruh permukaannya sesuai dengan ketentuan Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini.

Setelah tiang menara dipasang, semua baut yang tampak dan mur pengencangannya pada fondasi harus diberi lapisan cat bitumen.

Kerusakan dan cacat akibat pengangkutan dan pemasangan harus dibersihkan dan diperbaiki.

2) Tiang menara harus dipasang dengan baut ke fondasi beton bertulang dengan baut baja dan mur baja dengan diameter dan jumlah sesuai dengan Gambar. Fondasi harus terbuat dari beton

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dan tulangan baja sebagaimana persyaratan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar detail mengenai fondasi yang menunjukkan bahwa fondasi dan baut jangkar dalam diameter dan jumlah yang memenuhi syarat, untuk memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Baut jangkar harus memenuhi ketentuan JIS B1180:2004 dan JIS B1181:1993 atau yang setara, dan masing-masing harus dilengkapi dengan dua mur dan dua ring. Baut jangkar, mur dan ring harus digalvanisasi sesuai dengan ketentuan Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini.

3) Tiang menara harus mempunyai lubang masuk yang dapat dikunci.

4) Aksesoris lampu seperti sekering, *ballast*, *ignitors* dan kapasitor harus dipasang pada bingkai yang sesuai dan dipasang di dalam tiang di permukaan tanah. Air yang berasal baik dari kondensasi maupun air hujan yang masuk, tidak diperkenankan menetes pada aksesoris lampu. Penambahan kabel dari aksesori untuk lampu harus disatukan dan diletakkan dalam tiang. Dekat bingkai aksesori di dalam tiang terminal tanah minimum diameter M10 harus disediakan, langsung dilas ke tiang. Di bagian atas tiang bingkai kepala harus disediakan sesuai dengan menerima perlengkapan penerangan dalam jumlah dan arah seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

5) Tiang menara harus mempunyai garis-garis bentuk yang serasi. Penyedia Jasa harus menyerahkan informasi lengkap, untuk mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan, mengenai bentuk dan detail ukuran tiang menara.

6) Sebelum tiang menara dibuat, Penyedia Jasa harus meminta persetujuan Pengawas Pekerjaan terhadap Gambar detail struktur tiang menara. Perhitungan harus mencakup struktur selengkapnya, termasuk *head frames* dan rumah lampu, dan harus memenuhi syarat berikut:

- Tidak ada bagian atau komponen yang mendapat tekanan melewati batas yang diizinkan.
- Defleksi akibat gaya dinamik tidak boleh melebihi batas yang diizinkan.
- Perhitungan harus memenuhi ketentuan JIL 1001-1962. JIL: (*Japan Lighting Fixtures and Equipment Industry Association*).

7) Tinggi tiang haruslah 30 m.

c) <u>Kabel, Kawat *Grounding*, dan Bahan sambungan Listrik</u>

i) <u>Standar Kode Kabel</u>

Kode nomenklatur kabel menurut Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

N : kabel standar konduktor tembaga;

NA : kabel standar konduktor aluminium;

Y : selubung isolasi dari bahan PVC;

A : berinti tunggal;

M : berinti lebih dari satu (kabel pilin/*twisted)*;

F : pelindung dari kawat baja pipih; dan

Gb : pelindung dari spiral pelat baja.

ii) Ketentuan Bahan Kabel Instalasi

Ketentuan bahan kabel instalasi sebagai berikut:

a) Konduktor

Konduktor merupakan bahan penghantar arus listrik berupa kabel berinti tunggal atau berinti banyak (*twisted pair*) yang terbuat dari bahan tembaga atau aluminium.

b) Isolator

Isolator merupakan bahan dielektrik sebagai sekat pemisah kontak langsung antara penghantar dan lingkungan yang terbuat dari bahan termoplastik atau *polyvinyl chloride* (PVC), *polyethylene* (XLPE) dan/atau *ethylene propylene rubber* (EPR) dengan suhu penghantar paling tinggi 70°C.

c) Lapisan Pelindung

Lapisan pelindung merupakan lapisan yang memberikan perlindungan terhadap kerusakan mekanis, bahan kimia, api, dan pengaruh luar yang merugikan.

iii) Kabel Distribusi Daya

Kabel Distribusi Udara	
Penggunaan	Saluran pelayanan
Tegangan maksimal	0,6 s/d 1,2 kV
Standar Kualitas	SNI 04-1906-1990
Kapasitas hantar arus (KHA)	Disesuaikan dengan table KHA PUIL 2020 (table 7.3-12a)
Bahan	Tembaga atau aluminium
Type	NFY atau NFAY (PUIL 2020) NFY
Ukuran penampang minimum	6 mm^2 untuk tembaga
	10 mm^2 untuk aluminium
Jenis inti kabel	Inti tunggal atau pilinan (*twisted)*
Jumlah inti	2 atau lebih
Insulasi	PVC

Kabel Daya Distribusi Tanam (Bawah Tanah)	
Penggunaan	Saluran pelayanan
Standar Kualitas	Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 84/M-IND/PER/10 /2014

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kabel Daya Distribusi Tanam (Bawah Tanah)	
	SNI IEC 60502-1:2009
Tegangan	0,6 s/d 1,2 kV
Kapasitas hantar arus (KHA)	Disesuaikan dengan tabel KHA PUIL 2020 (tabel B.52-1)
Bahan	Tembaga
Type	NYY atau NYFGbY (PUIL 2020)
Ukuran penampang minimum	≥ 4 mm^2
Jenis pilinan	Pilinan tunggal atau pilinan banyak
Jumlah inti	2 atau lebih
Insulasi	PVC, XLPE, EPR

iv) Kabel Instalasi Penghantar

Kabel Instalasi Pengantar	
Penggunaan	Saluran instalasi internal
Standar Kualitas	Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 84/M-IND/PER/10 /2014 SNI IEC 60502-1:2009
Kapasitas hantar arus (KHA)	Disesuaikan dengan tabel KHA PUIL 2020 (tabel B.52-1)
Bahan	Tembaga
Type	NYA atau NYM (PUIL 2020)
Ukuran penampang	1,5 s/d 4 mm^2
Jenis pilinan	Pilinan tunggal atau pilinan banyak
Jumlah inti	1 atau lebih
Insulasi	PVC

v) Kabel instalasi sistem pembumian

Kabel Pembumian	
Elemen Teknis	Persyaratan
Pembumian instalasi	TT atau TN-C-S
Metode pembumian	Dibumikan di setiap tiang dan di panel PHBK
Bahan batang konduktor	Bahan metal yang dilapisi tembaga atau bahan metal anti karat
Diameter batang konduktor	⅝" (± 15,875 mm)
Diameter kawat pembumian	Kawat *bare cooper* (BC) 25 mm^2 untuk pembumian PHBK
	Kawat *bare cooper* (BC) 6 mm^2 untuk pembumian tiang
Kedalaman batang	1,2 m di bawah permukaan tanah
Nilai tahanan total	< 5 Ω
Sistem penyambungan	dilas, dipres, diterminasi dengan bahan tembaga

vi) Konektor Kabel

1) Konektor kabel harus tersambung dengan kabel secara *rigid* sehingga arus listrik dapat terhantar dengan mudah dan lancar serta mengurangi terjadinya hubungan pendek.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Konektor kabel berupa:

- Sambungan baut;
- Sambungan solder;
- Sambungan *clamp*;
- Sambungan tusuk kontak dan kotak kontak; dan
- Sambungan puntir atau sambungan *emergency*, dengan ketentuan hanya untuk penghantar paling besar 2,5 mm^2.

3) Konektor kabel terbuat dari bahan aluminium atau tembaga yang tahan terhadap lingkungan asam serta tahan terhadap suhu tinggi apabila terjadi hubungan pendek.

4) Dalam hal konektor kabel bersifat terbuka wajib diberi perlindungan sekaligus sebagai bahan isolator yang mampu memproteksi arus terhadap lingkungan sekitar untuk mencegah kebocoran arus.

vii) <u>Tipe dan Ukuran Kabel dan Kawat Pembumian.</u>

1) Tipe kabel dan ukuran yang digunakan sebagai berikut:

- Kabel NYFGBY 2C-10 mm^2 dan 16 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-1 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-1.5 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-4 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-6 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-10 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-16 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-25 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-35 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-50 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-70 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-90 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-95 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-120 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4C-150 mm^2;
- Kabel NYFGBY 7C-2.5 mm^2;
- Kabel NYFGBY 3 x 10 mm^2;
- Kabel NYFGBY 4 x 10 mm^2;
- Kabel NYY 3C-2.5 mm^2;
- Kabel NYY 4C-10 mm^2;
- Kabel NYY 4C-16 mm^2;
- Kabel NYY 4C-25 mm^2; dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Kabel NYY 4C-35 mm^2.

2) Tipe kawat dan ukuran pembumian (*grounding*) yang digunakan sebagai berikut:
   - Kabel BC-6 mm^2;
   - Kabel BC-10 mm^2;
   - Kabel BC-25 mm^2; dan
   - Kabel BC-35 mm^2.

3) Standar pewarnaan kabel sesuai dengan PUIL, yaitu:
   - Kabel tenaga dengan warna:
     - Coklat;
     - Hitam;
     - Kuning; dan
     - Merah.
   - Kabel penghantar netral warna biru; dan
   - Kabel pembumian (*grounding*) warna kuning bergaris hijau.

d) Catu Daya Listrik Konvensional

i) *Metering*

Metering harus mengacu ketentuan berikut:

Elemen Teknis	Persyaratan	
Sumber listrik	kWh meter, Badan Usaha Penyedia Tenaga Listrik Resmi dengan energi baru terbarukan	
Tegangan *input*	[90-305 V (AC)]	
Tegangan nominal	220 V/(230 V)	
Frekuensi	50 Hz s/d 60 Hz	
Faktor daya (cos ϕ)	Minimum 0,90	
Pembatas arus (*fuse*)	disesuaikan dengan daya listrik	
Pencatat konsumsi daya	kWh meter	pra-bayar
		paska-bayar
Phasa arus	Sumber *input*	3Θ (R-S-T)
	Pemakaian	1Θ/tiang

ii) Panel Hubung Bagi dan Kendali (PHBK)

Panel Hubung Bagi dan Kendali (PHBK) harus mengacu ketentuan berikut:

Elemen Teknis	Ukuran dan Persyaratan
Sumber listrik dengan energi baru terbarukan	kWh Meter
Bahan kotak perangkat sakelar dan kendali (PSDK)	Metal dengan ketebalan ≥ 2 mm
Proteksi terhadap korosi	Bagian kerangka harus dilindungi dengan cat anti karat (*Zinc Chromate* atau *Rcd Lead*)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Elemen Teknis	Ukuran dan Persyaratan
	Tebal lapisan minimum 500 gram per m^2, atau dengan ketebalan ± 70 µm (mikron)
Penempatan	Dapat diakses dengan mudah untuk diganti, diperbaiki, dibersihkan dan dibumikan.
Tegangan input	230-400 V (AC)
Tegangan nomimal	230-400V (AC) ± 10%
Arus maksimal	250 A, SNI IEC 61439-3:2014
Arus nominal	284,3 A
Frekuensi	50 Hz
Sistem Pembumian	TN-C-S dan T-T
Phasa	1-3 ϴ
Index Proteksi	IP4X
Suhu operasi maksimum	Maksimum 60°C
Ketahanan terhadap vibrasi	Minimal 5 G
Fitur pendukung	Indikator operasi dan *pilot lamp*

iii) Sistem Jaringan Listrik

Peruntukan	Sistem Jaringan	Tegangan Input (Volt)
Jalan Nasional dan permukiman	Jaringan Tegangan Menengah (JTM)	1.000-35.000V
	Jaringan Tegangan Rendah (JTR)	230-400V,<1.000 V

Catatan: Perlu Transformator penurun tegangan 3 Phasa untuk merubah JTM menjadi JTR

e) Luminer

i) Ketentuan Teknis

No	Besaran	Persyaratan		
1	Daya Lampu			
		40 W	60 W	80 W
	Kebutuhan daya, @3 malam (36 jam)	1.800 Wh	2.700 Wh	3.600 Wh
	Kebutuhan daya, @2 malam (24 jam)	1.200 Wh	1.800 Wh	2.400 Wh
	Kebutuhan daya, 80% DOD baterai	1.440 Wh	2.160 Wh	2.880 Wh
2	Jenis Lampu	Lampu hemat energi (*solid*)		
3	Standar kualitas	Permen Menteri ESDM Nomor 21 Tahun 2012		
		SNI IEC 60598-1:2016 atau setara		
		SNI IEC 60598-2-3:2016 atau setara		
		SNI IEC 60598-2-5:2016 atau setara		
4	Efikasi	120 lumens/*watt*		
5	Indeks rendering warna, CRI (Ra)	≥ 70		
6	Kisaran suhu warna, CCT	Umum	2.700 K s/d 6.500 K	
		LED	4000 ± 200 K	
7	Indek perlindungan rumah lampu	IP65		

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

No	Besaran	Persyaratan
8	Umur operasi	36.000 jam operasi
9	Umur pemeliharaan	4.000 jam operasi
10	Ketahanan terhadap vibrasi	≥ 2G
11	Suhu lingkungan (Ta)	35˚C
12	Suhu operasi (T_0)	70˚C
13	Faktor daya (cos ϕ)	> 90%
14	*Total Harmonie Distortion,* THD	< 20% untuk *input* tegangan AC
15	*Single Harmonie Distortion,* SHD	< 15% untuk *input* tegangan AC
16	*Dimming power control*	Analog atau *Pulse With Modulation* (PWM)
17	*Full Width-Half Maximum,* FWHM	>120° ± 10°
Data Uji Fotometri Luminer		
1	*Isolux performance chart*	Grafik hasil uji
2	*Isocandie performance chart*	Grafik hasil uji
3	*Coefficient of utilization curves*	Grafik hasil uji
4	*Longitudinal light distribution*	hasil uji, C = 0° s/d C=180°
5	*Lateral light distribution*	hasil uji, C = 90° s/d C=270°
6	*Lumen maintenance curves*	hasil uji 90 % pada 36.000 jam operasi
7	*Lamp lumen depreciation factor,* LLD	0,90
8	*Luminaire dirt depreciation factor,* LDD	0,95
9	Standar uji fotometri laboratorium	*IES LM79 dan IES LM80 atau *IEC 025

Catatan:

*) IES adalah *illuminating engineering society.*
IEC adalah *international electrotechical commision.*

ii) Komponen Utama

No	Komponen Utama	Bagian-bagian	Persyaratan
1	Optik	Lampu atau sumber cahaya	Memenuhi Pasal 9.4.2.1).e).i) dari Spesifikasi ini.
		Reflector	99% *Pure deep anodize aluminium* dilapisi bahan tahan karat ± 5 tahun.
			Tahan panas.
			Tingkat reflektivitas 97 %.
			kokoh posisi pemasangannya (mencegah deformasi photometri).
		Refraktor/ *Diffuser*	Tahan panas.
			Kuat secara mekanis dan tahan bengkok.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

No	Komponen Utama	Bagian-bagian	Persyaratan
2	Elektrikal	Rangkaian penghantar listrik	- *flexible.* - terisolasi dengan baik. - terminal dari bahan kuningan tahan karat. - *electrical shock protection.*
		Modul/ *control gear*	- rumah *control gear* harus tahan korosi, aluminium *grade* LM6. - jauh dari pengaruh panas lampu. - dapat diakses dengan mudah untuk diganti, diperbaiki dan dibersihkan. - sesuai dengan spesifikasi sumber tenaga.
		Konektor	Bahan tembaga tahan suhu 240°C.
		Kapasitor	- bahan tidak dapat terbakar. - kapasitas VAR menyesuaikan cos ϕ dan daya beban.
3	Mekanikal	Rumah luminer	- rumah luminer dari bahan *die cast aluminium* ketebalan minimum 2 mm. - soket lampu dari bahan tahan panas dan gesekan. - engsel dari bahan tahan korosi pengunci dapat merapatkan *packing/gasket* dengan kuat dan kedap.
		Soket lampu	
		Slip fitter	
		Hinge (engsel)	
		Latching (pengunci)	

iii) <u>Rumah Lampu</u>

Elemen Teknis	Persyaratan
***Cover* Luminer**	
Bahan	*Die-cast/extrusion aluminium high corrosion résistance*
Berat Jenis	≤ 2.700 Kg/m^3
Ketebalan	≥ 2 mm
Toleransi ketebalan	+ 0,5 mm (*corrosion allowance*)
Proteksi korosi	Cat anti korosi
Indeks Proteksi	Minimum IP65
Suhu lingkungan (Ta) Resistensi	35°C Resistensi terhadap radiasi sinar matahari
	Resistensi terhadap polusi atmosfer
Umur pakai	> 5 tahun
Bolt, nut, washer, screws	Bahan tahan karat (*stainless steel*)
Gasket perepat (*seal*)	silikon
IK Rating	IK08 (*5 joules mechanical impact*) (baik rumah lampu dan komponen kaca lampu atau bagian permukaan rumah lampu)
Komponen Optik	
Lensa	*Tempered glass* (kaca *non-acrylic*)
	Efisiensi minimal 90 %

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Suhu Warna

1) Suhu warna merupakan besaran untuk menunjukkan panas atau dingin dari penampakan suatu keluaran warna pencahayaan lampu, satuan suhu warna yaitu Kelvin (K).

- Suhu warna tinggi cahaya cenderung putih, disebut penampakan dingin. Semakin tinggi suhu warna penampakan cahaya akan kebiruan.
- Suhu warna rendah cahaya cenderung kekuningan, disebut penampakan panas.

2) Ketentuan temperatur warna lampu berdasarkan ruang lalu lintas sebagai berikut:

Ruang Lalu Lintas	CCT Nominal (K)
Jalan Arteri	4.000-5.000
Jalan Kolektor	3.000-4.000
Jalan Lokal	4.000
Area Parkir	6.500
Terowongan	4.000-6.500
Lintas bawah	6.500

Catatan: CCT yaitu *Correlated Color Temperature* atau *Chromaticity*.

Ketentuan temperatur warna lampu untuk: Trotoar; Jembatan Penyeberangan Orang; dan Penyeberangan Pejalan Kaki merujuk pada Pasal 9.4.2.3).d).v).2) dari Spesifikasi ini.

v) Rasio Daya Lihat

CCT (K)	S/P Rasio
3.000	1,05
3.500	1,33
3.700	1,43
4.000	1,56
4.100	1,61
4.300	1,69
4.700	1,84
5.000	1,93
5.500	2,07
6.000	2,16
6.500	2,23

S/P rasio adalah perbandingan luminasi *scotopic* terhadap *photopic*, S/P rasio antara 1,33 s/d 1,69.

f) Peralatan Kontrol

i) Sumber Daya Arus AC

Kriteria Teknis	Persyaratan
Standar kualitas	UL/CE atau setara SNI dan memenuhi *Restriction of Hazardous Substances* (RoHS)
Tegangan *input*	(90-305 V (AC))
Tegangan nominal	220 V(230 V)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Kriteria Teknis	Persyaratan
Frekuensi	50 Hz s/d 60 Hz
Temperatur operasi (To)	≤ 70°C
Temperatur ruangan (Ta)	≤ 35°C
Kelembaban relatif	< 90%
Tingkat perlindungan	IP45
Total Harmonic Distortion	< 20%
Kemampuan kontrol	- Kuat pencahayaan (*inteleqent dimming*)
	- Kondisi normal dan abnormal
	- Kondisi cuaca (*cloud monitoring*)
	- Otomatik gawai penyakelaran
	- *Power consumption metering*

ii) *Driver*

Elemen Teknis	Persyaratan
Standar kualitas	UL/CE atau setara SNI dan memenuhi *Restriction of Hazardous Substances* (RoHS)
Jenis regulator	*Buck/boost constant current*
Regulasi arus	0-10 V DC PWM
Lighting control	*Dimming interface module* 0-10V
Efisiensi (n)	Minimal 90% (SNI IEC 62384:2015)
Ripple current	Maksimal 15 %
THD	Maksimal 15 %
Faktor daya (cos ϕ)	0,90
Suhu operasi maksimum	Maksimum 60°C
Tingkat kegagalan	Maksimal 5 % (per 1.000 jam)
Dimming range	100 % s/d 20 %
Umur rata - rata	50.000 jam
IP rating	Min IP45
Ketahanan terhadap vibrasi	minimal 5 G
Phasa	1 ϴ
Fitur pengaman	*Over heat protection* dan *over power protection* dilengkapi dengan penyerap panas (*heat sink*)

g) Peralatan Proteksi

i) Umum

1) Peralatan proteksi berupa peralatan proteksi untuk memberikan perlindungan keselamatan terhadap manusia serta makhluk hidup lain, seperti hewan ternak atau binatang liar, termasuk terhadap peralatan itu sendiri.

2) Peralatan proteksi untuk keselamatan berupa proteksi elektronik.

Proteksi elektronik berupa peralatan atau perangkat elektronik yang dapat bekerja secara otomatis saat terjadi kondisi berbahaya yang diakibatkan oleh gangguan tegangan dan arus listrik baik akibat dari luar dan dari dalam sistem Alat Penerangan Jalan

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Peralatan proteksi harus dapat memberikan pencegahan terhadap:

a) efek *thermal*;
b) efek sengat atau kejut listrik;
c) efek arus lebih;
d) efek arus sisa;
e) efek tegangan lebih; dan
f) efek hubung pendek.

ii) Ketentuan Teknis

Ketentuan spesifikasi peralatan proteksi sebagai berikut:

Elemen Teknis	Ukuran dan Persyaratan
Indeks Proteksi	IP4X
Gawai proteksi arus lebih	*Miniature Circuit Breaker* (MCB) ≥ 10 A NH F*use* ≥ 10 A
Gawai proteksi arus sisa	*Residual current operated circuit-breakers* (RCCB) dengan arus sisa operasi pengenal ≥ 300 mA
Gawai sakelar kendali otomatis	Sakelar Magnetik 4 *pole* ≥ IP2X
Gawai kontrol	Gawai waktu otomatis dilengkapi catu daya otonom

h) Penangkal Petir untuk Lampu Menara (*High Mast*)

i) Bahan Penangkal Petir

1) *Air Terminal*

a) *Air terminal* haruslah jenis *Non radio active* yaitu elektrostatik yang dimaksudkan untuk menetralisir awan bermuatan di sekitar bangunan gedung dan menangkap sambaran petir bila terjadi petir dengan radius seperti pada dokumen gambar.

b) *Air terminal* harus dari jenis yang mempunyai respons dinamis terhadap terjadinya *down leader* dari petir dengan membangkitkan elektron-elektron bebas dan menyebabkan fotonisasi antar bagian yang ditanahkan dan bagian yang terisolasi. Arus petir minimum yang bisa mengaktifkan air terminal adalah 1500 A pada impulse 8/20 mikrodetik dan harus mampu menyalurkan seluruh level arus petir yang mungkin terjadi.

c) *Air terminal* harus tidak menimbulkan gangguan gelombang dalam frekuensi radio (*high frequency RFI*), kecuali pada saat terjadinya *leader* dan pada saat terjadinya sambaran balik (*main return strike*).

d) Bentuk dari *air terminal* harus sedemikian rupa, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya pelepasan ion korona pada ujung runcingnya pada kondisi medan statis guruh.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) *Air terminal* harus tidak mengalami korosi pada atmosfir normal.

f) Secara keseluruhan *air terminal* harus terisolasikan dari bangunan yang dilindunginya pada seluruh kondisi.

g) Dilengkapi dengan FRP *Support Mast.*

2) Batang Peninggi

Ketentuan batang peninggi harus sesuai seperti ditunjukkan dalam Gambar.

3) Saluran/Penghantar

a) Saluran/penghantar haruslah memenuhi pengujian standar IEC 60-1:1989 dari kabel tegangan tinggi. Saluran penghantar ini mampu mencegah terjadinya *side flashing* dan *electrification building*. Penghantar dari batang peninggi/tiang ke bak kontrol pembumian seperti ditunjukkan dalam Gambar.

b) Seluruh saluran penghantar, harus diusahakan tidak ada sambungan baik yang horizontal maupun yang vertikal/jalur menara, dengan kata lain kabel tersebut harus menerus dan utuh tanpa sambungan.

4) Sambungan pada Bak Kontrol

Sambungan pada bak kontrol harus menjamin suatu kontak yang baik antar penghantar yang disambung dan tidak mudah lepas. Sambungan harus diusahakan agar dapat dibuka untuk keperluan pemeriksaan atau pengetesan tahanan tanah (*ground resistance*).

5) Penambat/Klem

Kabel yang turun kebawah vertikal harus diklem agar kuat, lurus dan rapi dan ditambatkan pada rangka/dinding bangunan.

6) Pembumian (*Grounding*)

Elektroda pembumian, terbuat dari *Copper Rod* pejal dengan diameter tidak kurang dari 20 mm dan panjang sekurang-kurangnya 6.000 mm dan harus dimasukan ke dalam tanah secara vertikal dan harus diperoleh tahanan pembumian setinggi tingginya 2 Ohm (seperti ditunjukkan dalam Gambar).

7) Bak Kontrol

Pada setiap ground road harus dibuatkan bak pemeriksaan (bak kontrol). Sambungan dari *Down Conductor* ke elektroda Pembumian harus dapat dibuka untuk keperluan pemeriksaan tahanan tanah. Bak kontrol banyaknya sesuai Gambar dan sambungan/klem penyambungan harus dari bahan tembaga.

8) Pemasangan *Air Terminal*/Penangkal Petir

Pemasangan *air terminal* (*head*) harus dipasang sesuai Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9) Surat Izin

Ketentuan untuk Surat Izin sebagai berikut:

a) Penyedia Jasa harus mempunyai izin golongan C dari PLN untuk pemasangan penangkal petir ini.

b) Penyedia Jasa harus sudah berpengalaman di dalam pemasangan penangkal petir ini, dibuktikan dengan memberikan daftar proyek-proyek yang sudah pernah dikerjakan.

ii) Pengujian/Pengetesan (*Testing and Commissioning*)

Untuk mengetahui baik atau tidaknya sistem penangkal petir yang dipasang, maka harus diadakan pengujian (*testing and commissioning*) terhadap instalasinya maupun terhadap sistem pembumiannya (*grounding system*).

Pengujian yang harus dilakukan:

1) *Grounding Resistant Test*

Nilai tahanan dari pembumian dengan mempergunakan metode standar.

2) *Continuity Test*

3) *Merger Test*

i) Peralatan Bergerak (*Mobile Equipment*) Untuk Lampu *High Mast*

i) Peralatan bergerak/*mobile* terdiri dari bingkai kepala perakitan, kereta lampu sorot *mobile*, perangkat mengangkat, dan peralatan listrik.

ii) Selain kerekan (*hoist*) kabel, tiang-tiang harus dilengkapi dengan pembumian *"stud dan nuts"*, dan sebuah kotak baja yang dicat epoksi berkode mengukur terdiri dari:

1) 1 (satu) tiang tiga kutub, 20 Ampere dibentuk dengan wadah pemutus (penginterupsi kapasitas 30.000 Ampere pada 460 Volt) untuk luas daerah luminer pencahayaan;

2) 1 (satu) tiang tunggal, 15 Ampere seperti di atas untuk luminer lampu keamanan;

3) 1 (satu) tiang tunggal, 15 Ampere pemutus sirkuit, seperti di atas, untuk alat penurun perangkat *outlet*;

4) Satu enam tiang kutub yang cocok dan soket untuk menggantung kabel enam konduktor; dan

5) 1 (satu) keping penghubung netral yang mana sirkuit netral dari panel penerangan jalan yang ditunjukkan pada gambar dan tiang *socket outlet* harus terhubung.

Satu soket 265 Volt fase tunggal yang kompatibel dengan menurunkan konektor perangkat *drive* yang akan terhubung ke pemutus sirkuit (peralatan proteksi) pada Pasal 9.4.2.1).g).ii) di atas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS)

a) Jenis dan Ketentuan Teknis PJU-TS

i) Jenis PJU-TS

Jenis PJU-TS terdiri dari atas:

1) Jenis *All In One*

Konstruksi komponen-komponen penghasil cahaya berupa panel surya, baterai dan lampu menjadi satu kesatuan dalam 1 (satu) rumah dan dipasang pada bagian lengan tiang PJU.

2) Jenis *Two In One*

Konstruksi komponen baterai dan lampu menjadi satu kesatuan dalam 1 (satu) rumah dan dipasang pada bagian lengan tiang PJU sedangkan panel surya dipasang terpisah pada ujung tiang PJU.

ii) Ketentuan Teknis

No	Besaran	Persyaratan					
1	Catu Daya	Sumber arus listrik suplai mandiri (*solar cell*)					
2	Jenis Arus	Arus searah, *Direct Current* (DC)					
3	Waktu operasi	Minimum 12 jam/hari					
		(optional antara *adaptive*/*smart system*)					
4	Daya cadangan operasi	Minimal 3 (tiga) malam (APJ catu daya mandiri)					
5	Tinggi pemasangan luminer	6.000 s/d 13.000 mm	Lalu lintas kendaraan				
		> 20.000 mm	Lampu Menara (*high mast*)				
6	Jenis lampu	Lampu hemat energi (*solid*)					
7	Umur Teknis	Disesuaikan dengan standar teknis masing-masing komponen					
8	Umur operasi lampu	36.000 jam					
9	Umur pemeliharaan lampu	4.000 jam					
10	Proteksi operasi	Kejut listrik, efek termal, arus lebih, arus bocor, arus sisa dan tegangan lebih					
11	*Ingress Protection* (IP)	Min IP 65					
12	Kabel kelistrikan (sesuai peruntukan)	NYA	NYM	NFY	NFAY	NYY	NYFGbY
13	Fabrikasi bahan struktur tiang	Baja digalvanis					
		Beton cor atau kayu					
14	Rumah Lampu (*armature*)	*Die-cast aluminium high corrosion resistance*, t > 2 mm					
15	Lokasi pemasangan	Jalan Nasional, Jalan Provinsi					

Catatan :

Adaptive yaitu metode peredupan atau *dimming* terhadap kuat pencahayaan alat penerangan jalan penyesuaikan tingkat volume lalu lintas kendaraan.

Smart System yaitu metode kontrol alat penerangan jalan secara terpusat melalui peralatan teknologi sistem komunikasi untuk mengetahui kinerja dan masalah pengoperasian.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Struktur PJU-TS

i) Fondasi Tiang

1) Bangunan fondasi utama harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).i).1) dari Spesifikasi ini.

2) Tebal Selimut Beton dan Baja Tulangan Fondasi harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).i).1) dari Spesifikasi ini.

3) Ukuran *Base Plate*, *Bracket,* dan Mur Baut harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).i).2) dari Spesifikasi ini.

4) Gaya tarik baut minimum harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).i).3) dari Spesifikasi ini.

ii) Tiang Utama

1) Tiang utama baja karbon harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).ii).1) dari Spesifikasi ini.

2) Dimensi Tiang Baja Karbon harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).ii).2) dari Spesifikasi ini.

3) Tinggi tiang berdasarkan klasifikasi jalan harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).ii).3) dari Spesifikasi ini.

iii) Tiang Pengaman

Tiang pengaman harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).iii) dari Spesifikasi ini.

iv) Lengan Tiang

Lengan tiang untuk tiang utama baja karbon harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).iv) dari Spesifikasi ini.

v) Jari-jari Pelindung Anti Panjat

Jari-jari pelindung anti panjat harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).v) dari Spesifikasi ini.

c) Panel Surya

Elemen Teknis	Persyaratan	
Jenis panel	*Photo Voltaic*	
Bahan dan tipe panel	Bahan	Silikon kristalin
	Tipe	Monokristalin/polikistalin
Standar Kualitas	UL/CE atau setara SNI	
* Daya maksimum	150 Wp ~ 300 Wp dst….	
Daya minimum	138 Wp ~ 285 Wp dst…	
* Keterangan: dst : menyesuaikan dengan kebutuhan daya lampu dan kapasitas baterai		
Toleransi daya	± 5 %	

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Elemen Teknis	Persyaratan
Tegangan maksimum, Vmp	36 V
Kuat arus maksimum, *Imp*	8 A
Tegangan rangkaian terbuka tanpa arus *(open circuit voltage), Voc*	Maks 40 V
Arus maksimal tanpa resistansi *(Short circuit carrent), Isc*	Maks 10 A
* Keterangan:	Nilai *Vmp, lmp, Voc,* dan *Isc* menyesuaikan dengan karakteristik daya panel surya yang dipakai
Efisiensi panel	> 15%
Efisiensi sel	> 15%
Suhu operasi, berdasarkan *Standart Test Condition* (**STC)	40°C s/d 85°C
Tegangan maksimum sistem	1.000 V DC (IEC)/maksimal rangkaian seri panel surya
Sekering (*fuse*) maksimal	Disesuaikan daya panel surya yang digunakan
Penguat efisiensi	*bypass* dioda
Frame rumah panel	*Full anocized aluminium alloy*
Indek proteksi *junction box*	Min IP 65
Umur teknis	>15 tahun
Tes dan sertifikasi	
Tes standar	UL/CE IL 1703, SNI IEC 61215:2013, SNI IEC 61730-2:2016
Tes kualitas	SNI ISO 9001:2015, ISO 14001:2004
Kesesuaian pemenuhan *Environment Health and Safety* (EHS)	RoHS, SNI ISO 45001:2018 (bebas timbal)
Tes amoniak	IEC 62716:2013
Tes semprotan air garam *(sait spray test)*	SNI IEC 61701:2020

Catatan :

*) Kebutuhan daya maksimum panel surya (*Wattpeak*) dihitung sesuai:

- Daya nominal lampu yang digunakan (*Watt).*
- Waktu efektif sinar matahari (± 4 jam/hari) untuk proses *charging* baterai.
- Kapasitas nominal baterai (Volt-Ampere).
- Rencana waktu operasi tanpa adanya *charging* baterai.
- Besar radiasi sinar matahari pada koordinat posisi pemasangan.

**) *Standart Test Condition* (STC) adalah kondisi tes laboratorium dimana semua sel fotovoltaik diuji. Syarat STC yaitu :

- *Irradiant* 1.000 W/m^2 dengan asumsi puncak sinar matahari penuh pada permukaan panel surya dalam 1 (satu) hari tanpa ada awan/mendung.
- Suhu permukaan panel surya 25°C
- *Air mass*, 1,5G

d) Baterai

i) *Lithium*

Ketentuan Kelistrikan	
Jenis baterai	*Lithium Iron* (LiFeP04)
***) Tegangan nominal	3,2 ~ 3,7 V/ sell
	25,6 ~ 29,6 V @ 8 sel (tergantung kelipatan jumlah sel baterai)
***) Kapasitas nominal (disesuaikan dengan kebutuhan daya lampu dan cadangan otonom)	50Ah ~ 120 Ah dst… (tegangan minimum 24 Volt)

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Ketentuan Kelistrikan		
Contoh daya nominal baterai	V Ah baterai (25,6 V/50 Ah)	1.280 V Ah (1,28 kWh) @ 8 *cell*
	V Ah baterai (29,6 V/50 Ah)	1.480 V Ah (1,48 kWh) @ 8 *cell*
Standar kualitas	UL/CE atau setara SNI 04-2051.1-2004	
	UL/CE atau setara SNI 04-2051.2-2004	
Efisiensi	≥ 85 %	
Umur siklus baterai (pada 80% *depth of discharge/DOD*)	1.500 s/d 3.000 siklus	
Tahanan internal (arus DC)	maks. 5 mΩ	
Umur teknis	≥ 3 tahun	

Kondisi Operasi	
Suhu operasi	≤ 50˚C
Suhu saat pengisian	≤ 45˚C
Suhu penyimpanan	≤ 45˚C
Indek proteksi	IP 54
Waktu pengisian	3 s/d 4 jam maksimal per hari
Arus pengisian maksimal	0,5C (C merupakan kapasitas dalam Ah)
Batas tegangan pengisian maksimal	14,4 V ~ 16,8 V (@ 4 sell/kelipatannya)
Batas tegangan pengisian minimal	11,2V~ 12V ((a), 4 sell/kelipatannya)
Kelembaban *relative* (RH)	25 % s/d 85%
Balancing cell	Wajib *Battery Management System* (BMS)

Keterangan:

***) : Pemilihan kapasitas nominal dan tegangan nominal baterai wajib memperhitungkan daya lampu yang digunakan dengan *Depth of Discharge* (DoD) baterai maksimal 80% tanpa adanya *charging* harus menyala lampu selama 3 (tiga) malam atau 36 jam atau 2 (dua) malam berturut-turut atau 24 jam operasi tanpa adanya suplai pengisian arus listrik dengan mempertimbangkan kondisi geografis.

ii) *Valve Regulated Lead Acid* (VRLA)

Ketentuan Kelistrikan		
Jenis baterai *Maintenance Free* (MF)	VRLA	• *absorbed glass mate*
		• *gell*
Tegangan nominal	maks. 48 V	
Standar kualitas	UL/CE atau setara SNI	
Kapasitas nominal	≥ 60 Ah	
efisiensi	≥ 85 %	
Umur siklus (80% *dept of discharge/* DOD)	500 s.d 1.000 siklus	
Tahanan internal (arus DC)	maks. 5 mΩ	
Umur teknis	≥ 3 (tiga) tahun	
Suhu operasi	*Charge*	40˚C
	D*ischarge*	45˚C
Suhu penyimpanan (*storing*)	Tahan s/d 50˚C	
Indek proteksi	IP45	
Kelembaban relative (RH)	s/d 90%	

Keterangan:

Pemilihan kapasitas nominal dan daya nominal baterai harus memperhitungkan daya lampu yang digunakan dengan *Depth of Discharge* (DoD) baterai maksimal 80% untuk kebutuhan 3 (tiga) malam operasi atau 36 jam operasi tanpa adanya *charging*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Perangkat untuk Sumber Energi Lain

Perangkat untuk sumber energi lain harus memiliki kemampuan untuk menyuplai listrik sesuai dengan kapasitas komponen penyimpan arus berupa baterai.

f) Kabel Kelistrikan

i) Standar Kode Kabel

Ketentuan Pasal 9.4.2.1).c).i) dari spesifikasi ini harus berlaku.

ii) Kabel Ditribusi Daya

1) Kabel distribusi daya yang meliputi ketentuan kabel distribusi udara dan kabel daya distribusi tanam (bawah tanah) harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).c).iii) dari Spesifikasi ini;

2) Kabel instalasi pengantar harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).c) iv) dari Spesifikasi ini; dan

3) Kabel sistem pembumian harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).c) v) dari Spesifikasi ini.

g) Kontrol Catu Daya Listrik Tenaga Surya

Control Mode	*Puise with modulation,* PWM	
	Maximum power point tracking, MPPT	
Kelistrikan	Tegangan *input* maksimum	48 V
	Boost charging voltage	15 ± 0,2 V
	Float charging voltage	13 ± 0,2 V
	Arus pengisian maksimum	12 A
Electronic blocking / protection	- Mencegah polarisasi arus listrik balik dari baterai ke panel surya - Pengisian daya berlebih (*Overcharging*) - Beban arus berlebih (*Overload*) - Panas berlebih (*Overheating*)	
Metode *charging*	MPPT	3 tahap (*bulk, absorption, floating*)
	PWM	2 tahap (*bulk, floating*1/ *floating 2*)
Suhu operasi	< 50˚C	
Suhu lingkungan	< 60˚C	
Efisiensi	MPPT	90%
	PWM	60%
Pendinginan	Pendinginan alami	
IP	IP45	
Kelembaban relatif	95%, *non-condensing*	
Proteksi	- tegangan lebih	
	- hubungan singkat	
	- tahan kandungan kadar garam tinggi	
	- tahan vibrasi minimal 2G	

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

h) Luminer

i) Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis luminer untuk PJU-TS harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).e).i) dari Spesifikasi ini.

ii) Jenis Lampu

Jenis lampu untuk PJU-TS harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).e).ii) dari Spesifikasi ini.

iii) Komponen Utama

Komponen utama untuk PJU-TS harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).e).iii) dari Spesifikasi ini.

iv) Rumah Lampu

Rumah lampu untuk PJU-TS harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).e).iv) dari Spesifikasi ini.

v) Suhu Warna

Suhu warna untuk PJU-TS harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).e).v) dari Spesifikasi ini.

vi) Rasio Daya Lihat

Rasio daya lihat untuk PJU-TS harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).e).vi) dari Spesifikasi ini.

i) Peralatan Kontrol

i) Sumber Daya Arus DC

Kriteria Teknis	**Persyaratan**
Standar kualitas	UL/CE atau setara SNI dan memenuhi *Restriction of Hazardous Substances* (RoHS)
Tegangan *input*	36 - 48 V (DC)
Temperatur operasi (To)	≤ 70°C
Temperatur ruangan (Ta)	≤ 35°C
Kelembaban relatif	< 90%
Tingkat perlindungan	Min IP45
Sistem komunikasi	*Wireless* RF
Kemampuan kontrol	- kuat pencahayaan (*intelegent dimming*)
	- kondisi normal dan abnormal
	- kondisi cuaca (*cloud monitoring*)
	- otomatik gawai penyakelaran
	- *Power consumption metering*

ii) *Driver*

Driver untuk PJU-TS harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).f) ii) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Penerangan Pedestrian

a) Ketentuan Teknis

Ketentuan teknis harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).a) dari Spesifikasi ini.

b) Struktur Penerangan Pedestrian

i) Fondasi Tiang

1) Fondasi utama harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).i).1) dari Spesifikasi ini.

2) Tebal Selimut Beton dan Baja Tulangan Fondasi harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).i).1) dari Spesifikasi ini.

3) Ukuran *Base Plate*, *Bracket,* dan Mur Baut harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).i).2) dari Spesifikasi ini.

4) Gaya tarik baut minimum harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).i).3) dari Spesifikasi ini.

ii) Tiang Utama

i) Tiang utama terbuat dari bahan beton *precast* atau kayu atau sesuai seperti ditunjukkan pada Gambar.

2) Dimensi dan tinggi tiang sesuai seperti ditunjukkan pada Gambar.

3) Untuk keperluan estetika atau seni, tiang utama diperbolehkan untuk ditambahkan persyaratan beautifikasi untuk mendukung budaya lokal yang menjadi simbol atau ciri khas identitas kearifan lokal suatu daerah.

iii) Tiang Pengaman

Tiang pengaman harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b). iii) dari Spesifikasi ini.

iv) Jari-Jari Pelindung Anti Panjat

Jari-jari pelindung anti panjat harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).b).v) dari Spesifikasi ini.

c) Catu Daya Listrik Konvensional

i) *Metering*

Metering harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).d) i) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Panel Hubung Bagi dan Kendali (PHBK)

Panel Hubung Bagi dan Kendali (PHBK) harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).d) ii) dari Spesifikasi ini.

iii) Sistem Jaringan Listrik

Sistem jaringan listrik harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).d) iii) dari Spesifikasi ini.

d) Luminer

i) Ketentuan Teknis

Ketentuan teknis harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1). e).i) dari Spesifikasi ini.

ii) Jenis Lampu

Jenis lampu harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1).e).ii) dari Spesifikasi ini.

iii) Komponen Utama

Komponen utama harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1). e).iii) dari Spesifikasi ini.

iv) Rumah Lampu

1) Rumah lampu harus sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Rumah lampu harus terbuat dari bahan *full die cast Aluminium.*

3) Untuk kekuatan pelepasan panas yang optimal dan kemudahan pengoperasian, *driver* dan modul LED harus berada di dalam rumah lampu yang sama (*complete set*).

4) Kaca penutup ruang modul LED harus terbuat dari kaca tempered dari bahan silikon yang menjamin indeks proteksi minimal IP65.

5) Baik rumah lampu dan komponen kaca lampu atau bagian permukaan rumah lampu harus memiliki ketahanan terhadap benturan IK08 (5 joules *mechanical impact*).

v) Suhu Warna

1) Suhu warna merupakan besaran untuk menunjukkan panas atau dingin dari penampakan suatu keluaran warna pencahayaan lampu, satuan suhu warna yaitu Kelvin (K).

a) Suhu warna tinggi cahaya cenderung putih, disebut penampakan dingin. Semakin tinggi suhu warna penampakan cahaya akan kebiruan.

b) Suhu warna rendah cahaya cenderung kekuningan, disebut penampakan panas

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Ketentuan temperatur warna lampu berdasarkan ruang lalu lintas sebagai berikut:

Ruang Lalu Lintas	CCT Nominal (K)
Trotoar	6.500
Jembatan Penyeberangan Orang (JPO)	6.500
Penyeberangan pejalan kaki	4.000

Catatan:

CCT yaitu *Correlated Color Temperature* atau *Chromaticity.*

vi) Rasio Daya Lihat

Rasio daya lihat harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal 9.4.2.1). e).vi) dari Spesifikasi ini.

4) Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

a) Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) terdiri atas:

i) Lampu tiga warna (merah, kuning, dan hijau);

ii) Lampu dua warna (merah, dan hijau); dan

iii) Lampu satu warna (kuning kelap kelip atau merah).

b) Komponen Utama Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) terdiri atas:

i) Luminer

Ketentuan luminer sebagai berikut:

No	Komponen	Persyaratan/Dimensi
1	Lampu	Nilai iluminasi 30 sampai dengan 90 mc/m^2
2	Armatur	- rumah lampu - komponen optis - dudukan dan/atau konektor lampu - komponen mekanik sebagai penambat luminer pada tiang penyangga
3	Komponen optis	berbentuk bulat dengan Ø 20 cm sampai Ø 30 cm
4	Catu daya	PLN atau baterai

ii) Tiang Penyangga

No	Komponen	Keterangan/dimensi
1	Tiang penyangga	- tiang lurus - tiang lengkung - tiang siku - tiang *gantry*

iii) Fondasi APILL

No	Elemen Teknis	Keterangan/dimensi
1	Jenis Fondasi	Beton cor bertulang
2	Sifat Fondasi	Fondasi setempat (*cast in situ*) atau cor diluar (*precast*)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No	Elemen Teknis	Keterangan/dimensi
3	Mutu beton	Beton fc'20 MPa
4	Bahan fondasi beton	mengacu pada Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini
5	Baja tulangan	BjTS Ø13 mm dan sengkang Ø10 mm
		mengacu pada Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini

iv) Perangkat Kendali

No	Komponen	Keterangan/Dimensi
1	Komponen elektronika	Aktif dan pasif
2	Papan sirkuit tercetak	PCB
3	Ketahanan suhu rangka	5°C sampai dengan 70°C
4	Kelembaban	Maksimum 95%

v) Kabel Instalasi

Semua kabel di dalam tiang penerangan harus mempunyai dua konduktor untuk setiap lentera. Kabel harus 600 Volt, dengan tipe NYY atau NYFGBY atau tipe yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan serta sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Tiang Pengaman APILL

i) Bahan pipa baja diisi beton cor.

ii) Dimensi tiang pengaman: Ø 3" dan tinggi 800 mm dari permukaan tanah.

iii) Fondasi beton fc'20 MPa, dengan ukuran 300 × 300 mm.

iv) Pelapisan permukaan luar sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

d) Bak Kontrol APILL

i) Bahan bak kontrol terbuat dari beton cor fc'20 MPa.

ii) Ketentuan beton cor harus sesuai dengan Seksi 7.1 dari Sepesifikasi ini.

iii) Dimensi bak harus sesuai seperti ditunjukkan dalam Gambar.

9.4.3 PELAKSANAAN

1) Pemasangan Penerangan Jalan Umum

a) Panel Penerangan Jalan

i) Komponen dari Panel Penerangan

Semua panel penerangan harus seperti terlihat pada Gambar. Komponen- komponennya harus direncanakan untuk 3 *phasa*, 4 kawat, beroperasi pada frekuensi 50 Hz dan tegangan input 230-400 Volt (AC).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Semua komponen harus sesuai dengan hal-hal berikut:

1) Pemutus Sirkuit (*Circuit Breaker*)

Pemutus sirkuit kotak padat, tipe pemutus udara, beroperasi pada 600 Volt AC. Pemutus sirkuit harus mempunyai 3 (tiga) kutub kecuali disebutkan lain.

Pemutus sirkuit harus menyediakan waktu balik untuk *overload* dan aksi segera dan *overload* sepuluh kali arus normal. Pemutus sirkuit harus tipe kontak tahanan lengkung dan dilengkapi dengan handle bebas dan pemadam lengkung.

Pemutus sirkuit berkapasitas pemutus 16.000 *ue* didasarkan JIS C8370:1996 putaran tugas standar, kecuali pemutus lebih besar dari 225 Ampere mempunyai kapasitas pemutus 25.000 Ampere atau seperti disetujui Pengawas Pekerjaan.

Pemutus untuk arus utama harus dilengkapi dengan kontak tambahan yang harus berdekatan bilamana pemutus ditutup dan 380 Volt *shunt trip coil*. Kesemuanya harus diikat dengan kawat untuk mencegah pemutus tertutup sedang yang lain tertutup.

2) Tombol Tajam

Tombol-tombol tajam harus mempunyai 3 (tiga) mata pisau dengan kapasitas 200 Ampere didasarkan JIS C8308-2005 atau disetujui Pengawas Pekerjaan.

3) Peralatan Kontrol

Sirkuit penerangan ganda (*multiple*) harus dikontrol oleh kombinasi tombol waktu dan *relay* kontrol jarak jauh (*remote control*) yang harus dipasang di panel lampu jalan.

Kemampuan peralatan kontrol meliputi:

a) Kuat pencahayaan (*intelegent dimming*).

b) Kondisi normal dan abnormal.

c) Kondisi cuaca (*cloud monitoring*).

d) Otomatik gawai penyakelaran.

e) *Power consumtion metering*.

4) Tombol Waktu/Sensor Cahaya

Tombol waktu/sensor cahaya dapat diatur secara *adaptive* atau *smart system.*

Adaptive yaitu metode peredupan atau *dimming* terhadap kuat pencahayaan alat penerangan jalan penyesuaikan tingkat volume lalu lintas kendaraan.

Smart System yaitu metode kontrol alat penerangan jalan secara terpusat melalui peralatan teknologi sistem komunikasi untuk mengetahui kinerja dan masalah pengoperasian.

Penyalaan/pemadaman penerangan pedestrian mempunyai dua macam elemen kontrol, dimana yang satu untuk "*on*" bila terjadi kegelapan dan "*off*" bila terang, serta yang lain untuk

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

50% penerangan pada malam hari untuk menghemat energi, sesuai seperti ditunjukkan pada Gambar.

Baik pemasangan "*on*" atau "*off*" harus ada selama 24 jam, dan penambahan pemasangan minimum harus satu menit.

Tombol waktu harus beroperasi pada 220 *Volt*, 50 Hz. Tombol waktu yang dipasang pada panel penerangan harus mempunyai alat penggerak darurat (*emergency*) selama 48 jam atau lebih bilamana sumber tenaga yang akan datang gagal.

Pengaturan kuat cahaya dengan menggunakan teknologi *dimming* dapat dilakukan dalam hal:

a) Volume lalu lintas mulai turun dibawah 10% dari volume lalu lintas tiap satuan jam atau pengaturan kuat cahaya sebesar 50% sampai dengan 62% dari nilai luminasi rata-rata; dan

b) Pengaturan kuat pencahayaan sebesar 100% mulai pukul 18.00 sampai dengan jam 24.00 serta paling tinggi 50% mulai pukul 24.00 sampai dengan 05.30 dari nilai luminasi rata-rata.

5) Peralatan Kontrol untuk Penerangan Terowongan

Peralatan kontrol tambahan untuk panel penerangan terowongan terdiri *auto controller* (kontrol otomatis) dan sensor foto. Yang pertama adalah harus terpasang ke panel penerangan terowongan dan yang terakhir akan dipasang di pintu masuk terowongan.

Kontrol otomatis harus menjadi panel jenis *mounted* dilengkapi dengan membuat saklar waktu, lampu petunjuk, tombol *power* dan tombol perpindahan untuk merubah kontrol otomatis atau manual.
Kebutuhan sumber daya harus AC 1 *phase* 220 V + 10%, 50 Hz dan maksimal 40 VA.

Waktu pengaturan untuk dasar penerangan harus 100% dinyalakan antara jam 18:00 sampai dengan jam 24:00 dan 50% dinyalakan antara jam 24:00 sampai dengan jam 05.30.

Saklar waktu harus memiliki perangkat darurat (*emergency*) selama 48 jam atau lebih ketika sumber daya yang masuk gagal.

Penerangan zona pintu keluar dan masuk yang harus dikendalikan oleh sensor foto harus diatur dalam tiga zona sebagai berikut:

Bagian Terowongan	**Nilai Luminasi (cd/m^2)**		**Rasio Kemerataan Lavg/Lmin**
	Siang	**Malam**	
Zona keluar/masuk atau *threshold zone*	10	2,5	3
Zona adaptasi atau *transition zone*	7,5	2,5	3
Zona dalam/tengah atau *interior zone*	5	2,5	3

Sensor foto harus terdiri dari jendela penerima cahaya dan perangkat pendeteksi cadmium sulfat dan *relay*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Tiang-tiang

1) Tiang Penerangan Jalan dan Lampu Sorot

a) Tiang penerangan jalan dan lampu sorot harus dari baja karbon galvanisasi, sesuai dengan detail yang terlihat pada Gambar atau disetujui Pengawas Pekerjaan.

b) Fondasi Tiang

i) Fondasi berupa beton fc'20 MPa *cast in situ* atau *precast concrete* dengan baja tulangan atau seperti ketentuan dalam Gambar. Semua detail beton dan baja tulangan untuk fondasi harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

ii) Fondasi *precast concrete* dibuat dengan cara:

- Pracetak atau *precast* dibuat dengan menggunakan cetakan atau *moulding* di tempat fabrikasi atau
- Dicetak langsung di lokasi pemasangan atau *cast in situ*.
- Kedalam fondasi paling sedikit 1.200 mm dan bangunan fondasi harus timbul dengan ukuran tinggi sisi permukaan fondasi paling sedikit 100 mm diatas permukaan tanah.
- Fondasi dibuat dengan memperhatikan:
  - dimensi Alat Penerangan Jalan.
  - berat total Alat Penerangan Jalan.
  - struktur tanah lokasi pemasangan.
  - daya dukung tanah.
  - faktor cuaca lokasi pemasangan.
- Timbunan tanah sekitar fondasi harus padat dengan dasar pasir dilapisan terbawah setebal minimal 100 mm.

c) Pemasangan Tiang Utama

i) Sebelum pemasangan tiang utama, Penyedia Jasa harus memastikan semua barang, Bahan dan peralatan untuk pemasangan tiang utama sudah berada dilokasi dan sudah sesuai dengan ketentuan Spesifikasi ini serta mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

ii) Pemasangan tiang utama harus sesuai dengan ketentuan pabrikasi.

iii) Baut, mur dan ring harus sesuai dengan ketentuan standar ASTM F3125-22.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Lubang untuk baut harus silindris dan tegak lurus pada permukaan plat dasar (*base plate*), kecuali disyaratkan lain.

v) Plat penguat (*bracket*) memiliki jumlah paling sedikit 4 (empat) buah dalam satu tiang PJU dan dipasang simetris mengelilingi tiang dengan jumlah jarak antar sudut sebesar 360°.

vi) Tiang utama, plat dasar (*base plate*) dan pleat penguat (*bracket*) dihubungkan menjadi satu kesatuan konstruksi menggunakan sambungan pengelasan penuh jenis sambungan las tegak lurus atau *tee-joint welding.*

vii) Permukaan tiang utama, pelat dasar (*base plate*), dan pelat penguat (*bracket*), serta sambungan las wajib dilapisi proteksi anti korosi berupa pelapisan *zinc* melalui proses galvanisasi.

viii) Dipasang lembaran retroreflektif dengan ketentuan sebagai berikut:

- Berbentuk persegi panjang dengan panjang minimum 150 mm dan lebar minimum 80 mm;
- Warna merah untuk tiang berada disebelah kiri arah lalu lintas dan warna putih untuk tiang berada disebelah kanan arah lalu lintas;
- Dipasang pada tiang dengan ketinggian antara 1.500 mm sampai dengan 1.750 mm.

d) <u>Pemasangan Tiang Pengaman.</u>

i) Tiang pengaman terbuat dari bahan baja karbon dan berjumlah paling sedikit 2 (dua) buah untuk 1 (satu) tiang utama.

ii) Fondasi tiang pengaman dibuat dari beton fc'15 MPa (K-125) dan terpisah dari tiang utama.

iii) Dipasang dengan jarak paling jauh 800 mm dari tiang utama.

iv) Tiang pengaman dilapisi dengan cat berupa:

- Cat dasar jenis anti korosi;
- Cat permukaan jenis cat yang memiliki reflektifitas terhadap cahaya; dan
- Warna cat permukaan merupakan kombinasi warna hitam dan kuning atau warna hitam dan putih, dengan warna hitam di bagian paling atas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

v) Dipasang lembaran retroreflektif dengan ketentuan sebagai berikut:

- Berbentuk persegi panjang dengan panjang minimum 150 mm dan lebar minimum 80 mm;
- Warna merah untuk tiang berada disebelah kiri arah lalu lintas dan warna putih untuk tiang berada disebelah kanan arah lalu lintas; dan
- Pemasangan disesuaikan dengan sudut pandang pengemudi pada ujung bagian atas tiang.

2) Tiang Lampu Menara Tinggi (*High Mast*)

a) Pemasangan tiang *high mast* harus sesuai dengan ketentuan pabrikasi.

b) Peralatan Bergerak (*Mobile Equipment*) untuk Lampu *High Mast*:

- Setiap tiang akan diberikan dengan mekanisme yang akan memiliki tiga kunci di bagian atas struktur mampu mendukung suspensi lampu sorot mobile, dan lain-lain, ketika kabel menaikkan adalah kendur.

  Rakitan bingkai kepala akan dipasang di bagian atas tiang, dan 1 (satu) kereta untuk mendukung maksimal 6 (enam) lampu sorot harus disediakan.

- Setiap struktur tiang harus lengkap dengan 3 (tiga) kabel mengangkat, 6 (enam) konduktor minimal 10 mm^2 kabel listrik, sirkuit kotak pemutus dan mengibarkan dengan *drive* yang umum dilepas. Kabel listrik harus terputus dari kotak pemutus dan terpasang pada kabel menurunkan ketika lampu sorot diturunkan. Kabel listrik harus dibagi dalam kereta banjir cahaya dengan sekering 5 Ampere *in-line* dipasang di setiap jalur suplai *ballast* lampu sorot.
- Bingkai perakitan kepala harus ditutup dengan penutup dilepas dan cincin kereta harus disertakan dalam semi lingkaran untuk memudahkan pengiriman, pemasangan atau turun dari setelah Tinggi *Mast* tiang telah didirikan. Cincin harus disertakan dengan sarana penunjang 6 (enam) lampu sorot sama spasi sekitar ring, dan konektor untuk mencocokkan soket 6 (enam) tiang di dasar harus dipasang di pengumpan daya utama untuk tujuan pengujian saat cincin berada dalam posisi yang lebih rendah.
- Panduan harus disediakan pada lengan bingkai kepala, untuk memastikan keselarasan yang benar dari kereta ke mekanisme penguncian dalam posisi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

terangkat. Rol harus disediakan di bagian dalam kereta untuk membantu dalam keselarasan akhir kereta dalam operasi pemeliharaan. Kereta harus dilengkapi dengan menunjukkan bendera untuk mengkonfirmasi bahwa kereta adalah dalam posisi terkunci sepenuhnya. *Flag* ini akan terlihat jelas dari permukaan tanah.

Mekanisme penguncian harus ditempatkan pada maksimum 120° satu sama lain pada *frame* kepala perakitan dan akan dapat mendukung kereta, lentera dan pemberat dalam posisi terkunci sepenuhnya. Kabel mengangkat tidak akan berada di bawah ketegangan saat kereta berada dalam posisi yang mengangkat dan terkunci.

- Sebuah kerekan (*winch*) harus disediakan di dasar masing-masing poros tiang, untuk menaikkan dan menurunkan kereta melalui kabel mengangkat baja fleksibel. *Winch* harus dari jenis as berulir dan roda bergigi (*worm and gear*), memiliki rasio gigi yang akan memungkinkan memudahkan menaikkan dan menurunkan dan mencegah jatuh bebas dari kereta dalam hal rilis disengaja pegangan *winch*. Sebuah pegangan *winch* harus disediakan untuk operasi tangan *winch* dalam keadaan darurat.
- Sebuah penutup pintu berengsel harus disediakan atas pembukaan akses di poros tiang. Pembukaan harus dari ukuran yang cukup untuk memungkinkan penghapusan dari poros dari peralatan yang dipasang di dalamnya, untuk penggantian atau perawatan. Pintu harus dilengkapi dengan fasilitas untuk *pad locking*. Akses pembukaan harus sesuai diperkuat untuk memastikan bahwa tidak ada melemahnya struktur di daerah ini, juga harus dipastikan bahwa memperkuat adalah sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu operasi atau akses ke peralatan yang dibutuhkan di dalamnya.
- Perangkat yang dapat bergerak naik dan turun yang digerakan dengan motor harus (hanya dipasok satu) harus termasuk sebuah kopling bertorsi dengan batang penghubung untuk penggerak perangkat penurun. Dudukan dan penguat untuk motor penggerak harus disediakan. Sebuah kotak pengendali dan penghubung kedap air harus disertakan dengan motor penggerak yang berisi:
    - 1 (satu) starter motor bolak-balik dengan kabel dan steker untuk mencocokkan stopkontak di kotak pemutus sirkuit, ditambah panjang 6 m kabel kontrol lengkap dengan tempat tombol tekan bolak-balik kedap air. Selanjutnya akan membolehkan operator untuk berdiri diluar dari zona yang mungkin berbahaya selama menaikkan dan menurunkan ring dudukan luminer.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Sebelum menempatkan pesanan untuk motor, Penyedia Jasa harus menyerahkan karak-teristik motor yang akan digunakan untuk Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan.

iii) Kabel, *Grounding*, Sambungan, dan Pipa Saluran Kabel (*Conduit*)

1) Kabel Penerangan

Semua kabel yang digunakan untuk penerangan jalan harus memenuhi ketentuan Pasal 9.4.2.1).c).i) sampai 9.4.2.1).c).vii) dan seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Kabel harus masuk ke dalam tiang melalui pipa-pipa yang dipersiapkan mulai dari bagian dalam fondasi dari tiang dan harus dihubungkan pada kotak terminal yang terpasang pada tiang.

Kabel instalasi penerangan jalan harus mempunyai 2 (dua) inti (*core*) atau lebih (*twisted pair*) sampai ke tiang terakhir atau sesuai yang ditunjukkan pada Gambar.

2) Kabel dan Kawat

Semua kabel di dalam tiang penerangan harus mempunyai 2 (dua) konduktor tiap lentera. Kabel harus 600 Volt, dengan tipe seperti disebutkan pada Pasal 9.4.2.1).c).vii) pada Spesifikasi ini atau tipe yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Semua kabel pada sistem penerangan jalan yang dipasang di bawah tanah harus terbungkus/insulasi dengan *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Polyethylene* (XLPE) atau *Ethylene Propylene Rubber* (EPR) atau yang setara, sebagai sekat pemisah kontak langsung antara penghantar dan lingkungan, serta disetujui Pengawas Pekerjaan.

Konduktor harus mempunyai luas penampang melintang ≥ 4 mm^2 untuk digunakan pada instalasi bawah tanah. Tipe kabel harus Standar National Indonesia dan tipe yang ditentukan.

Kabel dipakai dan dipilih dengan mempertimbangkan:

a) Kemampuan Hantar Arus (KHA), ditentukan berdasarkan besar tegangan dan kuat arus yang mengalir dalam satuan luas penampang inti dalam mm^2.

Luas penampang kabel inti penghantar arus ditentukan berdasarkan:
- Suhu maksimun yang diizinkan.
- Susut tegangan yang diizinkan.
- *Stres elektromagnetis* akibat hubungan pendek atau *short circuit*.
- Stres mekanis yang mungkin dialami penghantar.
- Impedans maksimum berkenaan dengan berfungsinya proteksi hubungan pendek.

b) Kondisi lingkungan pemakaian;

c) Nilai keekonominan; dan

d) Suhu operasi dan suhu lingkungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Semua kabel yang harus digunakan harus diuji dan disetujui oleh Lembaga Masalah Kelistrikan (LMK) atau PLN sebelum disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Pembumian (*Grounding*)

Pembumian (*grounding*) untuk menciptakan jalur tahanan rendah dari transformator ke bumi untuk membuang arus listrik yang tidak diinginkan.

Saluran, tiang baja, dan kabinet harus dibuat secara mekanis dan elektrik untuk menjamin sistem yang menerus dan harus dibumikan secara efektif.

Grounding harus dari kawat tembaga dari potongan melintang yang sama untuk semua sistem.

Bonding jumper harus digunakan dalam *box*/kotak yang *non metallic*.

Kotak *metallic* harus mempekerjakan pusat dan mur kunci ganda dan *bushes*. Ikatan dari semua saluran, tiang penerangan dan panel untuk membentuk sistem *ground* yang menerus harus sesuai dengan standar peraturan yang dipakai. Bila diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tiang penerangan harus dibumikan satu per satu.

Ukuran kawat *grounding* 6 mm^2 *Bare Copper Conductor* (BCC) untuk pembumian tiang dan 25 mm^2 *Bare Copper Conductor* (BCC) untuk pembumian PHBK atau seperti disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Batang konduktor tembaga minimum ∅ ⅝ *inch* (± 16 mm), kedalaman 1,2 m di bawah permukaan akhir dan dilas-*thermo* dan dihubungkan dengan alat penghubung pada kawat 6 mm^2 untuk *grounding* tiang dan 25 mm^2 untuk *grounding* PHBK.

Penyedia Jasa harus menyelidiki lokasi di lapangan dan mengukur tahanan *grounding* dari tiap lokasi. Setelah mengambil data, Penyedia Jasa harus mendapatkan persetujuan Pengawas Pekerjaan sebelum pemasangan.

Tahanan *grounding* harus ≤ 5 ohm atau seperti disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Detail titik-titik *grounding* harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan untuk persetujuannya.

4) Sambungan Elektrik

Pemasangan baru kabel distribusi daya pada Penerangan Jalan tidak diperbolehkan menggunakan sambungan dalam bentuk dan jenis apapun.

Dalam hal pemeliharaan, kabel distribusi daya diperbolehkan disambung dengan memperhatikan faktor keselamatan.

Penyambungan kabel distribusi daya yang dipasang di bawah tanah hanya boleh disambung dengan sambungan jenis selongsong disekrup atau dipres dan diisolasi dengan Bahan khusus resin epoksi, dengan nilai resistensi insulasi sistem 1 Mega ohm pada tegangan uji 500 Volt.

Sambung untuk kabel pembumian harus dilas, dipres, dan diterminasi dengan bahan tembaga.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Pipa Saluran Kabel

Saluran yang dipasang di bawah tanah, di atas tanah atau pada permukaan struktur harus melalui pipa baja galvanis "*medium weight*". Pipa-pipa kabel yang dipasang di bawah tanah diistilahkan sebagai saluran.

Permukaan luar dan dalam dari saluran baja harus *uniform*/merata dan dilapisi seng secukupnya dengan proses galvanisasi *hot-dip*. Saluran yang tertanam pada beton harus PVC sesuai dengan ketentuan JIS C8430:2019 atau tipe "AZ".

6) Talam Kabel (*Cable Trays*)

Semua detail bahan dan pemasangan talam kabel harus sesuai dengan Gambar.

7) Pull Box

Bahan *pull box* harus memenuhi ketentuan JIS G3101:2015, *pull box* diperlukan pada struktur *underpass, overpass* atau *tunnel* yang memerlukan penerangan, berfungsi untuk tempat penyambungan kabel ke tiang lampu.

iv) Penangkal Petir untuk Lampu Menara (*High Mast*)

1) Umum

Bagian ini meliputi penyediaan, pengujian, dan perbaikan selama masa pemeliharaan dari sistem penangkal petir yang lengkap sesuai spesifikasi ini, serta pengurusan izin dari badan yang berwenang.

Lingkup Pekerjaan:

a) Penyediaan dan pemasangan seluruh Bahan instalasi sesuai gambar.

b) Penyediaan dan pemasangan Tiang Penyangga *Spitzen* Penangkal Petir.

c) Pengujian Sistem.

2) Standarisasi

Standar dan peraturan yang berlaku dalam pekerjaan ini antara lain:

a) SNI : Standar Nasional Indonesia.

b) PUIPP : Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir.

c) PUIL : Peraturan Umum Instalasi Listrik tahun 2020.

d) Lain-lain : Rekomendasi Fabrikator.

3) Persyaratan Kerja

Cara-cara pemasangan penangkal petir sistem ini harus sesuai dengan petunjuk-petunjuk dan spesifikasi pabrik.

Batang penangkal dipasang pada atap bangunan dengan memakai baut jangkar atau klem. Pemasangan harus cukup kuat untuk menahan gaya-gaya mekanis pada saat timbulnya sambaran petir.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pemegang konduktor/klem harus terbuat dari bahan yang sama dengan konduktor untuk mencegah terjadinya elektrolisis jika terkena air.

Sambungan-sambungan:

Sambungan yang diperlukan haruslah menjamin kontak yang baik dan tidak mudah terlepas.

Sambungan sedapat mungkin mengurangi kerugian-kerugian tipis akibat adanya sambungan.

Pelindung mekanis:

Down Conductor harus dilindungi terhadap kerusakan mekanis dengan pipa PVC tipe *high impact*.

4) *Testing* dan *Commissioning*

Untuk mengetahui baik atau tidaknya sistem penangkal petir yang dipasang, maka harus diadakan pengetesan terhadap instalasinya maupun terhadap sistem pembumiannya.

Pengetesan yang harus dilakukan:

a) *Grounding Resistant Test*.

Nilai tahanan dari pembumian dengan mempergunakan metode standar.

b) *Continuity Test*.

c) *Merger Test.*

5) Contoh

Penyedia Jasa harus menyerahkan contoh dari bahan-bahan yang akan dipergunakan/dipasang, yaitu minimal penghantar dan elektroda pembumian yang dimintakan dalam ketentuan.

Semua biaya berkenaan dengan penyerahan dan pengembalian contoh-contoh ini adalah tanggungan Penyedia Jasa.

6) Pemeriksaan

Sistem penangkal petir akan diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan untuk memastikan dipenuhinya spesifikasi ini.

Semua bagian dari instalasi ini harus diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan terlebih dahulu sebelum tertutup atau tersembunyi. Setiap bagian yang tidak sesuai dengan syarat-syarat spesifikasi dan gambar-gambar harus segera diganti, tanpa membebankan tambahan pada Pengawas Pekerjaan.

7) Surat Izin

a) Penyedia Jasa harus mempunyai izin dari PLN golongan C untuk pemasangan petir ini.

b) Penyedia Jasa harus sudah berpengalaman di dalam pemasangan penangkal petir ini, dibuktikan dengan memberikan daftar proyek-proyek yang sudah pernah dikerjakan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8) Daftar Bahan

Untuk semua Bahan yang akan digunakan, Penyedia Jasa wajib mengisi daftar bahan yang menyebutkan: merek, tipe, kelas lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan sebelum waktu pelaksanaan dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan. Tabel daftar bahan ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang produksi.

v) Pengoperasian

1) Penerangan jalan yang sudah terpasang secara lengkap harus dapat beroperasi secara mandiri maupun terkontrol sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Setiap instalasi penerangan jalan sebelum dipasang dan dioperasikan wajib memiliki Sertifikat Laik Operasi (SLO).

3) Sertifikat Laik Operasi (SLO) harus diterbitkan oleh Lembaga Inspeksi Teknik di bidang kelistrikan dan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pemasangan Lampu Penerangan Pedestrian

a) Panel Penerangan

i) Uraian

1) Panel penerangan harus termasuk sumber tenaga terpasang pada sirkuit dari penerangan jalan harus seperti terlihat pada Gambar atau ekuivalen seperti disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Panel harus berventilasi dan harus struktur *free standing* pada fondasi beton minimum 40 cm di atas permukaan tanah. Atap rumah panel harus memiliki puncak rangkap dan puncak harus pada pusat dari panel.

3) Panel dan jendela harus dibuat dan lempeng baja dilapisi penuh dan tidak kurang dari 3,2 mm dalam tebal dan dengan rangka baja yang perlu. Pengelasan untuk sambungan luar harus dihaluskan. Panel harus mempunyai dasar rancangan yang harus mengizinkan pengelasan titik pada kanal dan harus dipasang pada fondasi beton seperti terlihat pada Gambar.

4) Panel dan kawat harus telah terpasang lengkap di Pabrik. Kawat utama dan kecil harus dapat masuk untuk pemeliharaan dan pengawasan, dan kawat kecil harus diisolasi efektif dari kawat utama. Diagram kawat yang terpasang pada pelat aluminium, harus terpasang permanen pada jendela bagian dalam dari panel.

5) Tiap panel harus mempunyai satu atau lebih pelat nama untuk identifikasi. Pelat nama harus terbuat dari plastik laminasi dengan karakter putih pada lapisan hitam bila dipotong atau dipasang.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Komponen dari Panel Penerangan

Semua panel penerangan harus seperti terlihat pada Gambar. Komponen- komponennya harus direncanakan untuk 2 (dua) *phase*, 3 (tiga) kawat, beroperasi 50 Hz pada 220 *Volt* (230) Volt.

Semua komponen harus sesuai dengan hal-hal berikut:

1) Pemutus Sirkuit

Pemutus sirkuit kotak padat, tipe pemutus udara, beroperasi pada 600 Volt AC. Pemutus sirkuit harus mempunyai 3 (tiga) kutub kecuali disebutkan lain.

Pemutus sirkuit harus menyediakan waktu balik untuk *overload* dan aksi segera dan *overload* 10 (sepuluh) kali arus normal. Pemutus sirkuit harus tipe kontak tahanan lengkung dan dilengkapi dengan hendel bebas dan pemadam lengkung.

Pemutus sirkuit berkapasitas pemutus 16.000 Ampere didasarkan JIS C8370:1996 putaran tugas standar, kecuali pemutus lebih besar dari 225 Ampere mempunyai kapasitas pemutus 25.000 Ampere atau seperti disetujui Pengawas Pekerjaan.

Pemutus untuk arus utama harus dilengkapi dengan kontak tambahan yang harus berdekatan bilamana pemutus ditutup dan 380 Volt *shunt trip coil*. Kesemuanya harus diikat dengan kawat untuk mencegah pemutus tertutup sedang yang lain tertutup.

2) Tombol Tajam

Tombol-tombol tajam harus mempunyai 3 (tiga) mata pisau dengan kapasitas 200 Ampere didasarkan JIS C8308-2005 atau disetujui Pengawas Pekerjaan.

3) Peralatan Kontrol

Sirkuit penerangan ganda (*multiple*) harus dikontrol oleh tombol pengatur waktu.

4) Tombol Waktu/Sensor Cahaya

Tombol waktu/sensor cahaya dapat diatur secara *adaptive* atau *smart system.*

Adaptive yaitu metode peredupan atau *dimming* terhadap kuat pencahayaan alat penerangan jalan penyesuaikan tingkat volume lalu lintas kendaraan.

Smart System yaitu metode kontrol alat penerangan jalan secara terpusat melalui peralatan teknologi sistem komunikasi untuk mengetahui kinerja dan masalah pengoperasian.

Penyalaan/pemadaman penerangan pedestrian mempunyai 2 (dua) macam elemen kontrol, di mana yang 1 (satu) untuk "*on*" bila terjadi kegelapan dan "*off*" bila terang, serta yang lain untuk 50% penerangan pada malam hari untuk menghemat energi, sesuai seperti ditunjukkan pada Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Baik pemasangan "*on*" atau "*off*" harus ada selama 24 jam, dan penambahan pemasangan minimum harus satu menit.

Tombol waktu harus beroperasi pada 220 Volt, 50 Hz. Tombol waktu yang dipasang pada panel penerangan harus mempunyai alat penggerak darurat (*emergency*) selama 48 jam atau lebih bilamana sumber tenaga yang akan datang gagal.

Pengaturan kuat cahaya dengan menggunakan teknologi *dimming* dapat dilakukan dalam hal:

a) Volume lalu lintas mulai turun dibawah 10% dari volume lalu lintas tiap satuan jam atau pengaturan kuat cahaya sebesar 50% sampai dengan 62% dari nilai luminasi rata-rata; dan

b) Pengaturan kuat pencahayaan sebesar 100% mulai pukul 18.00 sampai dengan jam 24.00 serta paling tinggi 50% mulai pukul 24.00 sampai dengan 05.30 dari nilai luminasi rata-rata

b) Tiang-tiang

i) Tiang Penerangan Pedestrian

Tiang penerangan pedestrian harus dari baja galvanisasi, sesuai dengan detail yang terlihat pada Gambar atau disetujui Pengawas Pekerjaan.

ii) Fondasi

Beton untuk fondasi tiang dan alas kabinet panel harus beton mutu fc' 20 MPa atau seperti ketentuan dalam Gambar. Semua detail beton dan baja tulangan untuk fondasi harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

c) Kabel, *Grounding*, Sambungan, dan Pipa Saluran Kabel (*Conduit*)

i) Kabel Penerangan

Semua kabel yang digunakan untuk penerangan pedestrian harus memenuhi ketentuan Pasal 9.4.2.1).c).i) sampai 9.4.2.1).c).vii) dan seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Kabel harus masuk ke dalam tiang melalui pipa-pipa yang dipersiapkan mulai dari bagian dalam fondasi dari tiang dan harus dihubungkan pada kotak terminal yang terpasang pada tiang.

Semua kabel di dalam tiang penerangan harus mempunyai dua konduktor tiap lentera. Kabel harus 600 Volt, dengan tipe seperti disebutkan pada Pasal 9.4.2.1).c).vii) pada Spesifikasi ini atau tipe yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Semua kabel pada sistem penerangan jalan yang dipasang di bawah tanah harus terbungkus/insulasi dengan *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Polyethylene* (XLPE) atau *Ethylene Propylene Rubber* (EPR) atau yang setara, sebagai sekat pemisah kontak langsung antara penghantar dan lingkungan, serta disetujui Pengawas Pekerjaan.

Konduktor harus mempunyai luas penampang melintang ≥ 4 mm^2 untuk digunakan pada instalasi bawah tanah. Tipe kabel harus Standar National Indonesia dan tipe yang ditentukan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kabel dipakai dan dipilih dengan mempertimbangkan:

1) Kemampuan Hantar Arus (KHA), ditentukan berdasarkan besar tegangan dan kuat arus yang mengalir dalam satuan luas penampang inti dalam mm^2.

   Luas penampang kabel inti penghantar arus ditentukan berdasarkan:
   - Suhu maksimun yang diizinkan;
   - Susut tegangan yang diizinkan;
   - *Stres elektromagnetis* akibat hubungan pendek atau *short circuit*;
   - Stres mekanis yang mungkin dialami penghantar; dan
   - Impedans maksimum berkenaan dengan berfungsinya proteksi hubungan pendek.

2) Kondisi lingkungan pemakaian;

3) Nilai keekonominan; dan

4) Suhu operasi dan suhu lingkungan.

Semua kabel yang akan digunakan harus diuji dan disetujui oleh Lembaga Masalah Kelistrikan (LMK) atau PLN, sebelum Pengawas Pekerjaan menyetujuinya.

ii) <u>Sambungan *Ground*</u>

1) Pemasangan baru kabel distribusi daya pada Penerangan Jalan tidak diperbolehkan menggunakan sambungan dalam bentuk dan jenis apapun.

2) Dalam hal pemeliharaan, kabel distribusi daya diperbolehkan disambung dengan memperhatikan faktor keselamatan.

3) Penyambungan kabel distribusi daya yang dipasang di bawah tanah hanya boleh disambung dengan sambungan jenis selongsong disekrup atau dipres dan diisolasi dengan bahan khusus resin epoksi, dengan nilai resistensi insulasi sistem 1 Mega ohm pada tegangan uji 500 *Volt*.

4) Kabel, tiang penerangan dan kabinet harus dipasang secara mekanis dan elektrik agar tercipta sistem yang kontinu, dan harus disambungkan ke bumi *(ground)*. *Bonding Jumper* dan *grounding jumper* harus dari kawat tembaga dengan luas penampang yang sama.

   Bonding jumper harus digunakan dalam semua *non-metal*. Sedangkan boks metal harus menggunakan *raf* mur kunci ganda. Rangkaian kabel, tiang penerangan dan panel untuk membuat sistem *ground* yang kontinu harus memenuhi standar. Bila Pengawas Pekerjaan memerintahkan, setiap tiang penerangan harus dihubungkan ke bumi (*ground*).

   Ukuran kawat hubungan *ground* harus minimum 6 mm, dengan konduktor tembaga, atau sebagaimana persetujuan Pengawas Pekerjaan.

   Batang untuk hubungan *ground* harus tembaga dengan diameter minimum 10 mm × 1.500 mm, dengan ke dalaman minimum 1,2 m di bawah permukaan tanah dan dilas panas atau dihubungkan dengan alat *hardware* (perangkat keras) ke kawat *ground* 6 mm .

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penyedia Jasa harus meneliti tiap lokasi tiang dan mengukur resistensi *grounding* lokasi itu. Setelah memperoleh data, Penyedia Jasa harus meminta persetujuan Pengawas Pekerjaan untuk lokasi itu.

Resistensi *grounding* harus 5 Ohm atau kurang, atau sebagaimana ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

Detail *grounding* harus diajukan kepada Pengawas Pekerjaan untuk disetujui.

iii) Bahan Sambungan Listrik

Sambungan untuk kabel pembumian harus dilas, dipres, dan diterminasi dengan bahan tembaga.

Sambungan listrik harus dibuat dengan konektor tekanan (tidak dipatri) untuk menghubungkan kawat baik secara mekanis maupun elektrik.

Isolasi tipe cor damar epoksi harus dicetak pada cetakan plastik yang jemih. Bahan yang digunakan harus sebanding dengan bahan isolasi yang ditentukan dalam Gambar atau Spesifikasi ini dan juga harus memenuhi ketentuan JIS B2804 (CE-IN)-2010, JIS C2805:2010, JIS C2806:2003, atau harus mempunyai kualitas yang sesuai dengan ketentuan Pengawas Pekerjaan.

Pita isolasi untuk sambungan harus memenuhi ketentuan JIS C2336:2012.

Konektor harus dari tipe cepat putus hubungan (*quick-disconnect*) tanpa sekering, seperti *in-line connector* yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

iv) Pipa Saluran Kabel (*Conduit Pipe*)

Pipa yang dipasang di bawah tanah, di atas tanah atau pada permukaan struktur harus terbuat dari baja. Pipa kabel yang dipasang di bawah tanah disebut *ducts* dan dipasang sesuai Gambar atau petunjuk Pengawas Pekerjaan.

Permukaan luar dan dalam semua pipa baja harus dilapisi seng secara merata dengan proses galvanisasi *hotdip*.

Pipa yang akan dipasang menyatu dalam beton harus pipa PVC yang memenuhi ketentuan JIS C8430:2019.

v) Talam Kabel (*Cable Trays*)

Detail mengenai bahan dan pemasangan dalam kabel harus sesuai dengan Gambar.

3) Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

a) Pemasangan APILL Lampu 3 (tiga) Warna

i) Persimpangan

1) Ditempatkan sebelah kiri (dapat ditambah pada sisi kanan) jalur lalu lintas kendaraan menghadap arah lalu lintas kendaraan.

2) Ditempatkan pada jarak paling sedikit 60 cm diukur dari bagian terluar armatur ke tepi paling luar bahu jalan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

ii) Ruas Jalan

1) Ditempatkan pada pemisah jalur atau median dan menghadap arah lalu lintas kendaraan.

2) Ditempatkan pada jarak paling sedikit 30 cm diukur dari bagian terluar armatur ke tepi paling luar kiri dan kanan dari pemisah jalur atau median.

b) Pemasangan APILL Lampu 2 (dua) Warna

i) Penyeberangan Pejalan Kaki dan Pesepeda

1) Ditempatkan pada tempat penyeberangan pejalan kaki dan pesepeda di sisi sebelah kiri jalur lalu lintas kendaraan dan menghadap arah lalu lintas pejalan kaki dan pesepeda.

2) Ditempatkan pada jarak paling sedikit 60 cm diukur dari bagian terluar armatur ke tepi paling luar bahu jalan.

3) APILL Lampu 2 (dua) Warna dilengkapi dengan tombol untuk menyeberang.

c) Pemasangan APILL Lampu 1 (satu) Warna

i) Jalur Lalu Lintas Kendaraan

1) Ditempatkan di sebelah kiri jalur lalu lintas kendaraan dan menghadap arah lalu lintas Kendaraan serta dapat diulangi di atas ruang manfaat jalan pada jarak tertentu dari tepi paling luar bahu jalan atau jalur lalu lintas kendaraan dan tidak merintangi lalu lintas kendaraan atau Pejalan Kaki.

2) APILL Lampu 1 (satu) Warna kuning kelap kelip ditempatkan sebelum lokasi kemungkinan ada bahaya.

3) APILL Lampu 1 (satu) Warna merah ditempatkan sebelum lokasi perlintasan sebidang antara jalan rel dan jalan.

4) APILL Lampu 1 (satu) Warna ditempatkan pada jarak paling sedikit 60 cm diukur dari bagian terluar armatur ke tepi paling luar bahu jalan.

d) Tinggi Penempatan APILL

i) APILL Lampu 3 (tiga) Warna memiliki tinggi penempatan armatur paling rendah 300 cm diukur dari permukaan jalan tertinggi sampai dengan sisi armatur bagian bawah.

ii) APILL Lampu 2 (dua) Warna memiliki tinggi penempatan armatur paling rendah 175 cm dan paling tinggi 265 cm diukur dari permukaan jalan tertinggi sampai dengan sisi armatur bagian bawah.

iii) APILL Lampu 1 (satu) Warna memiliki tinggi penempatan armatur paling rendah 300 cm diukur dari permukaan jalan tertinggi sampai dengan sisi armatur bagian bawah.

iv) Dalam hal armatur ditempatkan di atas ruang manfaat jalan, ketinggian armatur paling rendah 500 cm diukur dari permukaan ruang manfaat jalan tertinggi sampai dengan sisi armatur bagian bawah.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Pemasangan Tiang Penyangga

i) Pada satu tiang penyangga hanya dapat dipasang paling banyak 3 (tiga) buah armatur.

ii) Dalam hal tidak tersedianya ruang untuk pemasangan tiang penyangga, APILL dapat dipasang antara lain pada:

1) Tembok;

2) kaki jembatan;

3) bagian jembatan layang; dan

4) tiang bangunan utilitas.

iii) Fondasi Tiang

1) Fondasi berupa stuktur beton cor fc'20 MPa atau *precast concrete* dengan penulangan atau seperti ketentuan dalam Gambar. Semua ketentuan beton dan baja tulangan untuk fondasi harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

2) Fondasi *precast concrete* dibuat dengan cara:

- pra-cetak atau *precast* dibuat dengan menggunakan cetakan atau *moulding* di tempat fabrikasi; atau
- dicetak langsung di lokasi pemasangan atau *cast on site*.

3) Kedalam fondasi sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

4) Fondasi dibuat dengan memperhatikan:

- dimensi APILL;
- berat total APILL;
- struktur tanah lokasi pemasangan;
- daya dukung tanah; dan
- faktor cuaca lokasi pemasangan.

f) Pekerjaan Tiang Pengaman APILL

i) Tiang Pengaman

Tiang pengaman yang terbuat dari pipa baja tulangan Ø 3" dan diisi beton cor harus dilaksanakan sesuai ketentuan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

Tinggi tiang 800 mm dari permukaan tanah.

ii) Fondasi Tiang

Fondasi berupa struktur beton cor fc'20 MPa dengan penulangan atau seperti ketentuan dalam Gambar. Semua ketentuan beton dan baja tulangan untuk fondasi harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g) Pekerjaan Bak Kontrol APILL

i) Ukuran bak kontrol yang dibuat harus sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Galian untuk bak kontrol harus digali sesuai dengan ketentuan Seksi 3.1 dari Spesifikasi ini dan suatu tanah dasar yang keras dengan dan kepadatan yang merata harus disiapkan sampai elevasi yang diperlukan dikurangi dengan tebal bahan landasan yang diperlukan.

iii) Pelaksanaan pekerjaan beton dan pengecorannya harus sesuai dengan ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

h) Pembuatan APILL

Pembuatan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dilakukan oleh pabrik pembuatnya yang telah memenuhi ketentuan:

i) bahan, perlengkapan, dan peralatan produksi; dan

ii) sumber yang berkompetensi di bidang perlengkapan jalan.

4) Pekerjaan Sipil Terkait Kelistrikan

a) Semua bahan harus sesuai detail yang diberikan pada Gambar. Dalam hal tidak ada detail Gambar, pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan Seksi yang berhubungan dari Spesifikasi ini dan sesuai perintah Pengawas Pekerjaan. Ketentuan bahan untuk saluran harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan harus sesuai dengan ketentuan pada Seksi terkait dari Spesifikasi ini.

b) Semua detail bak kontrol harus sesuai dengan Gambar dan sesuai ketentuan pada Divisi 2 dari Spesifikasi ini. Saluran dan ujung saluran harus tetap pada tempatnya dengan menggunakan mal datar sampai beton mengeras. Penyelesaian akhir (*finishing*) pada permukaan beton yang terbuka atau terekspose harus digosok sesuai ketentuan pada Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

c) Galian untuk pemasangan kabel harus selebar yang diperlukan untuk secara memuaskan meletakkan kabel dan harus memastikan bahwa kabel sekurang-kurangnya 60 cm di bawah permukaan akhir. Dasar dari alur kabel harus dibuat datar dan bebas dari batuan dan bahan-bahan tajam lainnya. Kedalaman kabel dapat ditambahkan apabila perlu untuk menghindari halangan-halangan yang ada.

Setelah kabel diletakkan, harus dilindungi oleh ubin beton pembuat kabel atau pelindung dari desain yang disetujui oleh badan kelistrikan lokal.

d) Lokasi saluran harus seperti terlihat pada Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Dalam hal Penyedia Jasa memutuskan untuk memasang saluran dengan dongkrak atau pengeboran atas biaya sendiri, semua pekerjaan saluran harus sudah selesai sebelum pekerjaan dimulai pada lapisan *sub-base*. Detail penuh dari tiap saluran terpasang oleh dongkrak atau pengeboran harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan untuk memperoleh persetujuan. Semua saluran harus diperpanjang sekurang-kurangnya 60 cm di luar tepi perkerasan, kecuali diperintahkan lain.

Patok tanda yang sesuai harus dipasang pada ujung-ujung saluran yang ditimbun sehingga mereka diletakkan dengan mudah. Saluran bawah tanah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang ada harus digabungkan dengan sistem yang baru harus ditiup dengan angin bertekanan atau diperiksa dengan mandrel. Kawat tarik bergalvanisasi harus dipasang dalam semua saluran yang harus menerima kabel-kabel yang akan datang. Sekurang-kurangnya 60 cm dari kawat tarik harus digandakan kembali dalam saluran pada tiap pemberhentian.

Semua saluran harus diletakkan hanya dalam garis lurus, dengan jumlah sambungan minimum sepanjang tiap saluran.

Jika sambungan harus dibuat, ujung semua saluran harus diperbesar untuk membuang permukaan kasar, pemotongan lapangan harus dibuat persegi dan benar sehingga ujung-ujung ini harus bertemu bersama untuk seluruh kelilingnya. Sambungan geser atau ulir bebas untuk saluran ganda, harus tidak diizinkan. Bila standar ganda tidak dapat digunakan, penyatuan ganda berulir harus digunakan. Ulir pada semua saluran harus dicat dengan baik dengan cat yang berkualitas baik atau cat pencegah karat sebelum penggandaan dibuat.

Semua saluran harus diperiksa dengan mandrel setelah selesai tiap pemasangan. Saluran harus diletakan sampai kedalaman tidak kurang dari 60 cm di bawah kemiringan kereb pada tepi jalan dan semua daerah lain dan sampai kedalaman tidak kurang dari 80 cm di bawah permukaan akhir pada daerah penyeberangan jalan, kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Semua galian untuk bak kontrol, saluran, dan pemasangan kabel harus dilaksanakan sedemikian untuk meminimumkan kerusakan pada permukaan yang ada. Penyedia Jasa harus mengembalikan kembali seluruh permukaan sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan. Untuk memudahkan pengembalian kembali semua daerah yang dibongkar dalam beton semen portland dan trotoar beton aspal dan perkerasan harus dipotong sampai minimum kedalaman 5 cm dengan gergaji, sebelum membuang trotoar dan bahan perkerasan. Pemotongan sisa kedalaman yang diperlukan harus dibuat dengan metode yang memuaskan Pengawas Pekerjaan. Pemotongan harus rapih dan benar dan permukaan di luar daerah pembuangan harus tidak rusak.

Pengawas Pekerjaan dapat mengganti atau mengubah ketentuan di atas untuk penggalian dan pengembalian kondisi lagi bilamana penggalian terletak pada daerah yang harus dilapisi kembali atau dibangun kembali sesuai Seksi lain dari Spesifikasi ini.

f) Semua timbunan untuk bak kontrol, saluran, dan jaluran kabel harus memenuhi ketentuan Seksi 3.2 atau Seksi yang terkait dari Spesifikasi ini.

9.4.4 PENGENDALIAN MUTU

1) <u>Penerangan Jalan</u>

d) Pekerjaan dilaksanakan harus sesuai dengan Gambar dan petunjuk Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa harus menyelenggarakan pengujian bahan sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan dan seluruh bahan yang akan digunakan harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam Spesifikasi ini.

e) Untuk pabrikasi aktual, pemasangan dan uji pekerjaan seperti diuraikan pada Pasal ini, Penyedia Jasa harus menggunakan personil yang ahli dan

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

berpengalaman yang telah terbiasa dengan ketentuan dari pekerjaan ini dan rekomendasi pemasangan dari Pabrik, dengan ketentuan di bawah ini:

i) Dalam menerima dan menolak sistem kelistrikan yang dipasang, tidak diizinkan keahlian yang kurang dari pemasang.

ii) Pemasang harus mempunyai Sertifikat yang berlaku dan memenuhi ketentuan PLN dan LMK atau Peraturan Lokal yang ekuivalen.

f) Semua pekerjaan harus sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini, juga memenuhi peraturan berikut:

i) Persyaratan satuan lokal eksploitasi PLN dan Badan Pemerintah Lokal.

ii) PUIL, SPLN, LMK atau Standar lokal yang ekuivalen.

2) Penerimaan Bahan

Luminer, modul surya fotovoltaik, dan baterai yang digunakan dalam pengadaan lampu PJU-TS harus memenuhi ketentuan teknis yang disebutkan pada Spesifikasi ini. Hasil pengujian berupa sertifikat yang dikeluarkan oleh laboratorium dalam negeri yang terakreditasi.

3) Syarat Kuat Pencahayaan

Syarat penerimaan lampu PJU dan PJU-TS dari hasil uji simulasi lapangan harus memenuhi kuat pencahayaan sebagai berikut:

Tabel 9.4.1. Nilai Iluminasi Menurut Klasifikasi Jalan

Klasifikasi Jalan	Nilai Iluminansi (E) minimum rata-rata (*Lux*) Perkerasan Aspal	Nilai Iluminansi (E) minimum rata-rata (*Lux*) Perkerasan Beton	Rasio Kemerataan (Eavg/Emin)
Jalan Bebas Hambatan	9	6	3
Jalan Arteri	13	9	3
Kolektor	9	6	4
Lokal	7	5	6

Tabel 9.4.2 Nilai Luminasi Menurut Klasifikasi Jalan

Klasifikasi Jalan	Nilai Luminansi (L) minimum rata-rata (cd/m^2)	Rasio Kemerataan (Lavg/Lmin)	Rasio Kemerataan (Lmax/Lmin)
Jalan Bebas Hambatan	0,6	3,5	6,0
Jalan Arteri	0,9	3,0	5,0
Kolektor	0,6	3,5	6,0
Lokal	0,5	6,0	10,0

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9.4.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

a) Kuantitas yang diukur untuk lampu penerangan jalan (PJU), lampu Penerangan Jalan Tenaga Surya (PJU-TS), lampu penerangan pedestrian, lampu sorot, lampu kedip, lampu menara (*high mast*), penangkal petir lampu menara, *pull box*, panel PJU, APILL, dan tiang pengaman APILL yang disediakan haruslah jumlah aktual yang terpasang dan yang dilaksanakan sesuai dengan Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan haruslah jumlah yang terpasang.

b) Kuantitas yang diukur untuk kabel dan pipa saluran kabel haruslah dalam meter panjang yang dipasang sesuai Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur seperti tersebut di atas, harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan diberikan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perkakas untuk penyiapan permukaan, pelaksanaan dan pemeliharaan semua perlengkapan jalan yang berhubungan dengan kelistrikan tersebut diatas dan keperluan biaya lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan sesuai dengan Seksi dari Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.4.(1a1)	Penerangan Jalan Umum (PJU), Lengan Tunggal, Tinggi 7 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(1a2)	Penerangan Jalan Umum (PJU), Lengan Tunggal, Tinggi 9 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(1a3)	Penerangan Jalan Umum (PJU), Lengan Tunggal, Tinggi 11 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(1a4)	Penerangan Jalan Umum (PJU), Lengan Tunggal, Tinggi 13 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(1b1)	Penerangan Jalan Umum (PJU), Lengan Ganda, Tinggi 7 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(1b2)	Penerangan Jalan Umum (PJU), Lengan Ganda, Tinggi 9 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(1b3)	Penerangan Jalan Umum (PJU), Lengan Ganda, Tinggi 11 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(1b4)	Penerangan Jalan Umum (PJU), Lengan Ganda, Tinggi 13 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.4.(2a1)	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), Lengan Tunggal, Tinggi 7 m, LED 1 × … *Watt*, *Dimming System*	Buah
9.4.(2a2)	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), Lengan Tunggal, Tinggi 9 m, LED 1 × … *Watt*, *Dimming System*	Buah
9.4.(2a3)	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), Lengan Tunggal, Tinggi 11 m, LED 1 × … *Watt*, *Dimming System*	Buah
9.4.(2a4)	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), Lengan Tunggal, Tinggi 13 m, LED 1 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(2b1)	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), Lengan Ganda, Tinggi 7 m, LED 2 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(2b2)	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), Lengan Ganda, Tinggi 9 m, LED 2 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(2b3)	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), Lengan Ganda, Tinggi 11 m, LED 2 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(2b4)	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), Lengan Ganda, Tinggi 13 m, LED 2 × … Watt, *Dimming System*	Buah
9.4.(3)	Lampu Penerangan Bawah Jembatan/Tunnel (1 × … Watt)	Buah
9.4.(4a)	Panel PJU Tipe 1 (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah
9.4.(4b)	Panel PJU Tipe 2 (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah
9.4.(4c)	Panel PJU Tipe 3 (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah
9.4.(4d)	Panel PJU Tipe 4 (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah
9.4.(4e)	Panel PJU Tipe 5 (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah
9.4.(4f)	Panel PJU Tipe 6 (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah
9.4.(4g)	Panel PJU Tipe 7 (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah
9.4.(4h)	Panel PJU Tipe 8 (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.4.(4i)	Panel PJU Gerbang Tol (termasuk *Box* dan Fondasi)	Buah
9.4.(5a)	*Pull Box*, Tipe A	Buah
9.4.(5b)	*Pull Box*, Tipe B	Buah
9.4.(5c)	*Pull Box*, Tipe C	Buah
9.4.(5d)	*Pull Box*, Tipe D	Buah
9.4.(6a)	Lampu Menara (*High Mast*), Tinggi 20 m	Buah
9.4.(6b)	Lampu Menara (*High Mast*), Tinggi 25 m	Buah
9.4.(6c)	Lampu Menara (*High Mast*), Tinggi 30 m	Buah
9.4.(6d)	Lampu Menara (*High Mast*), Tinggi 40 m	Buah
9.4.(6e)	Penangkal Petir Lampu Menara (termasuk *Box Grounding* dan *Grounding*)	Buah
9.4.(7a)	Lampu Sorot, Tinggi 9 m	Buah
9.4.(7b)	Lampu Sorot, Tinggi 13 m	Buah
9.4.(7c)	Lampu Sorot, Tinggi 14 m (3 × 250 Watt)	Buah
9.4.(7d)	Lampu Sorot, Tinggi 14 m (4 × 250 Watt)	Buah
9.4.(8)	Lampu Kedip (*Flashing Light*)	Buah
9.4.(9a)	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) Tiang Lurus dengan Lampu 3 (Tiga) Warna	Buah
9.4.(9b)	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) Tiang Lengkung dengan Lampu 3 (Tiga) Warna	Buah
9.4.(9c)	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) Tiang Siku dengan Lampu 3 (Tiga) Warna	Buah
9.4.(9d)	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) Tiang Gawang (*Gantry*) dengan Lampu 3 (Tiga) Warna	Buah
9.4.(9e)	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) Tiang Lurus dengan Lampu 2 (Dua) Warna	Buah
9.4.(9f)	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) Tiang Lurus dengan Lampu 1 (Satu) Warna	Buah
9.4.(9g)	Tiang baja pengaman APILL (*Traffic Light Protector*)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.4.(10a)	Lampu Penerangan Pedestrian, Lengan Tunggal, LED 1 × 5 Watt	Buah
9.4.(10b)	Lampu Penerangan Pedestrian, Lengan Tunggal, LED 1 × … Watt	Buah
9.4.(11a)	Lampu Penerangan Pedestrian, Lengan Ganda, Tipe LED 1 × 5 Watt	Buah
9.4.(11b)	Lampu Penerangan Pedestrian, Lengan Ganda, Tipe LED 1 × … Watt	Buah
9.4.(12a)	Lampu Sorot *Outdoor*, LED *Waterproof* 5 Watt	Buah
9.4.(12b)	Lampu Sorot *Outdoor*, LED *Waterproof* …. Watt	Buah
9.4.(13a1)	Kabel NYFGBY 2C-10 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13a2)	Kabel NYFGBY 2C-16 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b1)	Kabel NYFGBY 4C-1 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b2)	Kabel NYFGBY 4C-1,5 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b3)	Kabel NYFGBY 4C-4 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b4)	Kabel NYFGBY 4C-6 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b5)	Kabel NYFGBY 4C-10 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b6)	Kabel NYFGBY 4C-16 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b7)	Kabel NYFGBY 4C-25 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b8)	Kabel NYFGBY 4C-35 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b9)	Kabel NYFGBY 4C-50 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b10)	Kabel NYFGBY 4C-70 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b11)	Kabel NYFGBY 4C-90 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b12)	Kabel NYFGBY 4C-95 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b13)	Kabel NYFGBY 4C-120 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13b14)	Kabel NYFGBY 4C-150 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13c)	Kabel NYFGBY 7C-2,5 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13d1)	Kabel NYFGBY 3 x 10 mm^2	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.4.(13d2)	Kabel NYFGBY 4 x 10 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13e)	Kabel NYY 3C-2,5 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13f1)	Kabel NYY 4C-10 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13f2)	Kabel NYY 4C-16 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13f3)	Kabel NYY 4C-25 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13f4)	Kabel NYY 4C-35 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13g1)	Kabel BC-6 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13g2)	Kabel BC-10 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13g3)	Kabel BC-25 mm^2	Meter Panjang
9.4.(13g4)	Kabel BC-35 mm^2	Meter Panjang
9.4.(14a)	Pipa Galvanis Diameter 100 mm	Meter Panjang
9.4.(14b)	Pipa Galvanis Diameter 150 mm (1 jalur)	Meter Panjang
9.4.(14c)	Pipa Galvanis Diameter 150 mm (2 jalur)	Meter Panjang
9.4.(15a)	Pipa Saluran Kabel PVC Diameter 50 mm	Meter Panjang
9.4.(15b)	Pipa Saluran Kabel PVC Diameter 100 mm	Meter Panjang
9.4.(16)	Pelindung Kabel atau Alur Saluran Kabel	Meter Panjang
9.4.(17)	Rak Kabel (*Cable Tray*)	Meter Panjang
9.4.(18)	Galian Kabel atau Alur Saluran Kabel	Meter Panjang
9.4.(19)	*Horizontal Duct of Underground*	Meter Panjang
9.4.(20a)	Lubang Kontrol Listrik Tipe-A	Buah
9.4.(20b)	Lubang Kontrol Listrik Tipe-B	Buah
9.4.(21a)	Pipa Utilitas, Tipe-1	Meter Panjang
9.4.(21b)	Pipa Utilitas, Tipe-2	Meter Panjang
9.4.(21c)	Pipa Utilitas, Tipe-3	Meter Panjang
9.4.(22)	*Box* dan Fondasi Panel Meter untuk Pasokan Listrik dari PLN	Buah
9.4.(23)	Panel Meter PLN (Fondasi dan *Box* Panel) untuk APILL	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.4.(24)	Panel Kontrol APILL (Fondasi dan *Box* Panel APILL)	Buah
9.4.(25)	Bak Kontrol Listrik untuk APILL	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 9.5

PLAZA TOL

9.5.1 UMUM

1) Uraian

6) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini terdiri atas pembangunan Plaza Tol, penyediaan dan pemasangan fasilitas Plaza Tol untuk Gardu Tanpa Operator (GTO) atau Gantry *Multi Lane Free Flow* (MLFF). Pelaksanaan semua pekerjaan harus sesuai dengan Gambar, Spesifikasi dan/atau arahan Pengawas Pekerjaan.

7) Lingkup pekerjaan Plaza Tol meliputi:

i) Pembangunan Gerbang Tol, terdiri dari Pulau Gerbang Tol, Atap Gerbang Tol, Fondasi untuk Atap Gerbang Tol, Ruang Operator dan Server (*Long Booth*), Rumah Genset, Lubang Listrik dan *Septic Tank*.

ii) Penyediaan dan pemasangan semua bahan dan peralatan untuk melengkapi fasilitas Plaza Tol seperti Penerangan, Penangkal Petir, Sistem Alarm, *Rotator*, *Public Address System*, *Fire Extinguishers*, CCTV, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), Rambu Petunjuk, Pekerjaan *Sanitary, Plumbing*, *Generator*, *Automatic Mains Failure* (AMF) dan Perlengkapan Pembayaran (*Collection Furniture*).

8) Lingkup pekerjaan Gantry *Multi Lane Free Flow* (MLFF), meliputi:

i) Pembangunan infrastruktur Gantry dengan sistem *Multi Lane Free Flow* (MLFF).

ii) Pembangunan Gantry *Multi Lane Free Flow* (MLFF) dengan teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) terdiri dari penyediaan, pemasangan peralatan, termasuk pengujian sistem operasional mencakup pipa *Gantry*, CCTV dengan 3 (tiga) kamera digital (*front, rear, overview*) untuk *Automatic Number-Plate Recognition* (ANPR), radar deteksi, aplikasi (*software*) *Carmen Free Flow*, jaringan LAN, dan perizinan terkait penyelenggaraan jasa sistem pembayaran dan penyelenggaraan sistem elektonik ke instansi terkait yang diperlukan untuk membangun sistem *Multi Lane Free Flow* (MLFF).

9) Pekerjaan-pekerjaan di atas harus dilaksanakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar dan harus mencakup namun tidak terbatas pada:

i) Gambar Kerja sebelum mengajukan pekerjaan.

ii) Daftar penyediaan bahan, peralatan, dan daftar tenaga kerja secara rinci.

iii) Semua peralatan kelistrikan dan pelayananannya harus selesai dan beroperasi sesuai dengan Peraturan Kelistrikan yang berhubungan dan Peraturan Setempat untuk pemasangan kelistrikan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

10) Penyedia Jasa dalam tahap penawarannya harus mempelajari detail Gambar semua pekerjaan untuk Plaza Tol beserta keterangannya yang tidak disebutkan dalam Spesifikasi.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	:	Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
g)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
h)	Galian	:	Seksi 3.1
i)	Timbunan	:	Seksi 3.2
j)	Beton	:	Seksi 7.1
k)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
l)	Baja Struktur	:	Seksi 7.5
m)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
n)	Pekerjaan Penerangan Jalan Umum, Penerangan Pedestrian, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dan Pekerjaan Listrik Lainnya	:	Seksi 9.4

3) Standar Rujukan

Ketentuan Pasal 9.4.1.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan tambahan berikut:

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 0068:2013	:	Pipa baja untuk konstruksi umum
SNI 06-0084-2002	:	Pipa PVC untuk saluran air minum
SNI-06-0135-1987	:	Sambungan pipa PVC untuk saluran air minum
SNI 06-0162-1987	:	Pipa PVC untuk saluran air buangan di dalam dan di luar bangunan
SNI 06-0178-1987	:	Sambungan pipa PVC untuk aaluran air bangan di luar dan di dalam bangunan
SNI 03-0691-1996	:	Bata beton (*paving block*)
SNI 2053:2019	:	Baja lembaran lapis seng (Bj LS)
SNI 2417:2018	:	Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *los angeles*
SNI 03-3527-1994	:	Mutu kayu bangunan
SNI 4096:2007	:	Baja lembaran dan gulungan lapis paduan aluminium-seng (Bj LAS)
SNI 4289.1:2015	:	Sistem perpipaan plastik-Pipa Polietilena (PE) dan *fiting* untuk sistem penyediaan air minum-Bagian 1: Umum (ISO 4427-1:2007, MOD)
SNI 4289.2:2015	:	Sistem perpipaan plastik-Pipa Polietilena (PE) dan *fiting* untuk sistem penyediaan air minum-Bagian 2: Pipa (ISO 4427-2:2007, MOD)
SNI 6764:2016	:	Spesifikasi Baja Karbon Struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)
SNI 7973:2013	:	Spesifikasi desain untuk konstruksi kayu
SNI 8160:2015	:	Spesifikasi blok pemandu pada jalur pejalan kaki
SNI ISO 9001:2015	:	Sistem manajemen mutu-persyaratan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SNI ISO 10545-2:2010	:	Ubin keramik-Bagian 2: Penentuan dimensi dan mutu permukaan; *Ceramic tiles*-Part 2: *Determination of dimensions and surface quality* (ISO 10545-2:1995, IDT)

<u>*American Society for Testing and Materials*</u> (ASTM)

ASTM E84-21a	:	*Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*
ASTM WK77021	:	*Revision of A488/A488M-18e2 Standard Practice for Steel Castings, Welding, Qualifications of Procedures and Personnel*
ASTM B209/ B209M-21a	:	*Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate*
ASTM A53/A53M-22	:	*Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless*

<u>*Japan Industririal Standard*</u> (JIS)

JIS Z3801:2018	*Standard Qualification Test and Acceptance Requirements for Manual Welding Technique*

Rujukan yang berhubungan dengan peraturan dan perundang-undangan berikut ini:

a) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2020 tentang Transaksi Tol Nontunai Nirsentuh di Jalan Tol.

b) Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 14/SE/Db/2021 Tahun 2021 tentang Standar Desain Gerbang Tol Pada Masa Transisi Menuju Sistem Transaksi Tol Nontunai Nirsentuh di Direktorat Jenderal Bina Marga.

4) <u>Pengajuan Kesiapan Kerja</u>

Penyedia Jasa harus menyiapkan dan melaksanakan berikut ini:

a) Sehubungan dengan Gambar yang tersedia hanya menguraikan secara umum pengaturan pekerjaan, Penyedia Jasa harus merujuk pada semua Gambar yang berhubungan, untuk meyakinkan dirinya sendiri menyangkut lokasi, rute semua pelayanan kelengkapan dan hal-hal lain yang dianggap perlu, sehingga Penyedia Jasa dapat menjaga ruang bebas yang cukup antara kelistrikan dan pelayanan lainnya. Untuk itu, Penyedia Jasa harus menyediakan Gambar Kerja (*Shop Drawings*) sebanyak 2 (dua) salinan yang menunjukkan rute pasti dari kabel-kabel di bawah atau di atas tanah, saluran-saluran, semua saluran dan cabang, lokasi *manhole*, kotak *draw-in* dan persimpangan, jumlah dan ukuran kawat dalam tiap saluran atau cabang, pengaturan hubungan akhir pada papan-papan distribusi, detail dari saluran dan metode menentukan papan-papan utama, sub utama untuk bagian dari pekerjaan.

b) Penyedia Jasa harus menyerahkan program yang menunjukkan tanggal dan lokasi pengecoran beton di berbagai lokasi pekerjaan, bersama-sama dengan penyerahan Gambar Kerja.

c) Sebelum pelaksanaan, atas biaya sendiri, Penyedia Jasa harus mengamati dengan teliti peraturan yang dikeluarkan oleh Otoritas Kelistrikan. Pemilihan bahan dan metode pemasangan harus sesuai dengan peraturan ini. Penyedia Jasa harus mengetahui dan menghargai peraturan Badan Lokal, Peraturan Daerah Setempat, Dinas LLAJR, PLN, PDAM, PT Telkom, PT PGN, Operator Seluler dan semua aturan serta peraturan lain yang berhubungan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Setelah selesai uji, Penyedia Jasa harus membuat Gambar Terlaksana (*As Built*) dari denah dan diagram sirkuit, yang menguraikan dengan jelas tiap perubahan yang telah dilakukan terhadap Gambar Asli.

e) Setelah selesai pekerjaan dan sebagai prasyarat diterima, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan 3 (tiga) Salinan Manual untuk Pemeliharaan dan Operasi semua instalasi kelistrikan dan daftar suku cadang untuk keperluan permintaan suku cadang.

5) Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan yang diberikan dalam Pasal 3.1.1.7) dari Spesifikasi ini tentang cara pengeringan tempat kerja dan pemeliharaan saluran di lapangan harus berlaku.

6) Perbaikan atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Setiap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dalam segala hal tidak dapat diterima, maka harus diperbaiki atau diganti oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri atas petunjuk Pengawas Pekerjaan.

7) Pemeliharaan Pekerjaan yang telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 9.5.1.6) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan untuk semua pekerjaan yang telah selesai dan diterima selama Masa Pelaksanaan.

8) Jaminan Mutu

Untuk pembangunan Gerbang Tol seperti disebutkan pada Pasal 9.5.1.1).b).i) dan Pasal 9.5.1.1).c).i) dari Spesifikasi ini, peraturan yang menyangkut pelaksanaan pekerjaan teknik sipil dan arsitektural seperti terlihat pada berbagai pasal dari Spesifikasi ini harus digunakan bersama-sama dengan pasal yang berhubungan dari Seksi 9.5 ini.

a) Untuk pekerjaan Gerbang Tol sebagaimana yang dikelompokkan dalam Pasal 9.5.1.1).b).ii):

i) Untuk pabrikasi aktual, pemasangan dan uji pekerjaan seperti diuraikan pada Pasal ini, Penyedia Jasa harus menggunakan personel yang ahli dan berpengalaman yang telah terbiasa dengan ketentuan dari pekerjaan ini dan rekomendasi pemasangan dari Pabrik, dengan ketentuan di bawah ini:

1) Dalam menerima dan menolak sistem kelistrikan yang dipasang, tidak diizinkan keahlian yang kurang dari pemasang

2) Pemasang harus mempunyai Sertifikat yang berlaku dan memenuhi ketentuan PLN dan LMK atau Peraturan Lokal yang ekuivalen.

ii) Semua pekerjaan harus sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar, juga memenuhi peraturan berikut:

1) Persyaratan satuan lokal eksploitasi PLN dan Badan Pemerintah Lokal.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) PUIL, SPLN, LMK atau Standar lokal yang ekuivalen.

iii) Semua peralatan kelistrikan dan pelayananannya harus selesai dan beroperasi sesuai dengan Peraturan Kelistrikan yang berhubungan dan Peraturan Setempat untuk pemasangan kelistrikan.

b) Untuk pembangunan Gantry *Multi Lane Free Flow* (MLFF), harus selesai seluruh pekerjaan pemasangan Gantry beserta pemasangan peralatan elektronik dan semua perizinan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Untuk pekerjaan Gerbang Tol sebagimana yang dikelompokkan dalam Pasal 9.5.1.1).c).ii):

i) Untuk fabrikasi aktual, pemasangan dan uji pengoperasian hasil pekerjaan yang diuraikan pada Pasal ini, Penyedia Jasa harus menggunakan Sub Penyedia Jasa dan personel yang ahli dan berpengalaman yang telah terbiasa dengan ketentuan dari pekerjaan ini dan rekomendasi pemasangan dari Pabrik, dengan ketentuan di bawah ini:

1) Dalam menerima dan menolak peralatan elektronik yang dipasang, tidak diizinkan keahlian yang kurang dari instalatur.

2) Sub Penyedia Jasa harus memiliki izin sertifikat dan izin kelas yang berlaku dan memenuhi ketentuan.

ii) Semua peralatan elektronik dan sistem pelayananannya harus selesai dilaksnakan dan sistem beroperasi setelah melalui uji keamanan serta memenuhi kriteria teknis sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

9.5.2 BAHAN

1) Pulau Tol

a) Pekerjaan Beton

Dalam hal ditunjukkan lain dalam Gambar, mutu beton yang digunakan harus fc'30 MPa dan memenuhi ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

b) Kereb

Ketentuan Pasal 9.2.2.6).b) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

c) Marka

Ketentuan Pasal 9.2.2.12) dan Pasal 9.2.3.13) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

d) Pagar Pengaman Semi Kaku (*Guardrail*)

Ketentuan Pasal 9.2.2.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Ruang Operator dan Ruang Kontrol (*Long Booth Type*)

a) Pekerjaan Dinding

i) Dinding ruang operator dan ruang kontrol (*long booth type*) dibuat dengan struktur menggunakan rangka hollow kemudian dipasang *Aluminium Composite Panel* (ACP) sebagai dinding.

ii) Rangka *Hollow*

- Bahan : baja *hollow* galvanis;
- Komposisi bahan : 97% Zn terhadap berat (termasuk kandungan aluminium 0,3% berat) atau sesuai dengan SNI 2053:2019;
- Dimensi : 40 mm × 40 mm;
- Tebal : minimum 1 mm atau sebagimana yang ditunjukkan dalam Gambar; dan
- Mutu rangka *hollow* : sesuai dengan SNI 2053:2019.

iii) *Aluminium Composite Panel* (ACP)

1) Bahan-bahan yang digunakan untuk pengerjaan *curtain wall* harus memenuhi standar-standar antara lain:

- AA *The Aluminium Association*.
- ASTM E84-21a *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*.
- SNI ISO 9001:2015 Sistem Manajemen Mutu-Persyaratan

2) *Aluminium Composite*

Ketentuan bahan a*luminium composite* sebagai berikut:

- Ukuran : 1220 mm × 2440 mm × 4 mm;
- Warna : biru QS 3237, kuning QS 3132 dan subsilver QS 3102 atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar;
- *Bending strength* : 132 Mpa;
- *Sound insulation* : 0-3 dB; dan
- *Finished* : lapis PVdF.

b) Pekerjaan Plafon

i) Plafon dipasang menggunakan rangka *hollow* kemudian dipasang gipsum untuk ruang operator dan GRC untuk kamar mandi sebagai plafon;

ii) Rangka *Hollow*

- Bahan : baja *hollow galvanum*.
- Komposisi bahan : aluminium 50-60%, seng 40-50% dan unsur lainnya atau sesuai dengan SNI 4096:2007.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

- Dimensi : sesuai sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Tebal : minimum 1 mm atau sesuai sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Mutu rangka *hollow* : sesuai dengan SNI 4096:2007

iii) Plafon dan Rangka Penggantung

1) Plafon Ruang Operator dan Ruang Kontrol

- Jenis : bahan *gymsum board*.
- Ukuran : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Tebal : minimum 9 mm atau sesuai sebagimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- *Finishing* : cat tembok.

2) Rangka Plafon Ruang Operator dan Ruang Kontrol

- Jenis : *hollow galvanum*.
- Ukuran : 40 mm × 40 mm dan 40 mm × 20 mm.
- Tebal : minimum 2,3 mm.

3) Plafon Kamar Mandi/Toilet

- Bahan : GRC *board*.
- Tebal : minimum 6 mm atau sesuai sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Finishing : cat tembok.

4) Rangka Plafon Kamar Mandi/Toilet

- Jenis : *hollow* galvanum.
- Ukuran : 40 mm × 20 mm.
- Tebal : minimum 2,3 mm.

c) Pekerjaan Lantai

i) Ruang Operator dan Ruang Kontrol

- Jenis : *Homogeneus Tile* atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Permukaan : *polished* atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Ukuran : sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.
- Ketebalan : minimum 6 mm atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Motif/warna : Warna sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Kamar Mandi/Toilet

- Jenis : *Homogeneus Tile* atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Permukaan : *unpolished* atau sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.
- Ukuran : sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.
- Ketebalan : minimum 6 mm atau sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.
- Motif/warna : Warna yang sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Bahan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan menurut suatu pola yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Daun Pintu

- Jenis : pintu kaca dengan kombinasi rangka aluminium sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Ukuran : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Ketebalan : minimum 0,75 mm.
- Motif/warna : mengunakan stiker *sunblast* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

e) Jendela Kaca

- Jenis : kaca bening.
- Pemukaan : *Polished* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Ukuran : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Ketebalan : minimum 8 mm.

f) Pekerjaan Sanitasi Kamar Mandi/Toilet

i) Peralatan Sanitari

- Wastafel tipe TOTO atau setara yang disetujui Pengawas Pekerjaan.
- Kloset duduk tipe TOTO atau setara yang disetujui Pengawas Pekerjaan.
- Tempat tisu atau pemegang tisu rol tipe VIDI/BIMA atau setara yang disetujui Pengawas Pekerjaan.
- *Jet washer*.
- *Floor drain*.
- Kran air tipe SINKTAP Y100 atau setara yang disetujui Pengawas Pekerjaan.
- *Exhaust fan.*

ii) Saluran pembuangan lantai harus terbuat dari baja tahan karat (*stainless steel*), diameter 50 mm dan dilengkapi dengan siphon.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

WC (*Water Closed*) harus dari pabrikan yang memiliki reputasi baik dan dilengkapi dengan perlengkapan yang diperlukan.

g) Kunci Pintu

- Ruang Operator dan Ruang Kontrol : *Cisa* 44210 atau setara
- Toilet : *Alpha* 6.000, p.11 WC atau setara

h) *Septic Tank*

Penggalian dan pembangunan *septic tank* harus memenuhi ketentuan dan peraturan pekerjaan teknik sipil

3) Rumah Genset

a) Umum

Rumah genset dibuat menggunakan rangka pipa baja dengan penutup atap dari bahan *polycarbonate*.

b) Rangka Baja

i) Ketentuan Bahan

- Bahan : pipa baja dengan proteksi korosi.
- Dimensi : - kolom dan horizontal : Ø 4".
  - rangka atap memanjang dan melintang : Ø 2".
- Warna cat : Warna yang sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.
- Mutu pipa baja : sesuai dengan SNI 0068:2013.

ii) Ukuran *Base Plate*, *Stiffener Plate*, dan Jangkar

Jenis	Tebal	Ukuran	Jumlah
Base Plate	8 mm	300 mm × 300 mm	1 × 2
Stiffener Plate	5 mm	100 mm × 75 mm	4 × 2

Jenis	Panjang	Diameter	Jumlah	Ukuran Baut
Chemical Jangkar	30 cm	Ø 16	4 × 2	M16

c) Bangunan Fondasi

- Bahan : beton cor bertulang.
- Mutu beton : fc'20 MPa.
- Baja tulangan : - tulangan utama : BjTP Ø12.
  - sengkang : BjTP Ø10.
- Dimensi : - tebal/tinggi : 300 mm.
  - ukuran : 400 mm × 400 mm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Penutup Atap

- Bahan : *twinlite polycarbonate* atau yang setara.
- Ukuran : 2 × 3 meter^2.
- Tebal : 5 mm atau sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Warna : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau atas arahan Pengawas Pekerjaan.

4) Atap Gerbang Tol

c) Umum

Atap gerbang tol dibuat dari rangka pipa baja dengan penutup atap dari bahan *Membrane Serge Ferrari*.

d) Rangka Utama

- Bahan : pipa dengan proteksi korosi.
- Dimensi : Ø 10".
- Tebal : 9,5 mm atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Mutu pipa baja : sesuai dengan SNI 0068-2013.

e) Rangka *Cremona*

- Bahan : pipa baja dengan proteksi korosi.
- Dimensi : - pipa utama yang melintang dan memanjang: Ø 8".
  - pipa *Cremona* yang diagonal dan tegak : Ø 5".
- Tebal : pipa Ø 8": 8 mm dan pipa Ø 5": 6,5 mm atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- Mutu pipa baja : sesuai dengan SNI 0068-2013.

f) Ukuran *Base Plate, Stiffener Plate*, dan Jangkar

Jenis	Tebal	Ukuran	Jumlah
Base Plate	30 mm	600 mm × 600 mm	1 × 2
Stiffener Plate	20 mm	100 mm × 75 mm	4 × 2

Jenis	Panjang	Diameter	Jumlah	Ukuran Baut
Chemical Jangkar	80 cm	Ø 22	8 × 9 kolom	M22

g) Bangunan Fondasi

i) *Pile Cap*

- Bahan : beton cor bertulang.
- Mutu beton : fc'15 MPa (umur 7 hari).
- Baja tulangan : - tulangan utama : BjTS Ø16.
  - sengkang : BjTS Ø13.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Dimensi : - tebal/tinggi : 100 cm.
  - ukuran : 150 cm × 150 cm.

ii) Kolom Pedestal untuk Dudukan Kolom Pipa

- Bahan : beton cor bertulang.
- Mutu beton : fc'20 MPa (umur 7 hari).

- Baja tulangan : - tulangan utama : BjTS Ø19.
  - sengkang : BjTS Ø13.
- Dimensi : - tebal/tinggi : 125 cm.
  - ukuran : 70 cm × 70 cm.

iii) Tiang Pancang Mini

- Bahan : beton bertulang;
- Mutu beton : fc'20 MPa;
- Dimensi : 250 mm × 250 mm panjang 6 m; dan
- Jumlah per fondasi : 2 × 3 tiang.

h) Penutup Atap

i) Ketentuan Bahan

- Bahan : *Membrane Serge Ferrari*;
- Tipe : 702 S2, 750 gsm;
- Kekuatan *tensile* : 280 per 280 dan pada setiap 5 cm; dan
- Ukuran : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Talang Air

- Bahan : PVC;
- Ukuran : ½ pipa 8".

5) Fasilitas Tol

a) Perlengkapan Penerangan

i) Perlengkapan penerangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar harus terdiri dari perlengkapan, lampu, dan perlengkapan pemasangan. Dalam hal ditunjukkan lain dalam Gambar maka lampu LED 100 Watt harus digunakan. Perlengkapannya ditempatkan di luar ruangan di langit-langit atap Plasa Tol harus dari tipe tersembunyi.

ii) Panel Listrik

Dalam hal ditunjukkan lain dalam Gambar, panel harus tipe panel dalam ruangan dan terbuat dari pelat baja atau bahan plastik khusus yang tersedia di pasaran di bawah nama merek terkemuka.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Ruangan yang cukup harus disediakan untuk memudahkan ketika pemeliharaan dan pemeriksaan kabel berukuran kawat kecil.
Panel harus disertakan dengan diagram kabel secara permanen yang ditempelkan di bagian dalam pintu panel.

iii) Komponen Panel

Komponen harus dirancang untuk 3-fase, 4 kawat, 50 Hz dioperasikan Pada 380/220 Volt. Pemutus sirkuit harus dibuat dari tipe pemutus udara dengan nilai pelayanan AC 460 Volt. Kapasitas pemutus sirkuit gangguan harus yang 15.000 Ampere dan berdasarkan standar JIS C8370:1996, kecuali gangguan lebih besar dari 225 Ampere harus memiliki pemutus gangguan dengan kapasitas 25.000 Ampere atau yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

iv) Kabel, Kawat *Grounding*, dan Bahan Sambungan Listrik

Semua kabel, kawat *grounding* dan bahan sambungan listrik harus memenuhi ketentuan Pasal 9.4.2.1).c).i) sampai 9.4.2.1).c).vii) dari Spesifikasi ini.

v) *In-line Connector*

Sebuah pin tembaga dan setiap stop kontak tembaga minimal 90% konduktivitasnya harus dikerutkan ke kabel.

Soket harus mempunyai tekanan konstan dengan pin dari lengan pegas tembaga berilium dan harus dilengkapi dengan pin dudukan sekali pakai.

Pin harus dari bahan setengah keras dan bagian *crimping* (berprofil) harus sepenuhnya diperkaku (*annealed*) sedangkan sisanya dari pin dipertahankan dalam keadaan keras.

Soket tersebut harus sepenuhnya diperkaku (*annealed*). Baik pin tembaga dan soket harus mempunyai tempat penguncian di lokasi tersembunyi yang disesuaikan dipasang dan disimpan di rumah karet. Pin dan soket harus saling mengunci sehingga koneksi dapat dipertahankan dengan kekuatan tegangan tarik minimum 10 kg yang diterapkan pada kabel terpasang.

Colokan kontak dan soket harus dibuat tahan air, karet sintetis, dan mampu tertanam di tanah atau terpasang di bawah sinar matahari.

Setiap rumah soket di sekitar kabel harus tidak bocor, memiliki susunan ruang dalam yang sesuai dan dapat mempertahankan pin tembaga atau soket, dan tidak bocor antara 2 (dua) soket pada titik yang tidak tersambung.

Setiap soket harus dilengkapi dengan ventilasi dalam yang diisi dengan jumlah senyawa isolasi silikon yang dirakit di tempat elemen konduktor, dan memaksa udara melalui ventilasi rendering ke seluruh rongga udara bebas konektor.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

vi) *Tee Connectors*

Setiap konektor harus mengandung 3 (tiga) lug terminal, baut dan mur. Setiap lug harus memiliki lubang pemutaran baut dan mur.

Rumah saklar dan rumah *tee* harus dibuat dari karet sintetis tahan air dan tahan tertanam di tanah atau terpasang di bawah sinar matahari. Rumah saklar di sekitar kabel dan di titik sambungan di rumah *tee* harus tidak bocor. Rumah *Tee* harus kedap air pada rumah saklar. Setiap kotak harus disertakan dengan senyawa silikon yang cukup untuk melumasi rumah karet agar memudahkan saat pemasangan.

vii) Saluran Penghubung (*Conduit*)

Conduit dipasang di bawah tanah harus dari baja. Permukaan luar dan dalam *conduit* semuanya harus seragam dari baja dan dilapisi seng dari proses *hot-dip galvanizing*.

Conduit yang ditanam dalam beton harus PVC sesuai dengan ketentuan JIS C8430:2019.

b) Penangkal Petir

Terminal udara harus dari tipe tembaga konvensional seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

Kabel BC (*bare Copper*) harus dipasang braket di setiap 50 cm panjang dan *sealant* karet harus diisi disemua lubang untuk menghindari kebocoran. Hambatan tanah maksimum harus kurang atau sama dengan dari 1 *Ohm.*

c) Sistem Alarm

Sebuah unit pengontrol harus ditempatkan di ruang patroli keselamatan jalan. Sebuah lampu *strobe* warna kuning dipasang dilangit-langit Ruang Operator dan Server seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Sirene harus ditempatkan di dekat lampu *strobe* seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

d) *Public Address System*

Ruang operator dan server (*long booth type*) harus dilengkapi dengan mikrofon tipe kondensor dengan dilengkapi lonceng. Frekuensi harus 50 Hz sampai 20 KHz, impedansi yang 600 Ohm dan penyeimbang antara pola *pick up uni directional*.

Speaker harus dari tipe tanduk dengan frekuensi 280 Hz sampai 12.500 Hz dan harus memiliki keluaran tekanan suara sebagai berikut:

Input 1 Watt, 1 m : 104 dB

Input 15 Watt, 1 m : 116 dB

Input Rating 15 Watt harus dengan impedansi 8 ohm.

Pre Amplifier, terpisah dari *Power Amplifier*, harus memiliki 1 *input* modul untuk kedua mikrofon dan bunyinya memiliki karakteristik sebagai berikut:

Power Output Mixer : 0 dB/600 ohm

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Frequency Response	:	40 Hz sampai 16 KHz untuk 1 dB
Total Harmonic Distortion	:	Kurang dari 0,5%
Indicator	:	LED
Power Output Mixer	:	100 Watt

Ketentuan dari *Power Amplifier* harus:

Power Output	:	100 Watt
Total Harmonic Distortion	:	kurang dari 1% pada 40 Hz s/d 16 KHz
Controls	:	1 *Volume Control*:
		- *Power ON/OFF switch*
		- *Priority inputs paralleled*

Ketentuan dari *Volume Control* harus:

Tipe	:	*Auto Transformer*
Power Rating	:	sesuai dengan *Speaker* tanduk
Attenuation/Step	:	3 dB/6 dB
Total Attenuation	:	36 dB
Insertion Loss	:	0,6 dB

Semua kabel yang digunakan NYAHY 2 × 1,5 mm^2

Semua peralatan harus terhubung ke tanah.

e) CCTV (*Closed Circuit Television*)

Sebuah kamera yang ditempatkan di ruang operator dan server (*long booth type*), dilengkapi dengan lensa *remote control* dan penempatannya disesuaikan di setiap letak pulau sehingga operator CCTV dapat memantau situasi pada monitor UHDTV (*Ultra High Definition Television*) 21 *inch* atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

f) Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Seperti ditunjukkan dalam Gambar, lokasi alat pengatur isyarat lalu lintas harus 1 (satu) set ditempatkan di setiap lajur masuk dengan diameter 30 cm (Silang/Panah) dan 1 (satu) set dengan diameter tiang 20 cm dan dicat kuning. Setiap set terdiri dari 2 (dua) lampu LED-1 (satu) hijau dan 1 (satu) merah.

g) Pendingin Ruangan AC (*Air Conditioning*)

Pendingin ruangan dengan AC (*Air Conditioning*) untuk ruang operator dan server (*long booth type*) harus jenis *split.* Kapasitas minimum harus 9,000 BTU kecuali ditunjukkan kapasitas yang lebih besar dalam Gambar. Tegangan listriknya harus 220 Volt. Pendingin udara harus dipasang dalam posisi sesuai dengan yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

h) Rambu Lalu Lintas (Peringatan/Larangan/Perintah/Petunjuk)

Ketentuan rambu lalu lintas harus sesuai dengan Pasal 9.2.2 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Instalasi Sanitasi

Saluran pembuangan lantai harus terbuat dari baja tahan karat (*stainless steel*), diameter 50 mm dan dilengkapi dengan *siphon.*

WC (*Water Closed*) harus dari pabrikan yang memiliki reputasi baik dan dilengkapi dengan perlengkapan yang diperlukan.

Penggalian dan pembangunan *septic tank* harus memenuhi peraturan dan regulasi pekerjaan teknik sipil.

j) *Plumbing*

Plumbing untuk sistem perpipaan harus berbahan PVC sesuai dengan SNI 06-0162-1987 dan SNI 06-0178-1987 untuk air bersih dan SNI 06-0084-2002 dan SNI-06-0135-1987 untuk air buangan.

Pompa air yang digunakan adalah jenis *jet pump* 250 Watt satu fasa 220 Volt, dengan karakteristik:

Kapasitas	:	60 liter per menit.
Section Head	:	30 m.
Pressure Head	:	30 m.
Total Head	:	60 m.

k) Sambungan ke Otoritas Penyediaan Air PAM/PDAM

Sistem perpipaan harus tersambung ke pipa utama penyediaan air dari PAM/PDAM atau dari tangki penyimpanan air jika PAM/PDAM tidak tersedia.

Titik sambungan akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

Biaya penyambungan air akan ditentukan oleh Badan Umum Pemasok Air dan dibebankan kepada Penyedia Jasa.

l) Genset Darurat

Genset darurat yang disiagakan harus memenuhi ketentuan berikut:

i) Genset 100 KVA atau kapasitas yang ditunjukkan dalam Gambar:

1) Mesin Diesel

Rating : 150 HP atau yang ditunjukkan dalam Gambar.

Rpm : 1.500.

Stroke : 4.

Air pendingin, penyala listrik, selip dipasang dan dilengkapi dengan peredam getaran dengan tingkat kebisingan 45-72 dB dari jarak 7 m.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Sistem Bahan Bakar

1 (satu) tangki bahan bakar 500 liter atau yang setara untuk operasi 24 jam mana yang lebih besar, di atas struktur baja tinggi 3 m untuk pasokan bahan bakar harian.

1 (satu) tangki bahan bakar 3.000 liter di atas dasar beton dihubungkan ke tangki harian dengan pompa, tipe listrik, dan tipe manual.

Bahan bakar dihubungkan melalui serangkaian filter, filter sangat halus dan dipompakan dan diatur sekrup halus.

3) Sistem Pelumasan

Pompa minyak pelumas.

Penyaring radiator pendingin.

Pengukur tekanan.

Pompa ganti oli (manual).

- Pasokan udara

  Udara disaring sistem *turbo charger*.

- Sistem *Exhaust*

  Insulated exhaust manifold dengan tipe peredam rumah.

- Sistem Pendingin

  Sistem air pendingin dilengkapi dengan pompa sirkulasi, radiator dan kipas.

- Sistem Pemantau Mesin

  Sistem pemantau mesin akan dilindungi oleh:

  - oli tekanan rendah.
  - kelebihan kecepatan.
  - kekurangan pendingin.

  Dan harus dilengkapi dengan tombol *shut down* darurat.

- Panduan

  Panduan yang disediakan berupa:

  - panduan pengoperasian.
  - panduan perbaikan.
  - panduan *spare part* dengan 2.000 jam daftar *spare part* yang direkomendasikan.

4) Genset

Output rating	: 100 KVA *continuous rating* atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
Voltage rating	: 3 fase, 220 V/380 V AC.
Frekwensi	: 50 Hz.
Rpm	: 1.500.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Power factor : 0,8.

Isolasi : Kelas F.

Standar : VDE IP-23.

Pengaturan tegangan harus otomatis dan genset harus tipe sikat 3 (tiga) fase tipe *synchronous* dengan gulungan peredam.

ii) Genset 50 KVA

1) Mesin Diesel

Rating : 55 HP.

RPM : 1.500.

Air pendingin, penyala listrik dengan baterai 24 Volt dari 50 AH dan dilengkapi dengan tangki bahan bakar 500 liter.

2) Genset

Output rating : 50 KVA atau yang ditunjukkan dalam Gambar.

Voltage rating : 3 fase, 220 V/380 V.

Frekwensi : 50 Hz.

Rotasi : 1.500 rpm.

Power factor : 0,8.

Isolasi : Kelas F, IP-23 (VDE)

Pengaturan tegangan harus otomatis dan genset harus tipe sikat 3 (tiga) fase tipe *synchronous* dengan gulungan peredam.

iii) Genset 30 KVA

1) Mesin Diesel

Rating : 55 HP.

Rpm : 1.500.

Air pendingin, penyala listrik dengan baterai 24 Volt dari 50 AH dan dilengkapi dengan tangki bahan bakar 500 liter.

2) Genset

Output rating : 30 KVA atau yang ditunjukkan dalam Gambar

Voltage rating : 3 fase, 220 V/380 V.

Frekwensi : 50 Hz.

Rotasi : 1500 rpm

Power factor : 0,8.

Isolasi : Kelas F, IP-23 (VDE).

Pengaturan tegangan harus otomatis dan genset harus tipe sikat 3 (tiga) fase tipe *synchronous* dengan gulungan peredam.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Generator Panel

Panel Genset harus tipe berdiri bebas dan terbuat pelat baja 3,2 mm dan rangka dari baja, dicat dengan lapisan anti karat sebagai lapisan pertama dan warna abu-abu lapisan terakhir.

Panel berisi sebagai berikut:

- Voltmeter : Skala 0-500 V

  Pengukuran langsung, tipe besi bergerak, bentuk segi empat 100 mm × 100 mm, terhubung dengan saklar pemilih dengan kontak yang sesuai untuk 3× fase ke netral, 3× fase ke fase dan posisi OFF.

- Amperemeter : Skala 0-100 A

  Satu untuk setiap fase, tipe besi bergerak, bentuk segi empat 100 mm × 100 mm, dioperasikan dengan bantuan arus transformer.

- *Frequencymeter* : Tipe getaran dengan kesalahan akurasi kurang dari 0,3%, bentuk persegi empat 100 mm × 100 mm.

- Meteran Jam Beroperasi : Bentuk segi empat 50 mm × 50 mm.

- DC Amperemeter : Skala 0-50 A, tipe besi bergerak, bentuk segi empat 100 mm × 100 mm.

- DC Voltmeter : Skala 0-50 V, tipe koil bergerak, bentuk segi empat 100 mm × 100 mm.

Jika tidak disebutkan lain dalam Gambar, maka MCCB utama harus 3 (tiga) tiang 200 A pemutus arus untuk generator 100 KVA dan 100 A untuk generator 30 KVA.

Panel tersebut harus ditempatkan di atas fondasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

v) *Automatic Mains Failure* (AMF) Panel

MCB utama harus 150 Ampere dengan pemisahan listrik yang saling terhubung dan harus diatur dengan 3 (tiga) posisi sebagai berikut:

- Model Otomatis.
- Model Manual.
- Model Percobaan.

  dengan mengikuti indikator dan lampu pengarah:

  - *OFF*
  - Model otomatis
  - Model Manual
  - Model percobaan
  - Pengawasan "ON"
  - Diesel jalan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Oli tekanan rendah
- Mesin kepanasan
- Sumber utama di CB
- Generator di CB
- Mulai gagal
- Mulai
- Panduan mulai
- Panduan berhenti
- Blok
- Pengulangan
- Pengujian

Panel juga harus dilengkapi dengan penghentian darurat dan pengaktifkan tombol otomatis dalam keadaan darurat.

Panel harus dari tipe bebas berdiri, terbuat dari 3,2 mm pelat baja dan rangka baja, dicat dengan lapisan anti-karat sebagai lapisan pertama dan lapis terakhir warna abu-abu.

m) Pemadam Kebakaran

Tipe pemadam kebakaran multiguna kimia kering harus digunakan tipe yang memadamkan api tipe A, B atau C dengan semprotan yang tidak merugikan operator, bukan dari bahan beracun dan tidak sehat, korosif atau elektrik konduktif.

Berat Alat Pemadam harus 4,5 kg dan harus ditempatkan tegak dan tidak goyah sebelum digunakan. Waktu aktif pemadam harus minimal dua tahun dan harus memiliki jangkauan 3,0 m.

6) Gantry Tol *Multi Lane Free Flow* (MLFF)

a) Parameter dan Elemen Gantry

i) Struktur Fisik Gantry

Bahan	: rangka baja (*steel beam*) dengan proteksi korosi;
Standar Kualitas	: EN S235 JRG2 (*European Standard*);
Tinggi Gantry	: sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar;
Dimensi	: sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Daya Listrik

Tegangan	: 3 x 400/230 V, 40A, 50Hz;
Kuat arus	: 3x16 A.

iii) Jaringan Komunikasi : *satellite-antenna*, VSAT atau *fibrepotic-router;*

iv) *Uninterruptible power suppy* (UPS);

v) *End processing and storage operating system*;

vi) LAN *Network*;

vii) Kabinet peralatan (*equipment cabinet*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Fondasi Struktur Gantry

Bahan : beton cor bertulang;

Mutu beton : minimum fc'25 MPa; dan

Baja tulang : BjTP Ø12 mm dan BjTP sengkang Ø10 mm atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan mengacu pada ketentuan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

Dimensi fondasi : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Peralatan Untuk Dipasang Pada Gantry (Per Lajur)

- 3 (tiga) kamera ANPR (depan/*front*, belakang/*rear*, *overview*).
- 1 (satu) radar untuk kamera ANPR depan.
- 1 (satu) kamera kubah (*dome camera*).
- peralatan kategori (*categorization equipment*).
- 1 (satu) set komputer untuk mendukung 4 (empat) lajur per arah (termasuk software utama (*core software)* yang relevan).
- 1 (satu) sakelar multi *port* (*industrial switch*) untuk mendukung 2 (dua) lajur per arah.
- 1 (satu) lisensi untuk *software* integrasi lajur (*lane integration software*).

d) Kamera ANPR (*Automatic Number Plate Recognition*)

i) Kamera depan dan belakang (*front and rear camera*)

- Kamera depan dan belakang berfungsi untuk membaca pelat nomor kendaraan (*license plate reader*) yang dipasang per lajur.
- Kamera *license plate reader* terintegrasi dengan IR *illuminator*.
- Kamera depan *license plate reader* terhubung dengan radar.
- Tipe dan karakteristik *license plate reader* yang digunakan:

Karakteristik	**Persyaratan**
Tipe	digital IP (*freeway* HD)
Resolusi	1280 × 720 *pixels*
Warna	warna siang hari 24 bit; malam hitam/putih
Frekuensi pencitraan	30 fps
Format keluaran (*output format*)	MJPEG and H264RTSP
Exposure time	33….2.000 us (1/30.000……1/500)
Built-in IR	850 mm
Suhu pengoperasian	-30…..+55°C

ii) *Overview Camera*

Tipe kamera dan karakteristik:

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Karakteristik	Persyaratan
Tipe	digital IP (*freeway* HDx or FHD)
Resolusi	1280 x 720 pixels
Warna	warna siang hari 24 bit; malam hitam/putih
Frekuensi pencitraan	30 fps
Format keluaran (*output format*)	MJPEG
Exposure time	33….2.000 us (1/30.000……1/500)
Built-in IR	850 mm
Suhu pengoperasian	-45…..+70°C

e) Laser Scanner Penghitung Gandar/Sumbu Kendaraan (*Axle Counter Laser Scanner*)

Kategorisasi dan alat penghitung gandar ini termasuk 2 (dua) unit laser:

i) *Axle Counter Laser*

Sistem laser ini memungkinkan dapat menentukan kategori kendaraan yang termonitor dengan akurasi yang tinggi.

ii) 3 D *Laser Scanner*

- Peralatan ini untuk mengidentifikasi badan kendaraan dan mengukurnya, plus membuat model 3 D bentuk kendaraan;
- Dapat mendeteksi kendaraan yang berpindah lajur dalam zona yang dimonitor, sehingga dapat meminimalis jumlah kehilangan kendaraan selama memonitor.

Tipe dan Karakteristik *Axle Counter Laser Scanner*:

Karakteristik	Persyaratan
Tipe	TIC 102/LMS51
Applied Wavelength	950 mm
Frekuensi scanning	50/100 Hz
Laser class	1 (IEC 60825-1)
Sudut pandang (*angle of view*)	180°/90°
Jarak *scanning*	≤ 10 m
Embedded application	*vehicle categorization*
Data kendaraan	arah, kecepatan, jarak *tracking*, *lane assignment*
Categorization standars	ECTN15, *Swiss*10, TLS2+0, TLS5+1, TLS8+1
Communication protocol	*Ethernet TIC information interface*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Sertifikat

Semua bahan baku atau acuan, barang, dan peralatan elektronik pabrikan yang dipasok untuk pekerjaan, bilamana diminta oleh Pengawas Pekerjaan harus disertai sertifikat dari pabrik pembuatnya yang menyatakan bahwa bahan, barang, dan peralatan elektronik pabrikan tersebut telah diproduksi sesuai dengan formula standar dan memenuhi semua ketentuan dalam pengendalian mutu dari pabrik pembuatannya. Sertifikat harus menunjukkan semua hasil pengujian sifat-sifat fisik bahan baku dan pengujian lainnya yang terkait, dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa biaya tambahan.

9.5.3 PELAKSANAAN

1) Umum

Semua pengerjaan harus diselesaikan sesuai dengan standar industri yang terbaru yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Pulau Tol

a) Pengecoran Beton

Pelaksanaan pengecoran beton harus sesuai dengan ketentuan Pasal 7.1.4 dari dari Spesifikasi ini.

b) Pemasangan Kereb

Pelaksanaan pemasangan kereb beton harus sesuai dengan ketentuan pelaksanaan pada Pasal 9.2.3.6) dari Spesifikasi ini.

c) Pengecatan Marka

Pelaksanaan pengecatan marka jalan harus sesuai dengan ketentuan pelaksanaan pada Pasal 9.2.3.4) dari Spesifikasi ini.

d) Pemasangan Pagar Pengaman Semi Kaku (*Guardrail*)

Pelaksanaan pemasangan pagar pengaman semi kaku (*guardrail*) harus sesuai dengan ketentuan pelaksanaan pada Pasal 9.2.3.1) dari Spesifikasi ini.

3) Ruang Operator dan Server

a) Pekerjaan Dinding

i) Umum

Dinding ruang operator dan ruang kontrol (*long booth type*) dibuat dengan struktur menggunakan rangka *hollow* kemudian dipasang *Aluminium Composite Panel (*ACP) sebagai dinding.

ii) Rangka *Hollow*

Semua baja *hollow* yang digunakan harus bebas dari karat dan didukung oleh sertifikat kualitas yang diperlukan. Semua pekerjaan pengelasan dilakukan oleh tukang las yang berkualitas dengan kualifikasi sebagaimana diatur dalam JIS Z3801:2018 atau ASTM WK77021.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sebelum pengecatan semua permukaan harus dibersihkan dengan *sand blasting* jika diperlukan.

iii) *Aluminium Composite Panel* (ACP)

1) Semua bahan yang disebutkan pada Pasal ini harus dikerjakan sesuai dengan standard dan spesifikasi dari pabrik.

2) Bahan ACP harus dalam keadaan rata.

b) Pekerjaan Plafon dan Rangka Langit-langit

i) Langit-langit ruang operator dan server dipasang *gypsum board*. Sebelum pemasangan plafon *gypsum board* terlebih dahulu dibuat rangka plafon dari baja *hollow galvanum* ukuran 40 mm × 40 mm dan 40 mm × 20 mm.

ii) Langit-langit kamar mandi/toilet dipasang GRC *board*. Sebelum pemasangan plafon GRC *board* terlebih dahulu dibuat rangka plafon dari baja *hollow galvanum* ukuran 40 mm × 20 mm.

iii) Sebelum pemasangan harus dipastikan bahwa rangka *hollow* yang digunakan dalam kondisi baik dan lurus serta bersih dan bebas korosi.

iv) Gipsum dan GRC *board* sebelum dipasang, harus dipastikan dalam kondisi baik dan tidak ada yang cacat atau rusak.

c) Pekerjaan Lantai

i) Pekerjaan lantai seperti ditunjukkan pada Gambar yang dikerjakan di atas lantai kerja beton cor, sebelum dilakukan pengecoran lantai kerja, bagian dasarnya harus terlebih dahulu diberi pasir urug yang dipadatkan dengan alat pemadat (*stamper*).

ii) Pola pemasangan *homogeneus tile* harus sesuai seperti ditunjukkan pada Gambar dan mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan. Jarak antara unit-unit pemasangan *homogeneus tile* yang terpasang (lebar siar-siar) dibuat sama lebar minimum 2 mm dan kedalaman maksimum 2 mm yang membentuk garis-garis sejajar dan lurus yang sama lebar dan sama dalamnya, untuk siar-siar yang berpotongan dibuat membentuk sudut siku dan saling berpotongan tegak lurus sesamanya. Pemotongan unit-unit *homogeneus tile* menggunakan alat pemotong *homogeneus tile* khusus sesuai persyaratan pabrik.

iii) *Homogeneus tile* yang telah terpasang dibersihkan dari segala macam noda pada permukaan *homogeneus tile* hingga bersih. Sebelum *homogeneus tile* dipasang terlebih dahulu unit-unit *homogeneus tile* direndam dalam air sampai jenuh dan harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan. Pinggulan pasangan *homogeneus tile* dilakukan dengan alat gurinda sehingga diperoleh hasil pengerjaan yang rapi, siku dan tepian yang sempurna.

d) Pekerjaan Daun Pintu dan Jendela

i) Pekerjaan ini meliputi pemasangan kusen pintu dan jendela menggunakan bahan yang terbuat dari aluminium, yang memiliki

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

kualitas yang bagus sesuai persyaratan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

ii) Pemasangan semua perlengkapan, alat penggantung pintu dan jendela sesuai dengan letak posisi yang telah ditentukan dalam Gambar, dipasang harus tepat dan rapih. Pemasangan kusen dilakukan seiring dengan pemasangan dinding *aluminium* c*omposite panel (*ACP). Untuk pemasangan kusen pintu diberi kaki kusen dari adukan mortar semen agar kusen tidak rusak terkena air. Untuk ketinggian penempatan jendela dari lantai sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

iii) Pemasangan engsel untuk pintu swing, dipasang sebanyak 3 (tiga) buah engsel.

iv) Pekerjaan pemasangan kunci pintu dan jendela serta aksesoris lain untuk menjamin keamanan dan kenyamanan pengguna.

v) Sebelum alat-alat penggantung dan kunci dipasang harus ditunjukkan terlebih dahulu kepada Pengawas Pekerjaan mendapatkan persetujuan penggunaannya.

vi) Seluruh pemasangan *hardware* pintu dan jendela harus berfungsi dengan baik, sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya maupun atas petunjuk Pengawas Pekerjaan.

e) Pekerjaan Sanitasi Kamar Mandi/Toilet

i) Pemasangan pipa-pipa dilakukan sebelum pemasangan dinding *aluminium* c*omposite panel* (ACP) dan langit-langit/plafon dilaksanakan dan bisa dilakukan secara bersamaan.

ii) Saluran pada lantai harus dari *stainless steel* diameter 50 mm dan dilengkapi dengan siphon.

iii) Pemasangan sparing untuk pipa-pipa yang mungkin akan menembus struktur bangunan mesti dilakukan bersama-sama pada waktu pelaksanaan struktur yang bersangkutan.

iv) Pemasangan pipa-pipa atau alat bantu dilakukan sedemikian rupa, sehingga tidak ada suatu sambungan yang saling bersilangan atau pipa air bersih dengan pipa pembuangan lainnya.

v) Seluruh perlengkapan toilet dan peralatan bantu dilakukan sejalan dengan pekerjaan lantai, dinding sebelum dipasang terlebih dahulu mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan serta warnanya telah mendapat persetujuan perencana.

vi) Tempat dudukan yang dipasang perlengkapan toilet berupa *floor drain*, closet duduk, keran air beserta seluruh pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut telah terpasang dengan baik dan disetujui dari Pengawas Pekerjaan

f) Pekerjaan *Septic tank*

Untuk pekerjaan *septictank* dimulai dengan terlebih dahulu dikerjakan galian tanah, kemudian dilanjutkan dengan pasangan fondasi batu bata dengan adukan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1 PC : 2 Pasir. Galian untuk pembangunan *septic tank* harus memenuhi persyaratan dan peraturan pekerjaan teknik sipil.

Setelah terpasang, sisi fondasi ditimbun dengan tanah dan pasir serta dipadatkan dengan baik agar tidak terjadi penurunan. Fondasi ditimbun hingga mencapai ketinggian di bawah lantai dengan pasir dan kerikil. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan ijuk.

Pada saat penimbunan kerikil dipasang pipa buang air kotor 4". Setelah urugan pasir dilaksanakan dilanjutkan dengan urugan tanah dan pemasangan pipa berlubang diameter 2"

4) Rumah Genset

a) Umum

Rumah genset dibuat menggunakan rangka pipa baja dengan penutup atap dari bahan *polycarbonate*.

b) Rangka Pipa Baja

Semua pipa baja yang digunakan harus bebas dari karat dan didukung oleh sertifikat kualitas yang diperlukan. Semua pekerjaan pengelasan dilakukan oleh tukang las yang berkualitas dengan kualifikasi sebagaimana diatur dalam JIS Z3801:2018 atau ASTM WK77021. Sebelum pengecatan semua permukaan harus dibersihkan dengan *sand blasting* jika diperlukan.

c) Fondasi

i) Fondasi berupa beton mutu fc'20 MPa atau beton pracetak dengan penulangan atau seperti ketentuan dalam Gambar. Semua ketentuan beton dan baja tulangan untuk fondasi harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

ii) Fondasi beton pracetak dibuat dengan cara:

- pracetak dibuat dengan menggunakan cetakan atau *moulding* di tempat fabrikasi; atau
- dicetak langsung di lokasi pemasangan atau *cast in situ.*

d) Penutup Atap

i) Penutup atap berupa *polycarbonate* dipasang diatas rangka atap dari pipa baja ukuran 4" dan 2".

ii) Sebelum pemasangan harus dipastikan kondisi *polycarbonate* dalam keadaan baik dan tidak ada cacat atau rusak dengan ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Sebelum memulai pemasangan, *polycarbonate* dibersihkan terlebih dahulu. Lembaran dapat dibasahkan dengan air atau detergen dan dapat juga menggunakan spons atau kain yang lembut, lalu keringkan.

iii) Pemotongan *polycarbonate* dianjurkan menggunakan *cutter* dan di letakkan pada permukaan yang rata agar lebih rapih hasil pemotongannya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) *Polycarbonate* dipasang dengan menggunakan sekrup dan karet Neoprene, TPE atau EPDM dengan kekerasan 65 (enam puluh lima) dan khusus untuk *polycarbonate* serta setelah selesai sekrup dikencangkan diberi *sealant* khusus untuk *polycarbonate* dan telah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Pastikan permukaan *Ultra Violet* (UV) menghadap sinar matahari saat pemasangan

5) Atap Gerbang Tol

a) Umum

Bangunan atap gerbang tol dibuat menggunakan rangka pipa baja dengan penutup atap dari bahan *Membrane Serge Ferrari*.

b) Rangka Utama

i) Semua pipa baja untuk rangka yang digunakan harus bebas dari karat dan didukung oleh sertifikat kualitas yang diperlukan. Semua pekerjaan pengelasan dilakukan oleh tukang las yang berkualitas dengan kualifikasi sebagaimana diatur dalam JIS Z3801:2018 atau ASTM WK77021. Sebelum pengecatan semua permukaan harus dibersihkan dengan *sand blasting* jika diperlukan.

ii) Fondasi

1) Pelaksanaan pemancangan tiang pancang mini (250 mm × 250 mm, panjang 6 m) sebanyak 6 (enam) buah untuk setiap kolom pipa dilaksanakan pada lokasi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

2) Setelah pemancangan tiang pancang mini selesai dilaksanakan pada titik lokasi sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan telah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan, maka bisa dikerjakan penulangan untuk *pile cap* dan kolom pedestal.

3) Fondasi dengan kuat tekan 20 MPa pada umur 7 (tujuh) hari untuk kolom pedestal dan kuat tekan 15 MPa pada umur 7 (tujuh) hari untuk *pile cap* atau *pre cast concrete* dengan baja tulangan atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Semua ketentuan beton dan baja tulangan untuk fondasi harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

4) Fondasi dibuat dengan memperhatikan:

- berat total rangka dan atap gerbang tol.
- struktur tanah lokasi pemasangan.
- daya dukung tanah.
- faktor cuaca lokasi pemasangan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) *Sloof* Beton

a) *Sloof* beton ukuran 400 mm × 300 mm dibuat dengan mutu beton fc' 20 MPa untuk menghubungkan dan sebagai pengikat antar fondasi kolom pipa baja.

b) Semua ketentuan beton dan baja tulangan untuk *sloof* beton harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

c) Rangka *Cremona*

i) Rangka berbentuk *cremona* dipasang diantara 2 (dua) kolom pipa baja dengan ukuran Ø 8" untuk pipa horizontal dan Ø5" untuk pipa diagonal dan vertikal.

ii) Rangka *cremona* dibentuk dengan menghubungkan pipa baja menggunakan las.

iii) Prosedur pengelasan baik di bengkel maupun di lapangan, termasuk keterangan tentang persiapan pemukaan-permukaan yang akan disambung harus diserahkan secara tertulis, untuk persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum memulai fabrikasi. Tidak ada prosedur pengelasan yang disetujui atau detail yang ditunjukkan dalam Gambar yang harus dibuat tanpa persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Dalam hal perbaikan dengan pengelasan diperlukan, maka perbaikan ini harus dilaksanakan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Permukaan las yang tampak harus dibersihkan dari residu kerak. Semua percikan pengelasan yang mengenai permukaan harus dibersihkan.

d) Penutup Atap

i) Bahan *membrane serge ferrari* yang dikirim ke lapangan harus dipastikan memenuhi syarat dan sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

ii) *Membrane serge ferrari* harus dipasang membentuk *grade* kemiringan agar air hujan dapat mengalir dan sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Pada ujung *grade* yang terendah dipasang talang air ½ pipa PVC 8".

6) Fasilitas Tol

a) Saluran Kabel (*Conduit*)

Pemasangan *conduit* harus dilakukan sesuai dengan Spesifikasi ini dengan lokasi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Ukuran *conduit* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. *Conduit* yang lebih kecil dari 25 mm tidak boleh digunakan, kecuali dinyatakan khusus. Penyedia Jasa dapat memilih atas biaya sendiri jika menginginkan untuk menggunakan ukuran *conduit* yang lebih besar dan harus digunakan pada seluruh meter panjang dari dan ke stop kontak. Tidak ada pengurangan sambungan yang diizinkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Ujung *conduit* harus dibesarkan baik untuk menghilangkan ketidakrataan maupun sisi yang kasar. Bidang pemotongan harus dibuat persegi dan benar sehingga kedua ujungnya berbentuk lingkaran penuh.

Sambungan yang licin atau untaian sudah lepas tidak diperbolehkan untuk sambungan *conduit*. Ketika standar kopling tidak dapat digunakan, jika diizinkan kumpulan benang sambungan berulir harus digunakan.

Benang baja semua *conduit* harus dicat dengan kualitas baik atau cat anti karat sebelum sambungan dipasang. Semua sambungan baja harus diulir sampai ujung saluran, sehingga dibuat sambungan listrik yang baik sepanjang *conduit*. Jika lapisan pada *conduit* telah rusak saat pelaksanaan atau pemasangan, tempat tersebut harus dicat dengan cat anti karat.

Semua ujung *conduit* harus *threaded* dan ditutup dengan penutup standar sambungan *conduit* dan ditekan sampai pemasangan kabel dimulai. Saat sambungan dan tekanan dipindahkan, ujung sekrup harus dilengkapi dengan ring yang disetujui. Penggunaan colokan sementara sebagai pengganti kopling *conduit* tersebut dilarang menekan secara tegas.

Conduit awal harus diperpanjang minimal 15 cm dari permukaan fondasi dan minimal 80 cm di bawah pucak fondasi.

Belokan *conduit*, kecuali belokan buatan pabrik, harus memiliki radius minimal 6 (enam) kali diameter dalam *conduit* tersebut. Ketika belokan buatan pabrik tidak digunakan, *Conduit* harus dibengkokan menggunakan alat bending yang disetujui dilengkapi ukuran yang benar, tanpa pemampatan atau datar dengan menggunakan jari-jari praktis terpanjang.

Tarikan kawat galvanis harus dipasang di semua *conduit* yang akan menerima konduktor. Minimal 60 cm panjang tarikan kawat dan harus dua kalinya pada setiap ujung *Conduit.*

b) *Pull Box*

Pull box harus dipasang di lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar dan pada titik-titik tambahan seperti diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa dapat memasang dengan biaya sendiri, kotak tambahan seperti yang diinginkan untuk memudahkan pekerjaan.

c) Kawat

Kabel harus memenuhi persyaratan peraturan yang berlaku. Kabel berada dalam panel, bak kontrol (*manhole*), dan lain-lain harus tersusun rapi dan tergabung dalam panel.

Serbuk *soapstone*, bedak, atau pelumas harus digunakan saat menempatkan konduktor di dalam *conduit*.

Penyambungan konduktor diizinkan hanya pada bak kontrol (*manhole*), *transformator lead*, di pangkalan tiang, atau peralatan kontrol.

d) Prosedur Pengujian Genset

Setelah generator set telah selesai terpasang, berikut prosedur pengujian yang harus diikuti:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) *Generator*

Dengan menggunakan perangkat pembebanan buatan, langkah pembebanan harus:

Tanpa beban	60 menit.
25% beban penuh	15 menit.
50% beban penuh	15 menit.
100% beban penuh	60 menit.
110% beban penuh	15 menit.

ii) AMF *(Automatic Mains Failure)*

Setelah tercapai 25% beban, AMF harus diuji terhadap:

1) Fungsi dari *relay*, seperti model otomatis, model manual, dan lain-lain.

2) Persimpangan sumber daya.

Prosedur pengujian dengan beban 100% harus diulang sebelum serah terima pertama dan terakhir.

e) Pengujian Lapangan

Sebelum menyelesaikan pekerjaan, Penyedia Jasa harus mengadakan pengujian pada semua sinyal lalulintas dan lintasan penerangan dan disaksikan Pengawas Pekerjaan.

i) Pengujian pada sambungan setiap lintasan.

ii) Pengujian pada dasar/tanah di setiap lintasan.

iii) Uji *megger* pada setiap lintasan antara konduktor dan tanah dengan semua pelat *switch*, pelat panel, pegangan sekering, *switch*, dan sakelar di atas perangkat tempat membaca rekaman.

Penyedia Jasa harus memberikan Pengawas Pekerjaan 3 (tiga) salinan hasil pengujian rekaman bacaan masing-masing lintasan.

Resistansi isolasi antara konduktor dan tanah harus tidak kurang dari 8 mega ohm.

Setiap perubahan bacaaan minimal di atas harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan persetujuan harus tertulis, setelah ada permohonan tertulis dari Penyedia Jasa.

iv) Pengujian fungsional menunjukkan bahwa masing-masing dan setiap bagian dari fungsi seperti yang ditentukan atau dimaksudkan di.sini.

v) Setiap kesalahan dari hasil uji pada bahan atau bagian manapun yang dipasang harus diganti atau diperbaiki oleh Penyedia Jasa dengan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, dan harus diulang pengujian yang sama sampai tidak ada kesalahan lagi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

f) Pengecatan

Semua pengecatan yang diperlukan harus disesuaikan dengan bagian yang berlaku pada Pasal 7.4.1.6).b).ii) dari Spesifikasi ini.

Jika perlengkapan listrik (tanpa kepala sinyal) terletak di atas tanah dan tidak memiliki permukaan luar dari aluminium atau galvanis, maka permukaannya harus dilapisi dengan dua lapisan yang disetujui yaitu seng dengan cat dasar, ditambah lapisan *finishing* yang langsung diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

Panel kontrol untuk perlengkapan peralatan listrik harus diselesaikan sesuai dengan persyaratan di atas.

g) Panel

Semua panel kontrol dan peralatan kontrol harus dari pabrik kabel siap pakai. Pekerjaan lapangan harus dibatasi untuk penempatan kabinet, peralatan, dan sambungan kabel lapangan ke strip terminal lapangan.

7) Pelaksanaan Gantry *Multi Lane Free Flow* (MLFF)

a) Perakitan Gantry

Dalam hal diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, maka unit-unit Gantry harus dirakit di bengkel sebelum dikirim ke lapangan.

b) Pengelasan

Prosedur pengelasan baik di bengkel maupun di lapangan, termasuk keterangan tentang persiapan pemukaan-permukaan yang akan disambung harus diserahkan secara tertulis, untuk persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum memulai fabrikasi. Tidak ada prosedur pengelasan yang dilakukan atau detail yang ditunjukkan dalam Gambar yang harus dibuat tanpa persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Dalam hal perbaikan dengan pengelasan diperlukan, maka perbaikan ini harus dilaksanakan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Permukaan las yang tampak harus dibersihkan dari residu kerak. Semua percikan pengelasan yang mengenai permukaan harus dibersihkan.

c) Pemasangan Gantry

i) Semua pipa baja untuk gantry yang digunakan harus bebas dari karat dan didukung oleh sertifikat kualitas yang diperlukan. Semua pekerjaan pengelasan dilakukan oleh tukang las yang berkualitas dengan kualifikasi sebagaimana diatur dalam JIS Z-3801:2018 atau ASTM WK77021. Sebelum pengecatan semua permukaan harus dibersihkan dengan *sand blasting* jika diperlukan.

ii) Fondasi

1) Fondasi berupa beton mutu fc'20 MPa atau *precast concrete* dengan penulangan atau seperti ketentuan dalam Gambar. Semua ketentuan beton dan baja tulangan untuk fondasi harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Fondasi *precast concrete* dibuat dengan cara:

- pra-cetak atau *precast* dibuat dengan menggunakan cetakan atau *moulding* di tempat fabrikasi; atau
- dicetak langsung di lokasi pemasangan atau *cast in situ.*

iii) Bagian-bagian dari gantry harus disambung secara teleskopis atau dengan baut.

Bila menggunakan baut, pelat penyambungnya (*flanges*) tidak boleh merusak estetika dari tiang dan sebaiknya diletakkan di bagian dalam. Semua bagian yang berupa baja dari tiang gantry ini harus digalvanisasi (*hotdip galvanized*) seluruh permukaannya sesuai dengan ketentuan Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini.

Setelah pipa baja gantry dipasang, semua baut yang tampak dan mur pengencangannya pada fondasi harus diberi lapisan cat bitumen.

Kerusakan dan cacat akibat pengangkutan dan pemasangan harus dibersihkan dan diperbaiki.

Pipa baja kolom harus dipasang dengan baut ke fondasi beton bertulang dengan baut baja dan mur baja dengan diameter dan jumlah yang memadai.

Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar detail mengenai fondasi dan perhitungannya yang menunjukkan bahwa fondasi dan baut jangkar tidak akan bergerak, untuk memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Baut jangkar harus memenuhi ketentuan JIS B1180 dan JIS B1181 atau yang setara, dan masing-masing harus dilengkapi dengan 2 (dua) mur dan dua ring. Baut jangkar, mur, dan ring harus digalvanisasi sesuai dengan ketentuan Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini.

8) Gambar Terlaksana ("*As Built Drawing*")

Setelah selesai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar Terlaksana (*As Built Drawing*) dalam ukuran gambar standar atau data-data lain yang diperlukan kepada Pengawas Pekerjaan, yang menunjukkan semua detail perubahan pelaksanaan dan lokasi, kedalaman saluran dan diagram sirkuit skematik yang lengkap.

9) Jaminan

Penyedia Jasa harus memberikan Pengguna Jasa jaminan atau garansi yang diperlukan dalam praktek perdagangan normal dalam hubungannya dengan pembelian tiap bahan atau *item* yang digunakan untuk pelaksanaan penerangan atau sistem Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas atau sistem yang termasuk dalam Kontrak ini.

9.5.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

Kuantitas setiap mata pembayaran yang dibayar berdasarkan Seksi 9.5 ini haruslah jumlah masing-masing jenis pekerjaan atau satuan seperti yang dijelaskan di bawah ini yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Spesifikasi, Gambar dan perintah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengawas Pekerjaan. Pemasokan dan pemasangan kabel listrik dan sambungan ke sistem pembangkit listrik yang ada atau baru tidak akan diukur secara terpisah dan dianggap dimasukkan dalam pekerjaan untuk pemasangan listrik.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur seperti tersebut di atas, harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar dalam daftar Kuantitas di bawah ini. Harga dan pembayaran tersebut sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perkakas untuk penyiapan permukaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan semua pekerjaan tersebut di atas dan keperluan biaya lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya dan memenuhi ketentuan Seksi dari Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.5.(1a)	Pulau Tol Tipe Standar	Buah
9.5.(1b)	Pulau Tol Tipe Tepi Terluar Gerbang	Buah
9.5.(1c)	Pulau Tol Tipe Tepi Terdalam Gerbang (tempat *Long Booth*)	Buah
9.5.(1d)	*Long Booth* untuk Ruang Operator dan Server, termasuk Toilet dan Ruang Kontrol	Buah
9.5.(2a)	Atap Gerbang Tol untuk 2 (dua) pulau	Buah
9.5.(2b)	Atap Gerbang Tol untuk 3 (tiga) pulau	Buah
9.5.(2c)	Atap Gerbang Tol untuk 4 (empat) pulau	Buah
9.5.(2d)	Atap Gerbang Tol untuk 5 (lima) pulau	Buah
9.5.(2e)	Atap Gerbang Tol untuk 6 (enam) pulau	Buah
9.5.(2f)	Atap Gerbang Tol untuk 7 (tujuh) pulau	Buah
9.5.(2g)	Atap Gerbang Tol untuk 8 (delapan) pulau	Buah
9.5.(2h)	Atap Gerbang Tol untuk 9 (sembilan) pulau	Buah
9.5.(2i)	Atap Gerbang Tol untuk … pulau	Buah
9.5.(3a)	Genset bergerak (*sound proof trailer*) 30 KVA	Buah
9.5.(3b)	Genset bergerak (*sound proof trailer)* 50 KVA	Buah
9.5.(3c)	Genset bergerak (*sound proof trailer*) 100 KVA	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pembayaran
9.5.(4)	Rumah Genset	Buah
9.5.(5a)	Gantry MLFF untuk 2 (dua) lajur per arah	Buah
9.5.(5b)	Gantry MLFF untuk 3 (tiga) lajur per arah	Buah
9.5.(5c)	Gantry MLFF untuk 4 (empat) lajur per arah	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 9.6

KANTOR DAN FASILITAS TOL

9.6.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup semua pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan Kantor dan Fasilitas Tol yang meliputi pelaksanaan seluruh pekerjaan lapangan, pekerjaan gedung dan pekerjaan fasilitas sesuai dengan Spesifikasi ini seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Pekerjaan seperti yang disebutkan di bawah ini harus meliputi semua pengadaan bahan, tenaga kerja, dan peralatan yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan yang sebagimana mestinya sesuai dengan Spesifikasi dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Pekerjaan Persiapan yang dilaksanakan terdiri atas:

- Perataan dan persiapan permukaan tanah yang ada atau timbunan yang diperlukan di bawah dan di sekitar Kantor Tol dan Daerah Fasilitas Tol.
- Pembangunan Jalan dan Tempat Parkir.
- Pembangunan Drainase di sekitar Bangunan.
- Pembangunan Selokan Drainase, Gorong-gorong dan Kisi-kisi.
- Galian Drainase Tepi Jalan.
- Pembangunan Kotak Tanaman.
- Lansekap seperti tanaman pohon, perdu/semak, rumput dan lain-lain.
- Pagar.

Lokasi Lapangan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Pekerjaan Gedung yang dilaksanakan terdiri atas pembangunan:

- Kantor Cabang Gerbang Tol.
- Kantor Gerbang Tol.
- Rumah Keamanan (*Guard and Security House*).
- Kantor Polantas/PJR (*Highway Patrol Office*).
- Masjid.
- Rumah Pompa Tipe A.
- Rumah Generator.
- Menara Air dan Pasokan Tipe A (8000 liter).
- Reservoir Air Bawah Tanah.
- Lingkungan Jalan dan Tempat Parkir Mobil.

Lokasi tempat kerja sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Pekerjaan fasilitas yang dilaksanakan terdiri atas:

- Perpipaan dan Sistem Pencegah Kebakaran.
- *Closed Circuit Television* (CCTV) dan Sistim Suara.
- *Air Condition* (AC).
- Instalasi Listrik.

Pekerjaan *Plumbing*

i) Pekerjaan galian dan penimbunan yang ada sehubungan dengan pekerjaan *plumbing* baik untuk ukuran dan kesesuaian Gambar pelaksanaan merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa.

ii) Pekerjaan pembuatan dudukan/fondasi untuk pompa/mesin termasuk pembuatan tali air di sekitar fondasi pompa merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa.

iii) Penyedia Jasa wajib memberikan data-data dan Gambar yang diperlukan untuk pelaksanaan seluruh penarikan kabel listrik sampai ke panel pekerjaan *plumbing* yang dilakukan pihak lain dan menjaga pekerjaan pihak lain untuk kepentingannya.

iv) Penyedia Jasa harus berkoordinasi dan memberikan data-data ukuran dan Gambar kepada pihak lain yang mengerjakan penarikan pipa air bersih yang tidak tercantum dalam Gambar dan Spesifikasi yang dilakukan oleh pihak lain.

v) Penyedia Jasa juga harus menyediakan seluruh fasilitas listrik, air, sanitari sementara/darurat dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pekerjaan pada Seksi ini serta dimasukkan dalam penawarannya.

vi) Dalam hal dimana terdapat lebih dari satu Sub Penyedia Jasa *Plumbing* dengan tingkat prioritas tanggung jawab yang sama dan bagian pekerjaannya terletak berdampingan maka Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk melakukan perapihan pada bagian pekerjaan Sub Penyedia Jasa tersebut sedemikian rupa sehingga tidak cacat akibat pelaksanaan pekerjaan.

vii) Penyedia Jasa wajib bertanggung jawab penuh atas segala lingkup pekerjaannya baik yang dilaksanakannya sendiri maupun yang telah dilaksanakan oleh Sub Penyedia Jasa.

e) Penyedia Jasa dalam tahap penawarannya harus mempelajari detail Gambar semua pekerjaan untuk Kantor dan Fasilitas Tol beserta keterangannya yang tidak disebutkan dalam Spesifikasi.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
e)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
f)	Sistem Manajemen Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.22

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

g)	Selokan dan Saluran Air	:	Seksi 2.1
h)	Pasangan Batu dengan Mortar	:	Seksi 2.2
i)	Gorong-gorong Pracetak dan Saluran U Pracetak, *Catch Basin*, *Inlet* dan *Outlet*	:	Seksi 2.3
j)	Galian	:	Seksi 3.1
k)	Timbunan	:	Seksi 3.2
l)	Beton	:	Seksi 7.1
m)	Baja Tulangan	:	Seksi 7.3
n)	Adukan Mortar Semen	:	Seksi 7.8
o)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9
p)	Perlengkapan Jalan	:	Seksi 9.2
q)	Pekerjaan Beautifikasi dan Lansekap	:	Seksi 9.3
r)	Pekerjaan Penerangan Jalan Umum, Penerangan Pedestrian, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, dan Pekerjaan Listrik Lainnya	:	Seksi 9.4
s)	Plaza Tol	:	Seksi 9.5

3) Standar Rujukan

Ketentuan Pasal 2.3.1.4), 3.2.1.4), 5.1.1.4), 6.1.1.3), 6.3.1.5), 7.1.1.6), 7.3.1.4), 7.8.1.3), 9.2.1.3), 9.3.1.3) dan 9.4.1.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 8399:2017/ Amd.1:2019	:	Profil rangka baja ringan
SNI 4096:2019	:	Baja lembaran dan gulungan lapis paduan aluminium-seng (BJ.LAS)
SNI 8305:2016	:	Baja lembaran dan gulungan lapis paduan aluminium dan seng dengan atau tanpa magnesium lapis cat atau laminasi

Rujukan yang berhubungan dengan peraturan dan perundang-undangan berikut ini:

a) Peraturan Perusahaan Air Minum Negara tentang instalasi air.

b) Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengaman Terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.

c) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 tentang Persyaratan Teknis Bangunan.

d) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Proteksi Kebakaran.

e) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyar Nomor 02/ORT/M/2015 tentang Bangunan Hijau.

f) Pedoman Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020.

g) *Fire Codes* yang diterbitkan oleh *National Fire Pretection Association* (NFPA) 2021

h) *National Standard Plumbing Codes* (NSPC) 2021.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Gambar Kerja

Sebelum memulai setiap pekerjaan baru, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Sepotong baja ringan (panjang secukupnya) untuk struktur rangka atap beserta sertifikat pengujian dari pabrik pembuatnya yang membuktikan mutu bahan baku yang digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

b) Masing-masing sebuah sampel Ubin (Ubin Keramik, Mozaik, *Granite Tile*, Marmer, dan Granit) yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

c) 2 (dua) buah kereb pracetak bilamana unit-unit kereb pracetak ini dibuat di luar lokasi proyek beserta sertifikat pengujian dari pabrik pembuatnya yang membuktikan mutu bahan baku yang digunakan dan bahan olahan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

6) Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan yang diberikan dalam Pasal 3.1.1.7) dari Spesifikasi ini tentang cara pengeringan tempat kerja dan pemeliharaan sanitasi di lapangan harus berlaku.

7) Perbaikan atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Setiap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dalam segala hal tidak dapat diterima, maka harus diperbaiki atau diganti oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri atas petunjuk Pengawas Pekerjaan.

8) Pemeliharaan Pekerjaan yang telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 9.6.1.7) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan untuk semua pekerjaan yang telah selesai dan diterima selama Masa Kontrak.

9) Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.11) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

9.6.2 BAHAN UNTUK PEKERJAAN LAPANGAN

1) Umum

Dalam hal ditunjukkan lain dalam Gambar maka ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 9.6 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Bahan untuk Pasangan Batu

Ketentuan Seksi 7.9 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Bahan untuk Jalan dan Parkir Kendaraan

a) Tanah Dasar

Ketentuan Seksi 3.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

b) Lapis Fondasi Agregat

Ketentuan Seksi 5.1 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

c) Perkerasan Aspal

Ketentuan Seksi 6.1, 6.3 dan 6.5 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Mutu bata beton harus memenuhi ketentuan SNI 03-0691-1996 sesuai dengan mutu bata beton yang ditunjukkan dalam Gambar.

4) Bahan untuk Selokan dan Gorong-gorong

a) Timbunan

Bahan timbunan yang digunakan harus memenuhi ketentuan sifat-sifat bahan, penghamparan, pemadatan, dan jaminan mutu yang disyaratkan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini.

b) Pasangan Batu dengan Mortar

Saluran yang dilapisi pasangan batu dengan mortar harus memenuhi ketentuan sifat-sifat bahan, pemasangan, dan jaminan mutu yang disyaratkan dalam Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini.

c) Selokan Terbuka Beton Bertulang

Mutu beton harus fc' 20 MPa, baja tulangan harus BjTP 280 atau BjTS 280 masing-masing harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

d) Gorong-Gorong Pipa Beton.

iii) Beton

Ketentuan Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

iv) Mortar Semen

1) Adukan mortar semen untuk sabuk pasangan bata 1 PC: 3 pasir

2) Pasangan batu untuk dinding sayap, tembok kepala, pinggir, dan lubang pengumpul harus dibuat dengan mortar 1 PC: 5 pasir.

3) Mortar semen haruslah memenuhi ketentuan Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Bahan untuk Kotak Tanaman

Bahan untuk kotak tanaman harus memenuhi ketentuan Pasal 9.3.2.11) dari Spesifikasi ini.

6) Bahan untuk Lansekap

Bahan untuk lansekap harus sesuai ketentuan Pasal 9.3.2.14) dari Spesifikasi ini.

9.6.3 BAHAN UNTUK PEKERJAAN BANGUNAN

1) Umum

Dalam hal ditunjukkan lain dalam Gambar maka ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 9.6 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Beton

a) Bahan untuk pekerjaan beton harus memenuhi ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

b) Selimut Beton pada Baja Tulangan

Selimut beton harus memenuhi ketentuan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

c) Beton Pracetak

i) Beton pracetak untuk penutup *manhole* menggunakan baja tulangan Ø 8 mm dengan jarak 15 cm pada kedua arah.

ii) Ukuran dan bentuk sesuai seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

d) Beton Latei

i) Balok latei di atas pintu dan bukaan sejenis dibuat dari beton bertulang.

ii) Ukuran dan bentuk sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

iii) Bahan balok latei harus memenuhi ketentuan Seksi 7.1 dan Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

3) Pekerjaan Penyetelan Kayu (*Carpentry*), Elemen Fabrikasi *(Joinery*), dan Perlengkapan.

a) Kayu

i) Kualitas

Semua kayu harus kualitas terbaik untuk jenis yang ditentukan, bebas dari getah kayu, retak (*shake*), mata longgar atau membusuk (*death knots*), tepi bergelombang (*wavey edges*), lubang, dan cacat-cacat lain. Semua kayu harus dikeringkan dengan alat pengering.

ii) Kadar Kelembaban

Kadar air dari kayu yang digunakan untuk pekerjaan penyetelan kayu (*carpentry*) akhir untuk internal dan elemen fabrikasi (*joinery*) harus

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

kurang dari 15%, dan kurang dari 20% untuk kayu yang digunakan untuk struktur. Kadar air yang disebutkan adalah ditentukan untuk bahan yang diangkut pada tempat kerja, dan kadar air harus dipelihara sampai bangunan selesai.

iii) Jenis Kayu

Jenis kayu berikut yang digunakan untuk pelaksanaan dan jenis pekerjaan yang terdaftar di sini:

Jenis Kayu	Penggunaan
- Kamper Samarinda Kualitas 5 (lima) Keawetan Kelas III Kekuatan Kelas II (SNI 03-3527-1994) Berat Isi min.0,60	Rangka pintu: - Daun pintu; - Rangka partisi; - Jalusi; - Landasan Kayu; dan - Semua kayu masif perabot.
- Jati (jati padat) kualitas siap pakai alami	- Kayu profil/lis untuk: o bingkai kaca o sambungan panel dinding

Semua kayu harus disimpan dalam tempat teduh terlindungi dari hujan dan sinar matahari langsung.

iv) Pengujian

Semua kayu kering oven yang digunakan untuk struktur harus diperiksa ketat terhadap:

1) Pemeriksaan visual sesuai dengan SNI 03-3527-1994.

2) Penggunaan alat pengukur kadar air untuk mengukur derajat kelembaban dari tiap lempeng kayu.

3) Penggunaan mesin tegangan MSR "Panter L12" (pengujian non destruktif) untuk mengukur nilai kekakuan.

4) Penggunaan pengujian destruktif untuk penentuan derajat MSR.

5) Butir 2), 3) dan 4). disebutkan di atas harus dilaksanakan di bawah pengawasan laboratorium kayu yang disetujui.

Kayu lainnya harus diperiksa dengan ketat terhadap butir i) dan ii) seperti ditentukan di atas.

b) *Plywood*

Plywood harus dibuat oleh perusahaan anggota "Asosiasi Panel Kayu Indonesia" (APKINDO) dan harus memenuhi hal-hal berikut:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Semua *plywood* harus Standar Indonesia Tipe I jenis eksterior dengan lem tahan air.

ii) Tebal lapis tunggal lapisan tidak boleh kurang dari 1,0 mm.

iii) Lapisan tipis (*lamina*) harus dilapisi dengan lapisan-lapisan di mana seratnya saling tegak lurus pada lapisan berikutnya. Jumlah lapisan harus 3, 5, 7 dan seterusnya.

c) Perlengkapan Bangunan

Dalam hal ditunjukkan dalam dalam Gambar, maka ketentuan berikut ini harus berlaku:

i) Engsel, baut pasak, grendel berpegas dan pengatur bukaan jendela harus produk dari "*Simonwerk*", "*Schwarte*", "*Henderson*" atau kualitas terbaik yang disetujui.

ii) Karet strip pelindung cuaca harus *"Super Seal Kleenex Ind.Ltd"* atau sejenis yang disetujui.

iii) Rumah kunci harus produk setara "*Griff*", "*Nemef*", "*Bostinco*" atau kualitas terbaik yang disetujui.

iv) Silinder kunci harus produk setara "DOM", "*Griff*" atau dari kualitas terbaik yang disetujui.

v) Handel, pegangan pembuka pintu (*back plate*), penarik pintu, batang penarik dan pelat pendorong, bingkai anak kunci (*escutcheons*), pegangan pembuka pintu panik (*panic exit devices*) harus produk setara "*Griff*", FSB" atau dari kualitas terbaik yang disetujui.

vi) Pegas penutup pintu (agar pintu selalu menutup), engsel lantai dan penutup, tali pegangan pintu harus produk setara "ESB", "*Geze*" atau dari kualitas terbaik yang disetujui.

vii) *Finishing* harus sesuai dengan perlengkapan yang berdekatan.

viii) Perlengkapan pintu dorong harus "*Henderson*", "*Griff*" atau dari kualitas terbaik yang disetujui.

ix) Penyedia Jasa harus melengkapi sistim kontrol kunci termasuk label, itikad, indeks kartu, seperti yang direkomendasikan oleh sistem pabrik pembuatnya.

5) Penutup Atap dan Struktur Atap

a) Penutup Atap

i) Genteng Beton Semen, Penutup Atap Metal Berpasir, dan Atap Metal *Zinc Coated*

Ada 3 (tiga) penutup atap yang dapat digunakan untuk struktur rangka atap baja ringan:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1) Genteng Beton Semen

Penggunaan genteng beton semen untuk atap gedung sesuai ketentuan dalam Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Genteng harus dicetak dengan tekanan mekanis dan harus merata dalam kualitas, dimensi, bentuk, warna, dan ketebalan.

Genteng dan bubungan harus kualitas terbaik dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, serta warna akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa secara khusus mencatat kapasitas produksi yang dapat dicapai oleh pabrik pembuat dan pengaturan dini harus dibuat untuk produksi diangkut sampai lapangan sesuai dengan jadwal pelaksanaan.

2) Penutup Atap Metal Berpasir

- Penutup atap genteng metal berpasir dengan tebal 0,40 mm lapis pasir berbahan *clean colorbond pre-painted coated Steel* AZ-150.

- Nok metal dengan spesifikasi sama dengan genteng metal tebal 0,40 mm.

3) Atap *Metal Zinc Coated*

- Rujukan Standar Bahan Penutup Atap

Bahan penutup atap metal *Zinc Coated* yang digunakan harus mengacu pada SNI 4096:2007 untuk baja canai dingin lapis paduan aluminium-seng (Bj.LAS) dan SNI 8305:2016 untuk baja canai dingin lapis paduan aluminium-seng (Bj-LAS) lapis cat.

- Sifat Mekanis

Simbol	Uji Tarik			
	Kuat Luluh	Kuat Tarik min.(N/mm^2)	Regangan min. (%), Lo=50mm	Regangan min. (%), Lo=80mm
G300	300	340	20	18
G550	550	550	2	2

- Tebal Nominal Bj.LAS

Notasi	Tebal Nominal Logam Dasar (mm)	Tebal Setelah Pelapisan Bj.LAS (mm)			
		AS 200	AS 150	AS 100	AS 70
		0,060	0,046	0,027	0,019
Bj.LAS-65	0,65	0,710	0,696	0,677	0,669
Bj.LAS-70	0,70	0,760	0,747	0,727	0,719
Bj.LAS-75	0,75	0,810	0,796	0,777	0,769
Bj.LAS-80	0,80	0,860	0,846	0,827	0,819

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Notasi	Tebal Nominal Logam Dasar (mm)	Tebal Setelah Pelapisan Bj.LAS (mm)			
		AS 200	AS 150	AS 100	AS 70
		0,060	0,046	0,027	0,019
Bj.LAS-85	0,85	0,910	0,896	0,877	0,869
Bj.LAS-90	0,90	0,960	0,946	0,927	0,919
Bj.LAS-95	0,95	1,010	0,996	0,977	0,969
Bj.LAS-100	1,00	1,060	1,046	1,027	1,019

ii) Atap Beton dan Talang

Seluruh permukaan atap pelat beton dan *fascia* beton serta seluruh permukaan dalam dari talang atap beton harus dilapisi dengan bahan kedap air. Untuk tujuan ini "LANSTAR AQUAGARD" lapisan elastomerik atau sejenis yang disetujui Pengawas Pekerjaan harus digunakan.

iii) *Aluminium Foil*

1) *Aluminium foil* berfungsi untuk melindungi baja ringan dari dampak korosi dan kerusakan yang diakibatkan oleh reaksi kimia. Disamping itu *aluminium foil* berfungsi juga sebegai peredam panas;

2) Jenis *Aluminium Foil*:

- *Single Sided* merupakan *aluminium foil* yang bagian reflektifnya hanya 1 (satu) sisi muka saja di lembaran dan bagian bawahnya lebih buram.
- *Double Sided* merupakan *aluminium foil* yang mempunyai 2 (dua) sisi reflektifnya. Jauh lebih efektif untuk merdam panas……
- *Bubble* merupakan aluminium foil mempunyai pola gelembung yang terletak di permukaannya. Jenis ini mempunyai kemampuan untuk memantulkan panas lebih dibanding kedua jenis tersebut di atas.

3) Mutu Bahan

Ketentuan mutu bahan sesuai seperti yang ditunjukan dalam Gambar atau sesuai arahan Pengawas Pekerjaan.

b) Struktur Atap

i) Struktur Atap *Truss*/Baja Ringan

1) Bahan struktur rangka atap *truss*/baja ringan, dengan sifat-siafat mekanikal baja harus:

- Baja mutu tinggi : G550.
- Kuat leleh minimum : 550 MPa.
- Tegangan maksimum : 550 MPa.
- Modulus elastisitas : 200.000 MPa.
- Modulus geser : 80.000 MPa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Mutu rangka baja ringan : sesuai SNI 8399: 2017/ Amd.1:2019 dan SNI 4096: 2019.

2) Bahan baja harus dilapisi proteksi anti korosi, ada 2 (dua) jenis pilihan untuk lapisan anti korosi (*coating*):

Galvanized (Z220):

- Pelapisan *Galvanized*;
- Jenis *Hot-dip Zinc*;
- Kelas Z220;
- Ketebalan pelapisan 220 gram/m^2; dan
- Komposisi 95% zinc, 5% bahan campuran.

Galvalume (AZ100):

- Pelapisan *Zinc*-Aluminium;
- Jenis *Hot-dip*-aluminium *Zinc*;
- Kelas AZ100;
- Ketebalan pelapisan 100 gram/m^2; dan
- Komposisi 55% aluminium, 43,5% *zinc* dan 1,5% silikon.

3) *Multigrip* (MG)

Konektor antara kuda-kuda baja ringan dengan murplat (*top plate*) untuk menahan gaya lateral 3 (tiga) arah, dengan spesifikasi teknis sebagai berikut:

- *Galvabond* : Z275.
- *Yield Strength* : 250MPa.
- *Design Tensile Strength* : 150 MPa.

4) *Brace System (Bracing)*

- *Bottom Chord Bracing*

  Pengaku/ikatan pada batang tarik bawah (*bottom chord*) pada kuda-kuda baja ringan.

- *Lateral Tie Bracing*

  Pengaku/*bracing* antar web pada kuda-kuda, sekaligus berfungsi untuk mengurangi tekuk lokal (*buckling*) pada batang tekan (web), standar teknis mengacu pada Gambar struktur kuda-kuda.

- *Diagonal Web Bracing* (Ikatan Angin)

  Pengaku/*bracing* diagonal antara web pada kuda-kuda baja ringan dengan bentuk yang sama dan letak berdampingan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- *Strap Brace* (Pita Baja)

  Pengaku/*bracing* pada *top chord* dan *bottom chord* kuda-kuda. Kebutuhan *strap brace* ditentukan berdasarkan perhitungan desain struktur.

- Talang Jurai Dalam (*valley gutter*)

  Untuk pertemuan 2 (dua) bidang atap yang membentuk sudut tertentu, pada pertemuan sisi dalam harus menggunakan talang jurai dalam (*valley gutter*) untuk mengalirkan air hujan. Ketebalan bahan jurai dalam minimal 0,45 mm.

5) Alat Sambung (*Screw*)

Baut menakik sendiri (*self drilling screw*) digunakan sebagai alat sambung antar elemen rangka atap yang digunakan untuk fabrikasi dan instalasi, dengan spesifikasi *screw* sebagai berikut:

- Kelas ketahanan korosi minimum : Kelas 2
- Panjang (termasuk kepala baut) : 16 mm
- Kepadatan alur : 16 alur/*inch*
- Diameter bahan dengan alur : 4,80 mm
- Diameter bahan tanpa alur : 3,80 mm

Kekuatan Mekanikal:

- Gaya geser satu baut : 5,10 KN
- Gaya aksial : 8,60 KN
- Gaya torsi : 6,90 KN

6) Pekerjaan Lantai

a) Ubin Lantai

Ubin lantai dari keramik atau *granite tile* atau marmer atau granit atau jenis lainnya sesuai dengan Gambar harus kualitas terbaik dari produksi lokal yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Ubin Dinding

Ubin dinding dari keramik atau granite tile atau marmer atau granit atau jenis lainnya sesuai dengan Gambar harus kualitas terbaik dari produksi lokal yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Ubin harus merata dalam ukuran, warna, lapisan, dan ketebalan. Ubin dengan cacat permukaan harus tidak digunakan.

7) Pekerjaan Dinding

a) Dinding Batu Bata Merah

Ketentuan Batu Bata Merah harus memenuhi Pasal 9.3.2.12) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Dinding Bata Ringan Hebel

i) Bahan

	Kategori	Bata Struktural		Bata Non Struktural	
		Outdoor	*Indoor*	*Outdoor*	*Indoor*
Kelas		IA	IB	IIA	IIB
Berat Isi (kg/m^3)	500	-	-	400-600	
	700	-	600-800	600-800	
	900	800-1000	800-1000	800-1000	
	1100	1000-1200	1000-1200	1000-1200	
	1300	1200-1400	1200-1400	1200-1400	
Kuat tekan rata-rata min.	MPa	6	4	2	
Kuat tekan individu min.	MPa	5,4	3,6	1,8	
Penyerapan air, maks.	% vol	25	-	25	-
Tebal min	mm	98		98	73

ii) Toleransi Ukuran

Ukuran (mm)		
Panjang	Lebar	Tebal
600 +3 - 5	200 +3 - 5	75 ± 2
		100 ± 2
		125 ± 2
		150 ± 2

iii) Jenis Bata Ringan

- Bata ringan ACC (*Autoclaved Aerated Concrete*); dan
- Bata ringan CLC (*Cellular Lightweight Concrete*).

iv) Ketentuan dinding bata ringan hebel harus sesuai SNI 8640:2018 Spesifikasi Bata Ringan untuk Pasangan Dinding.

v) Adukan Mortar untuk Bata Ringan:

- menggunakan mortar siap pakai (mortar premiks) dan harus sesuai dengan SNI 8837-1:2019 (Mortar Siap Pakai-Bagian 1);
- Persyaratan *) untuk Mortar Perekat Bata (*thinbed*):

Tipe	Kuat Tekan Rata-rata min. umur 28 hari (MPa)	Retensi air, min. (%)	Kadar Udara maks. (%)
M	17,2	75	12
S	12,4	75	12
N	5,2	75	14**)
O	2,4	75	14**)

Catatan:

*) untuk pengujian laboratorium.

**) bila terdapat tulangan struktural dalam mortar, kadar udara maksimum harus 12%.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Plesteran Dinding Bata

i) Persyaratan bahan plesteran dinding untuk Semen Portland, pasir, dan air harus sesuai dengan ketentuan Pasal 9.6.2.3).d).ii) dari Spesifikasi ini.

ii) Plesteran dinding merupakan adukan mortar semen yang harus memenuhi ketentuan Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

d) Dinding Partisi

i) Dinding partisi terbuat Kalsiboard (Panel Beton Ringan Berserat):

- Bahan : kalsium silikat, semen, dan serat selulosa.
- Modulus elastisitas min. : 940 MPa.
- Kuat tekan : 2,5 MPa.
- Kapasitas penyerapan air : 12 %.
- Mutu bahan : sesuai dengan SNI 03-3122-1992.
- Dimensi : Panjang : 3000 mm.
  Lebar : 900, 600 dan 300 mm.
  Tebal : 80 mm.

ii) Partisi yang terbuat dari kayu dapat dilaksanakan pada beberapa ruangan pada tingkat denah lantai. *Plywood* lapis jati (*teak*) akan digunakan untuk panel.

8) Kaca dan Pengecatan

a) Kaca

i) Kaca yang digunakan untuk bangunan harus kaca bening tebal 6 mm, kualitas terbaik yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

ii) Campuran karet silikon harus digunakan untuk mendempul pemasangan kaca pada rangka kayu. Hanya campuran yang telah diketahui (terbukti) yang sepenuhnya sesuai dengan permukaan yang berhubungan yang akan digunakan.

b) Pengecatan

i) Cat

1) Bahan, Persyaratan Umum

Semua bahan cat dan cat dasar harus diperoleh dari pemasok yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Untuk tujuan menerbitkan dasar kualitas, cat yang disebutkan disini didasarkan pada cat yang dibuat ICI. Penentuan cat dengan nama pabrik pembuat dan nomor seri tidak boleh dianggap sebagai keharusan tetapi sebagai dasar untuk perbandingan kualitas.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Cat yang digunakan harus sebagai berikut

- ICI *Vinyl Acrylic Emulsion* A.921
- ICI *Weathershield Exterior Wall Finish,*
- ICI *Synthetic Super Gloss* A.365
- ICI *Teak Oil* A.101-110
- ICI *Timber Glow Clear Finish* A.291-Satin
- ICI *Clear Varnish* A.105.9010

Catatan ICI = PT ICI Indonesia atau setara yang disetujui.

Bahan yang diangkut ke lapangan dengan kaleng tertutup dengan label pabrik mengidentifikasi tipe dan kualitas dari isi. Tidak ada cat yang disimpan labih lama dari masa berlaku yang ditentukan pabrik yang akan digunakan.

Cat akan diaduk dan digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik.

Cat harus seluruhnya diaduk sampai bahan-bahan yang ada benar-benar tercampur dan bila perlu harus disaring sebelum digunakan.

Dalam kondisi apapun, penambahan bahan pengering atau bahan lain tidak diizinkan, kecuali bila penambahan itu disarankan atau diperlukan oleh pabrik pembuat cat.

Bahan pemutih harus "kapur pemutih/kapur sirih" dari kualitas yang baik (ditentukan dalam N17) bebas dari bahan yang tidak murni. 3 (tiga) lapisan atau lebih akan digunakan sampai akhir lapisan yang putih rata diperoleh dan dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan.

2) Bahan, Persyaratan Khusus

a. *Finishing* Transparan (*Pigmen*)			Pekerjaan Kayu
a.1			
Lap. Pertama	:	1 (satu) Lapisan dasar kayu	• Daun Pintu, dan rangka partisi
Lapis Kedua	:	2 (dua) Lapisan *varnish* A.105-49010	• Daun Pintu luar
a.2		3 (tiga) Lapisan *Teak Oil*	• Daun pintu dalam, *teak plywood*

b. *Finish Gloss* (Kuas)			Jenis Permukaan
b.1			
Lap. Pertama	:	1 (satu) Lapisan Q.D Cat Dasar Logam *Chrom* A/540-49020	• Semua logam dan pekerjaan baja terekspos/struktur baja
Lapis Kedua	:	2 Lapisan Sintetis Super *Gloss* A.365	• Semua talang atap logam

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b.2	2 (dua) Lapisan Q.D Cat Dasar Logam Chrom A/540-49020	• Pelat Baja bergalvanis • Pelat penutup tepi atap & pekerjaan baja bukan terekspos

c. *Emulsion Finish*			Jenis Permukaan
c.1			
Lap. Pertama	:	1 (satu) Lapisan dasar tahan alkali	• Semua dinding luar, kolom, balok, dan sebagainnya
Lapis Kedua	:	2 (dua) Lapisan tahan cuaca (*weather shield*)	• Semua *gypsum* pelindung sinar matahari
c.2			
Lap. Pertama	:	1 (satu) Lapisan dasar tahan alkali	• Semua dinding luar, kolom, balok, pelat/plafon beton terekspos • Dinding, kolom, balok dalam, pelat/plafon beton terekspos
Lapis Kedua	:	2 (dua) Lapisan *vinyl acrylic emulsion* A.921	• Plafon gipsum

9) Pekerjaan Kusen, Daun Pintu, dan Daun Jendela Aluminium

a) Pekerjaan Kusen Aluminium

i) Bahan rangka

- Dari bahan aluminium *framing system*, dari produk dalam negeri;
- Bentuk dan ukuran profil sesuai seperti yang ditunjukan dalam Gambar;
- Warna profil aluminium *colour powder coating*. Warna yang digunakan adalah warna putih atau sesuai seperti yang ditunjukan dalam Gambar dan sesuai arahan Pengawas Pekerjaan;
- Lapisan *powder coating* minimal 18 mikron. Tebal bahan aluminium adalah 1,35 mm;
- Bahan yang diproses pabrikan harus diseleksi terlebih dahulu dengan seksama sesuai dengan bentuk toleransi, ukuran, ketebalan, kesikuan, kelengkungan dan pewarnaan yang disyaratkan oleh Pengawas Pekerjaan; dan
- Persyaratan bahan yang digunakan harus memenuhi uraian dan syarat-syarat dari pekerjaan aluminium serta memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.

b) Daun Pintu Aluminium

Ketentuan Pasal 9.5.2.2).d) dari Spesifikasi ini harus berlaku dan daun pintu dengan struktur panel kaca rangka aluminium harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, termasuk bentuk dan ukurannya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Daun Jendela Aluminium

- Jenis : daun jendela kaca dengan kombinasi rangka aluminium sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar;
- Ukuran : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar;
- Ketebalan : minimum 1,2 mm;
- Motif/warna : menggunakan stiker *sunblast* atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar; dan
- Daun jendela dengan struktur panel kaca rangka aluminium, harus seperti yang ditunjukan dalam Gambar, termasuk bentuk dan ukurannya.

10) Pekerjaan Langit-langit/Plafon

a) Dalam hal tidak ditunjukkan lain dalam Gambar maka rangka *hollow* harus digunakan untuk struktur langit-langit dan penutup langit-langit menggunakan *gypsum* untuk area interior dan GRC untuk area *outdoor* dan tidak boleh lembaran asbes semen.

b) Persyaratan rangka *hollow*, *gypsum* dan GRC untuk pekerjaan plafon harus sesuai ketentuan pada Pasal 9.5.2 2) b) dari Spesifikasi ini.

11) Pekerjaan *Lisplank* GRC

a) GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) adalah bahan komposit yang terdiri dari campuran semen dengan pasir, dipompakan untuk kemudian disemprotkan dan diberi penulangan *fiberglass*.

Kandungan *fiberglass* biasanya 4% menurut berat dalam keadaan basah.

b) *Lisplank* memakai ukuran tebal 9 mm dan lebar 200 mm.

12) Sandaran Logam (*Metal Railing*)

Semua bagian dari pagar, termasuk tiang terbuat dari baja diameter 25 mm dan 50 mm.

13) Pipa Drainase Air Hujan

Semua pipa drainase air hujan atau pipa ke bawah harus PVC diameter 15 cm (diameter 6”). Drainase atap harus besi tuang.

14) Perbaikan Tanah dan Perlindungan Terhadap Rayap

a) Kadar penggunaan harus ditentukan oleh penggunaan semprotan bermesin, dengan kalibrasi alat pelengkap *flowmeter* untuk menyediakan kadar yang diperlukan dan keseragaman pemakaian. Metode lain manapun harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Bahan kimia yang digunakan pada daerah tanah yang ditangani adalah *lambda cyhalothrin*, kosentrasi yang digunakan sesuai dengan instruksi pabrik pembuatnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9.6.4 BAHAN UNTUK PEKERJAAN FASILITAS

1) Umum

Dalam hal ditunjukkan lain dalam Gambar maka ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 9.6 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Perpipaan dan Sistem Pencegah Kebakaran

a) Standar Bahan

Semua bahan harus baru dan berkualitas baik berdasarkan pada standar lokal juga standar internasional ASA. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab penuh atas kualitas bahan yang digunakan. Sebelum pemasangan semua bahan, persetujuan Pengawas Pekerjaan harus diperoleh terlebih dahulu.

b) Ketentuan Bahan

i) Peralatan Sanitari

Semua peralatan sanitari harus "KIA Kramik Indonesia" atau setara yang disetujui, warna akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

1) WC, tipe duduk, harus tipe DUTA TS atau setara yang disetujui, keran pemasok, *seal* pengeluaran dan sekrup pemasang.

2) WC, tipe jongkok harus tipe RAPI E atau setara yang disetujui, kran sudut yang dilapisi *chromium* (*chromium plated angle valve*), pipa pembilas dan perangkai (*flush pipe and coupling*), karet seal pembuangan (*outset seal*) dan sekrup pemasang.

3) Tempat kencing (*urinal*) harus tipe PANDA atau setara yang disetujui. Tiap tempat kencing harus dilengkapi dengan kran pembilas yang dilapisi *chromium* dan pipa penyemprot berlubang banyak semua dalam *chromium*.

4) Bak pencuci harus tipe SUSAN atau setara yang disetujui.

Tiap bak pencuci harus dilengkapi dengan keran dilapisi *chromium*, penyambung pembuang dilapisi *chromium* dan perangkap "P" (leher angsa), pengantung balik, *dynabolts* pengencang dan lain-lain.

5) Keran harus tipe SINKTAP Y100 atau setara yang disetujui.

6) Drainase lantai harus tipe konvensional dengan kisi-kisi dan penutup yang terbuat dari baja *stainless* atau kuningan dilapisi *chromium.*

7) Tutup lubang pembuangan (*floor clean out*) harus terbuat dari baja *stainless* atau kuningan dilapisi *chromium* dengan bahan yang sama untuk penutup dan rangka.

8) Pemegang rol kertas harus tipe VIDI/BIMA atau setara yang disetujui dan diperlukan untuk tiap WC.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9) Wastafel harus tipe SHINTA atau setara yang disetujui, diperlukan untuk setiap wastafel.

ii) Sistim Sanitasi

1) Bahan berikut akan digunakan untuk saluran kotoran, air buangan dan sistem pipa ventilasi:

- Pipa-pipa harus PVC Pralon atau merek Rucika kelas D atau setara yang disetujui dengan sambungan perekat.
- Sambungan pipa harus perlengkapan hasil cetakan PVC yang diinjeksi dari merek yang sama seperti pipa.
- Bengkokan dari pipa utama harus bengkokan radius besar untuk cabang-cabang dalam pipa utama 45° Y dan bengkokan 45° harus digunakan.
- Lem harus sesuai dengan yang direkomendasikan pabrik pipa PVC.

2) Semua pipa, perabot, keran, peralatan dan perlengkapan harus produksi orisinal dari pabrik.

iii) Sistim Pencegah Kebakaran

1) Sistem pompa hidrant kebakaran harus terdiri atas:

- 1 (satu) pompa joki (kecil) bermotor listrik *Fairbank Morse, Ingersol Rand* atau setara yang disetujui sesuai dengan motor NUG, perangkai, pelat dasar dan lain-lain.
- Suatu pompa pemadam api bermotor listrik *Fairbank Morse, Ingersol Rand* atau setara yang disetujui sesuai dengan motor NUG, perangkai, pelat dasar dan lain-lain, kapasitas 600 L/M, tinggi 50 m.
- 1 (satu) tank tekanan 500 liter sesuai dengan pengukur tekanan dan keran, lubang tangan, drain dan lain-lain pada pengujian tekanan 15 kg/cm^2. 2 (dua) tombol tekanan FANAL tipe FG 10 atau sejenis yang disetujui.
- 1 (satu) panel kontrol pompa PCP 1.
- 1 (satu) *lot* kawat listrik dari PCP 1 sampai pompa dan kontrol.
- Satu tangki dasar 500 liter sesuai dengan semua perlengkapan.
- Satu pompa kebakaran bermotor bensin *Fairbank Morse* atau sejenis yang disetujui dengan motor bensin Perkins atau sejenis yang disetujui sesuai dengan semua perlengkapan.

2) Kotak hidran dalam ruangan (*indoor*) tipe A harus terdiri atas:

Tempat logam lengkap dengan dinding pintu tebal 1,5 mm, engsel, handel, jalusi, rol pipa air tipe tetap diameter 100 dan keran hidran diameter 12”.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Kotak hidran dalam ruangan (*indoor*) tipe B harus terdiri dari:

Tempat logam lengkap dengan dinding pintu tebal 1,5 mm, engsel, handel, jalusi, pipa air kanvas diameter 1,5" panjang 200 *feet*, lengkap dengan pipa semprot, kran dan rak dan lain-lain.

4) Sistim pipa pencegah kebakaran harus pipa baja bergalvanis seuai dengan ASTM A53/53M-22 Schedule 40 (tipe pengelasan) dan 300 lbs terpasang disekrup untuk pipa sampai 2" dan untuk lebih besar dari 2" pipa baja hitam BS 1387 kelas medium dengan penyambungan dilas dan harus dicat dasar dan dicat minimum 2 (dua) kali. Kran lebih besar dari 3" harus kran besi tuang 150 psi tipe kemudi.

5) Pemadam kebakaran portabel harus tipe BFC, kapasitas 5 lbs, jenis ABRO atau sejenis yang disetujui.

c) Ketentuan Sambungan

i) Pipa-pipa Galvanis dan Penyambung

1) Sambungan antara pipa-pipa dan penyambung harus berulir.

2) Panjang ulir pada pipa harus sekurang-kurangnya ¾ diameter pipa.

3) Semua sambungan berulir harus menggunakan pita perekat.

4) Untuk memotong pipa harus dengan alat pemotong pipa yang sesuai.

5) Semua ujung pipa harus dilebarkan.

6) Untuk sistim pipa sampai 2,5" setelah kran pegangan garis harus digunakan, dan untuk pipa lebih besar dari 3" keran pegangan kemudi harus digunakan.

7) Dalam sistim perpipaan, kran pegangan garis atau kran pegangan kemudi harus digunakan pada minimum tiap 60 m.

8) Semua pipa harus dibersihkan dengan semestinya sebelum pemasangan.

ii) Pipa PVC dan Perlengkapan

1) Pipa-pipa dan perlengkapan harus disambung oleh lem PVC seperti yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat pipa PVC. Sebelum pengeleman sambungan harus dibersihkan dengan pantas dengan cairan pembersih.

2) Sambungan antara pipa-pipa dan perlengkapan harus dilaksanakan dengan layak menggunakan alat penekan khusus. Untuk memotong pipa, alat pemotong yang sesuai harus digunakan untuk mendapatkan ujung lurus dari pipa setelah pemotongan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Perangkai

Perangkai akan digunakan untuk sambungan berikut:

1) Sambungan antara penyemprot api.

2) Sambungan antara penyemprot api, nosel, dan keran.

Untuk semua sambungan ini "perangkai mesin" (*machine couple*) harus digunakan.

iv) Sambungan gasket

Untuk mendapatkan sambungan kedap air, gasket harus digunakan untuk sambungan peralatan sanitari berikut:

1) Antara kran kamar kecil dan kran pemasok.

2) Antara kran pembilas dan tempat kencing.

3) Antara kran pembilas dan pelampung WC/kakus.

4) Untuk penyambung air kotor dan leher angsa.

d) Ketentuan Pemasangan

i) Semua pipa harus dipasang lurus dan sejajar dinding dan/atau lantai.

ii) Pembengkokan 90° dan 45° harus digunakan.

iii) Sebelum pipa-pipa dipasang penyokong harus dipasang dengan benar.

iv) Sebelum pemasangan, penyokong harus dicat dasar seng kromat (*zinc chromate*).

v) Semua pekerjaan pemasangan harus dilaksanakan dengan benar.

vi) Semua pipa harus disokong dengan semestinya.

vii) Selama pemasangan, ujung pipa yang terbuka harus ditutup dengan penutup atau sumbat.

viii) Pipa dan penyambung (*fittings*) harus bebas dari tegangan yang disebabkan oleh pemasangan tidak benar.

ix) Sebelum pemasangan, persetujuan Pengawas Pekerjaan harus diperoleh untuk semua pemasangan menembus, atau yang dihubungkan pada bangunan.

x) Penyedia Jasa harus menyediakan selongsong untuk semua pipa yang menembus dinding, lantai, pelat beton, dan lain-lain.

xi) Sebelum ditanam pada tanah, pipa harus dicat dengan *flintcote*, minimum 3 (tiga) lapisan.

xii) Pipa pembuangan kotoran harus mempunyai kemiringan 0,5-1 %.

xiii) Pipa air kotor harus mempunyai kemiringan 1-2%.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

xiv) Pipa PVC yang ditimbun di dalam tanah harus diletakan pada lapisan pasir dengan tebal minimum 10 cm.

xv) Pembuatan *septic tank* harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa yang berpengalaman dalam bidang itu.

1) *Closed Circuit Television* (CCTV) dan Sistem Suara

a) Bahan dan Kondisi Pemasangan

i) Kabel Televisi Rangkaian Tertutup tipe RG-150 dan RG-590 jenis Kabelmetal, Kabelindo atau setara yang disetujui harus digunakan.

ii) Semua pemasangan kabel Televisi Rangkaian Tertutup harus menggunakan saluran kecuali kabel yang dipasang di dalam lantai.

Untuk pemasangan saluran dalam beton, pipa GIP dengan diameter minimal ¾" harus digunakan atau seperti ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan. Untuk saluran yang dipasang di atas langit-langit, pipa PVC harus digunakan dengan perlengkapannya.

Untuk semua sambungan kabel, kotak dengan penutup harus digunakan. Jalur kabel Televisi Rangkaian Tertutup harus dipisahkan dari sistim kabel yang lain.

b) Televisi Rangkaian Tertutup

i) Kamera dengan lensa 8 mm.

ii) Monitor televisi.

iii) Kontrol lensa.

iv) Pemancar.

Televisi Rangkaian Tertutup harus Javelin atau TOA atau setara yang disetujui.

2) Pemasangan Pendingin Udara

a) Skema Pendingin Udara

Penyedia Jasa harus menyiapkan skema pendingin udara, lengkap dengan perhitungan dan Gambar yang menunjukkan lokasi unit, untuk menyediakan kondisi ruangan dalam dengan ketentuan seperti pada butir b) di bawah ini, dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk persetujuannya.

b) Kondisi Ruangan

i) Kondisi ruangan yang diperlukan sebagai berikut :

Suhu	Kelembaban Relatif
23° ± 1°C	50% + 5%

ii) Tingkat suara dalam ruangan yang ditempati yang disebabkan oleh pemasangan pendingin udara tidak boleh melampaui 150 NR-35.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9.6.5 PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN

1) Umum

Dalam hal ditunjukkan lain dalam Gambar maka ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 9.6 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Pembersihan dan Pengupasan Lahan, Galian dan Timbunan

Pekerjaan pembersihan dan pengupasan lahan, galian dan timbunan, serta penimbunan kembali (*backfill*) untuk struktur, drainase, pipa-pipa, dan lain-lain harus dilaksanakan sesuai dengan Seksi 3.1, 3,2, dan 3.4 dari Spesifikasi ini.

3) Pekerjaan Pasangan Batu (*Stone Masonry*)

Ketentuan Seksi 7.8 dan 7.9 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Pasangan Batu Bata untuk Parit/Selokan

Pasangan batu bata harus dilaksanakan dengan mortar 1 PC : 5 pasir, semua sambungan harus digaruk sedalam ½ cm. Batu bata yang pecah/rusak tidak boleh digunakan.

5) Jalan dan Parkir Kendaraan

a) Umum

Seluruh pekerjaan jalan harus dilaksanakan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Semua perkerasan jalan harus mempunyai kereb pembatas dari kereb pracetak (penghalang/*barrier*) harus memenuhi ketentuan Seksi 9.2 dari Spesifikasi ini.

b) Tanah Dasar

Penyiapan tanah dasar harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal 3.3.3 dari Spesifikasi ini.

c) Lapis Fondasi Agregat

Pekerjaan Lapis Fondasi Agregat harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal 5.1.3 dari Spesifikasi ini dengan tebal sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

d) Permukaan Akhir Lapisan Beraspal

Lapisan campuran beraspal panas harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Seksi 6.3 dari Spesifikasi ini.

6) Selokan dan Gorong-gorong

a) Galian untuk Drainase Tepi Jalan

Ketentuan Seksi 2.1 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

b) Galian untuk Gorong-Gorong dan Selokan Drainase

Ketentuan Seksi 2.1 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Drainase Terbuka dari Beton

Ketentuan Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku

7) Gorong-gorong Pipa Beton

Ketentuan Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku

Dinding sayap, tembok kepala, pinggir, dan lubang pengumpul dari pasangan batu dalam ketebalan sesuai dengan gambar harus dilengkapi untuk gorong-gorong pipa di mana diperintahkan. Bilamana tidak ada tembok kepala, *haunching* (landasan pipa dengan lekukan) atau *surrounds* (sekeliling pipa) harus diakhiri pada ujung pipa. Semua pasangan batu yang dibuat dengan mortar haruslah merupakan adukan semen yang memenuhi ketentuan Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

8) Selokan/Talang Drainase Pasangan Bata dan Kotak/Bak Bunga

Selokan/talang pasangan bata dan kotak/bak bunga harus dibuat sesuai dengan Pasal 9.6.2.4) dan Gambar. Landasan pasir yang dipadatkan harus sekurang-kurangnya tebal 0,10 m dan 0,20 m lebih lebar dari dimensi luar dari dasar. Penimbunan kembali harus disebar rata dan seluruhnya dipadatkan lapis demi lapis.

9) Selokan Beton Bertulang

Pelaksanaan selokan beton bertulang harus sesuai ketentuan pada Pasal 9.6.3.6) dan memenuhi ketentuan Seksi 2.1 dari Spesifikasi ini.

10) Lansekap

Pelaksanaan pekerjaan lansekap harus sesuai dengan Pasal 9.3.3 dari Spesifikasi ini.

9.6.6 PELAKSANAAN PEKERJAAN BANGUNAN

1) Pekerjaan Beton

a) Permukaan Akhir

Permukaan akhir beton untuk pekerjaan struktural seperti yang ditunjukkan dalam Gambar yang akan dicapai dengan penggunaan acuan kualitas yang baik. Permukaan kasar yang diplester tidak akan diterima.

b) Jangkar untuk dinding

Pada semua hubungan vertikal dari kolom beton dengan dinding, Penyedia Jasa harus menyediakan batang baja dengan diameter 8 mm, panjang 40 cm, dibengkokkan pada satu ujung dan dicor dalam beton dan ujung yang lain 25 cm untuk hubungan dengan dinding. Jangkar harus terletak pada jarak 50 cm, 150 cm, 250 cm dan seterusnya diukur dari bagian atas dari sloof beton bertulang atau titik ekuivalen.

c) Selongsong, Bukaan dan Klos (*Block*)

Penyedia Jasa akan meletakkan dan memasang semua selongsong, bukaan, klos tanam dari kayu keras untuk pemakuan, jangkar dan lain-lain yang diperlukan untuk persilangan pipa, pengencangan rangka dan elemen (*joinery*) lainnya, dan lain-lain. Alat yang ditempatkan dengan tidak benar harus dibongkar bila

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan ketentuan lain akan dibuat untuk mendapatkan tujuan yang diperlukan.

d) Toleransi

i) Toleransi untuk Beton Bentuk Kasar

Posisi elemen beton harus teliti dalam 1 cm, tetapi toleransi ini tidak boleh kumulatif. Ukuran dari elemen beton harus teliti dalam -0,3 cm sampai + 0,5 cm.

ii) Toleransi untuk Beton Berpermukaan Sedang

Toleransi untuk muka beton sedang 0,60 cm untuk posisi elemen dan 0 cm sampai 0,3 cm untuk ukuran elemen. Selain itu, pergerakan dari papan penutup pada bagian sambungan harus tidak lebih dari 0,10 cm dan pergerakan dari kelurusan elemen harus dalam 1/1000, tetapi toleransi ini tidak boleh kumulatif.

e) Selimut Beton Pada Baja Tulangan

Ketentuan selimut beton terhadap baja tulangan sebagaimana ditentukan dalam Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

f) Beton Pracetak

Penutup *manhole* harus terbuat dari beton pracetak, bertulang dengan batang diameter 8 mm jarak 15 cm pada kedua arah. Ukuran dan bentuk dari penutup beton pracetak ini seperti terlihat pada Gambar.

g) Balok Latei

Balok latei di atas pintu dan bukaan sejenis dengan bentang maksimum 2 m menyangga pasangan bata dan tanpa penambahan beban harus dilaksanakan sebagai berikut:

i) Untuk dinding setengah bata 13 cm × 20 cm.

ii) Untuk dinding satu bata 22 cm × 25 cm.

Balok latei harus dari beton bertulang dengan tulangan diamater 10 mm × 4 (sampai bentang 1 m) dan diameter 6 mm untuk sengkang dengan jarak 15 cm. Ujung dari balok latei dibuat 20 cm masuk ke dalam pasangan bata.

h) Sambungan Siar Muai

Sambungan siar muai dibuat sedemikian rupa sehingga pergerakan yang perlu dapat terjadi dengan tahanan minimum pada sambungan. Baja tulangan tidak diperpanjang melintasi sambungan siar muai dan penghentian antara dua bagian harus ada.

Pengisi sambungan pra-bentuk dengan ketebalan yang ditentukan, harus memenuhi ketentuan AASHTO M33M/M33-21, dan akan digunakan dalam sambungan siar muai sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pekerjaan Kayu

a) Kadar Kelembaban

Kadar air dari kayu yang digunakan untuk pekerjaan penyetelan kayu (*carpentry*) akhir untuk internal dan elemen fabrikasi (*joinery*) harus kurang dari 15%, dan kurang dari 20% untuk kayu yang digunakan untuk struktur. Kadar air yang disebutkan adalah ditentukan untuk bahan yang diangkut pada tempat kerja, dan kadar air harus dipelihara sampai bangunan selesai.

b) Ukuran

Kayu yang belum dikerjakan harus dibuat sesuai dengan dimensi yang diminta, kecuali variasi yang kecil dalam penggergajian diizinkan. Kayu yang dikerjakan harus diratakan, dilubangi atau selain dengan mesin atau dikerjakan dengan ukuran yang benar seperti terlihat pada Gambar.

Toleransi maksimum hanya 3 mm dalam ukuran diizinkan.

c) Permukaan Terekspos

Semua kayu yang terekspos pada permukaan akhir atau pekerjaan elemen fabrikasi (*joinery*) harus dikerjakan dengan muka yang sesuai, untuk disetujui Pengawas Pekerjaan. Semua kayu yang terekspos permukaannya harus diratakan dan dihaluskan dengan ampelas sampai permukaan yang halus diperoleh.

d) Mata Kayu

Permukaan yang dicat boleh mempunyai mata yang keras atau rapat pada satu sisi bila diameter rata-ratanya tidak melebihi 4 cm dan tidak menempati lebih dari setengah lebar permukaan. Pada permukaan jadi alami hanya boleh terdapat mata yang kecil, keras dan rapat, yang akan diterima.

e) *Plywood*

i) Semua *plywood* dengan permukaan jadi alami harus mempunyai irisan muka yang dekoratif, lebih disukai motif jati, tetapi dekoratif kayu yang lain juga dapat diterima, sepanjang *plywood* itu konsisten digunakan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

ii) Semua *plywood* terekspos untuk permukaan jadi transparan harus dengan warna dan corak yang sama, rata, di mana karakter corak dan variasi warna diketahui, panel akan dipilih dan diatur pada tiap dinding agar dapat paling sesuai (best *match*) dengan panel yang berdekatan.

f) Susut

Pengaturan, sambungan dan pemasangan dari semua fabrikasi elemen (*joinery*) harus sedemikian sehingga susut pada tiap bagian arah manapun tidak mengganggu kekuatan dan penampilan dari pekerjaan akhir dan harus tidak menyebabkan kerusakan pada bahan yang berdekatan.

g) Fabrikasi

Penyedia Jasa harus melaksanakan semua yang diperlukan untuk lubang dan pen (*mortising and tenoning*), alur (*grooving*), pengepasan (*matching*), lidah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(*tonguing*), cuak rangka (*housing*), cuak papan (*rebating*) dan semua pekerjaan lain yang diperlukan untuk sambungan yang benar. Penyedia juga harus menyediakan pelat logam, sekerup, paku dan perlengkapan lainnya yang diperlukan untuk pembuatan yang semestinya dari rangka, pelapisan dan lain-lain, dan penyangganya untuk pemasangan (*fixing*) pada bangunan.

h) Pekerjan Pintu dan Rangka Kayu

i) Pintu Dobel Panel

Pintu dobel panel (*flush door*) harus rangka setengah padat (*semi solid cored*) harus ditutup pada kedua sisi dengan *teakwood* dan formika dan satu muka dengan kaca. Pintu-pintu harus dibuat tepat pada ukuran dan detil yang diberikan pada Gambar yang relevan.

Sambungan lubang dan pen harus dikencangkan dengan menggunakan baji dan bukan paku kayu.

ii) Rangka

Rangka padat dibentuk bersama-sama dengan sambungan lubang dan pen sedemikian rupa untuk menjamin kekakuan dan kekuatan seluruh rangka.

Rangka harus dibuat dengan kayu seperti terlihat pada Gambar.

Rangka yang berdampingan dengan kolom beton struktur harus terpasang dengan baji kayu atau *ramset* (paku tembak). Semua permukaan vertikal berdampingan dengan dinding atau kolom harus dilengkapi dengan mortar.

Sambungan lubang dan pen akan dipasang dengan baji kayu dan bukan dengan paku kayu.

iii) Penyelesaian Akhir

Pintu-pintu, dan rangka-rangka harus benar-benar persegi dan datar. Permukaan terekspos harus tepat, halus dan bebas dari bekas-bekas mesin dan diselesaikan untuk dilapisi pernis. Permukaan yang bersentuhan dengan mortar atau pasangan batu dan semua sambungan harus dicat dua lapis dengan cat dasar merah dari kualitas yang baik yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

iv) Pemasangan dengan Akurat (*Fitting*) dan Gantungan untuk Pintu

Tiap pintu harus terpasang dengan akurat pada tiap kusen, dengan kelonggaran yang cocok untuk menghindari kemungkinan muai dan susut.

Pelengkapannya harus terpasang dengan akurat pada posisi seperti terlihat pada gambar.

Ruang bebas untuk kunci dan rel gantung bagian atas harus tidak melebihi 2,5 mm. Ruang bebas bagian bawah harus tidak melebihi 3 mm. Semua tepi tajam harus dibulatkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Perlindungan Elemen Fabrikasi (*Joinery*)

Elemen fabrikasi (*joinery*) tidak boleh dibawa ke lapangan hingga diperlukan untuk bangunan atau pemasangan. Bahan untuk elemen fabrikasi (*joinery*) yang akan dikerjakan tidak boleh dibawa segera ke lapangan, juga tidak untuk pekerjaan merakit elemen fabrikasi (*joinery*) sampai kemajuan pekerjaan bangunan telah cukup untuk menerima pekerjaan itu. Bila disimpan, bahan dan unit-unit yang akan dirakit harus dilindungi terhadap cuaca.

Fasilitas diberikan pada Pengawas Pekerjaan untuk melakukan inspeksi kemajuan semua pekerjaan di bengkel dan di lapangan.

Penyedia Jasa lebih lanjut akan menyediakan semua pintu sementara dan menutup semua bukaan yang perlu untuk perlindungan pekerjaan elemen fabrikasi (*joinery*) selama kemajuan pekerjaan. Penyedia Jasa akan menyediakan dan memelihara setiap *box* atau penutup sementara untuk perlindungan terhadap elemen fabrikasi (*joinery*) yang masih belum atau sudah selesai, tonjolan (*projection*), ornamen (*molding*), langkah-langkah dan sejenisnya yang dapat merusak selama kemajuan pekerjaan.

j) Pemasangan Elemen Fabrikasi (*Fixing-in Joinery*)

Bilamana pekerjaan elemen fabrikasi (*joinery*) dipasang setelah bingkai sekitar bangunan selesai, Penyedia Jasa harus memastikan bahwa pengencangan yang diperlukan telah dilaksanakan pada bingkai tersebut.

Pertemuan vertikal antara rangka dan kerangka (*carcases*) bangunan harus diisi dengan mortar sampai penuh, namun ruang bebas harus dijaga pada bagian atas. Elemen fabrikasi tidak akan dipasang dalam posisi manapun sampai kerangka dari lantai, dinding, dan atap telah selesai.

k) Blok dan Landasan

Semua blok dan landasan yang diperlukan harus dilengkapi dan dipasang untuk kloset atau tangki air lain, juga rel handuk, pengait dan lain-lain.

l) Memperbaiki Pekerjaan yang Cacat

Semua pintu dan jendela harus dapat bergerak bebas, tetapi tidak terlalu lepas, tanpa perekat dan dengan semua perlengkapan dapat disesuaikan semestinya dan berfungsi. Apabila terjadi penyusutan dan bengkok atau cacat lain muncul pada elemen fabrikasi (*joinery*) dan pekerjaan penyetelan kayu (*carpentry*) sebelum berakhirnya masa pemeliharaan, pekerjaan yang cacat itu harus dilepas dan diperbarui sampai diterima Pengawas Pekerjaan dan tiap pekerjaan yang terganggu sebagai konsekwensinya harus diperbaiki atas biaya Penyedia Jasa.

m) Pembersihan

Semua serutan, potongan akhir dan kayu tidak terpakai lagi harus disingkirkan dari semua bagian bangunan dari waktu ke waktu dan pada penyelesaian pekerjaan. Semua yang tidak terpakai dan sampah harus disingkirkan atau dihancurkan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

n) Pemasangan Perlengkapan Bangunan

i) Umum

Didasarkan pada keperluan barang-barang perlengkapan sesuai dengan daftar terakhir, tiap jenis dari barang-barang tersebut harus disediakan untuk digunakan pada pintu-pintu, jendela-jendela dan rangka-rangka untuk pemasangan yang sesuai dan berfungsi.

Penyedia Jasa akan menyerahkan contoh dari tiap perlengkapan kepada Pengawas Pekerjaan sebelum pemesanan.

ii) Pemasangan

1) Tiap perlengkapan harus dipasang sesuai dengan instruksi dan rekomendasi pabrik pembuat. Bilamana pencuakan dan pencocokan diperlukan untuk memasang perlengkapan pada permukaan yang dicat, tiap jenis harus terpasang lengkap dan kemudian dilepas dan disimpan dalam tempat yang aman selama pelaksanaan tahap akhir. Setelah selesai tahap akhir, tiap jenis akan dipasang kembali. Jenis yang terpasang di luar tidak boleh dipasang sampai tahap akhir lapisan dasar telah selesai.

2) Unit-unit harus dibuat datar, ditimbang dan benar pada garis dan lokasi. Pelengkapan lapisan dasar harus diatur dan diperkuat sebagaimana mestinya untuk pemasangan yang layak dan beroperasi.

3) Unit-unit yang tidak disiapkan pabrik untuk pengencangan terbenam harus dibor dan dibenamkan kembali.

4) Ambang pintu dan penutup lantai harus dipotong dan disesuaikan dengan profil kusen pintu, dengan sudut yang disatukan dan sambungan yang segaris. Bukaan untuk jeruji kayu, baut dan barang yang sejenis harus dipotong halus.

5) Ambang pintu harus disekrup pada lapisan bawah dengan sekrup baja tahan karat dari tipe yang sesuai untuk jangkar permanen.

6) Tiap pergerakan dari pelengkapan harus disesuaikan dan diperiksa untuk memastikan pergerakan yang tepat atau fungsi dari tiap unit.

iii) Uraian Perlengkapan

Untuk tujuan penerbitan kualitas dasar, sistim kunci, tarikan pintu, batang penarik dan plat pendorong, bingkai anak kunci (*escutcheons*), pegangan pembuka pintu keluar seperti yang ditentukan pada daftar perlengkapan yang tertulis disini didasarkan pada barang-barang dari produk yang sesuai dengan standar perlengkapan untuk pintu setara "*Bostinco*", dan produk lain untuk melengkapi apa yang tidak menjadi standar barang pelengkap untuk pintu setara "*Bostinco*". Dalam penentuan perlengkapan dengan nama pabrik dan jumlah tipe tidak boleh dianggap sebagai pelanggaran tetapi diterbitkan sebagai dasar perbandingan kualitas saja.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Penutup Atap dan Struktur Atap

a) Genteng Beton Semen, Penutup Atap Metal Berpasir dan Atap Metal *Zinc Coated*

i) Pemasangan Genteng Beton Semen

Paku bergaris harus digunakan untuk memasang reng atap dan semua reng atap harus diperlengkapi dengan lubang pembuangan 0,5 x 2 cm setiap 50 cm pada sumbu dan harus dilapisi ter pada permukaan bawah.

Lembar atap beraspal 2 (dua) lapis akan diletakan di antara reng atap dan papan kayu dengan sambungan tumpang tindih 150 mm dan paket *seal* tahan air lebar 2" untuk menutup sambungan. Lembar atap aspal akan dipasang kedap air dan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar terinci.

ii) Pemasangan Penutup Atap Metal Berpasir

- Sebelum pemasangan penutup atap metal berpasir, Penyedia Jasa harus memastikan struktur rangka atap baja ringan sudah terpasang sesuai Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- Penyedia Jasa harus memastikan sebelum pemasangan, penutup atap genteng metal berpasir yang digunakan dengan tebal 0,40 mm lapis pasir dan berbahan *clean colorbond pre-painted coated Steel* AZ-150.
- Atap metal berpasir yang akan digunakan harus dalam kondisi baik dan tidak boleh mengandung cacat-cacat akibat proses atau pembentukan lekukan yang dapat merusak lapisan sehingga akan mengurangi fungsi dalam penggunaan atau pemakaiannya.
- Bentuk, ketebalan, ukuran, berat, dan detil penutup atap metal berpasir seperti ditentukan dalam Gambar akan disediakan.

iii) Pemasangan Penutup Atap Metal *Zinc Coated*

- Sebelum pemasangan penutup atap metal, Penyedia Jasa harus memastikan struktur rangka atap baja ringan sudah terpasang sesuai Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- Bahan yang digunakan harus memenuhi kualitas SNI 4096:2007 atau SNI 8305:2016, dengan dengan kuat leleh minimum 550 N/mm^2 dan kekuatan tarik minimum 550 N/mm^2, harus didapat dari pemasok yang dikenal dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- Atap *metal zinc coated* yang akan digunakan harus dalam kondisi baik dan tidak boleh mengandung cacat-cacat akibat proses atau pembentukan lekukan yang dapat merusak lapisan sehingga akan mengurangi fungsi dalam penggunaan atau pemakaiannya.
- Bentuk, ketebalan, ukuran, berat dan detil penutup atap *metal zinc coated* seperti ditentukan dalam Gambar akan disediakan, walaupun demikian, Penyedia Jasa, karena persediaan dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

praktek bengkel dapat mengusulkan perubahan kepada Pengawas Pekerjaan untuk memperoleh persetujuan.

iv) Pemasangan *Aluminium Foil*

- *Aluminium foil* dipasang setelah struktur atap baja ringan selesai dipasang.
- Sebelum pemasangan *aluminium foil,* Penyedia Jasa harus memastikan bahwa rangka atap baja ringan sudah terpasang sesuai seperti yang ditunjukan dalam Gambar dan sudah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.
- Pasang *aluminium foil* secara vertikal maupun horizontal di atas rangka kaso baja ringan diarea yang sudah ditentukan dan untuk dicocokan dengan bidang miring pada rangka atap.
- Kencangkan *aluminium foil* dengan menariknya kemudian menjepitnya dengan reng baja ringan dan disekrup atau dipaku.
- Sambungan *aluminium foil* dibuat *overlap* dengan lebar 1 cm dan bisa ditambahkan aluminium tape untuk merekatkannya.

b) Struktur Atap

Struktur Atap *Truss*/Baja Ringan

i) Umum

Penyedia Jasa harus menyampaikan Gambar Kerja (*shop drawing*) yang lengkap dengan semua ukuran-ukurannya termasuk dimensi profil, panjang profil, dan jumlah alat sambung pada setiap titik buhul, sebelum pelaksanaan pemasangan rangka atap baja ringan kepada Pengawas Pekerjaan.

Perubahan bahan dan Gambar detail, dengan alasan apapun harus disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan tertulis.

Penyedia Jasa harus menyediakan surat keterangan keahlian tenaga dari Fabrikan/Pemasok rangka atap baja ringan.

Penyedia Jasa wajib menyampaikan hasil uji lab dari bahan baja ringan dari instansi yang berwenang sesuai dengan kompetensinya kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan.

ii) Pelaksanaan Pemasangan

- Fabrikasi/pembuatan dan pemasangan kuda-kuda dan bahan lain terkait, harus dilaksanakan sesuai Gambar dan telah dihitung dengan aplikasi khusus perhitungan baja ringan.
- Semua detail dan konektor harus dipasang sesuai dengan Gambar Kerja (*shop drawing*).
- Perakitan elemen utama kuda-kuda harus dilakukan di bengkel/*workshop* permanen dengan menggunakan mesin rakit (JIG) yang menjamin keakurasian hasil perakitan dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pemasangan sekrup dilakukan dengan mesin *screw driver* yang dilengkapi dengan kontrol torsi.

- Penyedia Jasa harus menyiapkan semua struktur balok penopang dengan kondisi *water level* (rata air) untuk dudukan kuda-kuda sesuai dengan Gambar sistem rangka atap.

- Penyedia Jasa harus menjamin kekuatan dan ketahanan semua struktur yang dipakai untuk tumpuan kuda-kuda. Berkenaan dengan hal itu, Pengawas Pekerjaan berhak meminta informasi mengenai reaksi-reaksi perletakan kuda-kuda.

- Untuk penutup atap dengan Genteng Beton Semen, Penyedia Jasa harus menyediakan minimal 8 buah genteng agar Sub Penyedia struktur baja ringan dapat memasang reng dengan jarak yang setepat mungkin, dan penyediaan genteng tersebut sudah harus ada pada saat kuda-kuda tiba di lokasi pekerjaan.

- Jaminan Struktural

  - Jaminan yang dimaksud adalah jika terjadi deformasi yang melebihi ketentuan maupun keruntuhan dan kegagalan pada struktur rangka atap baja ringan, meliputi kuda-kuda, pengaku-pengaku, dan reng.

  - Kekuatan struktur baja ringan dijamin dengan kondisi sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia dan mengacu pada persyaratan-persyaratan seperti yang tercantum pada *Cold Formed Code for Structural Steel* (*Australian Standard/New Zealand Standard 4600:1996*) dengan desain kekuatan struktural berdasarkan *Dead and Live Loads Combination* (*Australian Standard 1170.1 Part 1*) dan "*Wind load*" (*Australian Standard 1170.2 Part 2*) dan menggunakan sekrup berdasarkan ketentuan "*Screws-self drilling-for the building and construction industries*" (*Australian Standard 3566*).

4) <u>Pekerjaan Kusen, Daun Pintu, dan Daun Jendela Aluminium</u>

a) <u>Umum</u>

i) Sebelum melaksanakan pekerjaan, Penyedia Jasa diwajibkan untuk meneliti Gambar yang ada dan kondisi di lapangan (ukuran dan lubang-lubang) termasuk mempelajari bentuk, pola, *layout*/penempatan, cara pemasangan, mekanisme dan detail-detail sesuai Gambar.

ii) Sebelum pemasangan, penyimpanan bahan-bahan aluminium, daun pintu, dan daun jendela di lokasi pekerjaan harus ditempatkan pada ruang/tempat dengan sirkulasi udara yang baik, tidak terkena cuaca langsung dan terlindung dari kerusakan dan kelembaban.

b) <u>Pelaksanaan</u>

i) Harus diperhatikan semua sambungan harus siku untuk rangka aluminium dan penguat lain yang diperlukan hingga terjamin kekuatannya dengan memperhatikan/menjaga kerapihan terutama untuk bidang-bidang tampak yang tidak boleh ada cacat penyetelan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Semua ukuran harus sesuai seperti yang ditunjukan dalam Gambar dan merupakan ukuran jadi.

iii) Jika diperlukan, untuk daun pintu dan daun jendela harus menggunakan sekrup *galvanized* dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan, tanpa meninggalkan bekas cacat pada permukaan yang tampak.

iv) Untuk daun pintu dan daun jendela setelah dipasang harus rata dan tidak bergelombang dan tidak melintir.

5) *Finishing* Lantai

a) Umum

Pemasangan ubin seperti yang ditentukan pada Gambar. Contoh-contoh tiap tipe ubin harus diserahkan untuk dievaluasi dan mendapat persetujuan kualitas, warna, pola, dan tekstur ubin.

b) Lapisan akhir adukan untuk lantai

Porporsi campuran untuk lapisan akhir adukan untuk lantai adalah: 1 bagian semen dan 3 bagian agregat halus. Ketebalan akan ditentukan dengan menghitung perbedaan ketinggian dari tahap akhir lantai dan pelat beton bertulang.

Air dibuat seminimum mungkin tetapi harus cukup untuk memungkinkan pemadatan yang memadai.

Semua kabel, pekerjaan pipa dan lain-lain harus diletakan dan diperiksa sebelum memulai pekerjaan adukan.

Adukan harus diletakkan dalam ruang pelaksanaan yang monolit tidak melebihi $30m^2$. Adukan harus dirawat selama 3 (tiga) sampai 7 (tujuh) hari dan dilindungi dari keausan atau kerusakan lain sampai pemasangan lantai selesai.

Tidak ada adukan yang masih sensitif kadar airnya akan dipasang ubin sampai pengujian kadar air adukan yang dapat diandalkan menunjukkan bahwa adukan cukup kering untuk menerima ubin.

Adukan yang cacat harus dipotong dan diperbaiki sedemikian rupa sehingga memungkinkan, interval yang cukup untuk pengeringan sebelum jadwal pemasangan ubin tahap akhir.

Permukaan lapisan adukan harus rata dan datar.

c) Lantai Beton Terekspos

Lantai beton terekspos merujuk pada lantai dengan adukan semen sebagai lapisan akhir pada pelat beton.

Adukan semen harus diletakan dalam ruang atau pola seperti yang ditentukan pada Gambar.

d) Ubin Keramik dan Mosaik

Ketentuan adukan siap menerima ubin lihat pada Pasal 9.6.6.6) b).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Setelah adukan kering ubin harus dipasang di atas landasan adukan semi kering. Tebal adukan tergantung pada elevasi lantai jadi yang ditunjukkan dalam gambar.

Adukan untuk mengisi celah sambungan harus dari campuran air dan semen. Sambungan harus garis lurus dengan lebar yang rata.

Kecakapan kerja harus kualitas terbaik dan dilaksanakan hanya oleh tenaga kerja yang ahli. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas penampilan dan kualitas pekerjaan akhir.

Pemasangan ubin keramik dan mosaik yang belum diterima oleh Pengawas Pekerjaan harus diperbaiki segera.

Ukuran ubin keramik harus 10 × 20 cm atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

6) Pekerjaan Dinding

a) Pekerjaan Dinding Batu Bata Merah.

i) Umum

Pekerjaan dinding bata dan pasangan bata harus dilaksanakan sesuai ketentuan dalam Spesifikasi ini dan Gambar serta disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

ii) Tipe Mortar

- Adukan mortar dengan 1 bagian PC: 3 bagian pasir untuk pasangan bata dengan mortar kedap air (daerah basah seperti toilet tidak berubin).

- Adukan mortar dengan 1 bagian PC: 5 bagian pasir untuk pasangan batu dan pasangan bata biasa.

iii) Bata Merah dan Pasangan Batu

- Batu Bata Merah

Ketentuan Pasal 9.3.2.12) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Bata harus mempunyai permukaan datar dan bersih, tepi yang siku, merata dalam ukuran dan tanpa retakan.

- Pasangan Batu

Batu harus kualitas terbaik dari bahan lokal terbaik, padat, bersih, bebas retakan dan cacat lain yang mempengaruhi kualita dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Baik fragmen batu atau batu sungai dapat diterima.

iv) Pelaksanaan

Pembuatan dinding ditetapkan dan dilaksanakan dengan masing-masing dimensi, tebal dan tinggi yang diperlukan untuk memenuhi Gambar. Tidak ada bagian pekerjaan yang akan dilaksanakan lebih dari 1 m di atas yang lain pada saat yang sama sebelum mengisi bagian

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

sudut, persimpangan dan ujung dinding dengan baja tulangan dan adukan.

v) Sudut, Persimpangan dan Ujung Dinding

Semua sudut, persimpangan dan ujung dinding harus dilaksanakan sebagai kolom antara. Untuk tujuan ini tepi, persimpangan dan ujung dinding harus diisi dengan 2 (dua) batang baja vertikal diameter 10 mm dan diisi adukan 1 bagian PC terhadap 2 bagian pasir dan 3 bagian kerikil halus.

vi) Kolom dan Balok Pengikat

Permukaan dinding yang lebih besar harus diperkuat dengan kolom dan balok pengikat dengan luas permukaan maksimum 12 m^2 atau panjang 2 m untuk dinding berdiri bebas. Kolom antara harus dibentuk dengan mengisi lubang dengan 2 (dua) batang baja vertikal diameter 10 mm dan diisi adukan seperti yang ditentukan untuk persimpangan.

b) Pekerjaan Dinding Bata Ringan Hebel

i) Umum

- Penyedia Jasa harus memastikan bata ringan yang dikirim ke lokasi pekerjaan sudah sesuai dengan ketentuan spesifikasi dan sesuai seperti yang ditunjukan dalam Gambar.
- Alat dan bahan yang diperlukan sudah tersedia di lokasi pekerjaan, antara lain bata ringan hebel, semen mortar instan, benang, *waterpass*, palu karet, *trowel*, ember, gergaji, penggaris atau besi siku, pensil, dan lain-lain.
- Bata ringan hebel yang digunakan harus produksi lokal dengan kualit1as terbaik yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

ii) Pelaksanaan Pemasangan

- Penyedia Jasa harus membuat adukan mortar dengan semen instan dengan perbandingan 40 kg semen instan dengan 6-7 liter air.
- Bata hebel dipasang dengan adukan perekat mortar semen dengan ketebalan 3 mm.
- Pastikan bata hebel terpasang dengan lurus dan rata sesuai benang. Untuk memastikan kerataan bata hebel, dapat menggunakan *waterpass*.
- Pembuatan dinding ditetapkan dan dilaksanakan dengan masing-masing dimensi, tebal dan tinggi yang diperlukan untuk memenuhi seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Tidak ada bagian pekerjaan yang akan dilaksanakan lebih dari 1 m di atas yang lain pada saat yang sama sebelum mengisi bagian sudut, persimpangan dan ujung dinding dengan baja tulangan dan adukan.

iii) Sudut, Persimpangan, dan Ujung Dinding

Semua sudut, persimpangan, dan ujung dinding harus dilaksanakan sebagai kolom antara. Untuk tujuan ini tepi, persimpangan, dan ujung dinding harus diisi dengan 2 (dua) batang baja vertikal diameter 10 mm

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dan diisi adukan 1 bagian PC terhadap 2 bagian pasir dan 3 bagian kerikil halus.

iv) Kolom dan Balok Pengikat

Permukaan dinding yang lebih besar harus diperkuat dengan kolom dan balok pengikat dengan luas permukaan maksimum 12 m^2 atau panjang 2 m untuk dinding berdiri bebas. Kolom antara harus dibentuk dengan mengisi lubang dengan 2 (dua) batang baja vertikal diameter 10 mm dan diisi adukan seperti yang ditentukan untuk persimpangan.

c) Pekerjaan Plesteran

i) Persiapan Permukaan

Waktu pengeringan yang cukup harus diberikan untuk dinding blok beton dan permukaan beton. Semua pekerjaan pipa saluran dan lain-lain harus terpasang terlebih dahulu pada lokasi yang benar.

Sambungan pada dinding blok beton dengan mortar semen harus digaruk sedalam ½ cm. Permukaan beton harus dikasarkan dengan mencincang atau dipukul-pukul dengan lidi dan harus bebas dari pelumas atau minyak, Kotoran dan semua bahan yang lepas seluruhnya harus disikat dengan sikat kaku.

Lokasi dengan bintik-bintik setempat harus diisi dan waktu yang cukup harus diberikan untuk pengeringan hasil pengisian sebelum plasteran pertama digunakan. Untuk mencegah pengeringan prematur dari plasteran, permukaan yang dipersiapkan harus dibasahi dahulu dengan air.

Bagian bawah balok beton dan pelat lantai ekspos tidak boleh diplester.

ii) Pelaksanaan

Tebal rata-rata dari plasteran adalah 1,5 cm dan tebal minimum 1 cm. Permukaan akhir yang baik yang diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Adukan harus dibentuk agar berfungsi sebagai pemandu untuk membawa pekerjaan ke permukaan yang rata. Plesteran akan diratakan dengan perata kayu dan melintang dengan penggaris sampai pada permukaan yang benar dan rata.

Plesteran akan dibiarkan lembab untuk sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari setelah pelaksanaan. Pembasahan harus dimulai segera setelah plasteran cukup mengeras untuk mencegah kerusakan. Plesteran harus dilindungi dari ketidakrataan dan penguapan yang berlebihan selama cuaca panas, musim kemarau.

d) Ubin Dinding

i) Persiapan dan Pemeriksaan

Penyedia Jasa tidak boleh mulai memasang ubin dinding sampai semua pipa ledeng, pipa listrik, pembumian (*grounds*), jangkar dan lain-lain telah dipasang dan disetujui.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Penyedia Jasa harus memeriksa permukaan terlebih dahulu sebelum pemasangan ubin. Bila ada cacat atau kondisi buruk Penyedia Jasa harus memperbaikinya sebelum memulai pekerjaan pemasangan ubin dinding.

ii) Pemotongan Ubin

Tepi potongan dari ubin keramik harus diratakan dengan batu *carborundum*.

iii) Pelaksanaan

Sebelum pemasangan, ubin dinding lapis putih harus direndam dalam air bersih sampai lembab, tetapi tidak terlalu basah.

Mortar untuk landasan harus ditempatkan pada permukaan datar yang telah disiapkan seluruhnya, bersih dan dibasahi. Pemasangan ubin harus benar, lurus dan tegak lurus dengan sambungan garis lurus dan lebar celah yang merata 3 mm.

iv) Pemasangan Ubin Dinding dengan Bahan *Adhesive*

Ubin dinding dapat dipasang pada permukaan yang dikamprot (*rendering coat*) menggunakan lapisan bahan *adhesive* dengan dasar semen yang disetujui yang telah diratakan dan diperhalus.

Penyedia Jasa harus mematuhi semua instruksi yang diberikan oleh pabrik pembuat bahan *adhesive*.

Ketentuan untuk ubin, lebar, dan penentuan sambungan disyaratkan Pasal 9.6.6.7).d) iii) dari Spesifikasi ini.

v) Lingkup Pekerjaan

Ubin keramik putih berlapis akan dipasang sebagai penutup dinding dan seperti yang ditentukan dalam Gambar.

e) Pekerjaan Dinding Partisi

i) Dinding Partisi Kayu

1) Pelaksanaan dan ukuran harus sesuai dengan Gambar dan dilaksanakan dengan teliti. Rangka padat harus dibingkai dengan sambungan lubang dan pen dan sambungan setengah tebal pada pertemuan dibuat sedemikian untuk menjamin kekakuan seluruh rangka. Sambungan akan dikencangkan dengan baji kayu dan lem kayu dan bukan dengan paku kayu. Rangka berdampingan dengan kolom struktur akan dipasang dengan sekrup galvanisasi dan *fisher* atau *ramset* (paku tembak) dengan diameter tertentu.

2) Jati (*teak*) yang melapisi panel *plywood* digunakan pada rangka kayu dengan lem. Panel akan ditekan dengan kuat pada tempatnya dan tekanan dari garis arah panel akan dipertahankan sampai lem tersebut kering.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Pekerjaan lis untuk pemasangan panel *plywood* harus terbuat dari kayu kamfer 3 cm × 5 cm dengan grid 60 cm x 120 cm. Pekerjaan lis harus dipasang pada dinding blok beton tidak terplester dengan sekrup dan *fisher* dengan jarak 40 cm dari as ke as. *Plywood* harus dipasang dari bagian atas dari landasan kayu sampai ketinggian pintu masuk (+3 m).

4) Bagian atas dinding *plywood* jadi harus horizontal. Bagian atas harus ditutupi dengan lis *teak* (jati) 1,5 cm/2,5 cm x 6,5 cm (potongan melintang trapesium). Panel *plywood* harus dipaku pada pekerjaan lis dengan jarak 40 cm dari as ke as dengan paku 1". Sambungan vertikal harus ditutupi dengan lis *teak* (jati) 1,5 cm × 5 cm. Sambungan horizontal tidak boleh ditutupi.

5) Pelaksanaan harus dilaksanakan sesuai dengan Gambar detail. Di bagian atas dinding *softboard* jadi, blok beton harus diplester.

6) Lis sambungan *teak* (jati) dan sisi atas lis harus diberi *finishing* dengan pernis bening sesuai dengan persyaratan Pasal 9.6.3.6).b) dari Spesifikasi ini.

ii) <u>Dinding Partisi Kalsiboard</u>

1) Pekerjaan pemasangan panel Kalsiboard mencakup pengadaan bahan, pemasangan dan fabrikasi sistem penutup dinding luar lengkap dengan sistem rangka penggantung termasuk pemasangan sealent diantara celah pasangan, posisi atau lokasi pasangan sesuai seperti yang ditunjukan dalam Gambar.

2) Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh tenaga ahli dan berpengalaman di bidang pemasangan *kalsiboard*.

3) Penyedia Jasa harus menyediakan peralatan kerja yang memadai sesuai kebutuhan pemasangan panel *kalsiboard* seperti mesin potong, mesin bor, mesin gurinda dan lain-lain peralatan yang diperlukan untuk fabrikasi dan pemasangannya.

4) Sebelum pemasangan, Penyedia Jasa harus menyerahkan Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail, tipe dan sistem pemasangan setiap komponen-komponen yang dikerjakan dan harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

5) Untuk *kalsiboard* yang yang dapat dirakit, harus dilaksanakan di bengkel/*workshop* dan siap dipasang pada lokasi pekerjaan. Untuk bahan yang sulit dikerjakan di *workshop* dapat dikerjakan di lokasi pekerjaan.

6) Rangka utama dari baja *hollow* dipasang vertikal dan horizontal pada dudukannya yaitu joint pada struktur yang sudah disiapkan sebelumnya.

7) Panel-panel *kalsiboard* tersebut dipasang pada rangka/profil utama dan dihubungkan sehingga bidang pasangan dapat diatur posisinya dan berdiri tegak mengikuti ukuran dan pola yang ditentukan sesuai seperti yang ditunjukan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

8) Semua bahan baja *hollow* yang digunakan sebagai joint pasangan panel harus dilapisi dengan perlindungan anti korosi (*galvanized*).

9) Celah pasangan panel kalsiboard diisi/ditutup dengan *sealent* dengan tata cara pelaksanaan harus sesuai petunjuk pabrik pembuatnya.

7) Pemasangan Kaca dan Pengecatan

a) Pemasangan Kaca

i) Bersihkan segera elemen rangka kayu untuk menerima kaca sebelum pemasangan kaca.

ii) Rangka kayu harus dilapisi cat dasar dan dicat satu lapis sebelum pemasangan kaca.

iii) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk ukuran kaca yang tepat untuk tiap bukaan dalam toleransi dan ukuran diadakan.

iv) Pemasangan tahan air dan tahan cuaca untuk tiap keping kaca diperlukan. Tiap keping kaca harus dapat menahan perubahan temperatur normal, beban angin, beban kejut tanpa kerusakan atau cacat lainnya.

v) Senyawa penutup kaca harus digunakan untuk memastikan ikatan yang lengkap dari penutup pada kaca dan rangka kayu.

vi) Kayu harus terpasang dengan sekerup kuningan.

vii) Membongkar dan mengganti kaca yang rusak, retak kecil atau rusak dengan cara lain selama masa pelaksanaan, termasuk sebab umum, kecelakaan dan *vandalisme*.

viii) Cuci dan poles kaca pada kedua muka tidak lebih dari 4 (empat) hari sebelum penerimaan pekerjaan oleh Pengguna Jasa.

b) Pengecatan

i) Persiapan

1) Umum

Penyedia Jasa harus menyiapkan area yang ada untuk pengecatan bilamana pekerjaan itu dapat dilaksanakan tanpa pengaruh dari jadwal aktivitas lain atau mengganggu kegiatan berikutnya.

Penyedia Jasa hanya dapat memulai pengecatan bila telah mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan untuk bekerja pada area khusus. Pengawas Pekerjaan, bilamana perlu, memutuskan bidang mana yang akan menjadi prioritas pekerjaan dalam tiap area dan tiap waktu.

Kecuali bila sebaliknya direkomendasikan secara khusus atau disyaratkan oleh petunjuk pabrik untuk penggunaan pelapisan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

khusus yang memuaskan, permukaan yang akan dicat harus kering bilamana pekerjaan dilaksanakan.

Tidak ada cat atau pelapisan yang akan dilaksanakan pada bagian yang berdebu atau zat yang bukan *adhesive* juga yang bergemuk, minyak atau zat lain yang dapat mempengaruhi ikatan cat atau pelapisan. Persyaratan umum dari alinea ini harus digunakan untuk semua permukaan termasuk lapisan dasar dan cat pabrik. Semua cat dasar atau bagian yang dicat dan semua lapisan yang dilaksanakan di lapangan sebelumnya harus dibersihkan dari mnyak, lemak atau zat manapun yang tidak sesuai dengan persiapan permukaan sebelum penggunaan lapisan berikutnya.

2) Persiapan Pekerjaan Kayu

a) Pembersih alkali diperlukan untuk membuang setiap gemuk, minyak atau lilin. Buang alkali dengan dicuci dengan air dan dikeringkan seluruhnya.

b) Haluskan permukaan dengan kertas amplas.

c) Tepi yang tajam ditumpulkan dengan gerinda.

d) Tutup bintik-bintik dan celah garis dengan serlak.

e) Isi lubang, retakan dan lain-lain dengan campuran dempul berbasis lateks dan bila sudah mengeras dihaluskan dengan ampelas.

3) Persiapan Pekerjaan Baja

Semua permukaan yang akan dicat harus dibersihkan dari semua karat, sisik, kontaminasi las, lemak, minyak dan zat asing lainnya dengan pelarut pembersih dan pembersih manual atau pembersih bermesin. Semua percikan las dan tepi yang tajam dan pekerjaan baja di bengkel yang telah diberi cat dasar harus diperiksa. Panas yang merusak cat dasar dan hasil cat dasar yang tidak memuaskan harus dibongkar, dibersihkan, disikat kawat, dilap dan diberi cat dasar kembali seperti yang ditentukan.

Tindakan pencegahan yang ketat harus dilaksanakan untuk mencegah terjadinya karat, sisik, kotoran atau dampak lain dari pembersihan pada bagian pekerjaan dari mesin atau peralatan yang berdekatan, proses atau produk yang berdekatan dengan area pengecatan.

Bersihkan semua minyak, sampah, oksida dan kontaminasi permukaan atau pelapisan lain dengan mengupas dengan *Rustoleum surface-etch* atau sejenis yang disetujui, bersihkan dengan air bersih dan keringkan seluruhnya.

Hanya cat dasar logam cepat kering yang akan digunakan sebagai cat dasar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Persiapan dari pekerjaan Plesteran

Plesteran harus diizinkan kering dengan waktu yang maksimum. Plesteran atau semen kamprot cacat harus dibongkar dan diperbaiki sampai diterima Pengawas Pekerjaan. Rekomendasi pabrik pembuat cat dengan menetralisir permukaan sebelum netralisasi permukaan dengan pelapisan cat dasar tahan alkali harus dipenuhi.

ii) Penerapan

1) Kondisi Pengecatan

a) Tidak ada pekerjaan pengecatan yang akan dilaksanakan bila debu kotoran yang tertiup angin dapat mencemarkan pekerjaan.

b) Pengecatan interior dalam harus ditutup sebagaimana diperlukan untuk mencegah sirkulasi debu. Penutupan sementara harus disediakan oleh Penyedia Jasa di mana penutupan tidak dapat dipengaruhi dengan menutup pintu-pintu yang ada.

c) Tidak ada larutan pengering atau lapisan katalis perawatan yang akan digunakan bilamana kadar kelembaban lebih besar dari 80%.

d) Tidak ada cat yang akan digunakan pada permukaan yang basah, kecuali ditentukan.

Penyedia Jasa akan memeriksa permukaan yang akan dicat atau dilapisi dan harus memberitahu Pengawas Pekerjaan dari setiap cacat yang terdeteksi atau kondisi permukaan yang tidak memuaskan yang belum diperbaiki. Bilamana ada keraguan mengenai kesesuaian dari permukaan yang dicat sebelumnya dengan cat tertentu, Penyedia Jasa harus membuat percobaan potongan kecil sebelum melanjutkan dengan pengecatan di lapangan. Penggunaan lapisan pertama dari cat atau pelapisan harus atas gambaran Penyedia Jasa bahwa permukaan itu, termasuk pengecatan cat dasar atau pengecatan di bengkel, cocok untuk menerima pengecatan lapangan ini.

Pada bagian atau permukaan baja struktur yang tidak dapat dimasuki setelah pemasangan dari bahan lain, bagian itu atau permukaannya harus dicat sebelum pemasangan bahan itu.

Rekomendasi pabrik pembuat cat untuk kapan pelapisan ulang pada kondisi di mana pengecatan akan dilaksanakan harus benar-benar diikuti.

Semua bahan cat digunakan dengan seksama sesuai dengan instruksi pabrik pembuat cat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pembersihan

Sebelum penyerahan akhir dari pekerjaan, Penyedia Jasa harus membuang noda-noda cat atau kotoran-kotoran yang disebabkan oleh pekerjaannya, dari lantai, dinding, barang, perangkat keras, perlengkapan, dan barang-barang sejenis, sehingga semua permukaan bersih dan dalam kondisi yang dapat diterima.

8) Langit-langit/Plafon

a) Rangka Langit-langit/Plafon

i) Sebelum pemasangan plafond terlebih dahulu dibuat rangka plafon dari baja *hollow galvanum* ukuran 40 mm x 40 mm dan 40 mm x 20 mm.

ii) Sebelum pemasangan harus dipastikan bahwa rangka *hollow* yang digunakan dalam kondisi baik dan lurus serta bersih dan bebas korosi.

iii) Rangka utama dan rangka pembagi dipasang sehingga membentuk *grid* menggantung pada penggantung.

iv) Ukuran grid harus sesuai dengan ukuran panel *gypsum* seperti yang ditunjukan dalam Gambar dan harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

vi) Kekuatan rangka tersebut sudah harus mempertimbangkan beban peralatan mekanikal elektrikal yang terletak di plafon.

b) Penutup Langit-langit/Plafon

i) Langit-langit/plafon ditutup dengan gipsum *board* untuk interior dan GRC untuk *outdoor;*

ii) Gipsum/GRC *board* sebelum dipasang, harus dipastikan dalam kondisi baik dan tidak ada yang cacat atau rusak.

c) Sebelum pemasangan panel langit-langit/plafon, Penyedia Jasa harus memeriksa apakah bagian bawah dari semua penggantung sudah rata dan pada ketinggian yang sesuai dan waterpass, tidak ada bagian yang bergelombang dan batang-batang rangka harus saling tegak lurus.

d) *Finishing*

i) Penyedia Jasa harus memastikan rangka plafond dan penggantungnya cukup kuat menahan beban untuk dipasang gipsum dan GRC dan beban peralatan mekanikal elektrikal yang terletak di plafon;

ii) Sambungan antar panel gipsum dan GRC yang sudah terpasang, harus dalam kondisi lurus, rata dan rapih serta mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

e) List Plafon

i) List plafon dipasang setelah pemasangan panel plafon selesai dan sudah disetujui Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Sistem pemasangan panel *gypsum* dan GRC tidak menggunakan list plafon tengah. List plafon hanya dipasang dibagian pinggir dinding dengan list plafon *gypsum*, bentuk dan ukuran harus sesuai seperti ditunjukan dalam Gambar dan mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

f) Lokasi

Panel langit-langit/plafond harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

9) Pekerjaan *Lisplank* GRC

a) Lisplank harus dipasang pada posisi sesuai seperti yang ditunjukan pada Gambar;

b) Lisplank harus dipasang lurus, rapih dan pemasangan sekrup dengan kuat;

c) Sekrup harus tenggelam dan ditutup dengan plamir.

10) Sandaran Logam (*Metal Railing*)

Untuk beberapa bagian dari balkon, sandaran harus terpasang pada rangka baja sepanjang muka bangunan. Tiang untuk sandaran dari tangga beton harus terpasang pada pelat tangga beton dengan empat baut.

a) Sambungan

i) Pengelasan

Pengelasan harus dengan las listrik, dilaksanakan dengan hati-hati. Pengelasan harus bersih dari sisa kotoran dan kekurangan lainnya yang dapat merusak kekuatan dan sambungan dan bila dibuka harus dalam kondisi rapi serta halus.

Permukaan pengelasan harus merata dan kontur yang konsisten dan berpenampilan biasa. Pengelasan yang menunjukkan setiap cacat mutu harus dipotong dan dilas kembali atas biaya Penyedia Jasa.

ii) Baut dan mur

Baut dan mur harus baja mutu sedang seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini. Baut dan mur harus berukuran seperti yang ditentukan pada Gambar.

b) *Finishing*

Sandaran harus dicat sesuai dengan persyaratan Pasal 9.6.3.7).b) dari Spesifikasi ini.

11) Pipa Drainase Air Hujan

Pipa drainase harus dibuat sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

12) Perbaikan Tanah dan Perlindungan Terhadap Rayap

a) Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini termasuk penyediaan tenaga kerja dan bahan dan melaksanakan semua kegiatan yang perlu dalam perlakuan tanah dengan ketat sesuai dengan Spesifikasi.

b) Disebabkan oleh peraturan dan perundang-undangan yang ada membatasi izin perusahaan yang ikut serta dalam praktek Kontrol Rayap dan Kegiatan Pencegahan dan disebabkan oleh keperluan penggunaan pengetahuan khusus, izin penanganan oleh Sub-Penyedia Jasa harus disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan untuk persetujuannya.

c) Sebelum pengecoran pelat lantai beton untuk pelat-pelat pada permukaan tanah dan pada timbunan, dan sebelum penimbunan kembali sekitar keliling luar, sepanjang dinding fondasi dalam, dan sekitar daerah kritis perlakuan tanah dan perlindungan terhadap rayap harus digunakan dengan ketentuan disini.

i) Seluruh perlakuan harus dilaksanakan terhadap seluruh permukaan di bawah pelat lantai, *platform* masuk, fasilitas pejalan kaki, teras terbuka, anak tangga di sekitar luar keliling bangunan selebar 1,0 m, dengan takaran (liter per meter persegi) sesuai dengan instruksi pabrik pembuatannya. Pada daerah kritis seperti di sekitar bukaan untuk pipa utilitas, saluran, pipa dan drainase lantai, penggunaan harus dengan dengan takaran (liter per meter persegi, umumnya 1,5 kali dari daerah non kritis) sesuai dengan instruksi pabrik pembuatannya.

ii) Perlakuan harus dilaksanakan sepanjang kedua tepi fondasi dari kolom dan dinding dan dinding geser dengan dengan takaran (liter per meter persegi, umumnya sama dengan daerah kritis di atas) sesuai dengan instruksi pabrik pembuatannya. Penggunaan ⅓ bagian emulsi digunakan dekat dengan bagian atas fondasi sebelum penimbunan, ⅓ setelah separuh dari timbunan, dan kemudian sisanya.

d) Perlakuan tanah dan kegiatan perlindungan terhadap rayap harus dijamin oleh Sub-Penyedia Jasa untuk selama 5 tahun dimulai pada hari perlakuan sebagai salah satu kondisi untuk penerimaan akhir dari pekerjaan.

Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat jaminan operator kontrol hama kepada Pengawas Pekerjaan yang menjamin dalam beberapa hal, konsentrasi yang diperlukan, kadar dan metode penggunaan yang memenuhi dalam setiap aspek dari ketentuan yang terkandung disini.

Setiap bukti dari gangguan dalam masa jaminan akan memerlukan perbaikan tanpa biaya tambahan dari Pengguna Jasa.

9.6.7 PELAKSANAAN PEKERJAAN FASILITAS

1) Perpipaan dan Sistem Pencegah Kebakaran

a) Umum

Pasal ini mencakup penyediaan dan pemasangan perpipaan dan peralatan pencegah kebakaran dan bahan seperti yang ditentukan disini dan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Pemasangan lengkap harus diperiksa dan diuji dan

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

semua pekerjaan yang diperlukan untuk meletakkan sistim dalam kondisi kegiatan yang memuaskan yang harus dilaksanakan.

Jika pasokan air dari PAM tidak bisa diakses atau pasokan air yang ada tidak mempunyai kapasitas yang cukup, Penyedia Jasa harus menganggap bahwa tambahan pasokan air akan diperlukan dan Penyedia Jasa harus menyediakan sumur, seiring dengan pompa yang diperlukan. Penyedia Jasa harus mendiskusikan hal ini dengan instansi yang tepat dan termasuk untuk semua pekerjaan yang perlu untuk menyediakan pasokan air yang konstan dan cukup. Untuk "penyediaan yang cukup" dengan kadar pengeluaran normal dari kebutuhan harus ditambahkan pada kadar pengeluaran dari pompa pencegah kebakaran untuk dua jam. Kapasitas penyediaan dan penyimpanan harus dihitung sesuai kebutuhan.

b) Perpipaan dan Pemasangan Sistem Pencegah Kebakaran

Perpipaan dan pekerjaan pemasangan pencegah kebakaran harus dilaksanakan oleh Sub-Penyedia Jasa yang terdaftar dan mempunyai izin yang berlaku dari PAM dan berpangalaman dalam sistem pemasangan yang sejenis. Daftar rujukan pemasangan harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk semua negoisasi dengan instansi yang relevan dan untuk mendapatkan dan membayar semua izin-izin dan ongkos-ongkos.

c) Lingkup Pekerjaan Perpipaan dan Pencegah Kebakaran

Lingkup pekerjaan yang diperlukan di bawah pasal ini mencakup penyediaan, pemasangan dan pengujian dari semua peralatan, bahan, dan hal-hal yang terkait untuk menyelesaikan pekerjaan perpipaan dan sistim pencegah kebakaran dan memenuhi semua persyaratan seperti ditunjukkan pada Gambar dan dijelaskan dalam Spesifikasi ini.

i) Lingkup Pekerjaan Perpipaan secara umum sebagai berikut:

1) Penyediaan dan pemasangan alat-alat sanitari.

2) Penyediaan dan pemasangan sistim air bersih.

3) Penyediaan dan pemasangan sistim sanitasi seperti pipa kotor, pipa pembuangan air dan pipa udara, *septic tank*.

4) Persiapan dan *finishing* dari sistim perpipaan.

ii) Lingkup Pekerjaan Pencegah Kebakaran

1) Penyediaan dan pemasangan sistim Pipa Pencegah Kebakaran termasuk pompa dan kotak Hidrant.

2) Penyediaan dan pemasangan sambungan Kembar Siam (*Siamese Connection*)

3) Penyediaan dan pemasangan Pemadam Kebakaran *Portable*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Lingkup detail dan pekerjaan perpipaan termasuk tetapi tidak dibatasi pada hal-hal berikut:

1) Alat-alat kamar kecil:

- Kloset air
- Urinal
- Wastafel
- Bak cuci piring
- Keran
- Drainase lantai
- Tutup lubang penguras (*floor clean outs*)
- Cermin
- Tempat sabun cair

2) Sistim air bersih:

a) Penyediaan dan pemasangan sistem air bersih dari jaringan pipa yang ada ke tempat penyimpanan air bawah tanah lengkap dengan tempat pengeluaran.

b) Penyediaan dan pemasangan paket sistem pompa booster (*packaged booster pump system*), sistim pipa air bersih lengkap dengan perlengkapan dari tempat penyimpanan air bawah tanah sampai semua tempat pengeluaran.

3) Sistem Sanitasi:

a) Pembangunan *septic tank* atau penyediaan dan pemasangan sambungan dengan sistim pembuangan lokal bila ada dan diizinkan.

b) Penyediaan dan pemasangan pipa buang air, pipa kotor dari kamar kecil, pancuran (*shower*), WC, urinal, drainase lantai dan tempat cuci dapur ke *septic tank*.

Sistim *septic tank* adalah terpisah untuk kotoran dari WC dan yang lain agar reaksi biologis dalam *septic tank* berjalan efektif dan tidak terganggu oleh pengaruh sabun atau yang lain.

c) Penyediaan dan pemasangan pipa udara untuk sistim perpipaan ke atap.

4) Persiapan dan *Finishing* dari Sistim Perpipaan

Persiapan dan *Finishing* dari Sistim Perpipaan termasuk:

a) Penyediaan dan pemasangan dari selongsong dan bukaan pada lantai, balok dan dinding untuk penyediaan lubang pada pekerjaan pipa.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Penyediaan dan pemasangan penggantung dan penyangga pipa.

c) Penggalian tanah dan penimbunan kembali untuk menimbun instalasi pipa

d) Pengujian kebocoran, pengaliran dan pembersihan.

e) Pelapisan untuk semua pipa baja dan menimbun pipa bawah tanah

f) Pengecatan untuk pipa baja yang berada di atas permukaan termasuk penyokong baja, penggantung dan semua bahan baja.

g) Blok beton untuk perpipaan sebagaimana diperlukan.

iv) Lingkup detil dari pekerjaan pencegah kebakaran akan termasuk tetapi tidak dibatasi pada:

1) Penyediaan dan pemasangan pompa kebakaran bermotor listrik, pompa joki (kecil) bermotor listrik, pompa kebakaran bermotor bensin, lengkap dengan tangki tekanan, perlengkapan, panel *starter*, kabel *power* dan kontrol dan semua hal-hal yang perlu.

2) Penyediaan dan pemasangan kotak hidrant dan sambungan kembar siam.

3) Penyediaan dan pemasangan sistem perpipaan untuk sitem pemadam kebakaran

4) Penyediaan dan pemasangan alat pemadam kebakaran portabel.

d) Penggantian Bahan

i) Bahan, peralatan atau perlengkapan yang tidak sesuai dengan Spesifikasi hanya boleh dipergunakan setelah persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan. Semua biaya untuk pengujian bahan, peralatan atau perlengkapan harus menjadi biaya Penyedia Jasa.

ii) Bila diperlukan, pengujian bahan, peralatan atau perlengkapan harus dilaksanakan oleh instansi yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pengujian ini harus dilaksanakan menurut prosedur standar lokal. Bila tidak ada prosedur standar lokal, Pengawas Pekerjaan dapat menentukan prosedur tes yang digunakan.

iii) Tiap panjang standar dari penyambung (*fittings*) pipa, perlengkapan (*fixtures*) dan peralatan yang digunakan harus mempunyai tanda merek pabrik yang jelas. Bahan tanpa tanda ini harus diganti.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Selongsong dan Penyangga

i) Umum

1) Sub Penyedia Jasa harus menyediakan semua selongsong dan penyangga yang diperlukan dan harus bertanggungjawab penuh untuk pemasangan pada lokasi yang tepat.

2) Pemasangan selongsong dan penyangga pada bagian bangunan yang akan dicor dengan beton harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa.

3) Perpipaan tidak boleh melalui kolom, landasan kolom dan balok tanpa persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

ii) Selongsong

1) Selongsong untuk pipa-pipa yang menembus beton harus diletakkan dengan tepat sebelum beton dicor.

2) Selongsong harus mempunyai diameter dalam sekurang-kurangnya 2 *inch* lebih besar dari diameter luar dari pipa termasuk insulation.

3) Selongsong menembus dinding dan lain--lain, harus dari baja tuang atau pipa baja.

4) Selongsong yang menembus bagian bangunan kedap air harus tipe "*flashing sleeves*" (diberi penutup pada perbatasan selongsong dan bangunan)

5) Penyedia Jasa harus mengisi ruangan antara bagian luar dari pipa atau insulation dan bagian dalam selongsong dengan gasket atau "dempul" untuk kedap air.

iii) Penyangga

1) Semua perlengkapan dan peralatan sanitari harus disangga dan dipasang dengan benar di lokasi yang tepat.

2) Semua "sisipan" dalam pelat beton atau dinding harus terpasang dengan benar.

3) Baut menembus dinding atau lantai harus dilengkapi dengan pelat baja untuk memegang baut pada sisi yang lain dari dinding atau lantai.

4) Semua baut, mur, sekrup dan ring terekspos harus jenis berlapis chromium atau nikel.

f) Penggantung

i) Semua pipa harus diklem dan dikencangkan dengan penggantung, penyangga dan dikencangkan dengan ukuran yang sesuai dan kuat.

ii) Pipa horizontal harus disangga dengan penggantung baja yang dapat disesuaikan pada jarak maksimum 3,0 m.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Penyedia Jasa harus menyerahkan pada Pengawas Pekerjaan contoh-contoh penggantung dan penyangga untuk persetujuan. Plat berlubang, kawat, atau sejenis tidak akan diizinkan digunakan untuk penggantung.

iv) Penggantung dan penyangga harus dikencangkan pada beton struktur dengan menggunakan baut "sisipan" atau "ramset" (baut tembak) sebelum beton dicor.

v) Pipa-pipa vertikal harus diklem. Jarak antara klem harus kurang dari ketinggian lantai.

g) Pipa-pipa Bawah Tanah

i) Pipa-pipa bawah tanah harus dipasang pada kedalaman dan kemiringan yang benar.

ii) Pipa harus diletakan pada parit dengan lapisan dasar pasir 10 cm untuk stabilitas.

iii) Pipa untuk air bersih dan pipa untuk air kotor atau kotoran tidak diletakkan pada parit yang sama.

iv) Setelah pemasangan pipa dalam parit dan setelah diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan parit harus dibersihkan dan ditimbun kembali dengan pasir atau bahan yang disetujui.

v) Semua pipa bawah tanah harus disangga dengan cukup baik untuk mencegah lendutan atau pecah sebelum dan sesudah penimbunan kembali.

h) Pengujian

i) Pengujian Pipa Air Dingin

Setelah semua pipa dipasang pengujian kebocoran dari sistim keseluruhan harus dilaksanakan untuk menjamin pelaksanaan yang memuaskan. Sistim perpipaan akan diuji terus menerus selama 2 jam, tekanan tes hidrostatik 10 kg/cm^2 , penurunan tekanan maksimum yang dapat diterima 5%.

Penyedia Jasa harus memperbaiki kebocoran/kerusakan tanpa biaya tambahan.

ii) Pengujian Pipa Pencegah Kebakaran

Setelah semua pipa dipasang pengujian kebocoran dari sistim keseluruhan harus terus dilaksanakan untuk menjamin pelaksanaan yang memuaskan. Sistim perpipaan akan diuji terus menerus selama 2 jam, tekanan tes hidrostatik 20 kg/cm^2, penurunan tekan maksimum yang dapat diterima 5%. Penyedia Jasa harus memperbaiki kebocoran/kerusakan tanpa biaya tambahan.

iii) Pengujian Pipa Sanitari

Setelah semua pipa dipasang, pengujian kebocoran dari sistim keseluruhan harus dilaksanakan untuk menjamin kinerja sanitari.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Sistim perpipaan harus diuji terus menerus selama 2 jam, tekanan tes hidrostatik 2 kg/cm^2, penurunan tekanan maksimum yang dapat diterima 5%. Penyedia Jasa harus memperbaiki kebocoran/kerusakan tanpa biaya tambahan.

iv) Pembilasan

Setelah semua pengujian kebocoran selesai, seluruh sistim perpipaan harus dibilas dengan menjalankan sistim distribusi dan bukaan semua titik kran dengan tekanan maksimum 2 kg/cm^2.

v) Pengujian Distribusi

Setelah semua pengujian untuk kebocoran dan pembilasan selesai sistim harus diuji untuk distribusi dengan membuka sistim keseluruhan sekaligus. Pengujian ini harus diulangi untuk 6 hari, tiap hari 6 jam terus menerus tanpa menyebabkan kerusakan.

Penyedia Jasa harus memperbaiki semua kerusakan setelah pengujian ini tanpa biaya tambahan.

vi) Disinfeksi

1) Penyedia Jasa harus membilas dan mendisinfeksi seluruh pemasangan air sebelum menyerahkan perpipaan ini kepada Pengguna Jasa.

2) Disinfeksi harus dilaksanakan dengan *chlorirating* sistim pipa, dengan metode yang disetujui. *Chlorine* 500 p.p.m (*part per million*).

3) Setelah 16 jam seluruh sistim pipa harus dibilas dengan air bersih dilarutkan dengan cairan *chlorine* sampai maksimum 0,2 p.p.m.

4) Dalam 16 jam ini proses disenfiksi kran harus dibuka dan ditutup beberapa kali.

2) Pemasangan Alarm Pencegah Kebakaran

a) Umum

Pasal ini mencakup penyediaan dan pemasangan peralatan alarm kebakaran dan bahan seperti ditentukan di sini dan ditentukan dalam Gambar. Instalasi yang lengkap harus diperiksa dan diuji, dan semua pekerjaan yang diperlukan untuk meletakkan sistim dalam kondisi kegiatan yang memuaskan harus dilaksanakan.

b) Peraturan Pemasangan Alarm Pencegah Kebakaran Pekerjaan pemasangan sistim Alarm Pencegah Kebakaran harus dilaksanakan memenuhi dengan:

i) Peraturan PUIL.

ii) *National Fire Protection Association* (N.F.P.A).

iii) *Fire Office Committee* (F.O.C).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Peraturan oleh instansi berwenang lainnya.

Pekerjaan pemasangan sistim *alarm* pencegah kebakaran harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa yang berpengalaman dalam pemasangan sistem yang sama. Suatu daftar rujukan pemasangan harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan.

c) Lingkup Pemasangan Sistim Alarm Pencegah Kebakaran

Penyedia Jasa akan menyediakan, memasang, menguji dan menyerahkan dalam kondisi yang baik dan siap digunakan, bahan dan peralatan untuk sistim alarm pencegah kebakaran harus memenuhi peraturan teknik dan Gambar.

d) Pemasangan Peralatan

i) Lokasi detektor dan peralatan lain akan ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.

ii) Tombol tekan manual harus dipasang pada ketinggian, 1,5 m dari lantai.

iii) Alarm corong harus dipasang kira-kira 0,5 m di bawah ketinggian langit-langit.

iv) Kira-kira 0,6 m sekeliling detektor harus bebas dari hambatan apapun.

3) *Closed Circuit Television* (CCTV) dan Sistem Suara

a) Umum

Pasal ini mencakup penyediaan dan pemasangan peralatan *Closed Circuit Television* (CCTV) nomor dan sistem *paging* dan bahan seperti ditentukan disini dan ditentukan dalam gambar. Instalasi lengkap harus diperiksa dan diuji, dan semua pekerjaan yang akan diperlukan untuk menempatkan sistim dalam kondisi kegiatan yang memuaskan harus dilaksanakan.

b) Peraturan Pemasangan Sistim Suara

Pekerjaan pemasangan sistim suara harus dilakanakan memenuhi dengan:

i) PUIL.

ii) AVE.

iii) Instruksi yang diterbitkan oleh pembuat peralatan.

iv) Peraturan oleh instansi berwenang lainnya.

Pekerjaan instalasi sistem suara harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa yang berpengalaman dalam pekerjaan instalasi serupa. Daftar rujukan instalasi harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

c) Lingkup *Closed Circuit Television* (CCTV)

Penyedia Jasa harus menyediakan, memasang dan menyerahkan dalam kondisi baik dan siap digunakan dari pemasangan Televisi Rangkaian Tertutup (CCTV) berikut:

i) Memasok dan memasang kabel dari pemancar kepada tiap kamera dalam tol booth dan tiap ruang yang ditentukan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Memasok dan memasang kabel dari pemancar kepada monitor televisi, kontrol lensa dan pan, kontrol kemiringan.

d) Kondisi Kegiatan

Semua instalasi Televisi Rangkaian Tertutup harus beroperasi dalam kondisi yang baik pada temperatur ganda dari 35°C dan RH 70% atau 30°C dan RH 80%.

e) Sistim Pemasangan

i) Semua jaringan kabel harus dikelompokkan, kabel atau kawat (tunggal) harus diikat dengan kuat, diklem sebagai ikatan kumpulan kabel.

ii) Semua kabel harus ditandai dengan jelas dan ditunjukkan arahnya.

iii) Penyedia Jasa harus memperkerjakan seorang ahli untuk memasang dan mengawasi pemasangan/peralatan dan menjamin pemasangan tersebut berfungsi dengan baik.

iv) Memasang Televisi Rangkaian Tertutup dan pengujian harus dilaksanakan sesuai dengan peraturan dan instansi lain yang berwenang.

4) Pemasangan Pendingin Udara.

a) Umum

Pasal ini mencakup penyediaan dan pemasangan peralatan pendingin udara dan bahan seperti ditentukan disini dan dalam Gambar.
Pemasangan yang telah selesai harus diperiksa dan diuji dan semua pekerjaan yang diperlukan untuk menempatkan sistim dalam kondisi kegiatan yang memuaskan harus dilaksanakan.

b) Pemasangan Pendingin Udara

Pekerjaan pemasangan Pendingin Udara harus dilaksanakan memenuhi peraturan berikut:

i) PUIL;

ii) ASHRAE, ARI, dan NFPA;

iii) ASTM dan ASME;

iv) SMACNA; dan

v) Peraturan dari instansi yang relevan.

Pekerjaan pemasangan pendingin udara harus dilaksanakan oleh Sub Penyedia Jasa yang berpengalaman dalam pemasangan yang sama. Rujukan harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan.

9.6.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

Kuantitas dari tiap mata pembayaran yang dibayarkan di bawah Seksi 9.6 adalah jumlah mata pembayaran individu seperti disebutkan dibawah ini yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Spesifikasi ini, Gambar dan perintah dari Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

a) Kuantitas yang diukur untuk Pekerjaan Persiapan seperti pembersihan dan pengupasan lahan, galian dan timbunan, serta penimbunan kembali (*backfill*) sebagimana yang ditunjukkan dalam Gambar akan dibayar menurut masing-masing mata pembayaran sesuai dengan Seksi 3.1, Seksi 3.2, Seksi 3.3 dan Seksi 3.4 dari Spesifikasi ini.

b) Kuantitas yang diukur untuk Jalan, Tempat Parkir, Sistem Drainase, Lansekap dan Pagar untuk Plaza dan Kantor Tol akan dibayar Lumsum untuk pekerjaan yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan.

c) Kuantitas yang diukur untuk Instalasi Listrik akan dibayar Lumsum untuk pekerjaan yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan.

d) Kuantitas yang diukur untuk Sistem Perpipaan dan Pemadam Kebakaran akan dibayar Lumsum untuk pekerjaan yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan.

e) Kuantitas yang diukur untuk Pekerjaan Gedung dan Pekerjaan Fasilitas Lainnya akan dibayar dalam jumlah pekerjaan yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur seperti tersebut di atas, harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan diberikan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perkakas untuk penyiapan, pelaksanaan, perbaikan, pemeliharaan dan keperluan biaya lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan sesuai dengan Seksi dari Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
9.6.(1)	Jalan, tempat parkir, sistem drainase, lansekap dan pagar untuk Plaza dan Kantor Tol	Lumsum
9.6.(2a)	Kantor Cabang Gerbang Tol	Buah
9.6.(2b)	Kantor Gerbang Tol	Buah
9.6.(3a)	Rumah Keamanan (*Guard and Security House*)	Buah
9.6.(3b)	Kantor PJR (*Highway Patrol Office*)	Buah
9.6.(4)	Masjid	Buah
9.6.(5)	Rumah Pompa, Tipe A	Buah
9.6.(6)	Rumah Generator	Buah
9.6.(7a)	Menara Air dan Pasokan Tipe A (8000 liter)	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
9.6.(7b)	Reservoir Air Bawah Tanah	Buah
9.6.(8)	Lingkungan Jalan dan Tempat Parkir Mobil	Buah
9.6.(9)	Instalasi Listrik	Lumsum
9.6.(10)	Sistem Perpipaan dan Pemadam Kebakaran	Lumsum
9.6.(11)	Sistem Alarm Pemadam Kebakaran	Buah
9.6.(12)	*Air Condition* .... PK	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 9.7

TEMPAT ISTIRAHAT DAN FASILITAS PELAYANAN

9.7.1 UMUM

1) Uraian

a) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup semua pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan Tempat Istirahat dan Fasilitasnya yang meliputi pelaksanaan seluruh pekerjaan lapangan dan pekerjaan bangunan sesuai dengan Spesifikasi ini seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Pekerjaan seperti yang disebutkan di bawah ini harus meliputi semua pengadaan bahan, tenaga kerja dan peralatan yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan sesuai dengan Spesifikasi dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

b) Pekerjaan lapangan yang dilaksanakan terdiri atas:

i) Perataan dan penyiapan permukaan tanah yang ada atau timbunan yang diperlukan di bawah dan di sekitar bangunan dan fasilitas tempat istirahat.

ii) Pembangunan Jalan dan Tempat Parkir.

iii) Pembangunan Drainase di sekitar Bangunan.

iv) Pembangunan Selokan Drainase, Gorong-gorong dan Kisi-kisi.

v) Ruang Terbuka Hijau/Taman Area Lansekap.

vi) Titik Penyiraman, Tiang Lampu Taman, Huruf, Tempat Duduk dan Pagar Taman.

Lokasi Lapangan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

c) Pekerjaan Tempat Istirahat yang dilaksanakan terdiri atas pembangunan:

i) Masjid/Mushola.

ii) Toilet Umum.

iii) Pos Penjagaan/Keamanan.

iv) Pos Darurat, Ruang Informasi dan Ruang Laktasi.

v) Gerai Pusat Anjungan Tunai Mandiri (ATM).

vi) Klinik Kesehatan.

vii) Gedung Bengkel.

viii) Warung/Kios.

ix) Tempat dan Fasilitas SPBU.

Lokasi bangunan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Penyedia Jasa dalam tahap penawarannya harus mempelajari detail Gambar semua pekerjaan untuk Tempat Istirahat beserta keterangannya yang tidak disebutkan dalam Spesifikasi.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Ketentuan Pasal 9.6.1.2) dari Spesifikasi ini berlaku.

3) Standar Rujukan

Ketentuan Pasal 9.6.1.3) dari Spesifikasi ini (termasuk rujukan peraturan dan perundang-undangan) berlaku.

4) Gambar Kerja

Ketentuan Pasal 9.6.1.4) dari Spesifikasi ini berlaku.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Ketentuan Pasal 9.6.1.5) dari Spesifikasi ini berlaku

6) Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan Pasal 9.6.1.6) dari Spesifikasi ini berlaku.

7) Perbaikan atas Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Ketentuan Pasal 9.6.1.7) dari Spesifikasi ini berlaku.

8) Pemeliharaan Pekerjaan yang telah Diterima

Ketentuan Pasal 9.6.1.8) dari Spesifikasi ini berlaku.

9) Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian

Ketentuan Pasal 9.6.1.9) dari Spesifikasi ini berlaku.

9.7.2 BAHAN

1) Umum

a) Dalam hal tidak ditunjukkan lain dalam Gambar maka Seksi 9.7 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

b) Dalam hal tidak disyaratkan dalam Spesifikasi ini maka harus memenuhi spesifikasi standar yang berlaku atau disetujui tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Semua produk pabrikan (bukan bahan baku) harus baru.

2) Masjid/Mushola

a) Tiang Pancang Kayu

Ketentuan Seksi 7.6 dari Spesifikasi ini berlaku dengan tambahan berikut:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Jenis tiang pancang kayu yang digunakan adalah jenis kayu kelas I berdasarkan SNI 03-3527-1994 dengan dimensi sesuai Gambar dengan berat isi lebih dari 0,9 ton/m^3.

b) Fondasi Pasangan Batu

Ketentuan Seksi 7.9 dari Spesifikasi ini berlaku.

c) Struktur Beton Bertulang

Ketentuan Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini berlaku.

d) Dinding Batu Bata Merah

Ketentuan Pasal 9.3.2.12) dari Spesifikasi ini berlaku

e) Roster Krawangan

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

i) Jenis : Beton cetak.

ii) Ukuran : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

iii) Ketebalan : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

iv) Motif/warna : Motif dan warna sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

f) Plafon dan Rangka Langit-langit

Ketentuan Pasal 9.7.2.2).f) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

g) Penutup Lantai dan Dinding Keramik

Ketentuan Pasal 9.7.2.2.g) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

h) Daun Pintu

Ketentuan Pasal 9.5.2.2).d) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

i) Jendela Kaca

Ketentuan Pasal 9.5.2.2).c) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

j) Kusen dan Daun Pintu Jendela

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

i) Jenis : *Aluminium powder coating* sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar

ii) Pemukaan : *Polished* sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar

iii) Ukuran : 4 inci

iv) Ketebalan : minimum 0,75 mm

v) Motif/warna : warna cokelat tua atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

k) Rangka Atap Baja IWF

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

i) Jenis : Baja Profil IWF

ii) Ukuran : IWF 200 × 100 × 8 × 5

iii) Motif/warna : Cat dasar *zinchromate* dengan *finishing* cat

l) Penutup Atap dan Lisplank

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

i) Jenis : *single asphalt bitumen*

ii) Permukaan : tekstur yang di atasnya ditabur granit batu alam

iii) Ketebalan : minimum 2 mm

iv) Motif/warna : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar

v) Lapisan di bawah Atap : *aluminium foil*

vi) Lisplank : GRC

m) Pintu WC dan Alat-alat Saniter

Pintu WC dengan ketentuan jenis dan bahan adalah sebagai berikut:

i) Jenis : Pintu berbahan PVC kedap air sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Ukuran : sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar.

iii) Ketebalan PVC : minimum 2 mm.

iv) Motif/warna : sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Alat-alat Saniter

i) Alat-alat Saniter yang digunakan dengan ketentuan jenis dan tipe sebagai berikut:

No	Jenis Fixture	Tipe Yang Digunakan	Setara Merk
1	Closet Duduk	*Double Flush*	Toto
2	*Jetwasher*	Standar	Toto
3	Wastafel lengkap + Cermin	L237V3	Toto
4	*Urinoir*	U57M	Toto
5	*Divider Urinoir*	A 100	Toto
6	*Floor Drain*	TX 1B	Toto
7	*Kitchen Sink Stainless*	SB9	Royal

ii) Alat saniter yang digunakan dengan pilihan warna standar (putih) atau sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

n) Partisi Toilet (*Cubical Panel Toilet*)

i) Produk panel kubikal jadi dari pabrik berupa lembaran/panel *phenolic* dengan ukuran tebal 12mm, lapisan luar dan dalam sudah diberi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

finishing dengan warna sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar dengan contoh bahan yang disetujui.

ii) Rangka panel kubikal dari aluminium berwarna menjadi satu paket partisi sistem.

iii) Pedestal dari *stainless steel*, engsel, gantungan baju serta alat penggantung dan pengunci merupakan satu paket dan merupakan perangkat keras dalam sistem ini.

3) Toilet Umum

a) Bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan jenis dan ukuran sesuai yang disebutkan dalam Pasal 9.7.3.2).a), b), c), d), e) dan m) dari Spesifikasi ini.

b) Plafon dan Rangka Langit-langit

Ketentuan Pasal 9.7.2.2).f) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

c) Penutup Lantai dan Dinding Keramik

Ketentuan Pasal 9.7.2.2.g) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

d) Daun Pintu

Ketentuan Pasal 9.5.2.2).d) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

e) Kusen dan Daun Jendela

Ketentuan Pasal 9.7.2.2.j) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

f) Rangka Atap Baja Ringan

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

i) Jenis : Baja Canal C

ii) Ketebalan : Minimum 0,75 mm

iii) Motif/warna : *Natural zingcromate*

g) Penutup Atap

Ketentuan Pasal 9.7.2.2).l) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Pos Penjagaan/Keamanan

Bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan jenis dan ukuran sesuai yang disebutkan dalam Pasal 9.7.2.2).a), b), c), d), e), f) dan g) dari Spesifikasi ini.

5) Pos Darurat, Ruang Informasi dan Ruang Laktasi

Bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan jenis dan ukuran sesuai yang disebutkan dalam Pasal 9.7.2.2).a), b), c), d), e), f) dan g) dari Spesifikasi ini.

6) Gerai Pusat Anjungan Tunai Mandiri (ATM)

Bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan jenis dan ukuran sesuai yang disebutkan dalam Pasal 9.7.2.2).a), b), c), d), e), f), g), h), i) dan j) dan Pasal 9.7.2.3).f) dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

7) Klinik Kesehatan

Bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan jenis dan ukuran sesuai yang disebutkan dalam Pasal 9.7.2.2).a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), dan m).

8) Warung/Kios

Bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan jenis dan ukuran sesuai yang disebutkan dalam Pasal 9.7.2.2).a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), dan m) dari Spesifikasi ini.

9) Tempat dan Fasilitas SPBU

a) Bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan jenis dan ukuran sesuai yang disebutkan dalam Pasal 9.7.2.2).a), b), c), d), e), h), i), j), k), l), dan m) dari Spesifikasi ini.

b) Plafon dan Rangka Langit-langit.

i) Penyedia Jasa harus menyediakan bahan yang memadai dan dalam kondisi baik serta tidak cacat.

ii) Bahan yang disediakan berdasarkan mutu yang telah ditentukan.

iii) Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan dalam:

1) *The Aluminium Association* (AA)

2) *Architectural Aluminium Manufactures Association* (AAMA)

3) ASTM B209/B209M-21a

iv) Plafon dengan ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

1) Jenis : Berbahan *aluminium spandrel* berbentuk lembaran panel.

2) Ukuran : 110,5 mm × 9,35 mm.

3) Ketebalan : 1,10 mm.

4) Motif/warna : warna *natural* atau *silver* atau seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

v) Rangka dengan ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

1) Jenis : Berbahan baja *hollow*.

2) Ukuran : 4,0 cm × 4,0 cm.

3) Ketebalan : 0.9 mm.

4) Motif/warna : *finishing* dengan cat *zincromate* atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

vi) Rangka *hollow* di pasang dengan modular 60 cm × 60 cm untuk plafond datar sedangkan untuk *drop ceiling* mengikuti pola Gambar atau sesuai ketentuan pabrik gipsum.

vii) Untuk penggantung, memakai baja atau gesper metal penggantung yang dapat disetel agar seluruh sistem langit-langit dapat tetap rata

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

permukaannya, setelah sistem-sistem lainnya ikut terpasang (mekanikal, elektrikal) dan sebagainya.

c) *Aluminium Composite Panel* (ACP)

Ketentuan Pasal 9.5.2.2).a).iii) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

10) Jalan dan Tempat Parkir

c) Tanah Dasar (*Sub-grade*)

Ketentuan Seksi 3.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

d) Lapis Fondasi Agregat

Ketentuan Seksi 5.1 dari Spesifikasi ini harus berlaku untuk Lapis Fondasi Agregat Kelas A dan Lapis Fondasi Agregat Kelas B.

e) Perkerasan Aspal

i) Lapis Resap Pengikat (*Prime Coat*) dan Lapis Perekat (*Tack Coat*)

Kenetntuan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini harus berlaku untuk Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat.

ii) Lapisan Beraspal

Ketentuan Seksi 6.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku untuk semua jenis Laston (AC) dan *Stone Matrik Asphalt* (SMA).

f) Selokan dan Gorong-gorong

i) Timbunan

Ketentuan Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

ii) Pasangan Batu dengan Mortar

Ketentuan Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

iii) Selokan Beton Bertulang

Ketentuan Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

iv) Gorong-gorong Beton Bertulang

Ketentuan Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

11) Ruang Terbuka Hijau/Taman area Lansekap

a) Pot Bunga Tipe 1

i)	Jenis	: Batu Teraso (Marmer Buatan)
ii)	Lingkaran	: 50 cm
iii)	Tebal	: Minimum 3 cm
iv)	*Finishing*	: Cat *Finishing Deco Spray* (*Superior* UV *Protected Colours)*
v)	Warna	: Putih

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Pot Bunga Tipe 2

i) Jenis : Beton Pracetak

ii) Lingkaran : 50 cm × 500 cm

iii) Tebal : Minimum 8 cm

iv) *Finishing* : Cat *Finishing Deco Spray* (*Superior* UV *Protected Colours)*

v) Warna : Putih

c) Pekerjaan Tali Pagar

Pekerjaan Tali Besar Manila dengan diameter 20 mm.

d) Pekerjaan Lantai *Outdoor* dan Jalan Penghubung (*Hard Landscape*)

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

i) Jenis : Andesit (ketahanan keausan maksimum dengan mesin *Los Angeles* 20% sesuai dengan SNI 2417:2008) dan *Homogenous Tile* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Permukaan : *Polished/Unpolished* dan tidak licin (koefisien kekesatan tidak lebih dari 0,55 sesuai dengan SNI ISO 10545-2:2010) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

iii) Ketebalan : Minimum 9,8 mm.

iv) Motif/warna : Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

v) Ukuran : Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Harus merupakan produk dalam negeri yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Pekerjaan Jalan Penghubung untuk Difabel (*guiding block "go" dan "stop"*)

Ketentuan jenis dan bahan sebagai berikut:

i) Jenis : *Stainless Steel* minimum SUS 304, tebal minimum 0,8 mm dengan Andesit bintik bakar dan *Homogenous Tile* sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dengan dimensi sesuai Gambar dan mutu sesuai SNI 8160: 2015.

ii) Permukaan : *Unpolished* dan tidak licin (koefisien kekesatan tidak lebih dari 0,55 sesuai dengan SNI ISO 10545-2:2010) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

iii) Ketebalan : Minimum 10,5 mm.

iv) Motif/warna : Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

v) Ukuran : Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

f) Spesifikasi bahan/material *Homogeneus Tile*:

i) *Tactile* berbahan *granite tile* atau *homogeneus tile;*

ii) Ketebalan minimum 9,8 mm;

iii) Ukuran sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar; dan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iv) Komposisi bahan adalah tanah liat, pasir silika, pewarna alami dan *feldspar.*

g) Taman Area Lansekap (Pertamanan)

i) Lansekap

Ketentuan Seksi 9.3.2.14) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

ii) Tanaman Penutup

Ketentuan Seksi 9.3.2.15) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

iii) Tanaman

1) Tanaman yang digunakan terdiri dari tanaman hias, pohon peneduh, tanaman penutup dan semak/belukar seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

2) Jenis tanaman untuk pekerjaan lansekap haruslah sesuai dengan Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

h) Titik Penyiraman, Lampu Taman, Huruf, Tempat duduk dan Pagar Taman

i) Titik Penyiraman

Bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini antara lain:

1) Keran air

Keran air yang digunakan adalah keran berukuran 0.5" dan berbahan *zinc.*

2) Pipa PVC

- Pipa lurus panjang 1 m dengan diameter 1.5 *inch.*
- Pipa L (*knee*) dengan satu mulut untuk pipa 1.5 *inch* dan satu mulut drat untuk keran 0.5 *inch*.

3) Fondasi Setempat

- Fondasi setempat yang digunakan adalah cor semen dengan ukuran 20 cm × 20 cm × 10 cm dengan lubang di tengahnya sebagai jalur pemipaan.
- Fondasi ini dikubur 20 cm di bawah permukaan tanah. Pembuatan fondasi beton harus mengacu pada Seksi 7.1 Spesifikasi ini.

ii) Lampu Taman

1) Ukuran : Sesuai dengan Gambar (*custom design*).
2) Bahan Tiang : Baja Galvanis *hollow* uk.100 mm × 100 mm.
3) *Finishing* : Cat *Finishing Deco Spray black*.
4) Lampu : LED *Arm* 15 Watt, *Yellow ligh.*

iii) Huruf

1) Fondasi Beton

Ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Tiang Baja Galvanis

Ketentuan Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Akrilik sebagai pembungkus huruf berwarna putih susu dan memiliki ketebalan 5mm.

4) Plat galvalum 1mm sebagai penutup belakang huruf.

5) Rangka baja galvanis untuk huruf dengan baja *hollow* galvanis berukuran 40 × 40 × 1,20 mm.

6) Sekrup dan baut untuk menguatkan kaitan antara huruf dan rangka.

iv) Tempat Duduk Taman

1) Ukuran : Sesuai dengan Gambar (*custom design*).

2) Bahan : Besi Cor (*Iron Cast)*, dan Landasan bahan kayu.

3) *Joint* : Baut *dynabolt* dan mur.

4) Kayu

Balok kayu yang digunakan harus sesuai dengan ukuran yang tertera pada Gambar. Bahan kayu yang digunakan adalah kayu kamper yang sudah dikeringkan (oven) sesuai dengan SNI 7973:2013.

v) Pagar Taman

1) Fondasi Beton

Bahan untuk fondasi beton bertulang mengacu pada Seksi 7.1 dan 7.3 dari Spesifikasi ini.

2) Pipa Galvanis

Bahan pipa galvanis harus memenuhi ketentuan SNI 0039:2013.

12) *Body Tile*

a) *Tactile Spot*

i) Ukuran body tile 300 × 300 mm.

ii) Tebal *body tile* 10,5 mm ± 2 mm.

iii) Tinggi *tile indicator* 5,3 mm.

iv) Desain *tactile spot* berisi 36 titik dengan bentuk *tile indicator* bulat dan permukaan bertekstur antislip dengan diameter *tile indicator* ± 25 mm.

v) *Surface body tile* adalah *unglazed*.

vi) Warna kuning.

b) *Tactile Line*

i) Ukuran *body tile* 300 × 300 mm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Tebal *body tile* 10,5 mm ± 2 mm.

iii) Tinggi *tile indicator* ± 5 mm.

iv) Desain *tactile line* berisi 4 garis dengan bentuk *tile indicator* lurus dengan permukaan bertekstur antislip dengan lebar *tile indicator* ± 25 mm.

v) *Surface body tile* adalah *unglazed*.

vi) Warna kuning.

c) *Stamp Concrete*

Beton *Stamp Concrete* yang dibuat dengan berpola serta memiliki tekstur dengan permukaan timbul menyerupai bata, batu tulis, batu dekoratif, batu, ubin, kayu, dan berbagai pola serta tekstur lainnya. *Stamp Concrete* digunakan pada bagian teras, trotoar, jalan untuk pedestrian.

i) *Colour* Hardener : 4 kg/m^2.

ii) *Releaser Agent* : 7 kg/m^2.

iii) HCL Pembersih : 7,5 liter/m^2.

iv) *Concrete Sealer* : 5 kg/m^2.

v) *Thinner* : 5 liter/m^2.

vi) *Coating*/Anti lumut : *Stone Coating* 4,5 liter/m^2.

d) *Manhole Cover* Drainase

i) Ukuran *manhole* : 80 cm x 80 cm.

ii) Ketebalan : 18 mm.

iii) Bahan : Besi Cor (*Iron Cast*).

e) Rangka Baja Pelindung Pohon

i) Ukuran pelindung : tinggi 150 cm, diameter mengikuti eksisting.

ii) Ketebalan : 8 mm.

iii) Bahan : Besi Cor (*Iron Cast*).

f) Tempat sampah

i) Ukuran : Sesuai dengan Gambar (*custom design*).

ii) Bahan : Plat 3 mm, Fin. *Deco Spray cat anti korosi.*

iii) Konsep : 3R, *Reuse-Recycle-Reduce.*

g) Plat Lantai WPC

i) Lantai bahan dasar : Pelat Aluminium.

ii) Lantai WPC : WPC *Decking*.

iii) Motif : Tekstur kayu motif.

iv) Jenis : Mengandung Anti UV.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

v) Lebar : 15 cm × 3,5 mm.

vi) Warna : cokelat tua.

h) Lampu Penerangan Jalan Ganda Tipe LED

Rumah lampu, optik, indeks proteksi, driver LED, *chip* modul LED, renderasi warna, tempertur warna, efisiensi dan lumen efikasi dan proteksi harus sesuai ketentuan Seksi 9.4 dari Spesifikasi ini.

13) Pekerjaan Sanitasi dan *Plumbing*

a) Pipa *Polyethylene* (HDPE) dan *Fitting*nya

Pipa *Polyethylene* dan *accessories* yang digunakan harus buatan pabrik yang memenuhi ketentuan SNI 4829.1:2015 dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Setiap pipa harus mempunyai tanda/cap pada bagian luar yang menunjukkan klasifikasi produk.

b) Bahan Baku

Ketentuan bahan PE bukan hanya berupa plastik/kenyal tetapi mempunyai dampak daya tahan atau angka dampak yang tinggi memiliki sifat mekanis dan sifat fisika sesuai SNI 4829.2:2015.

c) Ketentuan Pipa PVC RRJ 110 mm dan 160 mm beserta aksesoris:

i) Jenis *PVC (Polyvinyl Chloride).*

ii) Pipa *PVC RRJ* Air Limbah.

iii) Tekanan kerja 10 bar atau 100 mka.

iv) Berwarna *orange*, permukaan bagian dalam halus.

v) Memiliki kemampuan dalam menahan benturan.

vi) Memiliki ketahanan terhadap temperatur rendah dan sinar UV.

vii) Metode penyambungan cepat dan mudah serta hasil penyambungan kuat dan aman.

viii) Tahan terhadap korosi dan bahan kimia.

ix) Tidak mengandung partikel beracun.

x) Mudah dalam mobilisasi/ringan.

xi) Memiliki fleksibilitas tinggi.

xii) Umur pakai hingga 50 (lima puluh) tahun pada kondisi normal.

xiii) Memiliki sertifikat SNI dan ISO.

xiv) Peserta lelang wajib memiliki dukungan pabrik atau distributor.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

d) Ketentuan Pipa Galvanis Ø 4" dan Aksesoris:

i) Jenis Pipa Galvanis Ø 4".

ii) Tekanan kerja maksimum sebesar 10 bar.

iii) Memiliki ketahanan terhadap temperatur rendah dan sinar UV.

iv) Tidak mengandung partikel beracun.

v) Metode penyambungan dengan mengelas.

vi) Memiliki sertifikat SNI.

e) Ketentuan Katup/*Valve*:

i) Tekanan kerja maksimal : 16 bar.

ii) Tidak mengandung partikel beracun (untuk air minum).

iii) Tekanan kerja *flange*/*Flange Drilling* : 16 bar.

iv) *Body Valve*: *Ductile Iron*, c/w *Stem Cap Only* (CTC).

v) *Finishing Body*: *Epoxy Coating Internally and Externally*.

vi) *Exchangeable Steam Sealing*.

vii) Jarak antar *flange*: *Short Face to Face*.

viii) *Handle Valve*: *Handcap* (bukan *Hand Wheel*) untuk posisi ditanam.

ix) Jantung *Valve*: *Rubber*/*Karet*.

x) Metode pemasangan dengan baut dan *gasket*/karet *packing*.

xi) Memiliki sertifikat ISO.

f) Persyaratan Ukuran Pipa dan Sambungannya:

i) Diameter luar nominal (de), tebal dinding nominal pipa (e) mengikuti klasifikasi tekanan nominal.

ii) Toleransi diameter luar pipa: minimum 0,30 mm, dan maksimal 0,009 de.

iii) Toleransi tebal dinding pipa: Y = 0,1 e + 0,2 mm untuk de < 400 mm dan Y = 0,15 e + 0,2 mm untuk de = (400 – 1200) mm.

iv) Minimum diameter gulungan pipa = 18 de.

v) Panjang pipa untuk yang digulung dan pipa lurus ditentukan dengan persetujuan antara pemakai dan produsen.

vi) Sambungan untuk soket dengan menggunakan alat pemanas.

vii) Pipa harus mampu menahan tekanan uji sesuai dengan parameter dari tegangan induksi, temperatur uji dan waktu uji.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

viii) Digunakan reduksi tekanan apabila temperatur di atas 45ºC.

ix) PE tidak mengalami perubahan panjang longitudinal lebih besar dari 3% jika dilakukan dengan merendam dalam air maupun uji tungku dengan ketentuan temperatur di antara (108-112)ºC.

x) Kepadatan untuk pipa PE 80, 63, 50 lebih besar dari 0,930 g/ml.

Ketebalan Minimum Dinding Pipa dan *Outside* Diameter

Tipe Pipa	Tekanan Hidrostatik Rencana (MPa)	Tegangan Minimum yang Diperlukan (MPa)
PE 80	8,0	10,0
PE 60	6,3	8,0
PE 50	5,0	6,3

14) Pengolahan Air Limbah

a) *Sewage Treatment Plant* (STP)

i) Persyaratan STP

STP direncanakan untuk mengolah air kotor domestik dengan asumsi:

Kapasitas : 4 m^3/hari, 5 m^3/hari, 7 m^3/hari, 15 m^3/hari.

Influent BOD : 260 sd 170 mg/liter.

Dan menghasilkan air hasil Pengolahan Effluent BOD : 60 mg/liter

ii) Data-data Teknis STP

Bahan Tangki STP : FRP tebal ± 9 mm.

Sistem STP : *Biofiltration.*

Tangki STP terdiri dari : *An Aerobic Contac Media 3 unit, Back Wash Chamber, Treaded Water Chamber Non-Clogging Diffuser, Disinfectan Box, Chlorine Set, Manhole* dan aksesores, Pemipaan.

Kelengkapan STP : *Blower, Sumersible Pump, Control Panel.*

iii) Pipa-Pipa

1) Untuk jaringan air bersih digunakan pipa PPR PN-10, dengan sambungan sesuai dengan jenis pipanya.

2) Untuk jaringan pipa air panas digunakan pipa *Polypropylene Random* (PPR) PN-20 dengan sambungan sesuai jenis pipanya.

3) Untuk pipa air buangan dan air kotor digunakan pipa PVC kelas AW (10 kg/cm²) dengan sambungan *Solvent Cement* (perekat) yang sesuai untuk jenis pipa PVC.

4) Untuk pipa-pipa Vent digunakan pipa PVC kelas D (5 kg/cm²).

5) Sambungan antara pipa yang berlainan jenis dilakukan dengan menggunakan *adaptor* atau *coupling*.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Sebelum pemasangan/penyambungan dilakukan, pipa-pipa harus dalam keadaan bersih dari kotoran baik pada bagian yang akan disambung ataupun di dalam pipa itu sendiri.

7) Semua jenis sambungan, pemasangannya tidak diperbolehkan berada dalam beton/dinding.

iv) Katup-katup (*Valves*)

1) *Floating Valve*

Bahan *body* yang dipakai adalah *bronze grade* CAC 430 dengan *pressure balanced tipe float valve*.

2) *Strainer*

Strainer dengan ukuran 2½" dan lebih besar *mempunyai Tipe Y pattern*, *cast iron body* (untuk 16 bar) dengan *SS screen* 3 mm *perforations*.

Ductile iron body untuk 20 bar.

3) *Gate Valve (Rising* dan *Non Rising Stem)*

a) *Gate valve* dengan ukuran 2½" dan lebih besar dari *cast iron body* dilengkapi dengan *open/shut indicator* untuk *non rising stem.*

b) Untuk 2" dan ke bawah, bahan *body* terbuat dari *Dzr/bronze body* sesuai standar BS 5154 *series* B, *screw ends BS 21 N.R.S, working pressure: 10 bar.*

4) *Check Valve*

a) Bahan: *bronze body swing Tipe Y pattern screwed cup metal disk screwed end* untuk *valve* sampai dengan diameter 50 mm.

b) Tipe: *swing silent Tipe* dengan *stainless steel disk* dengan *body material cast iron* untuk tekanan 10 bari dan *carbon steel* untuk tekanan 16 bar.

5) *Rubber Flexible / Expansion Joint (Flange Connection)*

a) *Rubber flexible/expansion joint* (*flange connection*)yang dimaksud adalah *spherical shape ball design*, *single/double sphere*, terbuat dari *neoprene rubber* dengan *nylon reinforcement* (untuk *cloth reinforcement* tidak dapat diterima).

b) Untuk ukuran 2½" dan lebih besar dilengkapi dengan *galvanized steel flange* end dengan *working pressure*: 16 bar.

c) Untuk 20/25 bar, *Rubber flexible/expansion joint* harus dilengkapi *control plates, control nuts* dan *control rods* dan *single sphere.*

6) *Rubber flexible/expansion joint (screw connection)*

a) *Rubber flexible/expansion joint (screw connection)* yang dimaksud adalah *spherical shape ball design*, *twin sphere*, terbuat dari *neoprene rubber* dengan *nylon*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

reinforcement (untuk *cloth reinforced* tidak dapat diterima).

b) *Rubber flexible/expansion joint* untuk ukuran ¾" dan lebih besar harus complete dengan *malleable iron threaded* BS21 *union end connection.* Semua *rubber flexible/expansion joints* harus mempunyai *working pressure*: 16 bar.

c) Untuk *working pressure* 20 bar, *rubber flexible joint* ukuran ¾" dan lebih besar harus dengan A 105 *forged steel threaded* (NPT) *union ends connection.*

v) *Floor Drain*

1) Floor drain yang dipergunakan disini harus jenis *bucket trap, water prooved type* dengan 50 mm *water seal* dan dilengkapi dengan U *trap*.

2) *Floor Drain* terdiri dari:.

- *Chromium plated bronze cover and ring.*
- *PVC neck.*
- *Bitumen coated cast iron body screw outlet connection and with flange for water prooving.*

3) *Floor Drain* harus mempunyai ukuran utama sebagai berikut:

Outlet diameter and Cover diameter: 2", 4", 3", 6", 4", 8".

vi) *Floor Clean Out*

1) *Floor Clean Out* yang dipergunakan disini adalah *Surface Opening Waterprooved Tipe.*

2) *Floor Clean Out* terdiri dari:

- *Chromium plated bronze cover and ring heavy duty Tipe.*
- *PVC neck.*
- *Bitumen coated cast iron body*, *screw outlet connection with flange for waterprooving.*
- *Cover and ring* harus dengan sambungan ulir dilengkapi perapat karet sehingga mudah dibuka dan ditutup.

vii) *Roof Drain*

1) *Roof Drain* yang dipergunakan harus dibuat dari *Cast Iron* dengan struktur *waterproof.*

2) Luas laluan air pada tutup *roof drain* ialah sebesar dua kali luas penampang pipa bangunan.

3) *Roof Drain* harus terdiri atas 3 bagian sebagai berikut:

- *Bitumen Coated Cast Iron Body* dengan *water prooved flange.*
- *Bitumen Coated Neck for adjustable fixing*.
- *Bitumen Coated cover dome Tipe.*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

viii) P-TRAP

P-TRAP merupakan *fitting* dengan fungsi sebagai penahan bau yang akan memberi kenyamanan karena udara dari pipa air buangan tidak dapat menguap melalui lubang pembuangan air pada *wastafel*, *kitchen sink*, maupun *floor drain*.

P-TRAP yang digunakan disini harus jenis *single inlet*.

1) Tinggi air minimum pada *Trap* 8 cm.

2) P-TRAP yang digunakan disini harus dibuat dari PVC *class* 5 kg/cm^2.

3) Pemasangan P-TRAP pada setiap FD kamar mandi dan pada jalur utama pipa buangan air limbah yang menuju bak *sewage*.

ix) *Grease Trap*

Grease Trap terbuat dari bahan *stainless steel*. *Tipe grease trap* adalah *portable.* Kapasitas sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

x) Alat- alat Bantu (*Accessories*)

Alat bantu untuk semua pipa harus digunakan dari bahan-bahan sejenis sesuai dengan bahan pipanya.

b) *Water Treatment Plant* (WTP).

i) Reservoir Utama (*Ground Water Tank*)

1) Reservoir air bersih terbuat dari *Fiber Reinforced Plastic* (FRP) dengan kapasitas 75 m^3.

2) Reservoir air bersih harus mempunyai kelengkapan sebagai berikut:

- *Manhole*.
- Tangga pengontrol.
- Pipa *vent* penghubung maupun *vent* ke udara luar.
- Pipa pengisi lengkap dengan *floater valve*, pipa peluap dan pipa penguras.
- Pipa penghubung sekat reservoir yang dilengkapi *valve raising stamp*/tungkai panjang sebagai pemutar *valve*.
- Elektrode *water level* kontrol.
- Kelengkapan lainnya yang diperlukan untuk bekerjanya instalasi ini.

ii) Spesifikasi Pompa Distribusi

1) Semua pompa harus dilengkapi dengan pondasi pompa, peredam getaran, serta manometer. Pada pipa tekan harus dilengkapi dengan *Gate Valve, Check Valve, Flexible Joint,* dan perlengkapan lainnya sehingga sistem pompa dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

2) Selain itu dilengkapi pula dengan pipa pemeriksa aliran berikut *gate valve* & pipa pembuangan dari lubang drain pompa ke saluran pembuangan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Unit dilengkapi dengan starter panel pompa dan pressure switch untuk menjalankan pompa secara otomatis.

Data Teknis Pompa

1) Pompa Transfer (dari *reservoir* menuju tempat istirahat)

Jumlah : 1 set (2 unit)
Tipe : *Vertical in Line*
Kapasitas : 300 liter/menit
Head : 55 meter
Base *Frame* : *Cast Iron*
Daya : 11 KW/380V/3Ph/50Hz

2) Pompa transfer (dari reservoir menuju kawasan bangunan)

Jumlah : 1 set (2 unit)
Tipe : *Centrifugal End Suction*
Kapasitas : 51 liter/menit
Head : 20 M
Daya : 0,48 kW

3) Pompa transfer (dari kolam retensi ke sistem WTP)

Jumlah : 1 set (2 unit)
Tipe : *Submersible Non-Clogging*
Kapasitas : 300 liter/menit
Head : 16 meter
Base Frame : *Cast Iron* atau *Steel*
Daya : 3,8 KW/3Ph/380V/50 Hz

Pemipaan

a) Untuk jaringan air bersih digunakan pipa PPR PN 10, dengan sambungan sesuai dengan jenis pipanya.

b) Untuk pipa air buangan dan air kotor digunakan pipa PVC kelas AW (10 kg/cm²) dengan sambungan *Solvent Cement* (perekat) yang sesuai untuk jenis pipa PVC.

c) Untuk pipa-pipa *vent* digunakan pipa PVC kelas D (5 kg/cm²).

d) Sambungan antara pipa yang berlainan jenis dilakukan dengan menggunakan adaptor atau *coupling*.

e) Sebelum pemasangan/penyambungan dilakukan, pipa-pipa harus dalam keadaan bersih dari kotoran baik pada bagian yang akan disambung ataupun didalam pipa itu sendiri.

f) Semua jenis sambungan, pemasangannya tidak diperbolehkan berada dalam beton/dinding.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Katup-Katup (*Valves*)

a) *Floating Valve*

Bahan *body* yang dipakai adalah *bronze grade* CAC 430 dengan *Pressure Balanced Type Float Valve*.

b) *Strainer*

Strainer dengan ukuran 2½" dan lebih besar mempunyai type Y *pattern*, cast *iron body* (untuk 16 *bar*) dengan SS *screen* 3 mm *perforations*. *Ductile iron body* untuk 20 *bar*.

c) *Gate Valve (Rising* dan *Non-Rising Stem)*

- *Gate valve* dengan ukuran 2½" dan lebih besar dari *cast iron body* dilengkapi dengan *open/shut indicator* untuk *Non-Rising Stem*.
- Untuk 2" dan ke bawah, bahan *body* terbuat dari *Dzr/bronze body* sesuai standar BS 5154 i B, *screw ends* BS 21 N.R.S, *working pressure*: 10 bar.

d) *Check Valve*

- Bahan: *bronze body swing type Y pattern screwed cup metal disk screwed end* untuk *valve* sampai dengan diameter 50 mm.
- Tipe*: swing silent type dengan stainless steel disk* dengan *body material cast iron* untuk tekanan 10 bar dan *carbon steel* untuk tekanan 16 bar.

e) *Rubber Flexible/Expansion Joint (Flange Connection)*

- *Rubber Fleixble* adalah *spherical shape ball design, single/double sphere,* terbuat *dari neoprene rubber* dengan *nylon reinforcement (cloth reinforcement* tidak dapat diterima).
- Untuk ukuran 2½" dan lebih besar dilengkapi dengan *galvanized steel flange end. Working pressure: 16 bar.*
- *Untuk 20/25 bar, rubber flexible/expansion joint harus dilengkapi control plates*, *control nuts* dan *control rods* dan *single sphere*.

f) *Roof Drain*

- *Roof Drain* yang dipergunakan harus dibuat dari *Cast Iron* dengan struktur *waterproof.*
- Luas laluan air pada tutup *roof drain* ialah sebesar dua kali luas penampang pipa bangunan.
- *Roof Drain* harus terdiri atas 3 (tiga) bagian sebagai berikut:
  - *Bitumen Coated Cast Iron Body dengan water prooved flange.*
  - *Bitumen Coated Neck for adjustable fixing.*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- *Bitumen Coated cover dome type.*

g) *Alat-Alat Bantu (Accessories)*

Alat bantu untuk semua pipa harus digunakan dari bahan-bahan sejenis sesuai dengan bahan pipanya.

c) Ketentuan Teknis WTP

i) *Floatation Unit with Contact Chamber*

Tipe : *Semi Open System*

Kapasitas : 100 m^3/*day*

Bahan : SS 304, ketebalan 4 mm

Aksesoris :

- *Suspension Tank*

  Fungsi mesin : *Making Saturated Dissolved Water*

  Tipe mesin : *Vertical Cylindrical Type*

  Ukuran : *Dia*. 60 cm, *Height* 1500 mm

  Bahan *body* : SS 304, Cyl 6 mm dan *Top/Bottom* 8 mm

  Working Pressure : 3-5 bar

  Aksesoris : *Pressure meter, water flow control valve, line piping mixing*

- *Pressure Pump Floatation Unit*

  Tipe : *Multistage Centrifugal Pump*

  Flow Rate : 8 m^3/hr

  Bahan : *Body Cast Iron and SS Impeller*

  Daya : 2,2 kW, 3 *phase*/380 V/50 Hz

  Tekanan : 3-6 bar

  RPM : 2900

  Efisiensi Pompa : 80%

- *Air Compressor*

  Daya : 1,5 kW, 1 *phase*, 220 V

  Water Test Pressure : 14,7 kg/cm^2

  Max.Working Pressure : 9,0 kg/cm^2

  Capacity : 58 liter

- *Scrapper Trap*

  Daya : 0,45 kW, 3 *phase*/380 V/50 Hz

  Tipe : *Moveable Scrapper*

  RPM : 1390/1620

  Gearbox : *Ratio* 80, *sprocket* 13/80, *chain* m80

  System : *Sprocket Chain Rotary on the Rail Way*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- *Chemical Reaction Coagulation Tank*

Tipe Mesin	: *Open Type, Forced Agitating System*
Flow Capacity	: 100 m^3/day
Bahan *Body*	: *SS 304, Thickness 3 mm*
Motor Daya	: 0,45 *kW, 3 phase/380 v/50 Hz*
Motor Type	: *Mixing Motoric*
RPM	: 1370/1644
Gearbox Motor Reducer	: *ratio 5 to 10*
Type Gearbox	: *Vertical Gear Motor, AS and Impeller*

- *Chemical Reaction Floculation Tank*

Type of Mahine	: *Open Type, Forced Agitating System*
Flow Capacity	: 100 m^3/day
Bahan *Body*	: *SS 304, Thickness 3 mm*
Motor Daya	: *0,45 kW, 3 phase/380 v/50 Hz*
Motor Type	: *Mixing Motoric*
RPM	: 1370/1644
Gearbox Motor Reducer	: *ratio 10*
Type Gearbox	: *Vertical Gear Motor, AS and Impeller*

- *Equalization Tank*

Fungsi Mesin	: *Setting Flow Rate*
Tipe Mesin	: *Open Type with Setting Flow Rate*
Flow Capacity	: *100 m^3/day*
Bahan *Body*	: *SS 304, Thickness 4 mm*

- *Pompa Inlet*

Fungsi	: *Transfer Waste from Sump Pit to Equalization Tank*
Tipe	: *Submersible Pump*
Debit aliran	: 100 m^3/hari
Head	: 15 m
Daya	: *1,5 kW, 380 V, 3 phase, 50 Hz*
RPM	: 2850
Bahan	: *Cast Iron, SS Impeller*
Accessries	: *Shut off & Non-Return Valve, Flexible Rubber Joint*

ii) *Unit Pengolah (Proccess Unit)*

- *Package Clarifier*

Tipe	: *Semi Open System*
Kapasitas	: 100 m^3/hari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Daya : 220 *VAC*/380 *VAC*/50 *Hz*

Bahan *Body* : *SS 304, Thickness 4 mm*

Number of cell : 3 *cells*

Accessories : *Inlet and outlet water, drain waste water valve 3", drain sludge, scrapper trap*

- *Scraper Trap*

Daya : *0,45 kW, 3 phase/380 V/50 Hz*

Tipe : *Moveable Scrapper*

RPM : 1390/1620

Gearbox : *Ratio 80, sprocket 13/80, chain m80*

System : *Sprocket Chain Rotary on the Rail Way*

- *Lambda Separator*

Sistem Operasi : *Manual Control*

Teknologi : *Low Current and Vibration*

Electrical Input Cell : *220 V/50 Hz*

Material Cell : *Metal Compound*

Logic Control : *Safety Operating Controller* (*SOC*)

Interface Type : *Rotary Switch, Push Button*

- *Buffer Tank/Treated Water*

Debit aliran : 100 m^3/hari

Bahan : *SS* 304, ketebalan 4 mm

iii) *Unit Filtration*

- *Multi Media Filter*

Model : *Vertical Cylinder*

Tipe : *Pressure & Close System*

Dimensi : *dia. 700 x Height 1800 mm*

Debit aliran : 100 m^3/hari

Bahan : *SS* 304, *Top and Bottom* 6 mm, *Cell* 4 mm

Working Pressure : *max. 6 bar*

Connection : 1,5"

Operation System : *Manual with Butterfly Valve*

Filter Media : *Silica and Zeolit and Gravel* 3-20 mm

Accessories : *inlet, outlet Pressure Gauge, Sampling Valve*

- *Multi Media Filter Pump*

Tipe : *Centrifugal End, Semi Open Impeller*

Debit aliran : 100 m^3/hari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Daya : *1,1 kW, 3 phase/380 V/50 Hz*
Head : 15 m
RPM : 2900
Operation : 1-2 bar

- *MMF Back Wash Pump*

Tipe : *Centrifugal End, Semi Open Impeller*
Debit aliran : 8 m^3/hari
Bahan : *Body Cast Iron and SS Impeller*
Daya : *1,5 kW, 3 phase/380 V/50 Hz*
Head : 60 m
RPM : 2900
Efisiensi Pompa : 80 %

- *Carbon Filter*

Model : *Vertical Cyclinder*
Tipe : *Pressure & Close System*
Ukuran dimensi : *dia. 700 x Height 1800 mm*
Debit aliran : 100 m^3/hari
Bahan : *SS 304, Top and Bottom 6 mm, Cell 4 mm*
Working Pressure : *max. 6 bar*
Operation System : *Manual with Butterfly Valve*
Filter Media : *Dranular Carbon Active 12*
Accessories : *inlet, outlet Pressure Gauge, Sampling Valve*

- *Carbon Filter Pump*

Tipe : *Centrifugal End, Semi Open Impeller*
Debit aliran : 100 m^3/hari
Daya : *1,1 kW, 3 phase/380 V/50 Hz*
Head : 15 m
RPM : 2900
Efisiensi Pompa : 80 %

- *Membrane Filtration Unit*

Bahan : *SS* 304
Work Pressure : 0,1-0,3 MPa
Filter Size : 147 x 88 m
Purify : 0,01 atau 0,0001 *microns*
Debit aliran : 100 m^3/hari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- *Membrane Filtration Pump and Backwash*

  Tipe : *Centrifugal End, Semi Open Impeller*

  Debit aliran : 100 m^3/hari

  Daya : 1,5 kW, 3 *phase*/380 V/50 Hz

  Head : 15 m

  RPM : 2900

  Efisiensi Pompa : 80 %

- *Cartridge Filter*

  Debit aliran : 100 m^3/hari

  Bahan : *SS* 4" *and* 100 mm

  Suction input/Output: 1,5"

iv) *Clean and Clear Water Tank*

- Ukuran : P 1200 mm x L 1000 mm x T 1000 mm
- Bahan : *SS* 304, *Thickness* 3mm
- *Accessories* : *Water Level Indicating & Controller*

v) *Chemical Dosing Pump*

- *Floculant Dosing Pump*

  Tipe : *Electric System*

  Debit aliran : 20 liter/hari

  Controller : Manual

  Head and Fitting : SAN/PVC

  Daya : 220 V/60 Hz

  Accessories : *Shut Off & Non-Return Valve, Flexible Rubber Joint*

- *Coagulant Dozing Pump*

  Tipe : *Electric System*

  Debit aliran : 20 liter/hari

  Controller : Manual

  Head and Fitting : SAN/PVC

  Daya : 220 V/60 Hz

  Accessories : *Shut Off & Non-Return Valve, Flexible Rubber Joint*

- *Other Additive*

  Tipe : *Electric System*

  Debit aliran : 10 liter/hari

  Controller : Manual

  Head and Fitting : SAN/PVC

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Daya : 220 V/60 Hz

Accessories : *Shut Off & Non-Return Valve, Flexible Rubber Joint*

vi) *Mixing Tank*

Tipe Mesin : *Open Type, Forced Agitating System*

Ukuran : *Cylinder, dia.* 800 x *Height* 1100 mm

Bahan *Body* : *SS* 304*, Thinkness* 3 mm

Accessories : *Agitator with Geared Motor*

Daya Motor : 0,45 kW, *3 phase*/380 V/50 Hz

Motor Type : *Mixing Motor*

RPM : 1370/1644

Gearbox : *Ratio 10*

Tipe : *Vertical Gear Motor, AS and Impeller*

vii) *Feeding Tank*

Tipe Mesin : *Open Type, Square Form, Equipped with Dosing Chemical and Drain Valve*

Ukuran : *Cylinder, dia.* 800 x *Height* 1100 mm

Bahan *Body* : *SS* 304*, Thinkness* 3 mm

Accessories : *Agitator with Geared Motor*

Daya Motor : 0,45 kW, 3 *phase*/380 V/50 Hz

Motor Type : *Mixing Motor*

RPM : 1370/1644

Gearbox : *Ratio 10*

Tipe : *Vertical Gear Motor, AS and Impeller*

9.7.3 PELAKSANAAN

1) Masjid/Mushola, Toilet, Pos Penjagaan, Pos Darurat, Klinik Kesehatan, Bangunan Bengkel, Gerai Pusat ATM, Warung, dan Tempat SPBU

a) Persiapan

i) Pengukuran dan Pemasangan *Bouwplank*

ii) Pemasangan *Bouwplank*/Pengukuran dimulai sesudah lokasi pekerjaan bersih dari semak-semak dan lainnya. Tiang *bouwplank* harus terpasang kuat, papan ketam halus dan lurus pada sisi atasnya, tiap sudut harus siku.

Untuk kayu *bouwplank* tiang kayu digunakan kayu balok dan papan *bouwplank* bagian atasnya diserut rata dan bersih agar elevasi permukaan bangunan yang telah ditentukan sama permukaannya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Pekerjaan Tanah

i) Galian tanah fondasi dilakukan setelah pekerjaan persiapan selesai. Galian tanah fondasi ini berpedoman pada titik-titik yang telah dibuat pada *bouwplank* meliputi galian tanah untuk pondasi plat menerus, batu gunung/batu kali. Langkah awal yang harus dilakukan adalah memasang patok/*bouwplank* sesuai kebutuhan, setelah disetujui Pengawas Pekerjaan baru dilakukan galian dengan hati-hati agar kedudukan patok *bouwplank* tidak terganggu dan digali sesuai dengan Gambar pelaksanaan baik dari segi bentuk, ukuran dan elevasinya atau menurut Pengawas Pekerjaan.

ii) Penimbunan kembali fondasi dilaksanakan setelah pembuatan fondasi galian dilaksanakan dengan terlebih dahulu tanah dibersihkan dari lapisan tanah humus dan lapisan organik, kemudian permukaan tanah dikasarkan dan dibasahi dengan air agar timbunan menjadi monolit dengan tanah dasar.

iii) Bahan timbunan diambil dari hasil galian setempat yang dipilih dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pada saat penimbunan dilaksanakan secara berlapis-lapis dan dipadatkan, tebal lapisan pertama dengan lapisan selanjutnya ± 20 cm dan dipadatkan selapis demi lapis hingga mencapai garis elevasi rencana. Pemadatan dilakukan dengan memakai stamper/*Hand Compactor*.

iv) Urugan pasir sebagai lantai kerja di bawah fondasi dilakukan sebelum fondasi terpasang agar tidak terjadi penurunan. Pada saat penimbunan dilaksanakan secara berlapis-lapis didapatkan, tebal lapisan pertama dengan lapisan selanjutnya ± 20 cm dan dipadatkan selapis demi lapis hingga mencapai garis elevasi rancangan. Pemadatan dilakukan dengan memakai *stamper*/*Hand Compactor*.

v) Urugan tanah di bawah lantai dilaksanakan setelah fondasi, *sloof* dan kolom sampai elevasi nol telah terpasang dengan baik. Bahan timbunan digunakan tanah yang mudah dipadatkan. Pemadatan dilakukan dengan menggunakan stamper/*Hand Compactor*.

c) Beton untuk Kolom dan Balok

i) Pemasangan fondasi batu gunung dikerjakan sesuai dengan Gambar dengan ukuran dan penampang fondasi yang ditentukan sesuai dengan patok profil dalam Gambar. Pasangan batu dilaksanakan sesudah pekerjaan galian tanah fondasi dilaksanakan dengan sistim memberikan lantai kerja dengan urugan pasir di bawah fondasi, pasangan batu. Komposisi campuran adukan mortar semen sesuai dengan ketentuan Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

ii) Pekerjaan pasangan batu dikerjakan setelah lapisan lantai kerja dengan timbunan pasir urug selesai. Pasangan batu dipasang setebal 10 cm dengan bahan batu kali dengan perekat adukan mortar semen.

iii) Setelah Pasangan batu dilaksanakan dilanjutkan dengan pekerjaan *sloof*, pengecoran *sloof* dilaksanakan bersamaan dengan pengecoran lantai kerja dari beton bertulang dengan tebal 10 cm dengan tulangan susut.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

iv) Pekerjaan fondasi telapak dilaksanakan setelah selesai pekerjaan lantai kerja, penulangan dan bekisting/acuan serta telah mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.

v) Pekerjaan kolom dapat dimulai pelaksanaannya setelah selesai fondasi telapak dan pekerjaan *sloof* selesai dikerjakan. Pada sisi kolom yang akan dipasang batu bata harus diberi nat agar antara kolom dengan dinding dapat terikat dengan baik.

vi) Pekerjaan balok dikerjakan setelah pekerjaan kolom selesai.

Bekisting/acuan dari balok baru dapat dibuka setelah umur beton mencapai 70% terhadap kuat tekan yang disyaratkan atau sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan.

vii) Pengecoran beton dilakukan setelah, penulangan dilaksanakan sesuai Gambar. Posisi peralatan *Concrete Mixer*, *Vibrator Concrete* dan *Elevator Concrete* harus disesuaikan dengan bagian struktur yang akan dicor.

viii) Untuk bagian pekerjaan lain yang terkait pekerjaan beton balok, harus disiapkan lantai kerja sebelum pengecoran beton sehingga tidak terjadi pembongkaran pada bagian beton yang telah dicor.

Untuk melaksanakan Pekerjaan Beton Bertulang, terlebih dahulu harus didahului dengan menyiapkan pekerjaan penulangan di lokasi pekerjaan/bengkel kerja dan di luar lokasi. Pekerjaan ini terdiri dari memotong baja tulangan, membengkok sesuai ukuran dimensi serta merangkainya hingga membentuk suatu kerangka yang siap untuk dipasang di lapangan. Dalam proses merangkai/mengikat ini dilakukan langsung di lapangan selanjutnya bersamaan dapat disiapkan pekerjaan pembuatan bekisting/acuan dan perancah sesuai keperluan.

Setelah selesai pekerjaan penulangan dilanjutkan dengan persiapan pekerjaan beton, komposisi campuran sesuai rancangan campuran yang telah dilakukan pengujian untuk menentukan campuran kerja (*job mix* formula) dan diawasi secara akurat berdasarkan komposisi yang ditentukan berdasarkan berat untuk tiap-tiap bahan yang akan dicampurkan sesuai dengan mutu yang disyaratkan. Proses pengecoran akan dilakukan kedalam/bekisting/acuan melalui talang *Elevator* sambil dilakukan pemadatan dengan *Concrete Vibrator*.

Permukaan beton yang telah selesai dicor selanjutnya akan dirawat selama 7 hari dengan proses pelapisan awal dengan *curing compound* dan dilanjutkan dengan penyiraman, hal ini dilakukan untuk menjaga agar beton senantiasa dalam keadaan lembab hingga proses pengerasan beton dapat berjalan secara normal tanpa dipengaruhi oleh suhu di sekitarnya.

d) <u>Pasangan Dinding dan Plesteran</u>

i) Pekerjaan pasangan dinding batu bata dilaksanakan sebagian sesudah pekerjaan *sloof* dan kolom selesai dilaksanakan dan bersamaan dengan pekerjaan kolom praktis.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Pasangan bata adukan 1 semen: 2 pasir dipasang pada daerah basah (KM/WC) ataupun sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dengan ketinggian sesuai dengan Gambar.

iii) Pasangan bata adukan 1 semen: 4 pasir dipasang pada dinding bangunan dan dinding penutup di atas *ring* balok.

iv) Batu bata sebelum digunakan harus terlebih dahulu direndam air dalam bak atau drum hingga jenuh. Pasangan dinding batu bata sebelum diplester harus dibasahi dengan air terlebih dahulu dan siar-siar telah dikerok dan dibersihkan. Pemasangan dinding batu bata dilakukan bertahap, setiap tahap terdiri maksimum 24 lapis setiap harinya, diikuti dengan cor kolom praktis.

v) Adukan pasangan harus dibuat sesuai takaran dalam persyaratan.

vi) Pekerjaan plesteran dilakukan pada seluruh pasangan bata, beton bertulang dan dinding. Pekerjaan plesteran dilakukan bersamaan dengan penyelesaian pasangan bata, pemipaan elektrikal, *plumbing*.

vii) Plesteran adukan 1 semen: 2 pasir dipergunakan pada dinding KM/WC setinggi 1,5 m dari kaki dinding, trasram juga 30 cm dari permukaan pasangan batu pada dinding, sedangkan plesteran bata lainnya dipergunakan campuran 1 semen: 4 pasir.

viii) Sebelum plesteran dilakukan, maka dinding harus terlebih dahulu dibersihkan dari semua kotoran, kemudian dinding dibasahi dengan air dan permukaan beton yang akan diplester dibuat kasar agar bahan plesteran dapat merekat dengan baik.

ix) Ketebalan plesteran untuk seluruh pelaksanaan minimum 10 mm, termasuk lapisan dinding keramik, kecuali ditentukan lain pada Gambar.

e) <u>Atap</u>

Kuda-kuda, balok dan rangka atap yang digunakan adalah dari baja ringan kualitas sesuai dengan persyaratan dalam spesifikasi ini. Metode pemasangan dimulai dari sisi bawah (dari sisi *lisplank*). Pemasangan harus rapi dan memenuhi syarat-syarat sehingga tidak mengakibatkan kebocoran. Untuk pekerjaan lisplank akan menggunakan jenis kayu kelas I yang mempunyai daya tahan lama (awet). Pada pekerjaan atap ini dilakukan dengan teliti dan rapi.

f) <u>Plafon dan Rangka Langit-langit</u>

Langit-langit ruangan dipasang plafon gipsum. Sebelum pemasangan plafond terlebih dahulu dibuat rangka plafon.

g) <u>Lantai</u>

i) Pada pekerjaan lantai seperti tercantum pada Gambar yang dikerjakan di atas lantai kerja beton cor, sebelum dilakukan pengecoran lantai kerja, bagian dasarnya harus terlebih dahulu diberi pasir urug yang dipadatkan dengan alat pemadat (*stamper*).

ii) Pola pemasangan keramik lantai satu sesuai dengan Gambar dan petunjuk Pengawas Pekerjaan. Jarak antara unit-unit pemasangan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

keramik yang terpasang (lebar siar-siar) dibuat sama lebar minimum 2 mm dan kedalaman maksimum 2 mm yang membentuk garis-garis sejajar dan lurus yang sama lebar dan sama dalamnya, untuk siar-siar yang berpotongan dibuat membentuk sudut siku dan saling berpotongan tegak lurus sesamanya.

Pemotongan unit-unit keramik menggunakan alat pemotong keramik khusus sesuai persyaratan pabrik.

iii) Keramik yang telah terpasang dibersihkan dari segala macam noda pada permukaan keramik hingga bersih. Sebelum keramik dipasang terlebih dahulu unit-unit keramik direndam dalam air sampai jenuh. Pinggulan pasangan keramik dilakukan dengan alat gurinda sehingga diperoleh hasil pengerjaan yang rapi, siku dan tepian yang sempurna.

iv) Untuk plat lantai kamar mandi dan balkon serta plat atap beton digunakan water *proofing* yang mempunyai jaminan/garansi dari pabrik. Bidang permukaan beton yang akan diberi bahan kedap air dibuat rata, halus, kering dan bersih serta cukup landai (kemiringan 1 - 2 % ke arah lubang pembuang air).

v) Sebelum diplester, lantai beton dikasarkan dan jenuh dengan air. Hasil akhir dari pekerjaan lapisan kedap air merupakan suatu lapisan dengan permukaan yang rata/tidak bergelombang serta tidak berlubang-lubang pada sambungan-sambungannya ataupun keretakan lainnya yang dapat menimbulkan kebocoran.

h) Pekerjaan *Plumbing*

i) Pemasangan pipa-pipa dilakukan sebelum plesteran dan langit-langit/plafon dilaksanakan dan bisa dilakukan secara bersamaan.

ii) Pemasangan *sparing* untuk pipa-pipa yang mungkin akan menembus struktur bangunan mesti dilakukan bersama-sama pada waktu pelaksanaan struktur yang bersangkutan.

iii) Pemasangan pipa-pipa atau alat bantu dilakukan sedemikian rupa, sehingga tidak ada suatu sambungan yang saling bersilangan atau pipa air bersih dengan pipa pembuangan lainnya.

iv) Seluruh perlengkapan toilet dan peralatan bantu dilakukan sejalan dengan pekerjaan lantai, dinding sebelum dipasang terlebih dahulu mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan serta warnanya telah mendapat persetujuan perencana.

v) Tempat dudukan yang dipasang perlengkapan toilet berupa *floor drain*, closet duduk, kran air beserta seluruh pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut telah terpasang dengan baik dan disetujui dari Pengawas Pekerjaan

i) Pekerjaan Elektrikal

i) Semua bahan sebelum dipasang harus terlebih dahulu ditunjukkan kepada Pengawas Pekerjaan beserta persyaratan/ketentuan pabrik untuk mendapatkan persetujuan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Sebelum pemasangan dimulai, harus diteliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan terhadap bentuk, pola, penempatan, cara pemasangan dan detail-detail sesuai Gambar.

iii) Semua sambungan harus kedap air dan udara. Penyaring dan pipa-pipa yang diekspos untuk semua peralatan dan perlengkapan dihubungkan ke pipa kasar pada dinding dengan sambungan sesuai yang disyaratkan.

iv) Jaringan instalasi dan ukuran pipa-pipa yang dipakai disesuaikan dengan Gambar. Untuk pekerjaan elektikal, instalasi listrik pada dinding bata dikerjakan sebelum pekerjaan plesteran dilaksanakan demikian juga halnya dengan penempatan instalasi titik lampu, instalasi kabel, saklar dan MCB *group*.

v) Pekerjaan ini dilakukan seiring dengan pekerjaan pemasangan plafon.

Setelah instalasi listrik selesai lampu-lampu segera dipasang atau sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan. Jenis lampu dipasang sesuai dengan Gambar.

j) Pekerjaan Kusen dan Penggantung

i) Pekerjaan kusen pintu menggunakan bahan yang terbuat dari aluminium, yang memiliki kualitas yang bagus sesuai persyaratan dan disetujui oleh pengawas pekerjaan. Pemasangan kusen dilakukan seiring dengan pemasangan dinding bata. Pada bagian pekerjaan bata dipasang kusen langsung ditempatkan kusen pintu, kusen jendela maupun kusen *bouvenlight*. Untuk pemasangan kusen pintu diberi kaki kusen dari adukan mortar semen agar kusen tidak rusak terkena air. Untuk ketinggian penempatan jendela dari lantai mengikuti Gambar atau disamakan antara elevasi ambang atas kusen pintu dengan elevasi ambang atas jendela atau *bouvenlight*. Bagian kusen yang menyentuh dinding harus diberi jangkar yang terbuat dari baut khusus.

ii) Pekerjaan ini meliputi pekerjaan pemasangan kunci pintu dan jendela serta aksesoris lain untuk menjamin keamanan dan kenyamanan pengguna.

Sebelum alat-alat penggantung dan kunci dipasang harus ditunjukkan terlebih dahulu kepada Pengawas Pekerjaan mendapatkan persetujuan penggunaannya.

k) Pekerjaan Pengecatan

i) Bagian yang akan diberi lapisan pelindung (cat) harus dibersihkan terlebih dahulu dan permukaan dasar diberi dempul agar permukaan dinding menjadi halus.

ii) Pengecatan dilakukan lapis demi lapis, sampai dilakukan lapisan cat akhir, hindari sentuhan-sentuhan selama ½ sampai 1 ½ jam. Pengecatan akhir dilakukan minimum 2 (dua) lapis sehingga hasil pengecatan yang baik dan rata warnanya.

l) Pekerjaan Lain-lain

Untuk pekerjaan *septictank* dimulai dengan terlebih dahulu dikerjakan galian tanah, kemudian dilanjutkan dengan pasangan fondasi batu bata 1 : 2.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Setelah terpasang, sisi fondasi ditimbun dengan tanah dan pasir serta dipadatkan dengan baik agar tidak terjadi penurunan. Fondasi ditimbun hingga mencapai ketinggian di bawah lantai dengan pasir dan kerikil. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan ijuk.

Pada saat penimbunan kerikil dipasang pipa buang air kotor 4”. Setelah urugan pasir dilaksanakan dilanjutkan dengan urugan tanah dan pemasangan pipa berlubang diameter 2”.

2) Jalan dan Tempat Parkir Kendaraan

a) Umum

Seluruh pekerjaan jalan harus dilaksanakan sesuai dengan Gambar. Semua perkerasan jalan harus mempunyai kereb pembatas dari kereb pracetak jenis 2 (penghalang/*barrier*) sesuai Seksi 9.2 “Perlengkapan Jalan”.

b) *Subgrade*

Pelaksanaan pekerjaan *subgrade* harus memenuhi ketentuan Seksi 3.3 dari Spesifikasi ini. Semua tanah humus harus dibuang seluruhnya sebelum pembentukan *sub-grade.*

c) Lapis Fondasi Agregat

Ketentuan pelaksanaan pekerjaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A dan Kelas B sebagaimana disyaratkan dalam Seksi 5.1 dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan masing-masing tebal sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

d) Permukaan Akhir Lapisan Beraspal

Ketentuan pelaksanaan permukaan akhir jalur lalu lintas sebagaimana yang disyaratkan Seksi 6.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

e) Selokan Drainase dan Gorong-gorong

i) Galian untuk Drainase Tepi Jalan

Galian untuk drainase tepi jalan harus lurus dan dengan kedalaman yang benar dan kelandaian sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Dasar drainase harus mempunyai lebar yang cukup untuk mendapatkan ruang kerja yang memadai.

Bahan galian tidak ditimbun pada jarak 50 cm dari tepi parit dan tepi galian harus didukung oleh papan atau topangan bila perlu untuk memastikan pelaksanaan pekerjaan yang layak dan cepat.

Dalam hal galian dibuat lebih dalam dari yang diperlukan, maka bekas galian harus ditimbun sampai ketinggian yang tepat dengan cara yang efisien dari pengaruh konsolidasi.

Semua kelebihan tanah dari galian harus disingkiorkan dari tempat kerja seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Galian untuk Gorong-Gorong dan Selokan Drainase

Semua pekerjaan persiapan dan galian harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal 9.7.3.3) a) dari Spesifikasi ini.

iii) Drainase Terbuka dari Beton

Pelaksanaan drainase terbuka dari beton harus sesuai dengan Spesifikasi, dimensi dan detail sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Drainase itu harus dibentuk dari pipa beton terbuka setengah lingkaran terpasang pada beton di sekeliling bangunan dan lain-lain dan seluruhnya pada pelaksanaan beton bertulang di mana terlihat pada Gambar.

iv) Gorong-gorong Pipa Beton

1) Galian untuk gorong-gorong harus dalam bentuk selokan, lebar sekurang- kurangnya 0,50 m lebih besar dari diameter luar pipa. Gorong-gorong pipa beton harus dibuat pada dimensi, garis dan ketinggian yang telah ditentukan, lengkap dengan landasan, dan bilamana diperintahkan, dinding sayap yang sesuai, tembok kepala, pinggir (apron) dan lubang pengumpul (*sump pits*) semuanya seperti ditentukan dan seperti terlihat pada Gambar.

2) Landasan pasir dipadatkan sekurang-kurangnya setebal 0,10 m dan 0,20 m lebih lebar dari diameter luar pipa.

3) Sabuk pasangan bata setebal 10 cm (mortar 1 PC : 3 pasir) harus dibuat pada sambungan pipa.

4) Dinding sayap, tembok kepala, pinggir dan lubang pengumpul dari pasangan batu dalam ketebalan sesuai dengan gambar harus dilengkapi untuk gorong-gorong pipa di mana diperintahkan. Bilamana tidak ada tembok kepala, *haunching* (landasan pipa dengan lekukan) atau *surrounds* (sekeliling pipa) harus diakhiri pada ujung pipa. Semua pasangan batu yang dibuat dengan mortar haruslah merupakan adukan semen yang memenuhi ketentuan Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

5) Pipa harus diletakkan dengan teliti sepanjang sumbu landasan, disambung dengan semestinya dan diberi mortar untuk mencegah masuknya bahan *graut* atau penimbunan kembali. Kisi-kisi besi pada lubang pengumpul harus dibuat sesuai dengan detail dari Gambar.

6) Penimbunan kembali harus disebar merata dan seluruhnya dipadatkan lapis demi lapis. Lalulintas dilarang melintasi di atas pipa gorong-gorong minimum 7 hari setelah penyelesaian pengecoran seluruh beton.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Ruang Terbuka Hijau/Taman Area Lansekap

a) Persiapan

i) Pelaksanaan pekerjaan persiapan, pembentukan dan pembersihan lahan harus sudah dilaksanakan di awal sebelum pekerjaan lainnya dimulai dan sesuai petunjuk Gambar Kerja dan ketentuan Persyaratan teknis.

ii) Pemasangan patok-patok berikut keterangan koordinat posisi perlu dilaksanakan terutama untuk patokan penanaman awal setiap jenis tanaman.

iii) Setelah pembentukan dan penyelesaian tanah dengan bentuk/ kemiringan/garis ketinggian sesuai Gambar Kerja, pekerjaan lubang galian dapat dilaksanakan untuk persiapan penanaman.

iv) Semua penanaman sebaiknya dilakukan pada sore hari atau setelah pukul 15.30 agar tidak banyak terjadi penguapan dan kekeringan yang terlampau cepat bagi tumbuhtumbuhan tersebut kecuali penanaman yang dilakukan di tempat yang terlindung dari matahari langsung dapat dilakukan setiap saat.

v) Semua tanaman yang dipasok harus dalam keadaan sehat dan utuh dalam arti tanaman tidak terkena hama penyakit, serangga atau jamur, cabang, akar dan daun tidak dalam keadaan patah atau sobek dan kondisi tanaman (tinggi dan diameter tajuk) harus sesuai persyaratan.

vi) Pemindahan tanaman harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut tanaman pohon yang akan dipindahkan, harus dipersiapkan dalam keadaan digali minimum 1 minggu sebelum dipindahkan, dan daun dan percabangan dipangkas secukupnya untuk kemudian dilanjutkan dengan pembungkusan akar. Tanaman pohon yang telah berada dalam wadah, dapat langsung dibawa ke lokasi penampungan tanaman pada masing-masing lokasi, dan disimpan di sana sampai saat penanaman tiba.

Tanaman semak/perdu dan penutup tanah (*ground cover*) disiapkan dalam keadaan akar terbungkus.

vii) Pematokan harus dilakukan untuk menentukan titik-titik penanaman. Kegiatan dapat dilanjutkan setelah lokasi titik/patok disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

viii) Persiapan lahan dengan cara penggalian harus dilakukan untuk mengangkat dan memisahkan tanah dari puing-puing sisa bahan bangunan berupa paku-paku, batu bata, kayu, dan sisa bahan kimia bila ada.

ix) Penggalian harus dilakukan minimum sedalam 40 cm untuk tanaman perdu dan minimum 60 cm untuk tanaman pohon, untuk memastikan bahwa lapisan tanah yang mengandung puing telah terangkat semua.

x) Pemupukan untuk meningkatkan unsur mikro dan makro yang dikandung dalam tanah, pupuk kandang yang telah matang harus dicampur dengan tanah yang telah dibuka dan dibalik, dengan perbandingan 1 : 1.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

xi) Tanaman harus didatangkan sesuai dengan jadwal kerja penanaman, untuk menghindarkan tanaman berada terlalu lama dalam penampungan.

xii) Tanaman yang akan ditanam harus berupa tanaman yang berasal dari tempat penampungan atau yang telah mengalami masa persiapan dalam galian tempat semula, dengan tinggi minimum yang telah ditetapkan.

xiii) Tanaman harus ditahan dengan kayu ajir/*stegger* untuk menahan tanaman yang belum seimbang. Elevasi permukaan rumput dan tanaman penutup harus sesuai dengan Gambar Kerja.

xiv) Tanah yang akan ditanami rumput dan tanaman penutup harus digali/dikupas sedalam 20-30 cm, dan kemudian diisi dengan tanah urug tersebut dalam butir 4.2.1. dari Spesifikasi ini.

xv) Setiap kali selesai pelaksanaan penanaman rumput dan tanaman penutup, harus segera dilakukan penyiraman dengan air yang bebas dari bahan/zat yang dapat mematikan tanaman.

b) Tanaman

i) Semua jenis tanaman, baik tanaman hias, pohon peneduh, tanaman penutup, maupun rumput yang akan ditanam harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan sesuai petunjuk Gambar Kerja serta mengikuti semua persyaratan dalam spesifikasi teknis ini. Daftar tanaman dan jarak penanaman tersaji dalam Gambar Kerja.

ii) Tanaman rumput yang dipilih untuk ditanam harus sesuai dengan petunjuk Gambar Kerja atau sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Penanaman dalam bentuk rumpun.

c) Pupuk

i) Pupuk kandang yang berasal dari sapi atau kuda yang telah kering dan matang digunakan untuk meningkatkan unsur mikro dan makro. Pupuk kandang harus bersih dari gumpalan akar rumput dan tanaman liar serta dalam keadaan sudah hancur (tak terdapat bongkahan).

ii) Pupuk buatan yang mengandung unsur-unsur NPK seperti *Rustica Yellow* (15 : 15 : 15) digunakan untuk mendorong pembentukan akar, bunga, dan buah.

iii) Pupuk buatan ZA atau Urea digunakan untuk pemupukan rumput.

d) Tanah Humus

Tanah humus yang dipakai harus dari jenis tanah subur yang bersih dari bekas bahan bangunan, batu-batuan rumput maupun tanaman. Tanah subur ini terdiri dari campuran tanah baik dan pupuk kandang yang telah kering dan matang, dengan perbandingan jumlah 1 : 1.

e) Pemeliharaan Tanaman

Pekerjaan pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan, penggantian tanaman dan rumput yang rusak, pemangkasan, pemupukan, pemberantasan hama.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pemeliharaan harus segera dilaksanakan oleh Penyedia Jasa setelah pekerjaan penanaman selesai. Masa pemeliharaan sesuai ketentuan dalam Kontrak. Selama itu,

Penyedia Jasa diwajibkan secara teratur memelihara semua tanaman dan mengganti setiap tanaman yang rusak atau mati. Semua penggantian tanaman dengan yang baru menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa. Pemeliharaan tanaman harus disesuaikan dengan sifat dan jenis tanaman yang ditanam. Penggantian tanaman harus sesuai dengan jenis/bentuk/warna tanaman yang di tanam dan disetujui Pengawas Pekerjaan.

Penyiraman harus dengan air bersih yang bebas dari segala bahan organik/zat kimia/bahan lain yang dapat merusak pertumbuhan tanaman.

Penyiraman dilakukan dengan cara:

i) Memakai alat khusus untuk menyiram tanaman seperti emrat yang memiliki lubang banyak pada ujung keluarnya air sehingga dapat menyebar air secara merata ke seluruh permukaan tanah yang disiram.

ii) Memakai slang air terbuat dari plastik yang dihubungkan dengan kran/sumber air yang terdekat. Penyiraman dilakukan dengan cara memancarkan air menggunakan *nozzle* atau *sprinkler*.

iii) Penyiraman dilakukan secara teratur terutama dimusim kemarau bagi tanaman dan rumput yang baru ditanam dan juga bagi tanaman dalam tempat penampungan.

Jadwal penyiraman adalah sebagai berikut:

i) Dua kali sehari secara teratur bagi semua jenis tanaman dan rumput yang baru ditanam dan semua tanaman dalam penampungan sementara, sebelum pukul 10.00 pada pagi hari dan sesudah pukul 15.30, pada sore hari sampai tanaman tersebut tumbuh sehat dan kuat.

ii) Semua jenis tanaman dan rumput yang sudah terlihat tumbuh baik dan kuat harus disiram satu kali sehari pada sore hari setelah pukul 15.30.

iii) Penyiraman dilakukan sampai cukup membasahi bawah permukaan tanah.

iv) Penyiraman yang berlebihan tidak diizinkan.

Pemberantasan hama penyakit dilakukan sebelum tanaman terserang penyakit.

Pemberantasan untuk hama (serangga dan ulat) dilakukan dengan cara penyemprotan keseluruh permukaan daun, batang dan cabang. Bahan yang dipakai adalah *pestisida* campuran yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

f) <u>Titik Penyiraman, Tiang Lampu Taman, Huruf, Tempat duduk dan Pagar Taman</u>

i) <u>Pemasangan Titik-titik Keran Air.</u>

1) Penggalian tanah sedalam 30cm pada titik-titik keran air sesuai Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Pengecoran semen sebagai fondasi setempat dengan ukuran 20cm × 20cm × 10cm.

3) Penyambungan pipa PVC dengan jalur penyiraman air yang disiapkan oleh tim Mekanikal Elektrikal dan *Plumbing* (MEP).

4) Pemasangan pipa galvanis sebagai penutup pipa PVC.

5) Pemasangan knee dan keran air pada ujung atas pipa PVC.

6) Penutupan celah antara pipa galvanis dan pipa PVC dengan semen.

7) Pengecatan pipa galvanis dengan cat putih.

ii) Tiang Lampu Taman

1) Fondasi Beton

Pembuatan fondasi beton untuk lampu dengan ukuran dan lokasi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Pembuatan fondasi beton harus mengacu ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

2) Pipa Galvanis

Pembuatan tiang lampu pipa galvanis dengan bentuk sesuai pada Gambar dengan *finishing* warna sesuai Gambar. Pembuatan harus mengacu pada Seksi 9.5 dari Spesifikasi ini.

3) Rumah lampu

Ketentuan Seksi 9.6 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Lampu

Lampu yang digunakan adalah lampu sorot LED warna putih 25 Watt.

5) Pemasangan sambungan kabel listrik oleh tim MEP.

iii) Pekerjaan Huruf

1) Pembuatan fondasi beton dengan ukuran dan lokasi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Pembuatan fondasi beton harus mengacu pada Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

2) Pembuatan tiang penyangga galvanis dengan bentuk sesuai pada Gambar dengan *finishing* warna sesuai Gambar. Pembuatan harus mengacu pada Seksi 9.5 dari Spesifikasi ini.

3) Pembuatan rangka untuk menempel huruf dengan *hollow* galvanis sesuai bentuk huruf yang tertera pada Gambar.

4) Pemasangan lembaran akrilik yang sudah dipotong sesuai dengan bentuk huruf.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

5) Akrilik pada tiap huruf dibuat sebagai sisi tepi dan sisi depan, pada sisi belakang ditutup dengan plat galvalum dengan ketebalan 1mm. Pada sisi belakang ini dipasang pengait dengan bahan *hollow* galvanis.

iv) Tempat Duduk

1) Pembuatan tempat duduk beton dengan ukuran sesuai pada gambar dan pada lokasi yang ditunjukkan Gambar. Pembuatan pondasi beton harus mengacu pada Seksi 7.1 Spesifikasi ini.

2) Balok-balok kayu harus dipotong sesuai dengan ukuran pada Gambar dan dihaluskan menggunakan alat pasah dan diberi finishing cat kayu *outdoor*.

3) Pemasangan balok-balok kayu pada bagian atas tempat duduk sesuai dengan Gambar dengan menggunakan sekrup dan baut.

4) Semua skrup dan baut diperiksa agar permukaan tempat duduk bersih, rata, dan nyaman digunakan.

v) Pagar

1) Pembuatan fondasi beton harus mengacu pada Seksi 7.1 Spesifikasi ini.

2) Pembuatan rangkaian pipa galvanis menjadi pagar harus sesuai dengan bentuk yang tertera pada Gambar.

4) Pengolahan Air Limbah

a) Uraian Sistem

i) Prinsip pengolahan WTP adalah sebagai berikut:

1) *Floatation Unit*

Floatation unit pengolahan menggunakan bahan kimia seperti Koagulan dan Floakulan, dengan menggunakan kemampuan Koagulan mengikat kotoran/polutan dalam limbah sehingga kotoran akan terikat dalam tangan-tangan koagulan sehingga akan terbentuk padatan-padatan kecil yang melayang dalam air, kemudian dengan penambahan flokulan maka padatan-padatan tadi akan bergabung dan terbentuk *flock*.

Dengan menginjeksikan air tersuspensi yang berasal dari suspension tank maka *flock* akan terangkat dan terapung dipermukaan air. Untuk memisahkan digunakan *scraper trap* dan *flock* akan terdorong ke area pembuang limbah untuk selanjutnya di proses dengan *dewatering*.

Sementara hasil olahan air (*clean water*) akan mengalir ke proses selanjutnya yaitu *lambda separator*.

Apabila pengikatan kotoran menggunakan ke efektifan dari zat kimia (<60%) maka pengikatan senyawa dalam kotoran terbatas apalagi jumlah konsentrasi senyawa tinggi. Zat kimia yang digunakan juga terbatas untuk senyawa-senyawa tertentu dan tidak semua senyawa bisa terikat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Senyawa-senyawa yang bisa terikat dan terbatas dengan kemampuan zat kimia yang digunakan adalah *oil in water*, *chemical oksigen demand*, *biologycal demand, metal* dan *heavy metal*.

2) *Lambda Separator*

Lambda Separator tersusun dari unit panel sebagai penghasil energi, parabola adalah penyalur energi dan bagian yang mengalami kontak dengan air limbah sedangkan *equalizing tank* yang dibagi atas beberapa *cell* sesuai dengan limbah yang akan dipisahkan.

Prinsip pemisahan kotoran-kotoran yang ada di dalam air dengan teknologi *Lambda Separator* adalah menggunakan getaran-getaran yang diatur energinya sesuai dengan jenis-jenis kotoran yang ada di air atau air limbah.

Masing-masing kotoran (senyawa) dalam air mempunyai karakteristik sendiri-sendiri maka untuk memisahkannya akan diberikan getaran dengan energi yang sesuai sehingga kotoran tersebut akan mudah terpisah dari airnya. Dengan menggunakan karakteristik dari masingmasing kotoran (senyawa) maka hampir semua kotoran bisa dipisahkan dengan teknologi ini bukan hanya COD, BOD, TSS, *Metal* dan *Heavy metal* termasuk *Total Disolved Solid* (TDS), *Biological*, Bau, dan Warna.

3) Unit Filtrasi

Unit Filtrasi berfungsi untuk menangkap ekses polutan dari *Lambda Separator* yang jumlah sudah sangat kecil.

Lambda Separator dilengkapi dengan unit filtrasi adalah karena membawakan konsep 3R sehingga air olahan bukan hanya bisa dibuang ke lingkungan tapi bisa dimanfaatkan.

Unit Filtrasi yang dipasang disesuaikan dengan air hasil olahan yang diinginkan mulai dari saringan cepat (*media filter*), *cartridge filter*, ultra filtrasi sampai *reverse osmosis*.

Hasil air yang melewati unit filtrasi sudah bersih dan memenuhi baku mutu untuk dibuang lingkungan dan air jernih, tidak berbau, tidak bewrna, turbidity dan TSS sangat kecil.

ii) Air Buangan

1) Air buangan mencakup air bekas dan air kotor.

2) Air bekas adalah air buangan tidak tercemar dari bak cuci tangan, kamar mandi, pengering lantai dan *kitchen sink*.

3) Air kotor adalah untuk jenis air buangan dari urinal dan *water closet.*

4) Sistem untuk pengelolaan air buangan ini adalah:

- Air bekas dan air kotor disalurkan secara gravitasi dengan pipa menuju STP (*Sewage Treatment Plant*), kemudian *overflow* ke saluran lingkungan.
- Air bekas yang dari *pantry* terlebih dulu masuk ke sistem *grease trap* kemudian disalurkan ke STP.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

iii) Air Hujan dan Drainase

Air hujan yang jatuh di atap bangunan disalurkan melalui pipa-pipa tegak PVC menuju ke dalam saluran air hujan halaman /drainase *site* secara gravitasi menuju sumur resapan dan *overflow* ke saluran lingkungan.

b) Ketentuan Teknis Pemasangan

i) Pompa

1) Pompa-pompa harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.

2) Pompa harus diletakan di atas pondasi menurut petunjuk pabrik dan disesuaikan dengan berat, daya, putaran dan dimensi pompa.

3) Semua pompa harus dilengkapi:

- Pada pipa hisap dilengkapi dengan *gate valve*, *strainer* dan *flexible joint*.

  Pada pipa tekan dilengkapi dengan *gate valve*, *check valve*, *flexible joint* dan manometer serta dilengkapi dengan *panel board signal* yang penunjukkan bahwa pompa sedang bekerja atau tidak.

- Alat-alat penunjang lainnya agar pompa dapat bekerja dengan baik.

4) Pengkabelan dan alat-alat bantu (panel, *electrode water level control*, alarm dan lain-lain) harus lengkap terpasang dan dijamin bahwa sistem bekerja dengan baik.

5) Penyedia Jasa harus menghitung kembali besarnya jumlah aliran air yang mengalir dan total head berdasarkan peralatan/mesin (sesuai dengan penawaran) yang dipasangnya atau mencoba sisa tekanan pada *fixture unit* yang paling jauh.

ii) Pipa-Pipa

Umum

1) Pemasangan pipa dan perlengkapannya serta peralatan lainnya harus sesuai dengan Gambar dan harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan serta kerapian.

2) Semua pipa dan *fitting* harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang/disambung.

3) Selama pemasangan, bila terdapat ujung-ujung pipa yang terbuka dalam pekerjaan pemipaan yang tersisa pada setiap tahap pekerjaan, harus ditutup dengan menggunakan *caps* atau *plug* untuk mencegah masuknya kotoran/benda-benda lain.

4) Semua pemotongan pipa harus memakai pipa *cutter* dan harus rapi dan tidak tajam (diampelas).

5) Pekerjaan pemipaan harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang diperlukan antara lain katup penutup, pengatur, katup balik dan sebagainya sesuai dengan fungsi sistem dan yang diperlihatkan dalam Gambar.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Sambungan lengkung, *reducer, expander* dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan pemipaan harus mempergunakan *fitting* buatan pabrik.

7) Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding/bagian dari bangunan pada arah horisontal maupun vertikal.

8) Semua pemipaan yang akan disambung dengan peralatan harus dilengkapi dengan wartel mur atau *flange*.

9) Untuk setiap pipa yang menembus dinding basement harus menggunakan pipa fleksibel untuk melindungi dari vibrasi akibat terjadinya penurunan struktur gedung.

10) Setiap arah perubahan aliran untuk pemipaan air kotor yang membentuk sudut 90° harus digunakan 2 buah *elbow* 45° dan dilengkapi dengan *clean out* serta arah dan jalur aliran agar diberi tanda.

11) Katup (*valve*) dan saringan (*strainer*) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (*Valve handle*) tidak boleh menukik.

12) Semua pekerjaan pemipaan air limbah harus dipasang secara menurun ke arah titik buangan. Pipa pembuangan dan *vent* harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan. Untuk pembuatan vent pembuangan hendaknya dicari titik terendah dan dibuat cekung serta ditempatkan yang bebas untuk melepaskan udara dari dalam.

13) Semua jaringan pipa dilengkapi dengan: *Valve*, *air vent*, *wash out* untuk air bersih dan *clean out, air vent, wash out* untuk jaringan pipa air kotor.

14) Kemiringan menurun dari pekerjaan pemipaan air limbah harus seperti berikut ini kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar:

- Di bagian dalam toilet, ϕ 50-100 mm atau lebih kecil: 1-2%
- Di bagian dalam bangunan ϕ 150 mm atau lebih kecil: 1%
- Di bagian luar bangunan, ϕ 150 mm atau lebih kecil dan ϕ 200 mm atau lebih besar: 1%.

15) Pekerjaan pemipaan tidak boleh digunakan untuk pembumian listrik.

16) Apabila terjadi kemacetan, pengotoran atas bagian bangunan atau finish arsitektural atau timbulnya kerusakan lain karena kelalaian, maka semua perbaikannya adalah menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

<u>Penggantung dan Penumpu Pipa</u>

1) Semua pipa harus diklem dan dikencangkan dengan penggantung, penyangga dan dikencangkan dengan ukuran yang sesuai dan kuat.

2) Pipa horizontal harus disangga dengan penggantung baja yang dapat disesuaikan pada jarak maksimum 3,0 m.

3) Penyedia Jasa harus menyerahkan pada Pengawas Pekerjaan contoh-contoh penggantung dan penyangga untuk persetujuan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Plat berlubang, kawat, atau sejenis tidak akan diizinkan digunakan untuk penggantung.

4) Penggantung dan penyangga harus dikencangkan pada beton struktur dengan menggunakan baut "sisipan" atau "*ramset*" (baut tembak) sebelum beton dicor.

5) Pipa-pipa vertikal harus diklem. Jarak antara klem harus kurang dari ketinggian lantai.

Pipa Dalam Tanah

1) Pipa-pipa bawah tanah harus dipasang pada kedalaman dan kemiringan yang benar.

2) Pipa harus diletakan pada parit dengan lapisan dasar pasir 10 cm untuk stabilitas.

3) Pipa untuk air bersih dan pipa untuk air kotor atau kotoran tidak diletakkan pada parit yang sama.

4) Setelah pemasangan pipa dalam parit dan setelah diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan parit harus dibersihkan dan ditimbun kembali dengan pasir atau bahan yang disetujui.

5) Semua pipa bawah tanah harus disangga dengan cukup baik untuk mencegah lendutan atau pecah sebelum dan sesudah penimbunan kembali.

Sambungan Pipa

1) Pipa-pipa Galvanis dan Penyambung

a) Sambungan antara pipa-pipa dan penyambung harus berulir.

b) Panjang ulir pada pipa harus sekurang-kurangnya ¾ diameter pipa.

c) Semua sambungan berulir harus menggunakan pita perekat.

d) Untuk memotong pipa harus dengan alat pemotong pipa yang sesuai.

e) Semua ujung pipa harus dilebarkan.

f) Untuk sistim pipa sampai 2,5" setelah kran pegangan garis harus digunakan, dan untuk pipa lebih besar dari 3" kran pegangan kemudi harus digunakan.

g) Dalam sistim perpipaan, kran pegangan garis atau kran pegangan kemudi harus digunakan pada minimum tiap 60 m.

h) Semua pipa harus dibersihkan dengan semestinya sebelum pemasangan.

2) Pipa PVC dan Perlengkapan

a) Pipa-pipa dan perlengkapan harus disambung oleh lem PVC seperti yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat pipa PVC. Sebelum pengeleman sambungan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

harus dibersihkan dengan pantas dengan cairan pembersih.

b) Sambungan antara pipa-pipa dan perlengkapan harus dilaksanakan dengan layak menggunakan alat penekan khusus. Untuk memotong pipa, alat pemotong yang sesuai harus digunakan untuk mendapatkan ujung lurus dari pipa setelah pemotongan.

3) Perangkai

Perangkai akan digunakan untuk sambungan berikut:

a) Sambungan antara penyemprot api.

b) Sambungan antara penyemprot api, nosel dan kran.

Untuk semua sambungan ini "perangkai mesin" (*machine couple*) harus digunakan.

4) Sambungan gasket

Untuk mendapatkan sambungan kedap air, gasket harus digunakan untuk sambungan peralatan sanitari berikut:

a) Antara kran kamar kecil dan kran pemasok.

b) Antara kran pembilas dan tempat kencing.

c) Antara kran pembilas dan pelampung WC/kakus.

d) Untuk penyambung air kotor dan leher angsa.

iii) Katup Label (*Valve Tag*)

1) Tags untuk katup harus disediakan ditempat-tempat penting guna operasi dan pemeliharaan.

2) Fungsi-fungsi seperti "*normally open*" atau "*normally close*" harus ditunjukkan di tags katup.

3) Tags untuk katup harus terbuat dari plat metal dan diikat dengan rantai atau kawat.

iv) Pekerjaan Listrik

1) Lingkup pekerjaan ini adalah menyediakan dan pemasangan panel listrik termasuk panel kontrol untuk peralatan pompa air bersih, kabel kontrol berikut peralatan kontrol seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

2) Kabel *feeder* untuk setiap panel daya termasuk dalam lingkup pekerjaan listrik.

v) Bahan dan Teknis

1) Semua komponen-komponen yang digunakan untuk *power*, panel dan control panel harus sesuai dengan daftar bahan.

2) Panel-panel harus dibuat dari plat tebal 2 mm dan dilengkapi dengan kunci dan dibuat oleh panel maker yang disetujui.

3) Tiap panel dan unit mesin harus dibumikan dengan tahanan pembumian kurang dari 2 ohm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

4) Pengkabelan untuk instalasi listrik dan control harus dipasang dalam konduit.

5) Penarikan kabel *feeder* dengan tidak diperbolehkan ada sambungan.

6) Radius pembelokkan kabel minimum 15 kali diameter kabel.

7) Starter Motor:

Semua starter untuk pemakaian daya motor 5 HP harus memakai otomatis *star–delta starter*, kurang dari 5 HP memakai DOL.

c) Pengujian

i) Pengujian Pipa Air Dingin

Setelah semua pipa dipasang, pengujian kebocoran dari sistim keseluruhan harus dilaksanakan untuk menjamin pelaksanaan yang memuaskan. Sistim perpipaan akan diuji terus menerus selama 2 jam, tekanan tes hidrostatik 10 kg/cm^2 , penurunan tekanan maksimum yang dapat diterima 5%.

Penyedia Jasa harus memperbaiki kebocoran/kerusakan tanpa biaya tambahan.

ii) Pengujian Pipa Sanitari

Setelah semua pipa dipasang, pengujian kebocoran dari sistim keseluruhan harus dilaksanakan untuk menjamin kinerja sanitari.

Sistim perpipaan harus diuji terus menerus selama 2 jam, tekanan tes hidrostatik 2 kg/cm^2, penurunan tekanan maksimum yang dapat diterima 5%. Penyedia Jasa harus memperbaiki kebocoran/kerusakan tanpa biaya tambahan.

iii) Pembilasan

Setelah semua pengujian kebocoran selesai, seluruh sistim perpipaan harus dibilas dengan menjalankan sistim distribusi dan bukaan semua titik kran dengan tekanan maksimum 2 kg/cm^2.

iv) Pengujian Distribusi

Setelah semua pengujian untuk kebocoran dan pembilasan selesai, sistim harus diuji untuk distribusi dengan membuka sistim keseluruhan sekaligus. Pengujian ini harus diulangi untuk 6 (enam) hari, tiap hari 6 jam terus menerus tanpa menyebabkan kerusakan.

Penyedia Jasa harus memperbaiki semua kerusakan setelah pengujian ini tanpa biaya tambahan.

v) Disinfeksi

1) Penyedia Jasa harus membilas dan mendisinfeksi seluruh pemasangan air sebelum menyerahkan perpipaan ini kepada Pengguna Jasa.

2) Disinfeksi harus dilaksanakan dengan *chlorirating* sistim pipa, dengan metode yang disetujui. *Chlorine* 500 p.p.m (*part per million*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

3) Setelah 16 jam seluruh sistim pipa harus dibilas dengan air bersih dilarutkan dengan cairan *chlorine* sampai maksimum 0,2 p.p.m.

4) Dalam 16 jam ini proses disenfiksi kran harus dibuka dan ditutup beberapa kali.

vi) Pompa

Semua pompa harus diuji sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.

Penyedia Jasa harus menghitung kembali besarnya jumlah aliran air yang mengalir dan total *head* berdasarkan peralatan mesin (sesuai dengan spesifikasi teknis) yang dipasangnya atau mencoba sisa tekanan pada *fixture unit* yang paling jauh.

vii) Reservoir

Tangki air setelah dibersihkan harus diuji selama 24 jam tanpa ada penurunan tinggi air. Semua peralatan harus dapat berfungsi dengan baik.

d) Training

i) Penyedia Jasa harus memberikan training bagi operator minimal 3 (tiga) orang yang ditunjuk oleh Pengguna Jasa, sebelum diterbitkannya surat keterangan serah terima pekerjaan pertama.

ii) Materi training terdiri dari teori dan praktek, sehingga personil dari Pengguna Jasa dapat memahami operasi dan perawatan.

9.7.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Masjid/Mushola, Toilet, Pos Penjagaan, Pos Darurat, Klinik Kesehatan, Bangunan Bengkel, Gerai Pusat ATM, Warung, dan Tempat SPBU

Pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan Gambar dan perintah Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus melaksanakan pengujian semua bahan yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

2) Jalan dan Tempat Parkir Kendaraan

Ketentuan Pasal 9.7.4.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Ruang Terbuka Hijau/Taman Area Lansekap

Tanaman yang digunakan adalah tanaman yang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan dilaksanakan memenuhi ketentuan bahan, pelaksanaan dan jaminan mutu, serta dipelihara sampai tanaman tumbuh dengan subur.

Tanaman yang mati akan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa untuk mengganti dan memelihara dalam periode waktu yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Tanaman yang dipasok di lokasi pekerjaan harus memenuhi ketentuan ukuran dan jenis sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan perintah Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

9.7.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

Kuantitas dari tiap mata pembayaran yang dibayarkan di bawah Seksi 9.7 adalah jumlah masing-masing mata pembayaran seperti disebutkan dibawah ini yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Spesifikasi, Gambar dan perintah dari Pengawas Pekerjaan.

a) Kuantitas yang diukur untuk Pekerjaan Persiapan seperti pembersihan dan pengupasan lahan, galian dan timbunan, serta penimbunan kembali (*backfill*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar akan dibayar menurut masing-masing mata pembayaran sesuai dengan Seksi 3.1, Seksi 3.2, Seksi 3.3 dan Seksi 3.4 dari Spesifikasi ini.

b) Kuantitas yang diukur untuk Jalan dan Tempat Parkir Kendaraan akan dibayar Lumsum untuk pekerjaan yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan.

c) Kuantitas yang diukur untuk Ruang Terbuka Hijau/Taman Area Lansekap, akan dibayar Lumsum untuk pekerjaan yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan.

d) Kuantitas yang diukur untuk Sistem Perpipaan Rumah Pompa dan *Ground Water Tank* (GWT) akan dibayar Lumsum untuk pekerjaan yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan.

e) Kuantitas yang diukur untuk pekerjaan di luar Pasal 9.7.5.1).a), b), c) dan d) di atas akan dibayar menurut jumlah masing-masing jenis pekerjaan yang telah selesai dan diterima Pengawas Pekerjaan.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur seperti tersebut di atas, harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan diberikan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perkakas untuk penyiapan, pelaksanaan, perbaikan, pemeliharaan dan keperluan biaya lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan sesuai dengan Seksi dari Spesifikasi ini

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
9.7.(1)	Masjid/Mushola	Buah
9.7.(2)	Toilet Umum	Buah
9.7.(3)	Pos Penjagaan	Buah
9.7.(4)	Pos Darurat, Ruang Informasi dan Ruang Laktasi	Buah
9.7.(5)	Gedung Gerai Pusat Anjungan Tunai Mandiri (ATM)	Buah
9.7.(6)	Gedung untuk Klinik Kesehatan	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
9.7.(7)	Gedung untuk Bengkel	Buah
9.7.(8)	Gedung untuk Warung/Kios	Buah
9.7.(9)	Tempat & Fasilitas SPBU	Buah
9.7.(10)	Jalan dan Tempat Parkir Kendaraan	Lumsum
9.7.(11)	Ruang Terbuka Hijau/Taman Area Lansekap	Lumsum
9.7.(12)	Pompa WTP	Buah
9.7.(13)	*Water Treatment Plant* (WTP)	Buah
9.7.(14)	Sistem Perpipaan Rumah Pompa dan *Ground Water Tank* (GWT), Penyediaan dan Pemasangan	Lumsum
9.7.(15)	Pompa Utama *Vertical Axial Flow Pump* 5 m^3/detik *head* 7m termasuk Instalasi Pompa dan Kelengkapannya, Penyediaan dan Pemasangan	Buah
9.7.(16)	*Sewage Treatment Plant* (STP) kapasitas 5 m^3/hari	Buah
9.7.(17)	*Sewage Treatment Plant* (STP) kapasitas 7 m^3/hari	Buah
9.7.(18)	*Sewage Treatment Plant* (STP) kapasitas … m^3/hari	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DIVISI 10

PEKERJAAN PEMELIHARAAN

SEKSI 10.1

PEMELIHARAAN JALAN

10.1.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan yang tercakup dalam Seksi ini harus meliputi pekerjaan pemeliharaan jalan untuk menjamin agar perkerasan jalan, bahu jalan, sistem drainase, bangunan pelengkap jalan dan perlengkapan jalan selalu dipelihara setiap saat sejak lapangan diserahkan kepada Penyedia Jasa sampai akhir Masa Pelaksanaan dalam kondisi pelayanan yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan atau dalam kondisi yang mantap berdasarkan ketentuan kinerja yang disyaratkan dalam Pasal 10.1.4 dari Spesifikasi ini bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

Pada saat penawaran, Penyedia Jasa harus dianggap telah melakukan pemeriksaan di lapangan dengan teliti selama periode penawaran dan telah mengetahui kondisi aktual di lapangan dengan memperhitungkan volume lalu lintas, kekuatan sisa perkerasan eksisting, kondisi cuaca, tingkat kerusakan perkerasan, bahu jalan, tanaman di rumija, sistem drainase termasuk pembersihan yang diperlukan, kerusakan bangunan pelengkap lainnya, kondisi perambuan, marka jalan, dan perlengkapan jalan lainnya untuk keselamatan pengguna jalan.

Penyedia Jasa harus melakukan pemeriksaan rutin harian (musim hujan) atau mingguan (musim kemarau) selama Masa Pelaksanaan untuk memantau kondisi eksisting dari perkerasan, bahu jalan, sistem drainase, perlengkapan jalan dan bangunan pelengkap jalan, dengan teliti sehingga diperoleh daftar terinci lokasi dan masing-masing jenis pekerjaan pemeliharaan yang diperlukan untuk dapat ditangani dengan segera. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan Penyedia Jasa untuk menambah jumlah fasilitas kendaraan dan perlengkapan pendukung yang diperlukan tanpa adanya biaya tambahan sesuai dengan kebutuhan lapangan dan sisa waktu yang tersedia.

Penyedia Jasa harus menyiapkan rencana kerja yang sekurang-kurangnya meliputi metode dan tahapan pelaksanaan pekerjaan, kebutuhan kuantitas bahan, kebutuhan jenis peralatan, jumlah tenaga kerja, pengaturan lalu lintas, pengendalian mutu pekerjaan dan kemungkinan masalah-masalah yang timbul dalam pelaksanaan. Pemeliharaan jalan yang menggunakan peralatan sederhana harus dilaksanakan melalui padat karya antara lain pekerjaan pemeliharaan Drainase, Bangunan Pelengkap Jalan, Perlengkapan Jalan, Pengendalian Tanaman dan Pengecatan Kereb/Median.

2) Klasifikasi Pekerjaan Pemeliharaan Jalan

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka pekerjaan yang diklasifikasikan sebagai pemeliharaan kinerja jalan yaitu setiap pekerjaan yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan-kerusakan atau memelihara kondisi bagian-bagian jalan guna menjaga kinerja jalan yang disyaratkan yang meliputi perkerasan jalan, bahu jalan, sistem drainase, bangunan pelengkap dan perlengkapan jalan. Penyedia Jasa dalam melaksanakan pemeliharaan dan/atau perbaikan harus melakukan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

pengendalian lalu lintas di sekitar lokasi pekerjaan dan memasang rambu-rambu peringatan bagi pengguna jalan untuk mencegah kecelakaan lalu lintas sebagaimana yang disyaratkan Seksi 1.8 dan Seksi 1.22. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan yang telah selesai dilaksanakan dan harus segera memperbaiki kembali setiap terjadinya kerusakan sesuai Indikator Kinerja Jalan yang disyaratkan selama Masa Pelaksanaan pekerjaan.

Adapun klasifikasi pekerjaan pemeliharaan jalan, baik untuk Pemeliharaan Kinerja atau bukan meliputi:

a) Perkerasan

i) Perkerasan Berpenutup Aspal

Pekerjaan pemeliharaan perkerasan jalan berpenutup aspal mencakup kegiatan yang terutama bertujuan untuk memelihara kerataan (*regularity*) permukaan jalur lalu lintas, menutup retak struktural atau retak kecil yang menjalar, penambalan lubang-lubang (*patching*), perataan setempat (*spot leveling*), perbaikan tepi perkerasan, perbaikan retak, perbaikan permukaan yang bergelombang atau keriting (*corrugations*), dan meratakan alur (*rutting*) yang dalam untuk mempertahankan lereng melintang jalan yang standar.

Pekerjaan pemeliharaan perkerasan jalan ini juga untuk mengembalikan kondisi struktural perkerasan jika dipandang sebagai bagian dari pekerjaan perbaikan dan untuk mencegah kerusakan yang lebih besar sehingga perkerasan jalan dapat berfungsi dengan baik.

ii) Perkerasan Tanpa Penutup Aspal

Pekerjaan pemeliharaan perkerasan jalan tanpa penutup aspal mencakup kegiatan seperti pengisian lubang dan keriting (*corrugations*), dan perataan ringan dengan motor grader untuk mengembalikan bahan yang lepas, perataan setempat dan perbaikan lereng melintang perkerasan dengan bahan agregat dan perbaikan permukaan yang beralur dengan bahan agregat, dengan mutu material yang minimum sama.

iii) Perkerasan Beton Semen

Pemeliharaan beton semen meliputi pekerjaan seperti perbaikan celah pada sambungan melintang dan memanjang (*transversal joint and longitudinal joint*) dan ketidakrataan pelat beton (*slab*) pada sambungan (*faulting*), juga semua perbaikan perkerasan beton yang diuraikan dalam Seksi 4.8 sampai Seksi 4.13.

b) Bahu Jalan

Pekerjaan pemeliharaan bahu jalan bertujuan untuk memelihara atau memperbaiki permukaan bahu jalan eksisting sehingga kemiringannya tetap konsisten sesuai dengan ketentuan sebagaimana yang disyaratkan, seperti pengisian lubang dengan mutu material yang sama dengan bahu jalan eksisting, pemotongan dan perataan jika elevasi permukaan bahu jalan lebih tinggi dari permukaan jalan dan sebaliknya, pembentukan kemiringan/kerataan (*evenness*) bahu, pembuangan semak atau tanaman liar atau rumput, dan penghalang lainnya yang mengganggu fungsi bahu jalan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Drainase

Pekerjaan pemeliharaan drainase jalan yang bertujuan agar sistem drainase jalan eksisting berfungsi dengan baik dan lancar pada lokasi yang meliputi pemeliharaan dan perbaikan selokan yang dilapisi (*lined ditch*) dan/atau selokan tanpa dilapisi (*unlined ditch*), saluran melintang, saluran pembuang (*outlet/inlet*) dan bak kontrol (*catch pits/basins*) serta semua sistem drainase yang terkait dengan pekerjaan ruas jalan dalam Kontrak.

Pekerjaan pemeliharaan drainase juga meliputi pembuangan lanau, tanah sedimen atau endapan, semak, *debris* (benda hanyutan) dan bahan-bahan lain yang mengganggu fungsi drainase termasuk pemotongan semak atau rumput pada sisi saluran. Sedangkan struktur drainase yang mengalami kerusakan harus diperbaiki hingga dapat berfungsi dengan baik.

Pekerjaan pembersihan struktur jembatan baik pada bangunan atas maupun bangunan bawah, pembersihan daerah aliran sungai, pembersihan kotoran dan sampah di sekitar jembatan termasuk Pemeliharaan Jembatan yang diuraikan dalam Seksi 10.2.

d) Bangunan Pelengkap Jalan

Pekerjaan pemeliharaan bangunan pelengkap jalan bertujuan untuk mencegah kerusakan yang lebih besar pada bangunan pelengkap jalan eksisting seperti tembok penahan tanah, trotoar, pulau jalan dan fasilitas penyeberangan pejalan kaki dan jembatan dapat berfungsi sebagaimana menurut jenisnya.

Pekerjaan pengecatan sederhana pada: kereb; parapet; sandaran; dan baja struktur lainnya, perbaikan bangunan struktur seperti: penggantian beton; komponen baja; dan kayu yang rusak pada struktur jembatan, penggantian bahan pada lantai struktur, harus dianggap sebagai pekerjaan penggantian bangunan struktur yang dibayar terpisah dalam Divisi 8 Rehabilitasi Jembatan, namun Penyedia Jasa harus melakukan pemantauan kondisi bangunan struktur setiap bulannya dan dibuat laporan hasil pemantauan yang disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan.

e) Perlengkapan Jalan

Pekerjaan pemeliharaan perlengkapan jalan bertujuan supaya perlengkapan jalan eksisting dapat dibaca dengan jelas oleh pengguna jalan atau reflektifitas rambu terjaga dan berfungsi dengan baik. Pekerjaan ini mencakup kegiatan seperti pembersihan dan perbaikan rambu jalan, patok pengarah (*guide post*) dan patok kilometer, pagar pengaman semi kaku (*guardrail*), pengecatan kembali huruf yang tak terbaca pada rambu jalan dan pengecatan kereb, median, marka jalan yang sudah tidak terlihat dengan jelas serta pengendalian tumbuh-tumbuhan atau penebangan pohon yang menghalangi jarak pandang atau jika membahayakan keselamatan lalu lintas termasuk pembuangan akar-akarnya.

Pekerjaan penyediaan dan pemasangan rambu jalan, patok pengarah, patok kilometer dan pagar pengaman semi kaku (*guardrail*) yang baru harus dianggap sebagai pekerjaan pengadaan dan pemasangan perlengkapan jalan yang harus dibayar secara terpisah.

Untuk jenis pekerjaan pemeliharaan drainase, bangunan pelengkap jalan, perlengkapan jalan, pengendalian tanaman dan pengecatan kereb/median harus dilaksanakan melalui program padat karya (jika ada). Penyedia Jasa harus

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

menyampaikan program padat karya yang disahkan oleh Pengawas Pekerjaan yang sekurang-kurangnya meliputi jenis pekerjaan, lokasi pekerjaan, jadwal pelaksanaan dan perkiraan jumlah tenaga kerja setempat yang dilibatkan.

3) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan untuk memperbaiki kerusakan-kerusakan atau memelihara kondisi bagian-bagian jalan meliputi perkerasan jalan, bahu jalan, sistem drainase, bangunan pelengkap dan perlengkapan jalan untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

4) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	:	Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	:	Seksi 1.9
c)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	:	Seksi 1.14
d)	Pekerjaan Pembersihan	:	Seksi 1.16
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	:	Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	:	Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	:	Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	:	Seksi 1.22
i)	Pasangan Batu dengan Mortar	:	Seksi 2.2
j)	Galian	:	Seksi 3.1
k)	Timbunan	:	Seksi 3.2
l)	Penyiapan Badan Jalan	:	Seksi 3.3
m)	Laburan Aspal (Buras)	:	Seksi 4.2
n)	Tambalan Cepat Mantap (TCM)	:	Seksi 4.3
o)	Penutupan Ulang Sambungan dan Penutupan Retak pada Perkerasan Beton Semen (*Joint and Crack Sealings*)	:	Seksi 4.12
p)	Lapis Fondasi Agregat	:	Seksi 5.1
q)	Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal	:	Seksi 5.2
r)	Perkerasan Beton Semen	:	Seksi 5.3
s)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	:	Seksi 6.1
t)	Laburan Aspal Satu Lapis (Burtu), Laburan Aspal Dua Lapis (Burda) dan *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI)	:	Seksi 6.2
u)	Campuran Beraspal Panas	:	Seksi 6.3
v)	Campuran Beraspal Dingin	:	Seksi 6.4
w)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir	:	Seksi 6.5
x)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*)	:	Seksi 6.6
y)	Lapis Penetrasi Makadam dan Lapis Penetrasi Makadam Asbuton	:	Seksi 6.7
z)	Pasangan Batu	:	Seksi 7.9
aa)	Pengecatan Struktur Beton	:	Seksi 8.3
bb)	Perlengkapan Jalan	:	Seksi 9.2

5) Standar Rujukan

Ketentuan Standar Rujukan yang diuraikan dalam Seksi 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.2, 4.3, 4.12, 5.1 5.2, 5.3 6.1, 6.2, 6.3, 6,4, 6.5, 6.6, 6.7, 7.9, 8.3, 9.2 dan Seksi lainnya (jika ada) harus berlaku.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyiapkan jadwal pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan jalan sesuai waktu yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, yang selanjutnya untuk mendapatkan persetujuan. Jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut harus menunjukkan rencana lokasi pekerjaan, kuantitas pekerjaan, bahan dan peralatan yang digunakan untuk setiap jenis pekerjaan. Kuantitas pekerjaan yang telah selesai dikerjakan harus dibuat dalam Laporan Mingguan dan disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan.

7) Tanggung Jawab Penyedia Jasa

Sejak Tanggal Mulai Kerja sebagaimana disebutkan dalam Surat Perintah Mulai Kerja hingga Serah Terima Pertama Pekerjaan (*Provisional Hand Over*, PHO), Penyedia Jasa berkewajiban memelihara jalan dan memperbaiki kerusakan bagian ruas jalan yang termasuk dalam Kontrak.

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka Penyedia Jasa bertanggung jawab atas semua pemenuhan Tingkat Layanan Jalan, pemenuhan tingkat layanan jalan sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 10.1.4.1) mulai berlaku 90 (sembilan puluh) hari setelah tanggal mulai kerja jika tidak ditetapkan lain dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK). Dengan demikian, Penyedia Jasa harus menyelesaikan: pembersihan; perbaikan; dan pengembalian kondisi, dari semua pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi 10.1 ini dan menjaga kinerja jalan berdasarkan Indikator Kinerja Jalan yang ditetapkan dalam Pasal 10.1.4.1) dari Spesifikasi ini. Apabila Penyedia Jasa tidak dapat memenuhi Indikator Kinerja Jalan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan, dikenakan pemotongan pembayaran sesuai ketentuan dalam Pasal 10.1.4.3) dari Spesifikasi ini Sanksi Keterlambatan Pemenuhan Tingkat Layanan Jalan.

8) Keterlambatan Penyedia Jasa

Keterlambatan Penyedia Jasa dalam melaksanakan pekerjaan pemeliharaan jalan atau perbaikan yang mengakibatkan kerusakan yang semakin luas sebagaimana yang telah direncanakan berdasarkan hasil pengukuran Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) atau sesuai yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, akan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa, dan Penyedia Jasa tidak dapat mengajukan tuntutan pembayaran akibat kelebihan kuantitas yang ditetapkan berdasarkan hasil pengukuran Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) atau sebagaimana diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

10.1.2 BAHAN DAN PENGENDALIAN MUTU

1) Ketentuan Bahan

Ketentuan Bahan yang disyaratkan dalam Seksi 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.2, 4.3, 4.12, 5.1 5.2, 5.3 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7, 7.9, 8.3, 9.2 dan Seksi lainnya (jika ada) harus berlaku. Aplikasi penggunaan bahan adalah berikut:

a) Perkerasan

Bahan yang digunakan untuk penambalan lubang beraspal (*patching*) atau untuk perbaikan permukaan yang retak, harus sama atau lebih tinggi mutunya dari bahan eksisting, kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan yang digunakan dapat mencakup Timbunan Pilihan, Lapis Fondasi Aggregat Kelas A, Kelas B, AC-WC, AC-BC, AC-*Base*, AC-WC Asb Butir, AC-BC Asb Butir,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

HRS-Base, HRS-WC, Campuran Aspal Dingin, TCM, CPHMA, Lapis Penetrasi Macadam, Lapis Penetrasi Macadam Asbuton, Lapis Perekat, Lapis Resap Pengikat, Laburan Aspal (BURAS) atau bahan konstruksi lainnya untuk perkerasan sesuai dengan jenis lapisan perkerasan yang sedang diperbaiki, bahan-bahan ini harus sesuai dengan Spesifikasi ini yang berkaitan menurut jenisnya.

Bahan perkerasan hasil galian yang masih baik dapat digunakan kembali sebagai Lapis Fondasi Bawah (*sub-base*) dan Timbunan Pilihan setelah mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, selanjutnya pekerjaan dapat dilaksanakan sesuai dengan Seksi 9.1 Pekerjaan Harian.

Untuk bahan yang digunakan sebagai pelaburan setempat atau laburan aspal pada perkerasan yang retak harus sesuai dengan Tabel 4.2.2.3) sebagaimana diuraikan dalam Seksi 4.2 dari Spesifikasi ini. Aspal Pen.60-70 atau bahan lainnya sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan harus digunakan untuk mengisi retak-retak.

Untuk perkerasan beton semen, mutu beton yang digunakan harus sama atau lebih tinggi dari mutu beton eksisting di lokasi pekerjaan, jika penggunaan bahan tambah sebagai bahan campuran beton maka proporsi campuran dengan bahan tambah harus sesuai dengan ketentuan dari jenis bahan tambah yang digunakan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 5.3.2.8) dari Spesifikasi ini dan terlebih dulu harus melalui uji mutu sebelum memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebagai rancangan campuran (*mix design*) beton.

Bahan yang harus digunakan untuk perbaikan perkerasan berbutir tanpa penutup aspal dapat meliputi Timbunan Pilihan, Lapis Fondasi Permukaan Tanpa Penutup Aspal dan/atau Lapis Fondasi Agregat Tanpa Penutup Aspal, yang memenuhi ketentuan dalam Seksi 5.2 dari Spesifikasi ini. Bilamana perkerasan berbutir tanpa penutup aspal eksisting kekurangan agregat kasar atau agregat halus, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menambah agregat kasar atau halus, dicampur dengan perkerasan existing dan dipadatkan sehingga memenuhi ketentuan gradasi bahan yang disyaratkan pada Pasal 5.2.2.2) dari Spesifikasi ini.

b) Bahu Jalan

Bahan yang digunakan untuk pemeliharaan bahu jalan harus mempunyai mutu sekurang kurangnya sama atau lebih tinggi dengan mutu bahan pada bahu jalan eksisting, kecuali ditetapkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Bahan yang digunakan dapat mencakup Timbunan Pilihan dan Lapis Fondasi Agregat atau bahan konstruksi lainnya untuk perkerasan sesuai dengan jenis lapisan perkerasan yang sedang diperbaiki, bahan-bahan ini harus sesuai dengan Spesifikasi ini menurut jenisnya.

c) Drainase

Bahan yang digunakan untuk pemeliharaan drainase harus sesuai dengan mutu bahan pada drainase yang diperbaiki, kecuali ditetapkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Bangunan Pelengkap Jalan (jika ada)

Bahan yang digunakan untuk perbaikan tembok penahan, trotoar, dan fasilitas penyeberangan pejalan kaki, harus sama atau lebih tinggi mutunya dengan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

komponen bangunan pelengkap jalan yang diperbaiki, kecuali ditetapkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Dalam pelaksanaan perbaikan bangunan pelengkap jalan, Penyedia Jasa harus memperhatikan kondisi lalu lintas di lapangan dan harus menyiapkan rambu-rambu peringatan bagi pengguna jalan untuk mencegah kecelakaan lalu lintas.

e) Perlengkapan Jalan

Bahan yang digunakan untuk pemeliharaan perlengkapan jalan harus terdiri dari material yang sejenis misalnya untuk penulisan kembali huruf pada rambu jalan maka kualitas cat harus sama atau lebih tinggi mutunya dan pengecatan rambu jalan yang mempunyai lapisan pemantul rambu lalu lintas.

Reflektifitas lapisan pemantul seperti: rambu petunjuk; rambu peringatan; rambu larangan; rambu perintah; pagar pengaman semi kaku (*guardrail*); patok lalu lintas; *delineator*, dan jenis rambu lainnya harus menggunakan lapisan pemantul (*reflective sheeting*) terdiri dari *retroreflective lens system* dengan permukaan rata dan halus, sesuai persyaratan AASHTO M268-15(2019) sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 9.2.2.8) dari Spesifikasi ini.

Bahan yang digunakan untuk pengecatan dekoratif kereb pada trotoar atau median harus merujuk pada ketentuan bahan pada Pasal 8.3.2 dari Spesifikasi ini.

2) Pengendalian Mutu

a) Penerimaan Bahan

i) Bahan yang akan digunakan untuk perbaikan atau pemeliharaan jalan harus terlebih dahulu dapat diamati secara visual dan kemudian diuji mutunya sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada Spesifikasi ini menurut jenisnya dengan jumlah contoh (*sample*) sesuai dengan ketentuan Pengajuan Kesiapan Kerja dari masing-masing bahan yang diuraikan dalam Spesifikasi ini.

ii) Dibuat laporan hasil pengujian bahan secara tertulis sebagai dokumen pengendalian mutu bahan.

iii) Bahan hanya dapat digunakan apabila dinyatakan secara tertulis bahwa mutu bahan tersebut memenuhi persyaratan sebagaimana yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

iv) Bahan yang tidak memenuhi persyaratan tidak dapat digunakan dalam perbaikan atau pekerjaan pemeliharaan jalan.

v) Bahan perkerasan hasil galian pada perkerasan jalan yang masih baik dapat digunakan kembali sebagai Lapis Fondasi Bawah (*sub-base*) dan Timbunan Pilihan dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan. Selanjutnya pekerjaan dapat dilaksanakan sesuai dengan Seksi 9.1 Pekerjaan Harian.

b) Penerimaan Hasil Pekerjaan

i) Hasil perbaikan atau pemeliharaan pekerjaan harus diinspeksi atau dilakukan pengujian hasil pekerjaan secara random (acak), untuk memastikan bahwa mutu hasil pekerjaan sesuai persyaratan sebagaimana yang ditentukan dalam Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ii) Penyedia Jasa harus menyampaikan laporan tertulis kepada Pengawas Pekerjaan tentang hasil inspeksi pekerjaan secara visual atau mutu hasil pengujian yang dilaksanakan.

iii) Mutu hasil pengujian harus sesuai dengan ketentuan sebagaimana yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

iv) Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka:

1) Dengan memperhatikan laporan hasil inspeksi dan pengujian mutu, dapat ditetapkan bahwa hasil perbaikan atau pemeliharaan jalan sesuai dengan indikator kinerja yang ditetapkan atau tidak sesuai dengan kinerja yang ditetapkan.

2) Jika hasil inspeksi dan/atau pengujian mutu menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan indikator kinerja yang disyaratkan maka harus dilakukan perbaikan pekerjaan ulang untuk mencegah kerusakan yang lebih besar.

3) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan yang telah dilaksanakan dari semua lokasi sebagaimana ditentukan dalam kontrak dan harus dijaga kinerjanya sebagaimana ditetapkan dalam Pasal 10.1.4 hingga serah terima pertama pekerjaan.

4) Jika pekerjaan yang telah diperbaiki mengalami kerusakan lagi dalam masa pelaksanaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki kembali kerusakan tersebut sesuai waktu tanggap perbaikan hingga kinerja pekerjaan memenuhi persyaratan.

5) Apabila Penyedia Jasa gagal memperbaiki kinerja jalan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan, dapat dikenakan sanksi finansial berupa pemotongan pembayaran sebagaimana ditetapkan dalam Spesifikasi ini.

10.1.3 PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JALAN

1) Ketentuan Umum

Sebelum pelaksanaan pekerjaan di lapangan dimulai, rencana kerja harus sudah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa di dalam organisasinya harus dilengkapi Unit Pengendali Mutu (UPM) pekerjaan yang merupakan tim dari Manajer Kendali Mutu sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 1.21 dan mempunyai tugas utama mencatat setiap kerusakan dan/atau jika terdapat kejadian yang dapat mengakibatkan kerusakan jalan atau bagian dari jalan secara terus menerus dan dilaporkan kepada Pengawas Pekerjaan.

UPM pekerjaan juga bertanggung jawab setiap saat menyediakan dan memutakhirkan data informasi kondisi jalan, yang termasuk di dalam Kontrak dan membuat laporan kemajuan (*progress*) pekerjaan yang diserahkan secara mingguan dan memberikannya kepada Pengawas Pekerjaan. Laporan kemajuan pekerjaan tersebut harus menunjukkan setiap kilometer pada lokasi pekerjaan, yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa untuk setiap jenis pekerjaan dalam minggu yang sedang berjalan. UPM pekerjaan harus dilengkapi pula sarana transportasi, komunikasi dan peralatan lainnya yang dapat digunakan setiap

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

saat, untuk mendukung kegiatan ini sebagaimana disebutkan dalam alinea ketiga dari Pasal 10.1.1.1) dari Spesifikasi ini.

2) Perkerasan Jalan

a) Perkerasan Beraspal

Penyedia Jasa harus memperbaiki seluruh permukaan perkerasan jalan dan jembatan yang berlubang, amblas, bergelombang dan retak-retak yang mungkin terjadi pada setiap saat dalam Masa Pelaksanaan. Apabila Penyedia Jasa belum dapat melakukan perbaikan kerusakan permukaan jalan dan jembatan, Penyedia Jasa wajib segera memberi tanda atau rambu pada jalan yang berlubang/rusak, untuk mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Dalam pekerjaan penambalan (*patching*), sekeliling lokasi perkerasan jalan yang rusak harus digali, tepi penggalian harus berbentuk segi empat dengan sisi-sisi yang sejajar dan tegak lurus terhadap sumbu jalan. Tepi-tepi galian harus vertikal dan dasar lubang harus digali sampai bahan yang utuh (*sound*). Permukaan yang telah disiapkan untuk ditambal harus bersih dan bebas dari air. Dimulai dari lapisan yang paling bawah, bahan setiap lapisan harus diisikan dan dipadatkan lapis demi lapis. Cara pengisian dan pemadatan harus sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi yang berkaitan dengan bahan yang digunakan, namun cara manual boleh digunakan untuk pengisian dan pemadatan lapisan-lapisan bagian bawah, apabila penggunaan peralatan standar tidak memungkinkan.

Elevasi pekerjaan perbaikan yang telah selesai dikerjakan harus sama dengan elevasi perkerasan eksisting di sekelilingnya yang masih utuh, jika diperiksa dengan mistar lurus (*starightedge*) 3 meter tidak boleh melebihi toleransi yang ditentukan dalam Pasal 6.3.1.4).h) dari Spesifikasi ini. Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat harus digunakan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pemadatan bagian akhir lapis permukaan harus menggunakan mesin gilas yang cocok, sesuai dengan ketentuan Spesifikasi untuk bahan yang digunakan pada lapis perkerasan jalan tersebut.

Untuk perkerasan tanpa penutup aspal yang berlubang banyak dan keriting (*corrugations*), permukaan jalan tersebut harus dipangkas sedikit dengan motor grader dan alat bantu lainnya secara rutin untuk memperbaiki permukaan jalan yang terdapat lubang-lubang kecil dan keriting (*corrugations*), agar dapat mengendalikan ketidakrataan dan keriting (*corrugations*) yang lebih besar. Bilamana melaksanakan pemangkasan ringan dengan motor grader, bahan-bahan yang lepas harus didorong ke arah tepi jalan. Dalam pelaksanaan harus mencegah motor grader melintasi lewat sumbu jalan dengan posisi pisau diturunkan, karena akan merusak kelandaian punggung jalan.

b) Perkerasan Beton Semen

Ketentuan pelaksanaan perbaikan perkerasan beton semen sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 4.8 sampai 4.13 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

c) Jalan Tanah dan Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal

Pada jalan tanah atau perkerasan tanpa penutup aspal perataan berat setempat harus dilaksanakan (jika diperlukan) untuk menjaga agar lereng melintang perkerasan berada dalam rentang 4% sampai 6% dan untuk menghilangkan keriting (*corrugations*) dan lubang-lubang yang dalam. Perataan berat setempat

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

dengan menggunakan motor grader dioperasikan dari tepi jalan menuju ke arah sumbu jalan. Penggalian sampai dasar dari permukaan jalan tanah atau permukaan perkerasan berbutir tanpa penutup yang tidak beraturan dapat dicapai dengan satu atau dua lintasan motor grader, bahan hasil penggalian ini akan tertumpuk sebagai alur tumpukan dekat sumbu jalan, selanjutnya disemprotkan air sesuai dengan kebutuhan pada permukaan jalan tersebut jika kadar air dalam bahan jalan tersebut harus ditambah. Kemudian alur tumpukan tersebut harus diratakan kembali pada seluruh penampang melintang jalan dengan pisau motor grader, pada ketinggian dan sudut sedemikian rupa sehingga terjamin bahwa semua material tanah atau agregat tersebar merata pada jalur lalu lintas dan menghasilkan lereng melintang yang disyaratkan.

Bilamana diperlukan prosedur tersebut harus diulangi lagi untuk setengah lebar jalan sisi lainnya sehingga pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dengan permukaan akhir yang rata. Penggilasan permukaan jalan tanah atau jalan kerikil ini harus dilaksanakan segera setelah operasi pemotongan dan penghamparan selesai dikerjakan agar diperoleh permukaan yang rapat dan padat sesuai dengan yang dikehendaki Pengawas Pekerjaan.

3) Bahu Jalan

Semua bahu jalan eksisting yang termasuk dalam Kontrak, harus selalu diperiksa selama Masa Pelaksanaan untuk penyesuaian dengan kondisi standar yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini. Setiap lokasi bahu jalan yang dipandang memerlukan pemeliharaan, dalam segala hal harus dicatat dan dihitung perkiraan kebutuhan bahan dan peralatan yang digunakan, serta tindakan pelaksanaan pemeliharaan yang diperlukan.

Bilamana bahu jalan eksisting dianggap rusak maka harus dilakukan perbaikan atau pemeliharaan bahu jalan, jika terdapat salah satu atau gabungan kondisi berikut ini:

a) Bahu jalan memerlukan perataan kembali untuk menghilangkan lubang-lubang kecil atau memerlukan pembentukan kembali untuk meningkatkan kerataan (*evenness*);

b) Bahu jalan memerlukan pemadatan tambahan agar dapat memberi pelayanan yang lebih baik;

c) Bahu jalan tertutup rumput dan/atau semak-semak atau tanaman liar lainnya sehingga akan mengurangi keamanan jalan atau jarak pandang;

d) Bahu jalan dengan bahan-bahan yang lepas, benda-benda yang tidak dikehendaki atau bahan-bahan lainnya yang tidak berkaitan dengan fungsi jalan;

e) Bahu jalan yang memerlukan penggalian atau pembongkaran bahan tepi memerlukan perataan kembali untuk mengalirkan air yang lancar dari perkerasan berpenutup aspal ke selokan samping;dan

f) Elevasi bahu jalan lebih tinggi dan/atau lebih rendah 5 cm dengan permukaan perkerasan jalan yang bersebelahan.

Sebelum melaksanakan perataan atau penimbunan lubang-lubang pada bahu jalan, maka semua kotoran dan bahan-bahan yang tidak dikehendaki lainnya harus dibersihkan dari bahu jalan. Jika diperlukan Penyedia Jasa harus menimbun kembali lubang-lubang yang disebabkan oleh pembongkaran tanaman, penimbunan kembali dan menggunakan bahan

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

yang sama pada kondisi bahu eksisting atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Drainase

Pekerjaan pemeliharaan drainase jalan antara lain:

a) Pemeliharaan selokan, gorong-gorong pipa, *box culvert*, dan saluran pembuang, serta saluran air sementara maupun permanen harus dijadwalkan sedemikian rupa sehingga aliran air yang lancar dapat dijaga selama Masa Pelaksanaan.

b) Selokan dan saluran air eksisting maupun yang baru diperbaiki harus dijaga agar bebas dari semua bahan yang lepas, sampah, endapan dan pertumbuhan tanaman yang tidak dikehendaki yang mungkin akan menghalangi aliran air permukaan. Pemeliharaan semacam itu harus dilaksanakan secara teratur berdasarkan rutinitas dan segera setelah aliran permukaan akibat hujan lebat telah berhenti mengalir.

c) Selama periode hujan lebat, Unit Pengendali Mutu harus melakukan monitoring di lapangan dan mencatat setiap sistem drainase yang kurang berfungsi akibat penyumbatan atau karena hal lain setelah terjadinya hujan.

d) Setiap kelainan pada drainase dicatat pada saat tersebut, seperti luapan air, kekurangan kapasitas, erosi, alinyemen struktur drainase yang kurang tepat atau rancangan lainnya yang kurang cocok, harus dicatat dan diambil langkah perbaikan jika dimungkinkan.

e) Pada lokasi yang harus bebas dari tumbuh-tumbuhan meliputi di sekitar ujung gorong-gorong, terusan gorong-gorong, selokan air yang dilapisi (*lined ditch*), kereb, seluruh permukaan yang dilabur dan lantai jembatan.

5) Bangunan Pelengkap Jalan

Pekerjaan pemeliharaan bangunan pelengkap jalan antara lain:

a) Pekerjaan pemeliharaan bangunan pelengkap jalan eksisting sepanjang jalan yang termasuk dalam Kontrak, tanpa memandang ukuran atau jenis bangunan pelengkap jalan, dan pada prinsipnya harus meliputi pemeriksanaan secara teratur terhadap komponen utama struktur, penyiapan laporan detail pemeriksaan, dan pembersihan rutin tempat-tempat yang mudah rusak jika dibiarkan.

b) Pemeriksaan dan operasi pembersihan untuk pemeliharaan bangunan pelengkap jalan harus dilaksanakan dalam interval waktu yang teratur selama Masa Pelaksanaan. Pemeriksaan terhadap daerah aliran sungai harus dilaksanakan setelah hujan atau hal-hal yang mengakibatkan banjir dan demikian pula setelah air banjir surut. Pemeriksaan yang akurat dan teratur beserta pelaporan pada struktur jembatan dan tembok penahan yang tidak dapat diabaikan.

c) Jika bangunan pelengkap jalan tidak berfungsi sebagaimana mestinya, maka Penyedia Jasa harus segera melaksanakan perbaikan atau pemeliharaan bangunan pelengkap sesuai dengan jenisnya, kecuali perbaikan struktur yang tidak termasuk dalam Kontrak.

d) Untuk semua jenis struktur saluran melintang jalan, kelembaban bersama akumulasi debu dan sampah adalah sebab utama kerusakan yang dapat segera dihentikan dengan operasi pembersihan dalam pemeliharaan yang sederhana. Kondisi ini akan terjadi terutama di dalam bagian-bagian jembatan yang paling

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

gelap dan sulit dijangkau, oleh karena itu pemeriksaan menyeluruh pada setiap celah sangatlah diperlukan untuk tindak lanjut perbaikan guna mencegah kerusakan yang lebih besar, terutama setelah banjir.

e) Bilamana cacat dan kerusakan serta kekurangan pada komponen struktural saluran melintang jalan yang dijumpai selama pemeriksaan rutin, harus dicatat di dalam laporan pemeliharaan, untuk menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan. Rentang dan jenis pekerjaan perbaikan semacam ini akan sangat bervariasi tergantung pada ukuran, jenis pelaksanaan, jenis bahan dan umur struktur dan akan dibayar terpisah.

f) Di daerah bangunan atas jembatan dan bangunan bawah jembatan, operasi pembersihan dan pembabatan yang berikut harus dilaksanakan sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan:

i) Semua tanaman yang berjuntai harus dipotong secukupnya dan sampah harus dibuang.

ii) Semua lubang sulingan yang disediakan pada kepala jembatan (*abutment*) dan tembok sayap harus bebas dari sampah-sampah yang menyumbatnya.

iii) Semua landasan jembatan dan kepala pilar harus dijaga supaya bebas dari sampah, kotoran dan air.

iv) Semua sambungan pada permukaan kayu harus dijaga agar bebas dari sampah dan kotoran sedemikian hingga tidak menyimpan air yang akan mempercepat proses pelapukan.

v) Semua permukaan baja harus dijaga agar bebas dari sampah, kotoran dan tidak ada air yang menggenang yang akan mempercepat proses korosi.

vi) Semua lubang pembuangan air, pipa buangan air, saluran drainase dan lubang keluar harus dibersihkan dari sampah supaya air dapat mengalir bebas, sehingga terhindar dari limpahan air pada landasan, dudukan landasan dan rembesan melalui sambungan atau retak-retak.

vii) Paku, baut jembatan atau pecahan kayu tidak boleh menonjol di atas permukaan lantai jembatan sehingga dapat menusuk ban kendaraan yang lewat.

6) <u>Perlengkapan Jalan</u>

Pekerjaan pemeliharaan perlengkapan jalan untuk keselamatan jalan antara lain:

a) Pengecatan kembali setiap rambu-rambu jalan di mana kondisi cat pada rambu jalan yang telah rusak dan tulisan pada rambu yang tidak jelas atau kurang jelas terbaca oleh Pengguna Jalan.

b) Penyedia Jasa harus juga melaksanakan perbaikan pada setiap rambu jalan, bagian pagar pengaman semi kaku (*guardrail*), patok pengarah, patok kilometer, marka jalan atau perlengkapan jalan yang lain yang rusak, sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk memastikan bahwa seluruh perlengkapan jalan yang terpasang dapat berfungsi dengan benar dan dapat terbaca dengan jelas sebagai petunjuk bagi Pengguna Jalan.

7) Pengendalian Tanaman

Pekerjaan pengendalian tanaman antara lain:

a) Penyedia Jasa harus melaksanakan pengendalian tanaman atau tumbuh-tumbuhan di sepanjang Ruang Milik Jalan atau koridor yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan jika patok-patok Rumija tidak lengkap atau tersedia, yang kiranya dapat mengganggu jarak pandang bagi pengguna jalan untuk keselamatan dalam berlalu lintas selama Masa Pelaksanaan sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 1.16.2.3) dari Spesifikasi ini.

b) Lokasi yang harus bebas dari tanaman di sekitar ujung gorong-gorong, terusan gorong-gorong, selokan air yang dilapisi (*lined ditch*), kereb, sekitar rambu, *guardrail*, patok pengarah, tiang lampu, bahu jalan, seluruh permukaan yang dilabur.

c) Tumbuh-tumbuhan yang diizinkan tinggi maksimum 10 cm di sekitar patok-patok pengarah jalan dan rambu-rambu lalu lintas, ujung saluran melintang jalan, *guardrail*, tiang-tiang lampu, median yang ditinggikan, pulau-pulau untuk lalu lintas dan trotoar. Sedangkan tumbuh-tumbuhan yang diijinkan mempunyai tinggi minimal 2,5 cm dan maksimum 10 cm pada lokasi median jalan yang direndahkan, lereng tepi jalan (di luar Ruang Manfaat Jalan), taman di tempat istirahat dan sekitarnya.

d) Pada daerah timbunan dan galian jalan harus mencakup pemotongan rumput, semak-semak, dan pohon-pohon kecil yang tingginya sudah mencapai lebih dari 10 cm dan/atau untuk memperbaiki penampilan di dalam atau di samping jalan yang dibangun atau memperbaiki jarak pandang pada tikungan selama periode pelaksanaan dan pekerjaan lain yang mencakup perbaikan lereng yang tidak stabil.

e) Penyedia Jasa harus memperhitungkan kuantitas pelaksanaan pengendalian tanaman tersebut di atas selama Masa Pelaksanaan, yang harus dilaksanakan setiap saat hingga memenuhi ketentuan yang disyaratkan.

10.1.4 INDIKATOR KINERJA UNTUK KONTRAK PEMELIHARAAN KINERJA

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka Indikator Kinerja pada Pasal 10.1.4 ini berlaku.

1) Indikator Kinerja Jalan

Setelah selesainya pelaksanaan konstruksi suatu pekerjaan hingga Serah Terima Pertama Pekerjaan (*Provisional Hand Over*, PHO) sebagaimana waktu yang ditetapkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak, Penyedia Jasa harus melaksanakan pemenuhan Tingkat Layanan Jalan berdasarkan Indikator Kinerja Jalan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 10.1.4.1) di bawah. Pemenuhan tingkat layanan jalan diberlakukan terhadap seluruh hasil pekerjaan yang termasuk dalam lingkup penanganan yang meliputi pekerjaan perkerasan jalan, bahu jalan, drainase jalan, perlengkapan jalan, dan bangunan pelengkap jalan (jika ada). Apabila Penyedia Jasa tidak dapat memenuhi Indikator Kinerja Jalan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan akan dikenakan sanksi finansial

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

berupa pemotongan pembayaran per hari sesuai dengan rumusan pada Pasal 10.1.4.3) di bawah ini.

Tabel 10.1.4.1) Indikator Kinerja Jalan

No.	Indikator Kinerja Jalan	Waktu Tanggap Perbaikan		
	Lalu Lintas Harian	**≤ 3.000**	**> 3.000 - ≤ 10.000**	**> 10.000**
1	**Perkerasan Jalan**			
A	**Lubang (untuk jalan berpenutup aspal):** Tidak boleh ada lubang dengan diameter lebih dari 10 cm dan kedalaman lebih dari 4 cm pada bagian jalan.	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		14 hari	7 hari	2 hari
B	**Retakan (untuk jalan berpenutup aspal):** Tidak boleh ada retakan lebih lebar 3 mm dan/atau luas retakan lebih besar 3% setiap 100 m panjang lajur (*lane*) jalan.	Harus selesai ditutup dalam waktu maksimum		
		21 hari	14 hari	7 hari
C	**Amblas (untuk jalan berpenutup aspal):** ▪ Non JBH: tidak boleh ada bagian yang amblas lebih dari 2,5 cm dengan luasan permukaan yang amblas lebih besar 3% setiap 100 m lajur jalan.	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.		
		14 hari	7 hari	3 hari
	▪ JBH: tidak boleh ada bagian yang amblas lebih dari 2,5 cm.	2 hari		
D	***Faulting* (untuk perkerasan beton semen):** Tidak boleh ada bagian jalan yang mengalami patahan (*faulting*) > 3 mm.	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		21 hari	14 hari	7 hari
E	***Joint Sealant* (untuk perkerasan beton semen):** Dalam kondisi baik, tidak boleh rusak atau hilang disemua *slab joint*.	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		21 hari	14 hari	7 hari
F	**Amplitudo Keriting/*Corrugations* (untuk jalan tanpa penutup aspal):** Tidak boleh ada yang melampaui 2,5 cm	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		14 hari	7 hari	3 hari
G	**Kedalaman Alur/*Rutting* (untuk jalan tanpa penutup aspal):** Tidak boleh ada yang melampaui 2,5 cm	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		14 hari	7 hari	3 hari
2	**Bahu Jalan**			
A	**Lubang (untuk jalur lalin berpenutup aspal):** Tidak boleh ada lubang dengan diameter lebih dari 20 cm dan kedalaman lebih dari 4 cm.	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		14 hari	7 hari	3 hari
B	**Elevasi/Ketinggian (untuk jalur lalin berpenutup aspal):** ▪ Non JBH: tidak boleh ada beda tinggi bahu jalan dengan tepi perkerasan jalan lebih dari 5 cm	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		21 hari	14 hari	7 hari
	▪ JBH: tidak boleh ada beda tinggi bahu jalan dengan tepi perkerasan jalan lebih dari 5 cm	2 hari		
C	**Amblas (untuk jalur lalin berpenutup aspal):** ▪ Non JBH: tidak boleh ada bagian yang amblas lebih dari 4 cm dengan luasan permukaan yang amblas lebih dari 3% setiap 100 m bahu jalan.	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.		
		14 hari	7 hari	3 hari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No.	Indikator Kinerja Jalan	Waktu Tanggap Perbaikan		
	Lalu Lintas Harian	**≤ 3.000**	**> 3.000 - ≤ 10.000**	**> 10.000**
	▪ JBH: tidak boleh ada bagian yang amblas lebih dari 4 cm	2 hari		
D	***Joint Sealant* (untuk perkerasan beton semen):** Dalam kondisi baik, tidak boleh rusak atau hilang disemua *slab joint*.	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		21 hari	14 hari	7 hari
E	**Kebersihan permukaan bahu jalan (untuk jalur lalin tanpa penutup) terhadap:** Tanah, puing, sampah, dan bahan lainnya	Harus selesai dibersihkan dalam waktu maksimum		
		14 hari	7 hari	3 hari
3	**Drainase**			
	Semua jenis saluran: i) Harus bersih dan tidak mengalami kerusakan struktur. ii) Tidak boleh ada penyumbatan lebih besar 10% dari kapasitas saluran.	Kerusakan harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		42 hari	21 hari	14 hari
	▪ Non JBH	14 hari	7 hari	3 hari
	▪ JBH	2 hari		
4	**Pekerjaan Tanah**			
	Lereng Timbunan dan Galian: i) Pada Lereng Timbunan tidak ada deformasi dan erosi serta dapat berfungsi dengan baik.	Deformasi dan longsoran harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum		
		28 hari	14 hari	7 hari
	ii) Pada Lereng Galian harus stabil, kuat untuk menahan erosi dan berfungsi dengan baik.	28 hari	14 hari	7 hari
5	**Perlengkapan Jalan**			
A	**Rambu Peringatan dan Rambu Petunjuk:** i) Terpasang dengan benar sesuai ketentuan, secara struktur kokoh dan tiang tidak bengkok.	Kekurangan, kerusakan dan cacat mutu harus selesai diperbaiki maksimum		
		14 hari	7 hari	3 hari
	ii) Pemasangan rambu sementara untuk pencegahan kecelakaan lalu lintas yang disebabkan kerusakan jalan yang belum dapat diperbaiki.	Pemasangan rambu sementara maksimum		
		24 jam		
B	**Pemisah Horizontal pada Median atau Trotoar:** i) Pemisah eksisting harus kokoh dan berfungsi dengan baik.	Kekurangan, kerusakan dan cacat mutu harus selesai diperbaiki maksimum		
		42 hari	21 hari	14 hari
	ii) Permukaannya dapat dilihat dengan jelas pada malam hari.	42 hari	21 hari	14 hari
C	**Pagar Pengaman Semi Kaku (*Guardrail*):** Secara struktur kokoh, terpasang dengan benar dan tidak terjadi kerusakan.	Kekurangan, kerusakan dan cacat mutu harus selesai diperbaiki maksimum		
		42 hari	21 hari	14 hari
6	**Bangunan Pelengkap (jika ada dalam Kontrak)**			
A	**Jalan Pendekat (Oprit):** Tidak terjadi penurunan lebih dari 5 cm dari elevasi rencana permukaan pendekat.	Kerusakan harus selesai diperbaiki maksimum		
		28 hari	14 hari	7 hari
B	**Dinding Penahan Tanah:** i) Tidak ada kerusakan struktur dan berfungsi baik.	Kerusakan harus selesai diperbaiki maksimum		
		28 hari	14 hari	7 hari

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No.	Indikator Kinerja Jalan	Waktu Tanggap Perbaikan		
	Lalu Lintas Harian	**≤ 3.000**	**> 3.000 - ≤ 10.000**	**> 10.000**
	ii) Tidak terjadi keretakan pada dinding dan fondasi.	28 hari	14 hari	7 hari
	iii) Tidak terjadi patahan struktur bangunan yang mengakibatkan kerusakan struktur bangunan.	28 hari	14 hari	7 hari
7	**Pengendalian Tanaman**			
A	Bebas dari tumbuh-tumbuhan di sekitar ujung gorong-gorong, terusan gorong-gorong, saluran air yang diperkeras, kereb, sekitar rambu lalu lintas, *guardrail*, patok pengarah, tiang lampu, bahu jalan, seluruh permukaan yang dilabur (*black top*), pulau untuk lalu lintas.	Pengendalian tanaman harus selesai dirapikan atau dipotong sesuai ketentuan maksimum		
		14 hari	7 hari	3 hari
B	Tumbuh-tumbuhan yang diizinkan mempunyai tinggi maksimum 10 cm di sekitar patok-patok pengarah jalan dan rambu-rambu lalu lintas, ujung saluran melintang jalan, *guardrai*l, tiang-tiang lampu, median yang ditinggikan, pulau-pulau untuk lalu lintas dan trotoar, serta mempunyai tinggi minimal 2,5 cm dan maksimum 5 cm pada lokasi median jalan yang direndahkan, tebing tepi jalan (di luar ruang manfaat jalan), tanaman di tempat istirahat (termasuk taman) di Ruang Milik Jalan) kecuali terhadap taman yang sudah ada namun tidak mengganggu jarak pandang untuk keselamatan pengguna jalan.	Pengendalian tanaman harus selesai dirapikan atau dipotong sesuai ketentuan maksimum		
		14 hari	7 hari	3 hari

Penyedia Jasa harus memperhitungkan volume lalu lintas, kekuatan perkerasan, bahu jalan, kondisi tebing pada sisi drainase jika terjadi longsoran, rambu jalan yang terpasang dan kestabilan tembok penahan atau bangunan pelengkap lainnya (jika ada) selama Masa Pelaksanaan. Penyedia Jasa setiap saat harus memelihara dan memperbaiki jika terjadi kerusakan-kerusakan yang diakibatkan pengoperasian jalan tersebut, hingga terpenuhinya Indikator Kinerja Jalan dan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan. Jika pemeliharaan atau perbaikan pekerjaan dari kerusakan dapat berpengaruh terhadap kinerja hasil pekerjaan tersebut maka harus dilakukan perbaikan ulang atau pengujian mutu hasil pekerjaan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

2) Metode Inspeksi Kinerja Jalan

a) Inspeksi/Inspeksi Harian

Setiap saat Pengawas Pekerjaan dapat melaksanakan inspeksi lapangan terhadap pemenuhan Indikator Kinerja Jalan sebagaimana yang disyaratkan. Inspeksi lapangan tersebut dilakukan atas inisiatif sendiri, kapan saja, dan di mana saja di sepanjang ruas jalan yang termasuk dalam kontrak. Sejak diberlakukan pemenuhan Tingkat Layanan Jalan, Penyedia Jasa harus membuat Laporan Mingguan pemenuhan Indikator Kinerja Jalan yang merupakan hasil inspeksi lapangan.

Informasi yang harus tersedia dari hasil Inspeksi Harian meliputi penilaian terhadap pemenuhan indikator kinerja masing-masing komponen jalan untuk setiap segmen penilaian sepanjang 100 m bagian jalan dengan mencantumkan batas waktu tanggap perbaikannya sebagaimana terlihat pada formulir di bawah ini:

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

LAPORAN INSPEKSI PEMENUHAN TINGKAT LAYANAN JALAN

CONTOH

Kontrak No.: ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
Ruas Jalan : ……..
Propinsi : ……
Panjang Jalan : ……..

Tanggal Inspeksi : 1 Juli 2016
Segmen Jalan : Sta..... - Sta.……
Lingkup Pekerjaan : ……..

No.	Sta. - Sta.	Kanan/Kiri	Kategori Pemenuhan Tingkat Layanan Jalan																	Pemenuhan Tk. Layanan	Batas Tanggap Perbaikan
			1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	4a	4b	4c	5a	5b	5c	5d	6a	6b		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0 + 000 - 0 + 100	Kanan	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	**V**	
2	0 + 100 - 0 + 200	Kanan	V	V	**X**	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	**X**	08-Jul-16
3	0 + 200 - 0 + 300	Kanan	V	V	V	V	**X**	V	V	V	**X**	V	V	V	V	V	V	V	V	**X**	15-Jul-16
	Dan seterusnya																				

Catatan :

1 Pada Kolom 4 s/d Kolom 21 beri tanda :
- **V** = Memenuhi Tingkat Layanan
- **X** = Tidak Memenuhi Tingkat Layanan

2 Pada Kolom 22 diisi tanggal sesuai target waktu tanggap perbaikan

3. Kode Kategori Tingkat Layanan Jalan yaitu:
- Perkerasan Jalan : 1a.Lubang ; 1b.Retak ; 1c.Amblas
- Bahu Jalan : 2a.Lubang ; 2b.Beda tinggi; 2c.Amblas
- Drainase : 3a.Tidak rusak & ada penyumbatan ; 3b.Erosi/Deformasi lereng
- Perlengkapan Jalan : 4a.Rambu ; 4b.Median/Trotoar; 4c.Pagar Pengaman Semi Kaku (*Guardrail*)
- Bangunan Pelengkap : 5a.Oprit ; 5b.Dinding penahan tanah; 5c.Expansion joint; 5d.Pagar jembatan
- Pengendalian Tanaman : 5a.Bebas dari tanaman ; 5b.Ketinggian tanaman terkendali

Diketahui oleh :

Penyedia Jasa

Mengetahui :

Pengawas Lapangan

Inspeksi Oleh :
Konsultan Supervisi

Inspektor

INSPEKSI ULANG PEMENUHAN INDIKATOR KINERJA JALAN

CONTOH

Kontrak No.: ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
Ruas Jalan : .....
Propinsi : .....
Total Panjang Jalan : ..... Km

Tanggal Inspeksi : ……
Segmen Jalan : Sta..... - Sta.....
Lingkup Pekerjaan : .....

No.	Ketidaksesuaian Indikator Kinerja Jalan			Kode Kategori Indikator Kinerja	Tanggal Perbaikan		Masa Denda (Hari)	Keterangan
	Sta. - Sta.	Kanan/Kiri	Tgl.Penemuan		Target	Realisasi		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0 + 100 - 0 + 200	Kanan	1-Jul-16	1 c	8-Jul-16	12-Jul-16	**4**	
2	0 + 200 - 0 + 300	Kanan	1-Jul-16	2 b + 4a	15-Jul-16	20-Jul-16	**5**	
	Dan seterusnya							
	Total						**9**	

Catatan :

1 Kolom 4 diisi tanggal penemuan ketidaksesuaian pada saat inspeksi
2 Kolom 5 diisi Kode Kategori Indikator Kinerja Jalan berdasarkan hasil inspeksi lapangan.
3. Kolom 6 diisi tanggal target perbaikan sesuai Spesifikasi Khusus
4. Kolom 7 diisi tanggal realisasi perbaikan
5. Kolom 8 diisi jumlah hari masa denda = (kolom 7) - (kolom 6)

Mengetahui ,

Pengawas Lapangan

Kontraktor ,

Nama & Jabatan

Inspeksi Oleh :
Konsultan Supervisi

Nama & Jabatan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

b) Inspeksi Formal

Inspeksi formal adalah inspeksi yang dijadwalkan oleh Pengawas Pekerjaan mengacu pada jadwal inspeksi tingkat layanan yang disusun oleh Manajer Kendali Mutu (*Quality Control Manager*, QCM) Penyedia Jasa. Inspeksi formal dilaksanakan setiap akan melakukan pengajuan tagihan pembayaran. Inspeksi formal dilaksanakan secara bersama-sama antara Penyedia Jasa, dan Pengawas Pekerjaan. Tujuan utama inspeksi formal adalah agar Pengawas Pekerjaan dapat memverifikasi data pendukung dalam pengajuan pembayaran dan untuk memberikan persetujuan atas Sertifikat Pembayaran Bulanan (*Monthly Certificate*, MC).

Data pemenuhan Tingkat Layanan Jalan serta kemajuan pemenuhan tingkat layanan terakhir yang mendukung pengajuan pembayaran harus didasarkan pada Laporan Mingguan yang sudah terverifikasi melalui Berita Acara Verifikasi.

Verifikasi Laporan Mingguan harus mencakup rincian penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan kinerja yang dilaksanakan dengan cara padat karya serta tanda bukti pembayaran upah tenaga kerja mingguan yang besarnya tidak boleh kurang dari nilai UMR (Upah Minimum Regional).

Berita Acara Hasil Verifikasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar perhitungan pemotongan pembayaran prestasi pekerjaan sebagai konsekuensi dari keterlambatan pemenuhan tingkat layanan jalan.

3) Sanksi Keterlambatan Pemenuhan Tingkat Layanan Jalan

Untuk setiap kegagalan pemenuhan tingkat layanan jalan yang disyaratkan dalam Tabel 10.1.4.1) di atas, maka Penyedia Jasa harus telah menyelesaikan tindakan-tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki penyebab kegagalan pemenuhan Indikator Kinerja Jalan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan.

Jika dalam batas waktu tanggap perbaikan sebagaimana yang ditetapkan di atas, Penyedia Jasa belum dapat memperbaiki penyebab kegagalan pemenuhan Indikator Kinerja Jalan, maka Penyedia Jasa dikenakan sanksi finansial berupa pemotongan pembayaran akibat keterlambatan pemenuhan tingkat layanan jalan dengan rumusan sebagai berikut:

$$\mathbf{D = 0{,}01 \times H \times \frac{Pjc}{Pjl} \times Nlp}$$

di mana:

D	=	Besarnya pemotongan pembayaran dalam rupiah.
H	=	Jumlah hari keterlambatan perbaikan pemenuhan tingkat layanan jalan, berdasarkan hasil inspeksi lapangan.
Pjc	=	Panjang jalan yang cacat (tidak memenuhi indikator kinerja) dalam segmen jalan yang ditetapkan (panjang segmen minimal 100 m).
Pjl	=	Panjang jalan dalam kontrak berdasarkan lingkup pekerjaan.
Nlp	=	Nilai lingkup pekerjaan dalam kontrak.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

10.1.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran untuk Pemeliharaan Jalan

a) Penambalan perkerasan dan bahu jalan, perbaikan lubang, perataan setempat, perbaikan tepi perkerasan dan pengkerikilan kembali yang ditetapkan sebagai pekerjaan pemeliharaan perkerasan dan/atau bahu jalan oleh Pengawas Pekerjaan harus diukur dalam meter kubik untuk pembayaran sesuai kuantitas bahan berbutir atau beraspal yang dihampar berdasarkan hasil pengukuran awal dan diterima hasil pekerjaan tersebut oleh Pengawas Pekerjaan. Pembayaran tersebut juga harus sudah mencakup pemasokan, pencampuran dan pemakaian lapis resap pengikat dan atau lapis perekat. Pekerjaan *scraping and filling* dengan menggunakan *cold milling machine* akan diukur dan dibayar masing-masing menurut mata pembayaran yang relevan.

b) Pekerjaan perbaikan perkerasan beton semen akan diukur dan dibayar menurut Seksi 4.8 sampai Seksi 4.13 dari Spesifikasi ini.

c) Aspal untuk penutupan retak harus diukur dan dibayar menurut Seksi 4.2 dari Spesifikasi ini.

d) Pengukuran kuantitas bahan agregat yang ditambahkan pada perkerasan berbutir tanpa penutup aspal yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan harus dalam meter kubik dari kuantitas bahan berbutir yang aktual dihampar dan telah dipadatkan di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Perbaikan pada permukaan jalan tanah atau permukaan perkerasan berbutir tanpa penutup aspal diukur untuk pembayaran dalam meter persegi sebagai perataan dan pemadatan yang diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

f) Fasilitas kendaraan dan perlengkapan pendukung untuk pemeriksaan rutin harian (musim hujan) dan pemeriksaan mingguan (musim kemarau) selama Masa Pelaksanaan untuk memantau kondisi eksisting dari perkerasan, bahu jalan, sistem drainase, perlengkapan jalan dan bangunan pelengkap jalan harus dibayar atas dasar Lumsum secara angsuran atas dasar bulanan, secara proporsional berdasarkan kemajuan Pekerjaan.

g) Pengerikilan kembali bahu jalan eksisting dari jalur lalu lintas (*carriageway*) yang bukan perkerasan tanpa penutup aspal, yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan harus diukur dalam meter kubik untuk pembayaran sebagai kuantitas pekerjaan bahan berbutir yang telah dipadatkan, yang aktual dihampar dan diterima dalam pekerjaan pemeliharaan atau perbaikan bahu jalan.

h) Pekerjaan perbaikan atau normalisasi lereng galian atau timbunan pada tepi selokan dan saluran air serta pembentukan kembali atau normalisasi selokan yang tidak dilapisi (*unlined ditch*) harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai kuantitas aktual bahan yang diperlukan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan galian ini diperlukan untuk pembentukan kembali selokan dan saluran air yang memenuhi pada garis, ketinggian dan profil yang benar seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penggalian yang melebihi dari yang ditunjukkan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, tidak boleh diukur untuk pembayaran.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

i) Semua drainase dan pekerjaan pasangan batu dengan mortar, pekerjaan galian dan timbunan pada saluran atau selokan harus diukur dan dibayar dalam meter kubik menurut Mata Pembayaran yang terdaftar pada Daftar Kuantitas di bawah ini.

j) Pekerjaan perbaikan dengan bahan penutup (*sealant*) untuk perkerasan beton semen akan diukur dan dibayar dibayar menurut Pasal 4.12.8 dari Spesifikasi ini sesuai dengan mata pembayaran yang digunakan.

k) Pengecatan kereb/median akan diukur dalam meter persegi dan dibayar menurut mata pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas.

l) Penggantian atau perbaikan pagar pengaman semi kaku (*guardrail*) yang telah dikerjakan akan diukur dalam meter panjang dan penggantian ujung pagar pengaman semi kaku (*guardrail*) akan diukur dalam jumlah ujung pagar pengaman semi kaku, serta dibayar menurut mata pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas.

m) Pembersihan patok atau *delineator* atau rambu yang telah dikerjakan akan diukur dalam jumlah patok atau rambu yang telah dibersihkan dan dibayar menurut mata pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas.

n) Pekerjaan Pengendalian Tanaman harus disahkan untuk pembayaran aktual (setiap kali pelaksanaan) yang telah dikerjakan berdasarkan pengesahan tertulis dari Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan ini dapat dilaksanakan beberapa kali selama masa pelaksanaan sebagaimana diperintahkan Pengawas Pekerjaan dan harus diukur dan dibayar menurut Mata Pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas. Pembuangan tanaman atau rumput yang dipotong tidak diukur tersendiri.

o) Pembersihan drainase dari endapan dan benda hayutan termasuk pembuangannya akan diukur dan dibayar untuk mata pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas.

p) Galian (*cutting*) dan pembuangan seluruh bahan eksisting yang rusak, memangkas dan membersihkan tepi lokasi galian, pembuangan endapan saluran dan benda hanyutan, serta pemadatan dan penyiapan tanah dasar hasil penggalian tidak akan diukur dan dibayar tersendiri. Pekerjaan ini dipandang seluruhnya dibayar menurut berbagai Mata Pembayaran yang terdaftar pada Pasal 10.1.5.2) di bawah.

q) Untuk pemeliharaan jalan yang dilaksanakan dengan padat karya, selain pengukuran hasil pekerjaan juga harus dilengkapi dengan tanda bukti pembayaran upah tenaga kerja mingguan yang besarnya tidak boleh kurang dari UMR.

2) Dasar Pembayaran

a) Pembayaran Pemeliharaan Jalan

Pekerjaan yang diukur seperti disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini sebagaimana ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua pekerja, perkakas, peralatan, bahan dan pekerjaan lainnya atau biaya lain yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan pemeliharaan jalan sebagaimana mestinya seperti yang diuraikan dalam Spesifikasi ini.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

b) Pemotongan Pembayaran Kinerja untuk Kontrak Pemeliharaan Kinerja

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK), pembayaran terhadap hasil pemeliharaan kinerja jalan pada lingkup pekerjaan pelebaran, rekonstruksi, rehabilitasi, pemeliharaan preventif, dan pemeliharaan rutin jalan harus dilakukan pemotongan terhadap kegagalan pemenuhan tingkat layanan jalan (apabila ada). Besarnya pemotongan pembayaran sesuai dengan ketentuan Pasal 10.1.4.3) dari Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
10.1.(1)	Galian pada Saluran Air atau Lereng untuk Pemeliharaan	Meter Kubik
10.1.(2)	Timbunan Pilihan pada Lereng Tepi Saluran untuk Pemeliharaan	Meter Kubik
10.1.(3)	Perbaikan Pasangan Batu dengan Mortar	Meter Kubik
10.1.(4)	Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas A	Meter Kubik
10.1.(5)	Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas B	Meter Kubik
10.1.(6a)	Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas S	Meter Kubik
10.1.(6b)	Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas C	Meter Kubik
10.1.(7)	Perbaikan dan Perataan Permukaan Jalan Tanah	Meter Persegi
10.1.(8)	Perbaikan dan Perataan Permukaan Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal	Meter Persegi
10.1.(9a)	Perbaikan Lapis Tipis Beton Aspal B Halus (LTBA B Halus) (Tumbukan 2x75)	Meter Kubik
10.1.(9b)	Perbaikan Lapis Tipis Beton Aspal B Halus (LTBA B Halus) (Tumbukan 2x50)	Meter Kubik
10.1.(9c)	Perbaikan Lapis Tipis Beton Aspal Kasar Modifikasi (LTBA B Kasar Mod)	Meter Kubik
10.1.(10a)	Perbaikan HRS-WC	Meter Kubik
10.1.10b)	Perbaikan HRS-*Base*	Meter Kubik
10.1.(11a)	Perbaikan AC-WC	Meter Kubik
10.1.(11b)	Perbaikan AC-BC	Meter Kubik
10.1.(11c)	Perbaikan AC-*Base*	Meter Kubik
10.1.(12a)	Perbaikan AC-WC Modifikasi	Meter Kubik

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
10.1.(12b)	Perbaikan AC-BC Modifikasi	Meter Kubik
10.1.(13a)	Perbaikan SMA Tipis	Meter Kubik
10.1.(13b)	Perbaikan SMA Halus	Meter Kubik
10.1.(13c)	Perbaikan SMA Kasar	Meter Kubik
10.1.(14a)	Perbaikan SMA Modifikasi Tipis	Meter Kubik
10.1.(14b)	Perbaikan SMA Modifikasi Halus	Meter Kubik
10.1.(14c)	Perbaikan SMA Modifikasi Kasar	Meter Kubik
10.1.(15)	Perbaikan Campuran Aspal Dingin	Meter Kubik
10.1.(16a)	Perbaikan AC-WC Asbuton Butir	Meter Kubik
10.1.(16b)	Perbaikan AC-BC Asbuton Butir	Meter Kubik
10.1.(17a)	Perbaikan Tambalan Cepat Mantap (TCM)	Meter Kubik
10.1.(17b)	Perbaikan CPHMA Kemasan	Meter Kubik
10.1.(18)	Perbaikan Lapis Penetrasi Makadam tanpa atau dengan Asbuton	Meter Kubik
10.1.(19)	Perbaikan Kerataan Perkerasan Beton Semen dengan Gurinda	Meter Persegi
10.1.(20)	Perbaikan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus	Meter Kubik
10.1.(21)	Perbaikan Pasangan Batu	Meter Kubik
10.1.(22)	Pengecatan Kereb pada Trotoar atau Median	Meter Persegi
10.1.(23a)	Penggantian Komponen Pagar Pengaman Semi Kaku W *Beam* Lurus	Meter Panjang
10.1.(23b)	Penggantian Komponen Pagar Pengaman Semi Kaku W *Beam* Lengkung	Meter Panjang
10.1.(23c)	Penggantian Komponen Pagar Pengaman Semi Kaku *Thrie Beam*	Meter Panjang
10.1.(23d)	Penggantian Komponen Pagar Pengaman Semi Kaku Tidak Menerus	Meter Panjang
10.1.(23e)	Penggantian Bagian Ujung Pagar Pengaman Semi Kaku W *Beam*	Buah

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
10.1.(23f)	Bagian Ujung Pagar Pengaman Semi Kaku *Thrie Beam*	Buah
10.1.(23g)	Penggantian Bagian Ujung Pagar Pengaman Semi Kaku Tidak Menerus	Buah
10.1.(23h)	Penggantian Asimetrik Beam (beam transisi antara W *Beam* dengan *Thrie Beam*)	Buah
10.1.(24a)	Pengecatan Patok	Buah
10.1.(24b)	Pembersihan Patok	Buah
10.1.(24c)	Pembersihan *Delineator*	Buah
10.1.(25a)	Pengecatan Rambu	Buah
10.1.(25b)	Pembersihan Rambu	Buah
10.1.(26)	Pembersihan Drainase dan Saluran Samping	Meter Panjang
10.1.(27)	Pengendalian Tanaman	Meter Persegi
10.1.(28)	Fasilitas Kendaraan dan Perlengkapan Pendukung untuk Pemeriksaan Rutin pada Jalan dan Jembatan	Lumsum

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SEKSI 10.2

PEMELIHARAAN JEMBATAN

10.2.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan yang tercakup dalam Seksi ini meliputi pekerjaan pemeliharaan rutin dan rehabilitasi jembatan untuk mempertahankan kondisi jembatan tetap mantap dan menjamin agar penurunan kondisi jembatan dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai ketentuan yang disyaratkan atau dalam kondisi yang mantap berdasarkan ketentuan kinerja yang disyaratkan dalam Pasal 10.2.4 dari Spesifikasi ini bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK).

Cakupan pekerjaan pemeliharaan rutin dalam Seksi ini adalah pemeliharaan rutin dalam Tabel 10.2.4.1) sedangkan pekerjaan pemeliharaan kinerja adalah pemeliharaan rutin dan pekerjaan rehabilitasi dalam Tabel 10.2.4.1 dalam Spesifikasi ini:

a) Pekerjaan pemeliharaan rutin yang tercakup adalah sebagai berikut:
   i) pembersihan struktur jembatan secara keseluruhan sesuai dengan panjang dan tipe jembatannya, sandaran, trotoar, sambungan siar muai termasuk bagian bawah lantai jembatan dan struktur yang berada pada kolong jembatan seperti ikatan angin, gelagar melintang, dan landasan;
   ii) pembersihan daerah aliran sungai yang mempengaruhi keamanan jembatan (100 m ke hulu dan 100 m ke hilir yang dihitung dari sumbu jembatan) seperti endapan-endapan yang menggangu jalannya aliran sungai utama, tebing sungai, daerah genangan banjir;
   iii) pembuatan tangga inspeksi di kiri kanan jembatan yang dihubungkan dengan jalan inspeksi di kolong jembatan dengan pasangan batu;
   iv) pembersihan kotoran, tanaman liar dan sampah di sekitar jembatan termasuk pada jalan pendekat sepanjang 25 m;
   v) perbaikan trotoar dan kereb pada jembatan;
   vi) perbaikan pipa cucuran dan sistem drainase jembatan;
   vii) perbaikan parapet;
   viii) pembuatan papan nama jembatan (yang terpasang pada kedua parapet sebelah kiri jalan bagian ujung jembatan);
   ix) perbaikan sederhana (kerusakan < 30% (tiga puluh persen) dari panjang total sandaran); dan
   x) pengecatan sandaran, melengkapi, memperbaiki atau mengganti tanda, pengecatan sederhana pada kereb, parapet dan sandaran.

b) Pekerjaan rehabilitasi yang tercakup adalah sebagai berikut:
   i) perbaikan dan pembuatan bangunan pengamanan daerah aliran sungai (DAS).
   ii) perbaikan retak dengan bahan epoksi.
   iii) perbaikan dimensi.
   iv) perkuatan lantai jembatan dengan bahan FRP.
   v) penggantian sambungan siar muai (*asphaltic plug*).
   vi) perbaikan landasan (reposisi landasan) dan penggantian landasan (*elastomeric*).
   vii) pengencangan baut (mutu sedang) dan penggantian baut (mutu tinggi atau sedang).
   viii) perbaikan parapet jembatan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

ix) perbaikan atau penggantian sandaran (kerusakan sandaran lebih dari 30% panjang total sandaran); dan
x) perbaikan jalan pendekat (oprit).

Pekerjaan pemeliharaan rutin akan dibayar dalam Seksi 10.2 ini dan pekerjaan rehabilitasi akan dibayar dalam Divisi 7 dan 8 dari Spesifikasi ini sesuai dengan Seksi yang berkaitan.

Bilamana Pemeliharaan Kinerja (pemeliharaan rutin dan rehabilitasi yang merupakan satu kesatuan dari Pekerjaan) disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka pembayaran total dan kuantitas total yang dihitung dalam sanksi keterlambatan pemenuhan tingkat layanan jembatan dalam Seksi ini merupakan gabungan dari perhitungan pekerjaan pemeliharaan rutin dan pekerjaan rehabilitasi, menjadi yang disebut sebagai pekerjaan pemeliharaan kinerja jembatan.

Kegiatan Pemeliharaan Kinerja Jembatan harus segera dimulai setelah Tanggal Mulai Kerja selama Masa Pelaksanaan. Kegiatan ini dimaksudkan untuk menjamin agar jembatan dapat digunakan dan berfungsi dengan baik serta memenuhi Indikator Kinerja Jembatan sebagaimana disyaratkan dalam Seksi 10.2.4 Spesifikasi ini.

Pada saat penawaran, Penyedia Jasa harus dianggap telah melakukan pemeriksaan kondisi jembatan di lapangan dengan teliti sesuai dengan jenis pekerjaan yang harus dilaksanakan selama periode penawaran dan telah mengetahui kondisi aktual di lapangan dengan memperhitungkan nilai kondisi, kuantitas kerusakan, volume lalu lintas, fungsi jalan, umur layan jembatan, pengamatan dan pengukuran geometri jembatan (termasuk jalan pendekat) dan lingkungan sekitar jembatan, kondisi perambuan dan perlengkapan jembatan lainnya untuk keselamatan pengguna jembatan pada saat penawaran.

Penyedia Jasa harus melakukan pemeriksaan rutin harian (musim hujan) atau mingguan (musim kemarau) pada jalan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 10.1.1.1) dari Spesifikasi ini dan dilaksanakan secara simultan dengan pemeriksaan rutin jembatan selama Masa Pelaksanaan untuk memantau kondisi eksisting jembatan dan lingkungan sekitar jembatan, dengan teliti sehingga diperoleh daftar terinci lokasi dan masing-masing jenis pekerjaan pemeliharaan yang diperlukan untuk dapat ditangani dengan segera. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan Penyedia Jasa untuk menambah jumlah fasilitas kendaraan dan perlengkapan pendukung yang diperlukan tanpa adanya biaya tambahan sesuai dengan kebutuhan lapangan dan sisa waktu yang tersedia.

Pemeliharan rutin jembatan berupa pembersihan dengan kompresor dan/atau pompa air bertekanan tinggi harus dilaksanakan secara simultan bersama-sama dengan pemeriksaan harian (musim hujan) atau mingguan (musim kemarau) sebagaimana yang diuraikan di atas.

Pemeliharaan jembatan yang menggunakan peralatan sederhana dapat dilaksanakan melalui program padat karya yaitu pekerjaan pembersihan daerah sekitar jembatan dan pengecatan sederhana.

Untuk jenis pekerjaan pembersihan jembatan dan pengecatan sederhana yang berupa pengecatan dekoratif (dengan bahan sesuai spesifikasi sebagai jenis cat yang bersifat dekoratif) dapat dilaksanakan melalui program padat karya dengan pengawasan dan arahan yang cukup ketat. Penyedia Jasa harus menyampaikan program padat karya yang disahkan oleh Pengawas Pekerjaan yang sekurang-kurangnya meliputi jenis pekerjaan, lokasi pekerjaan, jadwal pelaksanaan dan perkiraan jumlah tenaga kerja setempat yang dilibatkan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan pembersihan struktur jembatan, daerah aliran sungai, pengecatan sederhana serta perbaikan-perbaikan sub elemen untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*)	: Seksi 1.9
c)	Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya	: Seksi 1.14
d)	Pekerjaan Pembersihan	: Seksi 1.16
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
g)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
h)	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	: Seksi 1.22
i)	Semua Seksi dari Divisi 7 Struktur dan	
j)	Semua Seksi dari Divisi 8 Rehabilitasi Jembatan	

4) Standar Rujukan

Ketentuan Standar Rujukan yang diuraikan dalam semua Seksi dari Divisi 7 Struktur dan Divisi 8 Rehabilitasi Jembatan untuk pekerjaan terkait harus berlaku.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengajukan jadwal semua kegiatan pemeliharaan jembatan sesuai dengan lingkup pekerjaannya pada Rapat Persiapan Pelaksanaan (*Pre Construction Meeting*, PCM).

b) Penyedia Jasa harus melakukan pembersihan struktur jembatan sebelum dilakukan pemeriksaan detail kondisi jembatan kembali untuk memastikan jenis kerusakan, dalam memperhitungkan nilai kondisi, kuantitas kerusakan, volume lalu lintas, fungsi jalan, umur layan jembatan, pengamatan dan pengukuran geometri jembatan (termasuk jalan pendekat) dan lingkungan sekitar jembatan, kondisi perambuan dan perlengkapan jembatan lainnya untuk keselamatan pengguna jalan termasuk jembatan.

c) Penyedia Jasa harus memberikan contoh bahan yang digunakan untuk perbaikan yang sesuai dengan spesifikasi ini dengan pekerjaan terkait dalam Divisi 8.

d) Sebelum pelaksanaan pekerjaan di lapangan dimulai, Penyedia Jasa harus menyiapkan program kerja yang sekurang-kurangnya meliputi metode dan tahapan pelaksanaan pekerjaan, jadwal pelaksanaan pekerjaan sesuai untuk setiap jenis pekerjaan, kebutuhan kuantitas material, kebutuhan jenis peralatan, jumlah tenaga kerja, pengaturan lalu lintas, pengendalian mutu pekerjaan dan kemungkinan masalah-masalah yang timbul dalam pelaksanaan. Penyedia Jasa di dalam organisasinya harus dilengkapi Unit Pengendali Mutu (UPM) pekerjaan yang merupakan team dari Manager Kendali Mutu sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 1.21 yang mempunyai tugas utama mencatat setiap kerusakan dan/atau jika terdapat kejadian yang dapat mengakibatkan kerusakan jembatan atau bagian dari jembatan secara terus menerus sebagaimana yang disyaratkan serta dilaporkan kepada Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

e) Penyedia Jasa pada waktu pengajuan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut harus menunjukkan, rencana lokasi pekerjaan, kuantitas pekerjaan, bahan dan peralatan yang digunakan untuk setiap jenis pekerjaan. Kuantitas pekerjaan yang telah selesai dikerjakan harus dibuat dalam laporan mingguan dan disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan.

f) Perlengkapan Komunikasi

Penyedia Jasa diwajibkan untuk menyediakan dan memelihara perlengkapan komunikasi tertentu yang beroperasi setiap saat sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 1.3.2.2) dari Spesifikasi ini. Perlengkapan komunikasi tersebut harus dapat diakses setiap saat oleh Pengawas Pekerjaan untuk keperluan koordinasi dalam pelaksanaan pekerjaan.

6) Tanggung jawab Penyedia Jasa

Sejak Tanggal Mulai Kerja sebagaimana disebutkan dalam Surat Perintah Mulai Kerja hingga Serah Terima Pertama Pekerjaan (*Provisional Hand Over*, PHO), Penyedia Jasa bertanggung jawab atas semua hasil pekerjaan dan berkewajiban memelihara jembatan dan memperbaiki kerusakan elemen/sub elemen jembatan yang termasuk dalam Kontrak.

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka Penyedia Jasa bertanggung jawab atas semua pemenuhan tingkat layanan jembatan sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 10.2.4.1) mulai berlaku 90 (sembilan puluh) hari setelah tanggal mulai kerja jika tidak ditetapkan lain dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK). Untuk jenis pekerjaan yang sifatnya pemeliharaan berkala dan rehabilitasi yang tidak dapat diselesaikan dalam waktu 90 (sembilan puluh) hari kerja setelah Tanggal Mulai Kerja, Penyedia Jasa harus mengajukan jadwal yang pasti dan dibahas dalam rapat PCM kemudian dituangkan dalam Addendum.

7) Keterlambatan Penyedia Jasa

Keterlambatan Penyedia Jasa dalam melaksanakan pekerjaan pemeliharaan jembatan atau perbaikan yang mengakibatkan kerusakan yang semakin luas sebagaimana yang telah direncanakan berdasarkan hasil pengukuran Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) atau sesuai yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, akan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa, dan Penyedia Jasa tidak dapat mengajukan tuntutan pembayaran akibat kelebihan kuantitas yang ditetapkan berdasarkan hasil pengukuran Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) atau sebagaimana diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

10.2.2 BAHAN DAN PENGENDALIAN MUTU

Ketentuan bahan dan pengujian pekerjaan harus mengacu pada semua Seksi dari Divisi 7 Struktur dan Divisi 8 Rehabilitasi Jembatan harus berlaku.

1) Bahan

a) Bahan Perbaikan Beton

Persyaratan bahan *patching* dan *grouting* untuk perbaikan dimensi mengacu pada Seksi 8.2 Perbaikan Dimensi Struktur Beton.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

b) Bahan dan Alat Perbaikan Retak pada Beton

Persyaratan bahan dan alat perbaikan retak pada beton mengacu pada Seksi 8.1 Perbaikan Retak dengan Bahan Epoksi.

c) Perbaikan Dimensi Struktur Beton

Persyaratan bahan untuk perkuatan dengan bahan perbaikan dimensi mengacu pada Seksi 8.2 Perbaikan Dimensi Struktur Beton.

d) Perkuatan Struktur Beton dengan *Fiberglass Reinforced Plastic* (FRP)

Persyaratan bahan untuk perkuatan dengan bahan *Fiberglass Reinforced Plastic* (FRP) mengacu pada Seksi 8.4 Perkuatan Struktur Beton.

e) Bahan Cat

i) Pengecatan Elemen Utama/Elemen Struktur Jembatan Baja

Persyaratan bahan cat dan pelaksanaan yang digunakan untuk pengecatan sesuai dengan Seksi 8.7 Pengecatan Struktur Baja.

ii) Pengecatan Elemen Beton

Persyaratan bahan dan pelaksanaan pengecatan elemen beton mengacu pada Seksi 8.3 Pengecatan Struktur Beton.

f) Penggantian dan Pengencangan Baut

Persyaratan bahan, peralatan (alat torsi momen) untuk pelaksanaan penggantian baut mutu tinggi dan pengencangan baut mutu sedang mengacu pada Seksi 8.5 Penggantian dan Pengencangan Baut.

g) Perbaikan dan Penggantian Sambungan Siar Muai

Persyaratan bahan untuk sambungan siar muai mengacu pada Seksi 8.11 Perbaikan dan Penggantian Sambungan siar muai.

h) Perbaikan dan Penggantian Landasan

Persyaratan bahan untuk landasan mengacu pada Seksi 8.12 Perbaikan dan Penggantian Landasan.

i) Perbaikan dan Penggantian Sandaran

Persyaratan bahan untuk sandaran mengacu pada Seksi 8.13 Perbaikan dan Penggantian Sandaran.

j) Perbaikan dan Penggantian Drainase Lantai

Persyaratan bahan untuk sandaran mengacu pada Seksi 8.14 Perbaikan dan Penggantian Drainase Lantai.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

k) Pasangan Batu

Persyaratan bahan untuk pasangan batu mengacu pada Seksi 7.9 Pasangan Batu.

2) Pengendalian Mutu

a) Penerimaan Bahan

i) Bahan yang akan digunakan untuk perbaikan atau pemeliharaan jembatan harus terlebih dahulu diamati secara visual dan/atau diuji mutunya sesuai ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

ii) Dibuat laporan hasil pengujian bahan secara tertulis sebagai dokumen pengendalian mutu bahan.

iii) Bahan hanya dapat digunakan apabila telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan yang tidak memenuhi persyaratan tidak boleh digunakan dalam pekerjaan pemeliharaan jembatan ini.

b) Penerimaan Hasil Pekerjaan

i) Penyedia Jasa harus menyampaikan laporan tertulis kepada Pengawas Pekerjaan tentang hasil inspeksi pekerjaan secara visual atau mutu hasil pengujian yang dilaksanakan.

ii) Penilaian hasil inspeksi dan/atau pengujian mutu dilakukan berdasarkan ketentuan dalam Spesifikasi ini.

iii) Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka:

1) Jika hasil inspeksi dan/atau pengujian mutu menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan indikator kinerja yang dipersyaratkan maka harus dilakukan perbaikan pekerjaan.

2) Penerimaan hasil perbaikan dilakukan berdasarkan hasil inspeksi dan pengujian mutu ulang.

3) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas pekerjaan pemeliharaan kinerja jembatan yang telah dilaksanakan dari semua lokasi sebagaimana ditentukan dalam Kontrak dan harus dijaga kinerjanya sebagaimana ditetapkan dalam Pasal 10.2.4 dari Spesifikasi ini hingga Serah Terima Pertama Pekerjaan.

4) Jika pekerjaan yang telah diperbaiki mengalami kerusakan lagi dalam masa pelaksanaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki kembali kerusakan tersebut sesuai waktu tanggap perbaikan hingga kinerja pekerjaan memenuhi persyaratan.

5) Apabila Penyedia Jasa terlambat memperbaiki kinerja jembatan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan, maka akan dikenakan sanksi sebagaimana yang disebutkan pada Pasal 10.2.4.5).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

10.2.3 PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JEMBATAN

Ketentuan pelaksanaan pemeliharaan jembatan akan merujuk pada ketentuan pelaksanaan yang diuraikan dalam semua Seksi dari Divisi 7 Struktur dan Divisi 8 Rehabilitasi Jembatan harus berlaku.

1) Tingkat Layanan Jembatan

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka dalam pemenuhan Tingkat Layanan Jembatan sebagaimana yang disebutkan pada Alinea kedua Pasal 10.2.1.7) dari Spesifikasi ini, Penyedia Jasa harus menjaga kinerja jembatan berdasarkan indikator kinerja jembatan yang ditetapkan dalam Pasal 10.2.4 Spesifikasi ini. Apabila Penyedia Jasa tidak dapat memenuhi indikator kinerja jembatan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan, dikenakan sanksi sesuai ketentuan dalam Spesifikasi ini pada Pasal 10.2.4.5) Sanksi Keterlambatan Pemenuhan Tingkat Layanan Jembatan.

2) UPM (Unit Pengendali Mutu)

UPM (Unit Pengendali Mutu) pekerjaan juga bertanggung jawab setiap saat menyediakan dan memutakhirkan data informasi kondisi jembatan, yang termasuk di dalam Kontrak dan membuat laporan kemajuan (*progress*) pekerjaan yang diserahkan secara mingguan dan memberikannya kepada Pengawas Pekerjaan dan Penyedia Jasa sebagaimana diatur dalam Seksi 1.21 dari Spesifikasi ini. Laporan kemajuan pekerjaan tersebut harus menunjukkan pekerjaan-pekerjaan pada setiap jembatan di lokasi pekerjaan, yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa untuk setiap jenis pekerjaan dalam minggu yang sedang berjalan. UPM (Unit Pengendali Mutu) pekerjaan harus dilengkapi dengan sarana transportasi, komunikasi dan peralatan lainnya yang dapat digunakan setiap saat, untuk mendukung kegiatan ini termasuk melakukan inspeksi secara rutin guna mengetahui pemenuhan tingkat layanan yang dicapai.

3) Pekerjaan Persiapan

Pelaksanaan pekerjaan persiapan dilaksanakan dengan melakukan pemeriksaan detail kondisi jembatan untuk memeriksa setiap kerusakan.

Penyedia Jasa harus menyiapkan rencana kerja yang sekurang-kurangnya meliputi metode dan tahapan pelaksanaan pekerjaan, kebutuhan kuantitas material, kebutuhan jenis peralatan, jumlah tenaga kerja, pengaturan lalu lintas, pengendalian mutu pekerjaan dan kemungkinan permasalahan dalam pelaksanaan.

4) Peralatan dan Perlengkapan Pelaksanaan

Peralatan dan perlengkapan dasar yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan (pembersihan struktur) jembatan seperti kendaraan yang dilengkapi dengan tangki air serta beberapa peralatan perlengkapan lain yang menunjang pekerjaan pemeliharaan rutin seperti:

a) Kompresor yang dilengkapi dengan alat semprot dengan tekanan tinggi (3 *bar*) dan/atau pompa air minimum 2 *inch* dengan mesin 5,5 HP yang dilengkapi penyemprot air bertekanan tinggi untuk membersihkan kotoran yang menempel pada bagian atas dan bawah bangunan atas jembatan termasuk daerah landasan,

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

sambungan siar muai, lubang drainase, pipa cucuran, dan parapet jembatan serta daerah sekitar bangunan bawah jembatan (kepala jembatan dan/atau pilar);

b) Tangga;

c) Pemotong rumput, parang, kapak, gergaji, sapu, sekop;

d) Sikat kawat, sendok beton, kape;

e) Alat K3; dan

f) alat lainnya yang diperlukan untuk menunjang pelaksanaan pekerjaan ini.

5) Pelaksanaan

Hasil pekerjaan dalam lingkup pekerjaan pemeliharaan jembatan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sampai Serah Terima Pertama Pekerjaan (PHO).

10.2.4 INDIKATOR KINERJA UNTUK KONTRAK PEMELIHARAAN KINERJA

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka Indikator Kinerja pada Pasal 10.2.4 ini berlaku.

1) Indikator Kinerja Jembatan dan Frekuensi Pemeriksaan Detail Visual

Setelah selesainya masa pelaksanaan pekerjaan hingga Serah Terima Pertama Pekerjaan (*Provisional Hand Over*, PHO) sebagaimana waktu yang ditetapkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak, Penyedia Jasa harus melaksanakan pemenuhan Indikator Kinerja Jembatan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 10.2.4.1) di bawah. Pemenuhan Indikator Kinerja Jembatan diberlakukan terhadap seluruh hasil pekerjaan yang termasuk dalam lingkup penanganan setiap jembatan yang meliputi pekerjaan pemeliharaan rutin dan pekerjaan rehabilitasi jembatan. Apabila Penyedia tidak dapat memenuhi Indikator Kinerja Jembatan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan akan dikenakan sanksi Pasal 10.2.4.5) dari Spesifikasi ini. Cara pemeriksaan (inspeksi) dan frekuensi pemeriksaan dilakukan setiap bulan sebelum pelaksanaan pembayaran.

Tabel 10.2.4.1) Indikator Kinerja Elemen Jembatan

No	Indikator Kinerja Elemen Jembatan	Cara Inspeksi	Waktu Tanggap Perbaikan
1	**Pemeliharaan Rutin**		
a)	Pembersihan struktur jembatan secara keseluruhan	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.
b)	Pembersihan endapan Daerah Aliran Sungai (DAS)	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.
c)	Pembersihan kotoran, sampah, tanaman liar di sekitar jembatan termasuk pada daerah aliran sungai	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.
d)	Perbaikan trotoar, kereb	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.
e)	Perbaikan dan pengecatan sandaran	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.
f)	Perbaikan dan penggantian rambu, marka	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No	Indikator Kinerja Elemen Jembatan	Cara Inspeksi	Waktu Tanggap Perbaikan
g)	Perbaikan parapet jembatan	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.
h)	Penggantian papan nama jembatan	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 14 (empat belas) hari.
i)	Perbaikan pipa cucuran	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari.
j)	Perbaikan atau Pembuatan Jalan Akses dari Pasangan Batu untuk Pemeriksaan Jembatan pada Daerah Kepala Jembatan.	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 7 (tujuh) hari
2	**Pekerjaan Rehabilitasi**		
a)	Perbaikan dan/atau pembuatan pengamanan daerah aliran sungai-krib, talud, *bottom controller*	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 14 (empat belas) hari.
b)	Perbaikan retak dengan bahan epoksi	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 21 (dua puluh satu) hari.
c)	Perbaikan dimensi (*patching* dan *grouting*)	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 21 (dua puluh satu) hari.
d)	Perkuatan lantai jembatan dengan bahan FRP	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 21 (dua puluh satu) hari.
e)	Penggantian sambungan siar muai (*asphaltic plug*)	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 21 (dua puluh satu) hari.
f)	Perbaikan (reposisi) landasan	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 21 (dua puluh satu) hari.
g)	Penggantian landasan	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 21 (dua puluh satu) hari.
h)	Penggantian baut	Pemeriksaan dengan alat torsimeter	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 21 (dua puluh satu) hari.
i)	Pengencangan baut	Pemeriksaan dengan alat torsimeter	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 14 (empat belas) hari.
j)	Perbaikan atau penggantian sandaran	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 14 (empat belas) hari.
k)	Perbaikan jalan pendekat	Inspeksi visual	Harus selesai diperbaiki dalam waktu maksimum 14 (empat belas) hari.

Penyedia Jasa setiap saat harus memelihara dan memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi akibat pengoperasian jembatan tersebut hingga memenuhi Indikator Kinerja Jembatan dan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan.

2) Metode Inspeksi Kinerja Jembatan

Sejak diberlakukan pemenuhan Tingkat Layanan Jembatan, Penyedia Jasa harus membuat Laporan Mingguan Pemenuhan Indikator Kinerja Jembatan yang merupakan hasil inspeksi lapangan. Data pemenuhan indikator kinerja jembatan yang digunakan sebagai pendukung pembayaran harus didasarkan pada Laporan Mingguan Pemenuhan Indikator Kinerja Jembatan yang sudah terverifikasi oleh Pengawas Pekerjaan dan dibuat Berita Acara Hasil Verifikasi. Verifikasi laporan mingguan tersebut harus mencakup rincian penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan kinerja jembatan yang dilaksanakan dengan cara padat karya serta tanda bukti pembayaran upah tenaga kerja mingguan yang besarnya tidak boleh kurang dari nilai UMR (Upah Minimum Regional). Berita Acara Hasil Verifikasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar perhitungan pemotongan pembayaran prestasi pekerjaan sebagai konsekuensi dari keterlambatan pemenuhan tingkat layanan jembatan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Setiap saat Pengawas Pekerjaan dapat melaksanakan inspeksi lapangan terhadap pemenuhan kinerja seluruh jembatan yang termasuk dalam Kontrak sebagaimana yang disyaratkan. Jika Pengawas Pekerjaan menemukan suatu bagian elemen jembatan yang tidak memenuhi Indikator Kinerja Jembatan maka hasil inspeksi lapangan tersebut akan disampaikan kepada Penyedia Jasa untuk dilakukan verifikasi dalam waktu 24 jam sejak penyampaian hasil inspeksi. Hasil verifikasi oleh Penyedia Jasa, dibuat Berita Acara Hasil Verifikasi inspeksi lapangan dan dapat digunakan sebagai perhitungan pengenaan sanksi bila terjadi keterlambatan pemenuhan Tingkat Layanan Jembatan.

3) Sanksi Keterlambatan Pemenuhan Tingkat Layanan Jembatan

Untuk setiap kasus individual kegagalan pemenuhan Indikator Kinerja Jembatan yang disyaratkan dalam Tabel 10.2.4.1) di atas, maka Penyedia Jasa harus telah menyelesaikan tindakan-tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki penyebab kegagalan pemenuhan Indikator Kinerja Jembatan berdasarkan waktu tanggap yang ditetapkan. Oleh karena itu, diperlukan inspeksi lapangan berikutnya pada batas waktu yang ditetapkan, atau segera sesudahnya, untuk memverifikasi bahwa Penyedia Jasa telah sungguh-sungguh memperbaiki penyebab kegagalan pemenuhan tingkat layanan.

Jika dalam batas waktu tanggap perbaikan sebagaimana yang ditetapkan di atas, Penyedia Jasa belum dapat memperbaiki penyebab kegagalan pemenuhan Indikator Kinerja Jembatan, maka Penyedia Jasa dikenakan sanksi finansial berupa pemotongan pembayaran akibat keterlambatan pemenuhan Indikator Kinerja Jembatan dengan rumusan sebagai berikut:

$$D = 0{,}01 \times H \times (Vpt/Vtt) \times Nlp$$

di mana:

D = Besarnya pemotongan pembayaran dalam rupiah.
H = Jumlah hari keterlambatan perbaikan pemenuhan kinerja jembatan, berdasarkan hasil inspeksi lapangan.
Vpt = Alokasi volume pekerjaan terkait yang ditetapkan pada lokasi elemen/sub elemen jembatan yang cacat (tidak memenuhi indikator kinerja).
Vtt = Total volume pekerjaan pada elemen/sub elemen yang terkait dengan pemenuhan indikator kinerja jembatan.
Nlp = Nilai lingkup pekerjaan total per jembatan dalam Kontrak.

10.2.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Cara Pengukuran Pemeliharaan Jembatan.

a) Pengukuran untuk pembayaran pemeliharaan jembatan yang telah dikerjakan, harus diukur berdasarkan pengesahan tertulis dari Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan ini dapat dilaksanakan beberapa kali selama Masa Pelaksanaan dan harus diukur dan dibayar menurut Mata Pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas.

b) Pengukuran untuk pembayaran pembersihan struktur bangunan atas jembatan harus termasuk pembersihan lantai jembatan, sambungan siar muai (*expansion joint*), landasan, blok penahan gempa serta kepala jembatan (*abutment*) berdasarkan jumlah meter panjang antar sambungan siar muai dari masing-masing tipe jembatan. Untuk jenis bangunan atas rangka baja, pembersihan termasuk elemen gelagar melintang, ikatan angin,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

c) Pengukuran untuk pembayaran pembersihan pilar jembatan berdasarkan jumlah meter panjang tinggi pilar dari masing-masing pilar yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas.

d) Pengukuran untuk pembayaran pembersihan *pylon* jembatan berdasarkan jumlah meter panjang dari tinggi *pylon* jembatan.

e) Pengukuran untuk pembayaran pembersihan endapan/sampah pada Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan menggunakan alat berat atau manual, dan pembersihan sampah pada jalan pendekat berdasarkan jumlah meter kubik lepas (diukur diatas bak truk) endapan/sampah yang dibersihkan. Sedangkan pembersihan tebing sungai dari tanaman liar/sampah akan diukur berdasarkan jumlah meter persegi tanaman liar/sampah yang dibersihkan. Kuantitas yang diukur pada Daerah Aliran Sungai DAS dan/atau tebing sungai adalah kuantitas setiap kegiatan pembersihan.

f) Pengukuran untuk pembayaran penggantian papan nama jembatan berdasarkan jumlah papan nama jembatan yang diganti, dan perbaikan parapet jembatan berdasarkan meter kubik parapet yang diperbaiki.

g) Pekerjaan pengecatan kereb pada trotoar atau median akan dibayar dengan Mata Pembayaran 10.1.(23) sedangkan pembongkaran kereb eksisting akan dibayar dengan Mata Pembayaran 9.2.(23) dan pemasangan kereb baru sebagai pengganti kereb lama akan dibayar dengan Mata Pembayaran 9.2.(21a) sampai dengan 9.2.(21aj) sesuai dengan masing-masing tipe yang digunakan. Kereb cor di tempat (bukan pracetak) akan dibayar dengan Mata Pembayaran 7.1.(5a4) Beton Struktur, fc'30 MPa sesuai dengan ketentuan Pasal 9.2.4.1).d) dari Spesifikasi ini.

h) Pekerjaan penggantian pipa cucuran atau pipa penyalur akan dibayar dengan Mata Pembayaran pada Seksi 8.14 dari Spesifikasi ini. Sedangkan perbaikan dan pembersihan pipa cucuran sampai berfungsi kembali akan diukur berdasarkan meter panjang pipa cucuran yang diperbaiki dan dibersihkan.

i) Pekerjaan perbaikan tebing sungai dari longsoran atau gerusan dengan bronjong akan dibayar dengan Mata Pembayaran pada Seksi 7.10 dari Spesifikasi ini.

j) Pekerjaan perbaikan dan penggantian sandaran akan dibayar dengan Mata Pembayaran pada Seksi 8.13 dari Spesifikasi ini.

k) Pekerjaan perbaikan atau penambalan dengan campuran aspal di atas lantai jembatan akan dibayar dengan Mata Pembayaran pada Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini, sesuai dengan masing-masing jenis campuran aspal yang digunakan.

l) Pekerjaan perbaikan alinyemen vertikal jalan pendekat untuk kenyamanan pengguna jalan akan dibayar menurut masing-masing Mata Pembayaran yang digunakan dan terdapat pada Divisi 3, Divisi 5 dan Divisi 6 dari Spesifikasi ini.

m) Fasilitas kendaraan dan perlengkapan pendukung untuk pemeriksaan rutin harian (musim hujan) dan pemeriksaan mingguan (musim kemarau) pada jalan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 10.1.1.1) dari Spesifikasi ini dan dilaksanakan secara simultan pada 1).d) pemeriksaan rutin jembatan selama Masa Pelaksanaan untuk memantau kondisi eksisting jembatan dan lingkungan sekitar jembatan, tidak dibayar terpisah, tetapi sudah termasuk dalam Mata Pembayaran 10.1.(29) pada Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

2) Dasar Pembayaran

a) Pekerjaan Pemeliharaan Jembatan yang diukur seperti disyaratkan di atas harus dibayar dari harga satuan pengukuran sesuai dengan masing-masing mata pembayaran dari masing-masing jembatan atau gabungan jembatan dari ruas yang bersangkutan dalam Kontrak yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga tersebut harus mencakup semua kompensasi penuh untuk semua bahan, pekerja, peralatan dan perkakas, dan keperluan lainnya yang perlu atau lazim untuk pekerjaan pemeliharaan jembatan sebagaimana mestinya seperti yang diuraikan dalam Spesifikasi ini.

b) Dengan syarat diterbitkannya pengesahan tertulis setiap bulan dari Pengawas Pekerjaan atas pekerjaan pemeliharaan jembatan yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan, sesuai dengan ketentuan Pasal 10.2.5.1).a) maka pembayaran kepada Penyedia Jasa dilaksanakan dengan angsuran bulanan berikut di bawah ini kecuali pembersihan endapan/sampah pada Daerah Aliran Sungai (DAS) dan pembersihan tebing sungai dari tanaman liar/sampah sebagaimana yang disebutkan pada Pasal 10.2.5.1).e) dari Spesifikasi ini:

i) Bulan ke 1 sampai dengan 3 masing-masing dibayar 12,5% per bulan.

ii) Bulan berikutnya masing-masing dibayar 62,5%/(Masa Pelaksanaan dalam bulan-3).

iii) Bilamana pelaksanaan pekerjaan lebih cepat dari masa pelaksanaan dalam Kontrak, maka sisa pembayaran pada bulan berikutnya tidak dilanjutkan.

iv) Bilamana pelaksanaan pekerjaan lebih lambat dari masa pelaksanaan dalam Kontrak, maka tidak ada pembayaran tambahan pada bulan berikutnya.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
10.2.(1a)	Pembersihan Struktur Bangunan Atas Jembatan Tipe Gelagar Beton	Meter Panjang
10.2.(1b)	Pembersihan Struktur Bangunan Atas Jembatan Tipe Rangka Baja Standar	Meter Panjang
10.2.(1c)	Pembersihan Struktur Bangunan Atas Jembatan Tipe Gelagar Baja Standar	Meter Panjang
10.2.(2a)	Pembersihan Struktur Bangunan Atas Jembatan Tipe Pelengkung Beton	Meter Panjang
10.2.(2b)	Pembersihan Struktur Bangunan Atas Jembatan Tipe Pelengkung Boks Baja	Meter Panjang
10.2.(2c)	Pembersihan Struktur Bangunan Atas Jembatan Tipe Pelengkung Rangka Baja	Meter Panjang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
10.2.(3)	Pembersihan Struktur Bangunan Atas Jembatan Khusus Tipe Jembatan Gantung Kendaraan	Meter Panjang
10.2.(4)	Pembersihan Struktur Bangunan Atas Jembatan Khusus Tipe Jembatan Kabel (*Stayed Cable*)	Meter Panjang
10.2.(5a)	Pembersihan Pilar Jembatan dengan Ketinggian 0 – ≤ 5 m	Meter Panjang
10.2.(5b)	Pembersihan Pilar Jembatan dengan Ketinggian > 5 – ≤ 10 m	Meter Panjang
10.2.(5c)	Pembersihan Pilar Jembatan dengan Ketinggian > 10 – ≤ 20 m	Meter Panjang
10.2.(5d)	Pembersihan Pilar Jembatan dengan Ketinggian > 20 – ≤ 40 m	Meter Panjang
10.2.(5e)	Pembersihan Pilar Jembatan dengan Ketinggian > 40 m	Meter Panjang
10.2.2(6)	Pembersihan Pylon Jembatan Khusus (Jembatan Gantung atau Jembatan Kabel)	Meter Panjang
10.2.(7a)	Pembersihan Endapan pada Daerah Aliran Sungai dengan Menggunakan Alat Berat	Meter Kubik
10.2.(7b)	Pembersihan Endapan/Sampah pada Daerah Aliran Sungai dengan Cara Manual	Meter Kubik
10.2.(7c)	Pembersihan Tebing Sungai dari Tanaman Liar/Sampah	Meter Persegi
10.2.(8)	Pembersihan Sampah pada Jalan Pendekat	Meter persegi
10.2.(9a)	Perbaikan Parapet Jembatan	Meter Kubik
10.2.(9b)	Penggantian Papan Nama Jembatan	Buah
10.2.(10)	Perbaikan atau Pembuatan Jalan Akses untuk Pemeriksaan Jembatan pada Daerah Kepala Jembatan (*abutment*)	Meter Kubik
10.2.(11)	Pembersihan Pipa Cucuran/Pipa Penyalur	Meter Panjang
10.2.(12a)	Pengecatan Pipa dan Tiang Sandaran	Meter Panjang
10.2.(12b)	Pengecatan Dinding Beton Sandaran	Meter Persegi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.1.A
FAKTOR PEMBAYARAN: LAPIS FONDASI AGREGAT, CTB ATAU CTRB, LAPIS PERMUKAAN AGREGAT DAN FONDASI AGREGAT PADA JALAN TANPA PENUTUP DAN STABILISASI TANAH

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

FAKTOR PEMBAYARAN: LAPIS FONDASI AGREGAT KELAS A, KELAS B, KELAS C, DAN KELAS S; LAPIS FONDASI AGREGAT SEMEN (CTB) ATAU LAPIS FONDASI DAUR ULANG AGREGAT SEMEN (CTRB); LAPIS PERMUKAAN AGREGAT DAN LAPIS FONDASI AGREGAT PADA JALAN TANPA PENUTUP; PERBAIKAN TANAH DASAR, DAN LAPIS FONDASI TANAH SEMEN ATAU KAPUR ATAU KAPUR SEMEN

Faktor pembayaran untuk pekerjaan yang tidak memenuhi ketebalan dan/atau kepadatan dari:

1. Lapis Fondasi Agregat Kelas A, Kelas B, Kelas C dan Kelas S;
2. Lapis Fondasi Agregat Semen (CTB) atau Lapis Fondasi Daur Ulang Agregat Semen (CTRB);
3. Lapis Permukaan Agregat dan Lapis Fondasi Agregat pada Jalan Tanpa Penutup;
4. Stabilisasi Tanah (*Soil Stabilization*): Perbaikan Tanah Dasar dan Lapis Fondasi Tanah Semen atau Kapur atau Kapur Semen,

sesuai dengan tabel berikut ini:

Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Ketebalan Kurang

Kekurangan Tebal	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
0,0 - 1,0 cm	100 %
> 1,0 - 2,0 cm	90 %
> 2,0 - 3,0 cm	80 %
> 3,0 cm	harus diperbaiki

Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Kepadatan Kurang

Kepadatan			Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
Stabilisasi Tanah	CTB dan CTRB	Lainnya	
≥ 97 %	≥ 98 %	≥ 100 %	100 %
96 - < 97%	97 - < 98%	99 - < 100%	90 %
95 - < 96%	96 - < 97%	98 - < 99%	80 %
-	95 - < 96%	97 - < 98%	70 %
< 95%	< 95%	< 97%	harus diperbaiki

.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.1.B
FAKTOR PEMBAYARAN
CAMPURAN BERASPAL PANAS

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

FAKTOR PEMBAYARAN CAMPURAN BERASPAL PANAS

Faktor pembayaran untuk pekerjaan yang tidak memenuhi ketebalan dan/atau kepadatan dari: Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA); *Stone Matrix Asphalt* (SMA); Lataston (HRS); Laston (AC); Laston Modifikasi (AC-Mod); Campuran Beraspal Panas Asbuton Butir (AC-WC Asb Butir dan AC-BC Asbuton Butir), sesuai dengan tabel berikut ini:

Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Ketebalan Kurang

Kekurangan Tebal	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
0 – 1 kali toleransi	100 %
>1 – 2 kali toleransi	75 % atau diperbaiki
>2 – 3 kali toleransi	55 % atau diperbaiki
> 3 kali toleransi	harus diperbaiki

Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Kepadatan Kurang

Jenis Campuran	Kepadatan	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
LTBA, SMA, Laston (AC), Laston Modifikasi (AC-Mod), AC-Asb Butir	≥ 98 %	100 %
	97 - < 98 %	90 % atau diperbaiki
	96 - < 97 %	80 % atau diperbaiki
	< 96 %	harus diperbaiki
Lataston (HRS)	≥ 97 %	100 %
	96 - < 97 %	90 % atau diperbaiki
	95 - < 96 %	80 % atau diperbaiki
	< 95 %	harus diperbaiki

.

SALINAN

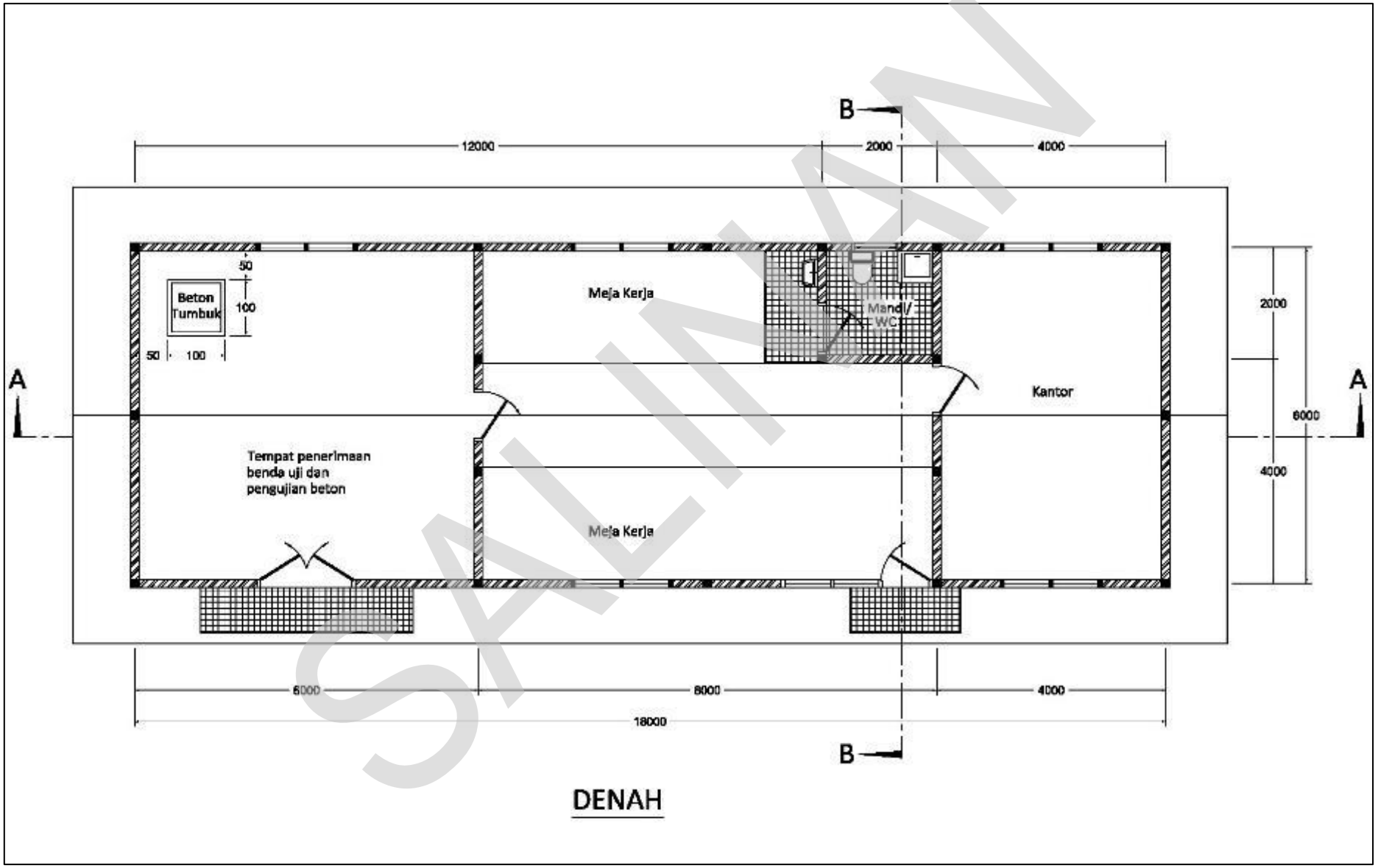
Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

LAMPIRAN 1.4.A

DENAH LABORATORIUM

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.4.B
DAFTAR PERALATAN LABORATORIUM UNTUK PEMERIKSAAN BETON, ASPAL, DAN TANAH

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DAFTAR PERALATAN LABORATORIUM UNTUK PEMERIKSAAN BETON, ASPAL, DAN TANAH

Daftar rincian peralatan laboratorium ini hanyalah merupakan daftar peralatan laboratorium minimum yang harus dipersiapkan sebelum pelaksanaan lapangan dimulai. Setiap kekurangan peralatan pengujian yang diperlukan seperti yang tercantum di dalam daftar ini dengan cara apapun tidak akan membebaskan tanggung jawab Penyedia Jasa untuk secara penuh melaksanakan semua pekerjaan pengujian sesuai spesifikasi atau sesuai perintah Pengawas Pekerjaan.

URAIAN	**Kuantitas**
1. PEMERIKSAAN TANAH	
1.1 Pemeriksaan Kepadatan:	
Standard proctor mould	1
Standard proctor hammer	1
Modified compaction mould	1
Modified compaction hammer	1
Straight edge	1
Sample ejector	1
Mixing spoon	1
Mixing trowel	1
Spatula	1
Mixing pan	1
Aluminium pan 25 cm *diameter*	1
Wash bottle	1
Moisture cans	36
1.2 CBR Laboratorium:	
Mechanical loading press	1
6000 *lbs capacity Proving ring*	1
CBR *moulds*	6
Spacer disk	1
Swell plate surcharge plate	3
Tripod attachment	3
Swell dial indicator	3
Surcharge weight	6
Slotted surcharge weight	6
Steel cutting edge	1

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

URAIAN	Kuantitas
1.3 Berat Jenis:	
Pycnometer bottles of 100 *cc capacity*	3
Porcelain mortar and pestle	1
Hot plate, 1000 *watts,* 220 *volts* 50 *cycle*	1
1.4 Batas-batas *Atterberg*:	
Standard liquid limit device	1
ASTM *grooving tool*	1
Evaporating dish	3
Flexible spatula	2
100 *cm graduated cylinder*	2
Casagrande grooving tool	1
Plastic limit glass plate	1
1.5 Analisa Saringan:	
Hydrometer jars	3
Mechanical stirrer, electric powered 220 V 50 *cycle*	1
Dispersion cups with baffles	2
Hydrometer, scale 0-60 *gr*	1
Set brass sieves, 8 *inches diameter,* 75 *mm,* 50, 38, 25, 19, 12.5, 9.5, No. 4, 10, 30, 60, 100 *including cover and pan*	2
No. 200 *brass sieves*	4
Wet washing sieve	1
50 ml. *Graduated cylinder*	1
Sieve brushes for fine sieve	2
Sieve brushes for coarse sieves	2
1.6 Pemeriksaan Kepadatan Lapangan dengan Metode Kerucut Pasir (*Sand Cone*):	
Sand cone	1
Replacement jug	1
Field density plate	1
Spoon	1
Steel chisel, 1 *inch*	1
Rubber mallet	1
Sand scoop	1
1 *gallon field cans*	6
1.7 Kadar Air:	
Speedy, moisture tester, 26 *grams capacity*	1
Cans "Speedy" reagent	6

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

URAIAN	Kuantitas

2. PEMERIKSAAN ASPAL

2.1 Pengujian Metode *Marshall* (*):

Stability compression machine 220 volt 50 *cycles complete with* 6000 lbs *proving ring*	1
Stability compaction mould 4*”*	4
Stability compaction mould 6*” (if AC-Base to be used)*	4
Mechanical compaction hammer for 4*” mould*	1
Mechanical compaction hammer for 6*” mould (if AC-Base to be used)*	1
Mould holder for 4*” mould*	1
Mould holder for 6*” mould (if AC-Base to be used)*	1
Stability mould 4*”*	1
Stability mould 6*” (if AC-Base to be used)*	1
Dial flow indicator	1
Pedestal	1
Water bath 220 V 50 *cycle*	1
Sample extractor	1
Stainless steel mixing bowls	2

2.2 Pemeriksaan Ekstraksi dengan Metode *Sentrifugal* (**):

Centrifuge extraction, 1500 g *capacity*, 220 V 50 *cycle*	1
Boxes filter paper rings (100-*box*)	10
Extractor bowl	1
Bowl cover	1
Bowl nut	1

2.3 Pemeriksaan Ekstraksi dengan Metode *Refluks* (**):

Reflux extractor set, 1000 g *capacity*	1
Boxes filter paper (50 - *box*)	1

2.4 Berat Jenis Agregat Kasar:

Density Basket	1
Sample Splitter 1*”*	1
Sample Splitter ½*”*	1

2.5 Berat Jenis Agregat Halus:

Cone	1
Tamper	1
Pycnometer	1
Thermometer (*Glass*), 0-150 ^{0} *C*	3
Desiccator	1

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

URAIAN	Kuantitas

2.6 Kadar Pori Dalam Campuran (Metode Akurat):

200 *cc Conical Flask with neck large enough to admit* 25 *mm aggregate, with airtight ground glass stoppers*	2
Vacuum pump (+ special oil)	1
Rubber tubing	1
Warm air fan	1

2.7 Pengeboran Benda Uji Inti:

Core Drill Machine, 7 *HP,* 4 *cycle or Core Drill Electric Motor*	1
9*" extension shaft*	1
18*" strap wrench*	1
Diamond bit 4*" diameter (resettable)*	2
Diamond bit 6*" diameter (resettable) (if AC-Base to be used)*	2
Expanding adaptor	1

2.8 Termometer Logam:

0 - 100 ^{0} *Metal Thermometer*	1
0 - 250 ^{0} *Metal Thermometer*	1

2.9 Perlengkapan dan Peralatan:

Heavy duty balance complete with set of weights, scoop and counterweight	1
Triple beam scale complete with set of weights	1
Generator, 10 *kVA*	1
Double wall oven, 1600 *W* 240 volt 50 *cycle*	2
Plastic funnels	3
Sodium hexametaphosphate	1 lb.
Pairs asbestos gloves	2
Laboratory tongs	2
Wadah untuk pengujian agregat kasar dan halus	4

2.10 Penetrometer:

Penetration Apparatus	1
Penetration Nedle	2
Sample Container diameter 55 *mm, internal depth* 35 *mm*	6
*Water Batch min.*10 *litres,* 25 ± 0.1°C	1
Transfer Dish, min. 350 ml	1
Timing Device, accurate to within 0,1 *s for* 60 *s interval*	1
Thermometer, maximum scale error of 0,1°C	1

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

URAIAN	Kuantitas

2.11 Titik Lembek:

Ring	2
Pouring Plate	1
Ball	2
Bath (*a glass vessel*)	1
Ring Holder and Assembly	1

Catatan:

* : *mechanical compaction hammer* harus digunakan. *Manual compaction hammer* hanya boleh digunakan pada campuran aspal untuk lalu lintas rendah seperti: Latasir; Lataston (HRS); LTBA (35x2 atau 50x2 tumbukan); AC-WC (50x2 tumbukan); dan CPHMA.

** : pilih metode Sentrifugal atau *Reflux*, namun untuk Jalan Bebas Hambatan, Non Jalan Bebas Hambatan 4 lajur atau lebih, dan pekerjaan yang menggunakan semua jenis Asbuton harus menggunakan Metode *Reflux*.

3. Pengujian Beton (untuk pekerjaan jembatan dan perkerasan beton semen)

Slump Cone with other supporting sets	1
Base Plate of a Stiff Non-Absorbing Material min. 700 mm^2	1
Acrylic Flow Table untuk *Slump Flow (if SCC to be used)*	1
Trowel	1
Scoop	1
Ruler	1
Stop Watch	1
Cylinder moulds diameter 15 cm *and height* 30 cm	30
Cylinder crushing machine (provisional)	1
*Tamping bar (*40 *cm long, weighing* 2 kg *and tamping section having size of 25 mm x 25 mm)*	1
pH meter	1

4. Lain-Lain

GPS Genggam dengan ketelitian desimeter	4

Kalibrasi semua alat pengukur harus divalidasi terlebih dahulu oleh laboratorium independen yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan minimum 12 (dua belas) bulan sebelum Tanggal Mulai Kerja dan Penyedia Jasa harus memberikan bukti ini atas permintaan Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.8
MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.8.A

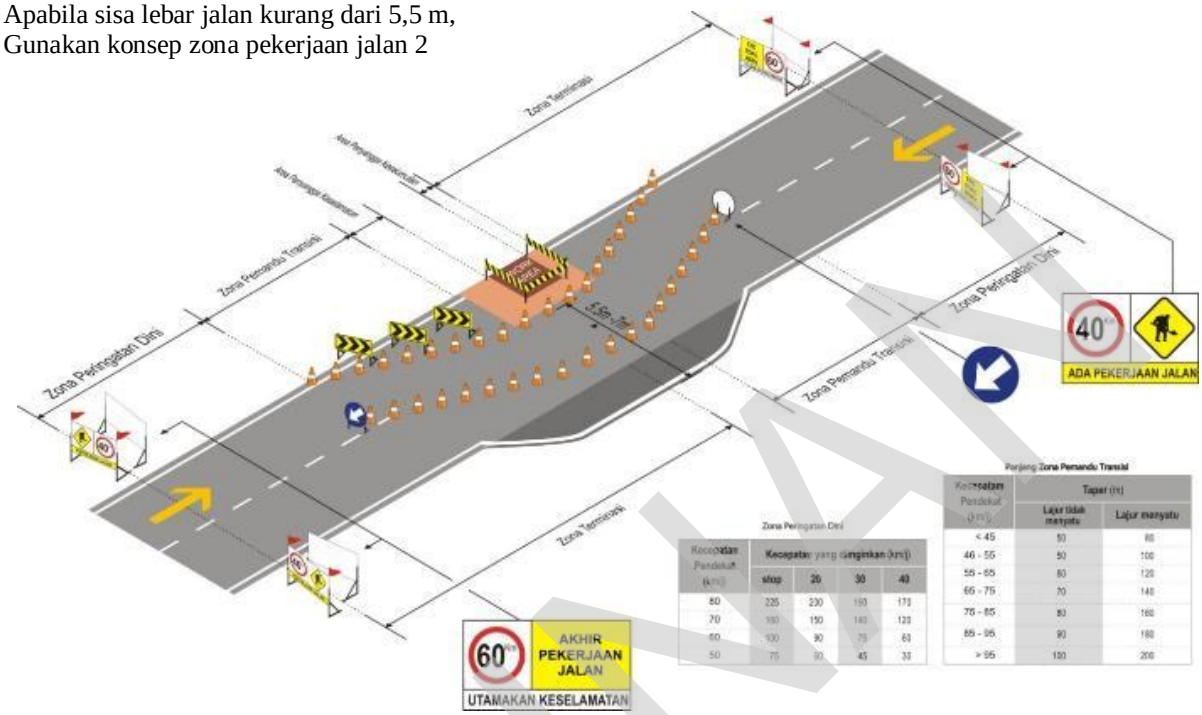
CATATAN:
UNTUK MARKA JALAN BERPEDOMAN PADA PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN NO. PM 67 TAHUN 2018

Zona Pekerjaan Jalan

Kondisi Zona Pekerjaan Jalan 1

Pengurangan Lebar Jalan Tepi Tetap Memadai untuk Arus Lalu Lintas 2 Arah

Apabila sisa lebar jalan kurang dari 5,5 m,
Gunakan konsep zona pekerjaan jalan 2



Zona Peringatan Dini

Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diinginkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	230	190	170
70	190	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

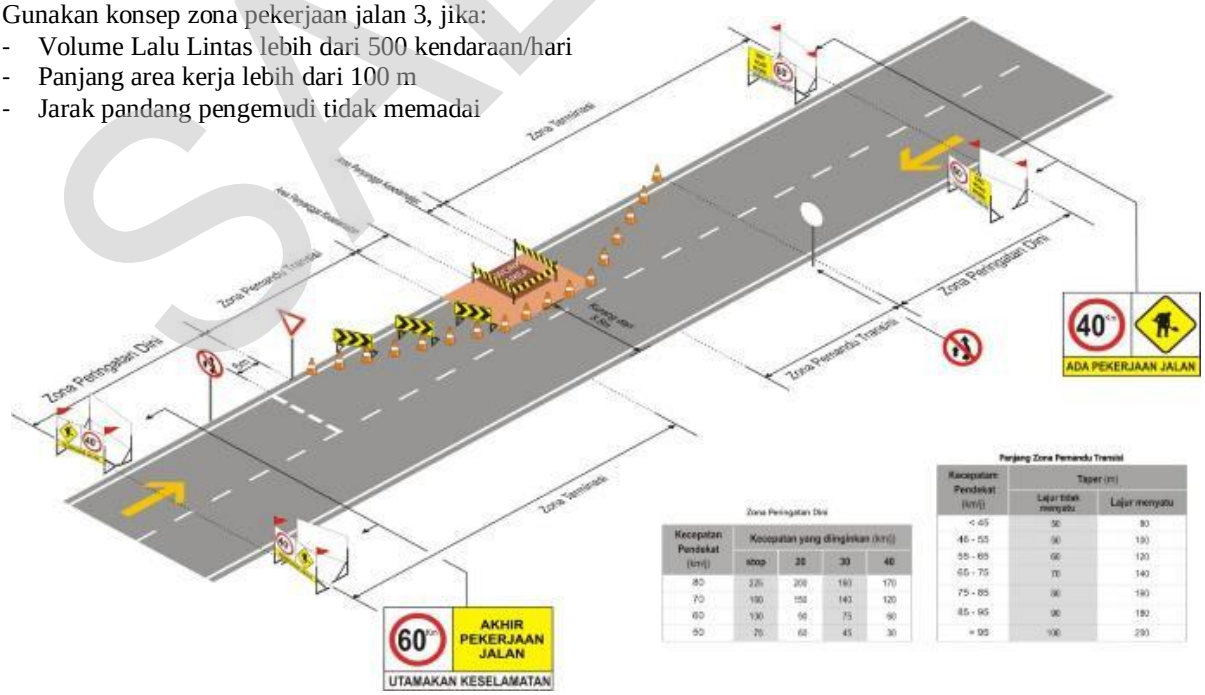
Panjang Zona Pemandu Transisi

Kecepatan Pendekat (km/j)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
46 - 55	50	100
55 - 65	60	120
66 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200

Kondisi Zona Pekerjaan Jalan 2

Pengurangan Lebar Jalan Hingga Hanya Satu Lajur Dapat Digunakan

Gunakan konsep zona pekerjaan jalan 3, jika:
- Volume Lalu Lintas lebih dari 500 kendaraan/hari
- Panjang area kerja lebih dari 100 m
- Jarak pandang pengemudi tidak memadai



Zona Peringatan Dini

Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diinginkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	200	160	170
70	190	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Panjang Zona Pemandu Transisi

Kecepatan Pendekat (km/j)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
46 - 55	60	100
55 - 65	60	120
66 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200

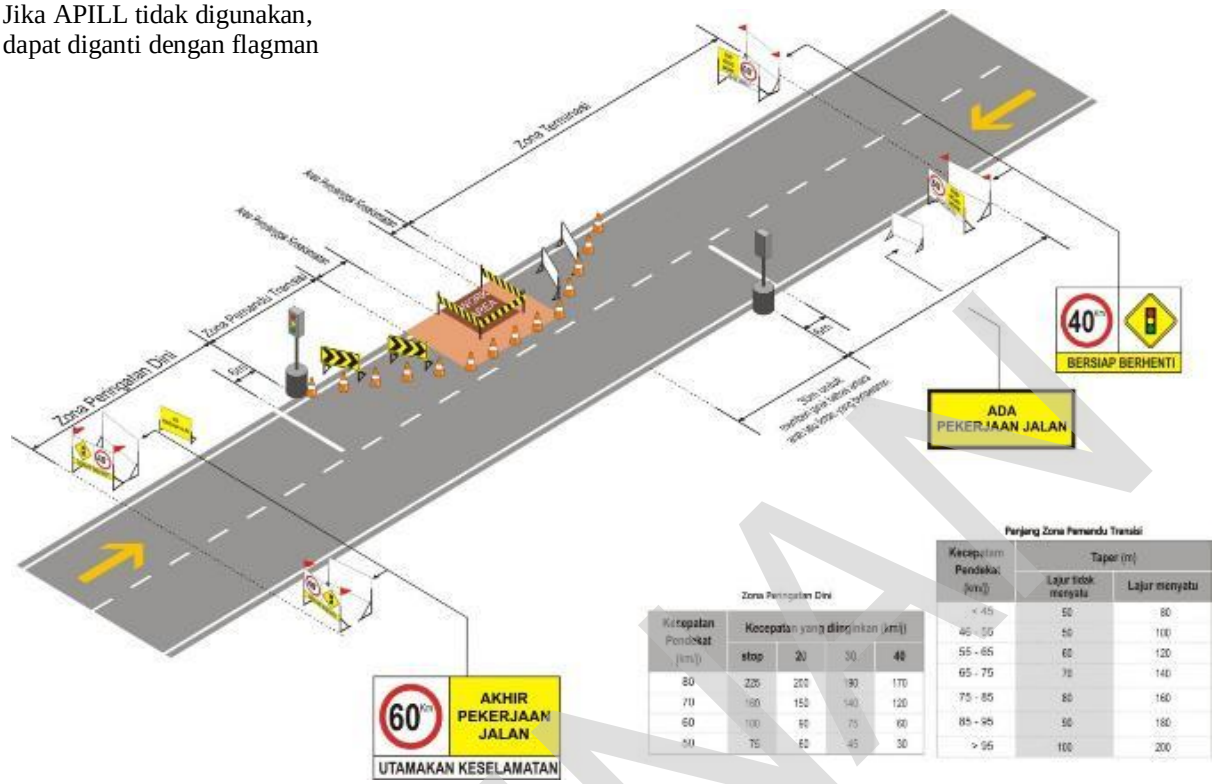
SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kondisi Zona Pekerjaan Jalan 3

Pengurangan Lebar Jalan 1 Lajur Tunggal dengan APILL

Jika APILL tidak digunakan,
dapat diganti dengan flagman



Zona Peringatan Dini

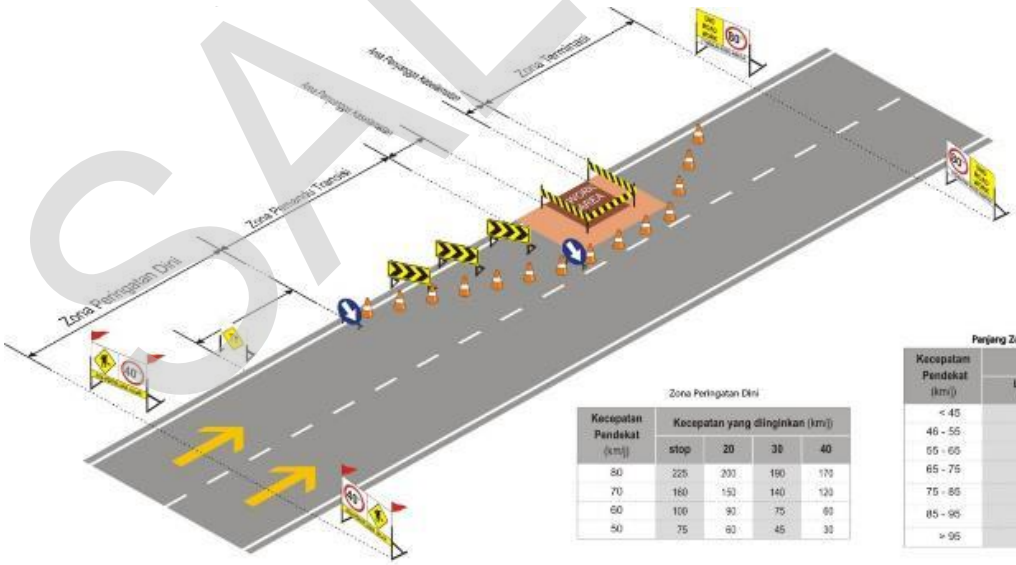
Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diinginkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Panjang Zona Pemandu Transisi

Kecepatan Pendekat (km/j)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
46 - 55	50	100
55 - 65	60	120
65 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200

Kondisi Zona Pekerjaan Jalan4

Pengurangan Lajur Kiri pada Jalan Multilajur-Terbagi (*Divided*) atau Tidak Terbagi (*Undivided*)



Zona Peringatan Dini

Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diinginkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Panjang Zona Pemandu Transisi

Kecepatan Pendekat (km/j)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
46 - 55	50	100
55 - 65	60	120
65 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200

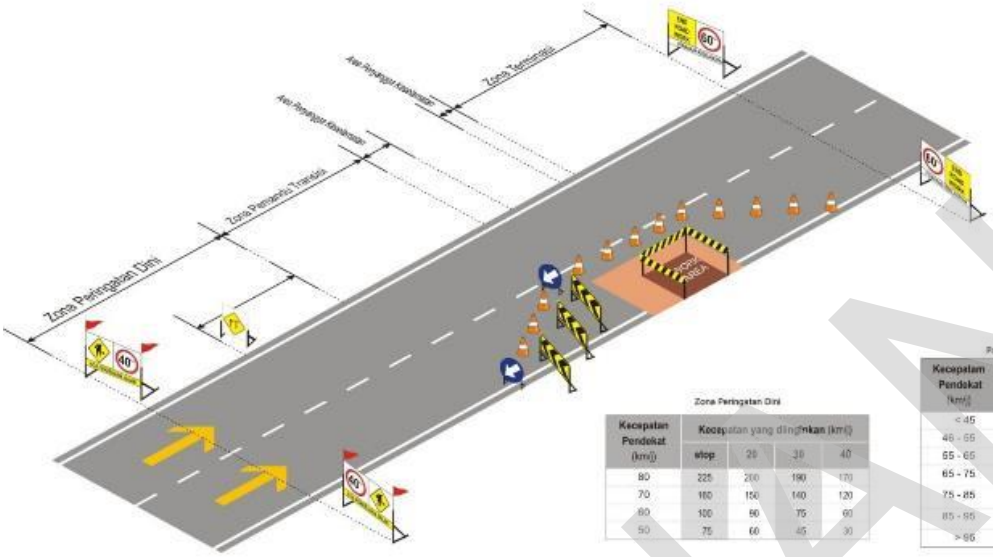
CATATAN:
UNTUK MARKA JALAN BERPEDOMAN
PADA PERATURAN MENTERI
PERHUBUNGAN NO. PM 67 TAHUN 2018

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kondisi Zona Pekerjaan Jalan 5

Pengurangan Lajur Kanan pada Jalan Multilajur-Terbagi atau Tidak Terbagi



Zona Peringatan Dini

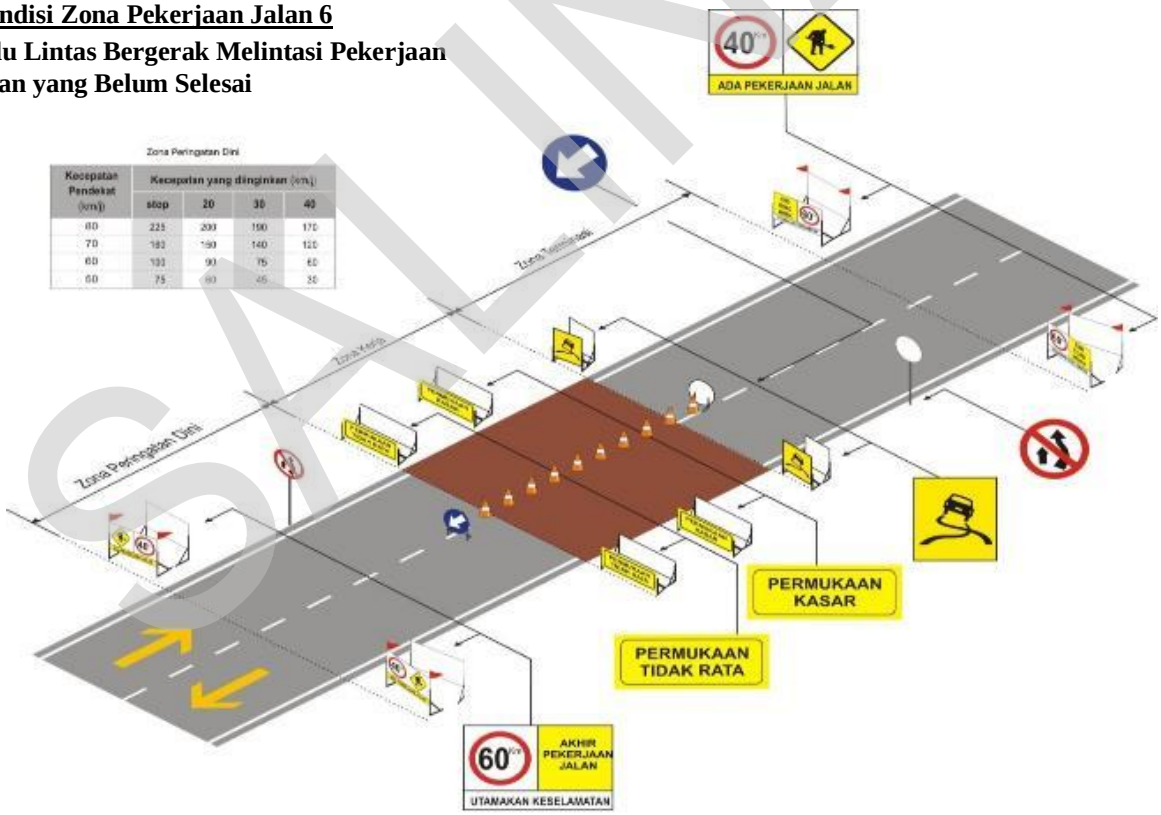
Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diinginkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	180	150	140	120
60	100	80	75	60
50	75	60	45	30

Panjang Zona Pemandu Transisi

Kecepatan Pendekat (km/j)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
45 - 55	50	100
55 - 65	60	120
65 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200

Kondisi Zona Pekerjaan Jalan 6

Lalu Lintas Bergerak Melintasi Pekerjaan Jalan yang Belum Selesai



Zona Peringatan Dini

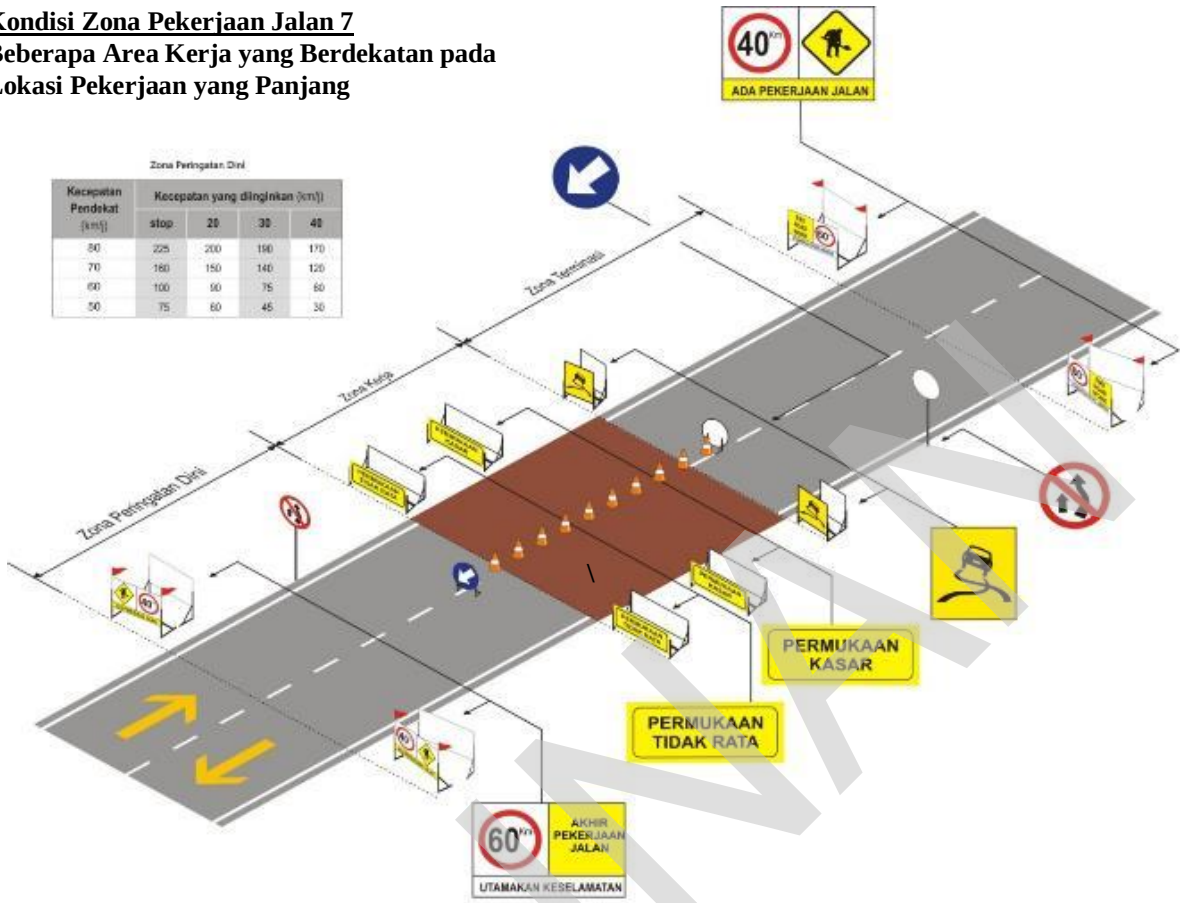
Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diinginkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	180	150	140	120
60	100	80	75	60
50	75	60	45	30

CATATAN:
UNTUK MARKA JALAN BERPEDOMAN PADA PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN NO. PM 67 TAHUN 2018

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kondisi Zona Pekerjaan Jalan 7
Beberapa Area Kerja yang Berdekatan pada Lokasi Pekerjaan yang Panjang



Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diinginkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Kondisi Zona Pekerjaan Jalan 8
Pengalihan untuk Lintasan Samping Satu Arah

Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diinginkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

CATATAN:
UNTUK MARKA JALAN BERPEDOMAN PADA PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN NO. PM 67 TAHUN 2018

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

<u>Kondisi Zona Pekerjaan Jalan 9</u>

Pengalihan untuk Lintasan Samping Dua Arah

Zona Peringatan Dini

Kecepatan Pendekat (km/j)	Kecepatan yang diizinkan (km/j)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	180	150	140	120
60	120	90	75	60
50	75	60	45	30

CATATAN:
UNTUK MARKA JALAN BERPEDOMAN PADA PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN NO. PM 67 TAHUN 2018

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.8.B

Tabel 1.8.B.1 LAMPIRAN DAFTAR KETENTUAN MINIMUM PERLENGKAPAN JALAN SEMENTARA

Rambu-rambu Konstruksi dan Pengalihan	Kuantitas Minimum									Keterangan*
	Kondisi Zona 1	Kondisi Zona 2	Kondisi Zona 3	Kondisi Zona 4	Kondisi Zona 5	Kondisi Zona 6	Kondisi Zona 7	Kondisi Zona 8	Kondisi Zona 9	
Rambu Tetap										
Rambu Batas Kecepatan	8	8	8	4	4	8	20	12	12	
Rambu Perintah Mengikuti Lajur	2	-	-	2	2	1	4	1	1	
Rambu Pengarah Tikungan	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Jumlah kebutuhan rambu minimum 3
Rambu Larangan Berjalan Terus (*Giveaway*)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Rambu Larangan Menyalip Kendaraan Lain	-	2	-	-	-	2	4	-	-	
Rambu Peringatan Jalan Licin	-	-	-	-	-	4	-	-	-	
Rambu Pengarah Tikungan Ganda	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
Rambu APILL	-	-	4	-	-	-	-	-	-	
Rambu Peringatan Sementara										
Rambu Peringatan dengan Kata-Kata	8	8	8	4	4	16	24	10	10	
Rambu Peringatan Pekerjaan di Jalan	4	4	4	2	2	4	4	4	4	
Rambu Peringatan Lalu Lintas Dua Arah	-	-	-	-	-	-	-	2	4	
Water Barrier	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Traffic Cone	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Jumlah kebutuhan disesuaikan dengan lokasi pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Rambu-rambu Konstruksi dan Pengalihan	Kuantitas Minimum									Keterangan*
	Kondisi Zona 1	Kondisi Zona 2	Kondisi Zona 3	Kondisi Zona 4	Kondisi Zona 5	Kondisi Zona 6	Kondisi Zona 7	Kondisi Zona 8	Kondisi Zona 9	
										Jarak antar *cone* maksimum 5m
Police Line	*	*	*	*	*	-	-	*	-	Disesuaikan dengan luas zona kerja
Concrete Barrier	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Disesuaikan dengan kebutuhan untuk lokasi pekerjaan dengan tepi luar yang curam atau lalu-lintas cepat.
Lampu Sementara	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan.
APILL Sementara	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
Marka Jalan Sementara	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Disesuaikan dengan kondisi pekerjaan.

Catatan: Pengawas Pekerjaan dapat setiap saat selama pelaksanaan pekerjaan memerintahkan Penyedia Jasa untuk menambah peralatan yang dianggap perlu tanpa menyebabkan perubahan harga Lumsum untuk Manajemen Keselamatan Lalu Lintas.

Tabel 1.8.B.2

Zona Kerja: A-1/A-2/A-3/A-4/A-5/A-6/A-7/A-8/A-9	
HARI	**JAM**
Minggu sampai Kamis	.....
Jumat	.....
Sabtu	.....

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Pengoperasian yang memerlukan penutupan jalan harus dilaksanakan dalam jam-jam yang disebutkan di atas. Pengoperasian ini termasuk pemasangan dan pembongkaran rambu lalu lintas sementara dan pengalihan. Penutupan jalan di luar yang disebutkan dalam kerangka waktu yang disebutkan di atas akan menghasilkan penutupan jalan yang tidak sah dan dapat terjadi pemotongan yang disebutkan dalam Pasal 1.8.2.8) dari Spesifikasi ini.

1.8.1.4 Koordinasi antara Berbagai Kontrak Pekerjaan Sipil

Tabel 1.8.B.3

KONTRAK	TANGGAL	KENDALA KHUSUS

1.8.1.10 Kejadian Khusus dan Hari Libur

Tabel 1.8.B.4

KEJADIAN	TANGGAL	KENDALA KHUSUS
"Ramadhan" sebagai contoh		*Tidak boleh ada penutupan setelah matahari terbenam*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.8.C

Petunjuk kuantitas minimum Pengendali Lalu Lintas Sementara seperti Petugas Keselamatan Lalu Lintas, Tenaga Kerja dan Tukang Bendera, Rambu Lalu Lintas yang diperlukan untuk Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Non Bebas Hambatan Berkecepatan Tinggi adalah berikut di bawah ini.

Tabel 1.8.C - Pengendali Lalu Lintas Sementara

Uraian	Satuan	Kuantitas
Staf Koordinator Manajemen Keselamatan Lalu Lintas (KMKL, *Traffic Safety Superintendent*)	orang	2
Petugas Bendera (*Flagman*)	orang	12
Kerucut Lalu Lintas (*Traffic Cone*)	buah	500
Rambu Lalu Lintas (*Traffic Sign*)	buah	96
Pagar Sementara dengan Spanduk tinggi 2 meter	meter panjang	1.000
Lampu Peringatan termasuk sumber tenaga	meter panjang	1.000
Beton pembatas jalan (*Concrete Barrier, New Jersey Type*)	meter panjang	200
Papan Nama Proyek	buah	6
Poster/brosur/*leaflet*	buah	10.000
Spanduk Di atas Kepala (*Overhead Banner*)	buah	8
Lampu Putar (*Rotary Lamp*)	buah	20
Bendera Merah (*Red Flag*)	buah	36
Lampu Senter (*Flashlight*)	buah	20
Handy Transceiver	buah	12
Truk derek *flatbed* min.3 ton	buah	1

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.12.A
CONTOH PERHITUNGAN
REVISI JADWAL PELAKSANAAN

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

CONTOH PERHITUNGAN REVISI JADWAL PELAKSANAAN

Contoh perhitungan matematis:

Masa Pelaksanaan Kontrak Asli = 15 bulan.

Masa Pelaksanaan Adendum = 18 bulan (Adendum dilaksanakan pada bulan ke-5).

Jadwal Pelaksanaan pada bulan ke-5 (sebelum Adendum) = 32%.

Kemajuan Pekerjaan pada bulan ke-5 (sebelum Adendum) = 26%.

Nilai Kontrak Asli = Rp.100 Miliar.

Nilai Kontrak Adendum = Rp.105 Miliar.

Jadwal Pelaksanaan pada bulan ke-5 (setelah Adendum) = 32 x 15/18 x 100/105 = 25,4%.

Kemajuan Pekerjaan pada bulan ke-5 (setelah Adendum) = 26 x 15/18 x 100/105 = 20,6%.

Jika Jadwal Pelaksanan pada bulan ke-5 (setelah Adendum) dibuat 20,6%, jadwal ini menunjukkan kemajuan pekerjaan (*progress*) yang semu, seolah-olah tidak mengalami keterlambatan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.17

RENCANA KERJA PENGELOLAAN DAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN (RKPPL)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.17:

RENCANA KERJA PENGELOLAAN DAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN (RKPPL)

Sistematika dokumen RKPPL sebagai berikut:

1) Sampul Depan berisi tentang judul RKPPL untuk paket dan lokasi pekerjaan.
2) Lembar Pengesahan yang berisi tentang para pihak yang terkait dalam pengelolaan lingkungan kegiatan ini yang meliputi dibuat oleh Penyedia, diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan dan disetujui oleh PPK selaku pemrakarsa.
3) Bab I Pendahuluan: tujuan RKPPL, lokasi proyek, data proyek, data teknis kegiatan, dan struktur organisasi penyedia.
4) Bab II Rona Lingkungan Hidup Awal: berisi tentang rona lingkungan hidup pada lokasi kegiatan yang diuraikan dalam bentuk Tabel pada setiap perubahan segmen jalan dan dilengkapi dengan foto kondisi eksisting lokasi kegiatan.
5) Bab III: Rencana Kerja Pengelolaan Lingkungan: berisi tentang rencana pengelolaan lingkungan dari setiap kegiatan segmen jalan termasuk potensi dampak yang ditimbulkan.
6) Bab IV: Rencana Kerja Pemantauan Lingkungan: berisi tentang rencana pemantauan terhadap pengelolaan lingkungan yang akan dilakukan.
7) Lampiran-Lampiran yang meliputi:
   a) Izin Lingkungan
   b) Peta lokasi *Base Camp* dan *Quarry;* dan
   c) Izin-izin terkait *quarry*, *concrete batching plant*, AMP dan/atau *Stone Crusher*.

Bentuk lampiran dokumen RKPPL meliputi:

- Sampul RKPPL
  Format *Cover* RKPPL

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

RENCANA KERJA PENGELOLAAN
DAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN HIDUP (RKPPL)

NAMA PENYEDIA

NO PAKET :
NAMA PAKET :
KABUPATEN :
PROVINSI :

NAMA SATKER

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

- Lembar Pengesahan RKPPL
  Format Lembar Pengesahan

LEMBAR PENGESAHAN
NAMA PAKET

RENCANA KERJA PENGELOLAAN DAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN HIDUP (RKPPL)
NAMA RUAS

KOTA DAN TANGGAL PENGESAHAN

DISETUJUI,	DIPERIKSA,	PENYUSUN,
NAMA PPK DAN	NAMA KONSULTAN SUPERVIS	NAMA PENYEDIA
TANDA TANGAN	TANDA TANGAN	TANDA TANGAN
NAMA PEJABAT	NAMA SUPERVISION ENGINEER	NAMA PENANGGUNG JAWAB DIREKTUR/GS

- Data Proyek
  Contoh Data Proyek:

1	Nama Proyek	:	…… [Sebutkan nama proyek/pekerjaan] …… Contoh: Pekerjaan Paket 16. Ipuh-Sebelat *Western Indonesia National Roads Improvement Project* (WINRIP) IBRD Loan No. 8043-ID
2	Lokasi Proyek	:	…… [Sebutkan lokasi proyek/pekerjaan] …… Contoh: Ipuh –Sebelat, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu
3	Panjang Jalan	:	…… [Sebutkan panjang ruas jalannya] ……. Contoh: 34,5 km
4	Sumber Dana	:	…… [Sebutkan sumber dana proyek/pekerjaan] …… Contoh: WINRIP IBRD *Loan* No. 8043-ID + APBN 2016 - 2017
5	Pengguna Jasa	:	…… [Sebutkan nama pengguna jasa] ….. Contoh: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jendral Bina Marga Balai Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Bengkulu, SATKER Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah I Provinsi Bengkulu
6	PPK	:	…… [Sebutkan nama PPK yang bertanggung jawab] ….. Contoh: Fatoni Ikhsan ST, M,Si
7	Nama Konsultan Supervisi	:	……[Sebutkan nama konsultan supervisinya] ….. Contoh: Renardet S.A
8	Nama Penyedia	:	…… [Sebutkan nama penyedia jasa yang digunakan] …. Contoh: KSO Yasa – Multi
9	Alamat	:	…… [Sebutkan alamat dan email penyedia jasa] …. Contoh: Jl. H.R. Rasuna Said Kav. 8-9, Blok X-1, Kuningan Timur, Jakarta 12950 e-mail: yasa_conbloc@yahoo.com
10	No. Kontrak	:	…… [Sebutkan nomor kontrak pekerjaan] ….. Contoh: 05-26/16-WINRIP-WP3/CE/A/8043/10-16
11	Tanggal Kontrak	:	…... [Sebutkan tanggal kontrak pekerjaan] ….. Contoh: 28 Oktober 2016
12	Nilai Kontrak	:	….. [Sebutkan nilai kontrak pekerjaan] …. Contoh: Rp. 211.374.500.000,00

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

13	Masa Pelaksanaan	:	…... [Sebutkan masa pelaksanaan pekerjaan] …. Contoh: 630 hari kalender
14	Tanggal Mulai Kerja	:	….. [Sebutkan tanggal mulai kerja dalam SPMK] … Contoh: 08 November 2016
15	Masa Pemeliharaan	:	….. [Sebutkan masa pemeliharaannya] …. Contoh: 730 hari kalender

- Data Teknis
  Contoh Data Teknis

Tabel A.1- Data Teknis

No	Uraian	Satuan	Besaran
1	Panjang Jalan	km	34,5
2	Lebar rumija	m	14
3	Lebar badan jalan	m	7
4	Lebar bahu jalan	m	2
5	Lapisan perkerasan		Aspal
	a. AC-WC	cm	4
	b. AC-BC	cm	6
	c. AC-*Base*	cm	7,5
	d. Agregat kelas A	cm	20
	e. Agregat kelas B	cm	25
	f. Timbunan Pilihan	cm	15
6	Jenis perkerasan bahu jalan: Agregat *Base* Kelas S	cm	17,5

- Tabel Rona Lingkungan Hidup Awal
  Contoh rona lingkungan hidup awal

Sisi Kiri		**CL**	**Sisi Kanan**	
Foto	**Rona Awal**	**STA**	**Rona Awal**	**Foto**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
	Base camp paket No.16 (Sta.0+750) gorong-gorong, pemukiman, mesjid, tempat usaha, PDAM, jembatan,	Awal Proyek 0+000 ↓ 1+875	Gorong-gorong, pemukiman, tempat usaha, PDAM, kabel Telkom bawah tanah, tiang listrik, jembatan	
	gorong-gorong, kebun sawit, tiang listrik, jembatan	1+875 ↓ 14+850	Gorong-gorong, kebun sawit, kabel Telkom bawah tanah, tiang listrik, jembatan	

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Sisi Kiri		CL	Sisi Kanan	
Foto	**Rona Awal**	**STA**	**Rona Awal**	**Foto**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
	Tempat usaha, pemukiman, jembatan, kabel Telkom bawah Tanah, gorong-gorong, kebun	14+850 ↓ 16+200	Tempat usaha, pemukiman, jembatan, kabel Telkom bawah Tanah, gorong-gorong, tiang listrik, kebun	
	Kebun sawit, jembatan, tiang listrik	16+200 ↓ 20+600	Kebun sawit, tiang listrik, jembatan, kabel telkom bawah tanah	

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.17 : TABEL RENCANA KERJA PENGELOLAAN LINGKUNGAN (RKKL)

Contoh tabel rencana kerja pengelolaan lingkungan

SISI KIRI				Jalan	SISI KANAN			
Dampak Lingkungan	**Kegiatan yang Menimbulkan Dampak**	**Pengelolaan Lingkungan**	**Rona Awal**	**STA**	**Rona Awal**	**Pengelolaan Lingkungan**	**Kegiatan yang Menimbulkan Dampak**	**Dampak Lingkungan**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
……[Sebutkan dampak yang ditimbulkan]……. Contoh: Pencemaran udara (debu) dan kebisingan. Emisi gas buang	……[Sebutkan kegiatan yang menyebabkan timbulnya dampak]…….. Contoh: Mobilisasi alat berat dan material	…….[Sebutkan pengelolaan lingkungan yang ada dalam dokumen lingkungan dan persetujuan lingkungan (KKLH) untuk meminimalisir dampak tersebut]…….. Contoh: Penyiraman putus-putus di area berdebu, pengaturan jadwal dan rute pengangkutan material	…….[Sebutkan kondisi rona awal dan/atau kegiatan di sekitar lokasi]…… Contoh: Tempat tinggal, tempat usaha, pohon-pohon dan tanaman warga, utilitas	…….[Sebutkan lokasi/STA yang akan dilakukan pengelolaan]…… Contoh: 0+000 s/d 0+100	…….[Sebutkan kondisi rona awal dan/atau kegiatan di sekitar lokasi]…… Contoh: Tempat tinggal, tempat usaha, pohon-pohon dan tanaman warga, utilitas	…….[Sebutkan pengelolaan lingkungan yang ada dalam dokumen lingkungan dan persetujuan lingkungan (KKLH) untuk meminimalisir dampak tersebut]…….. Contoh: Penyiraman putus-putus di area berdebu, pengaturan jadwal dan rute pengangkutan material	……[Sebutkan kegiatan yang menyebabkan timbulnya dampak]…….. Contoh: Mobilisasi alat berat dan material	……[Sebutkan dampak yang ditimbulkan]……. Contoh: Pencemaran udara (debu) dan kebisingan. Emisi gas buang
Dst …….								

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.17 : TABEL RENCANA KERJA PEMANTAUAN LINGKUNGAN (RKPL)

Contoh tabel rencana kerja pemantauan lingkungan

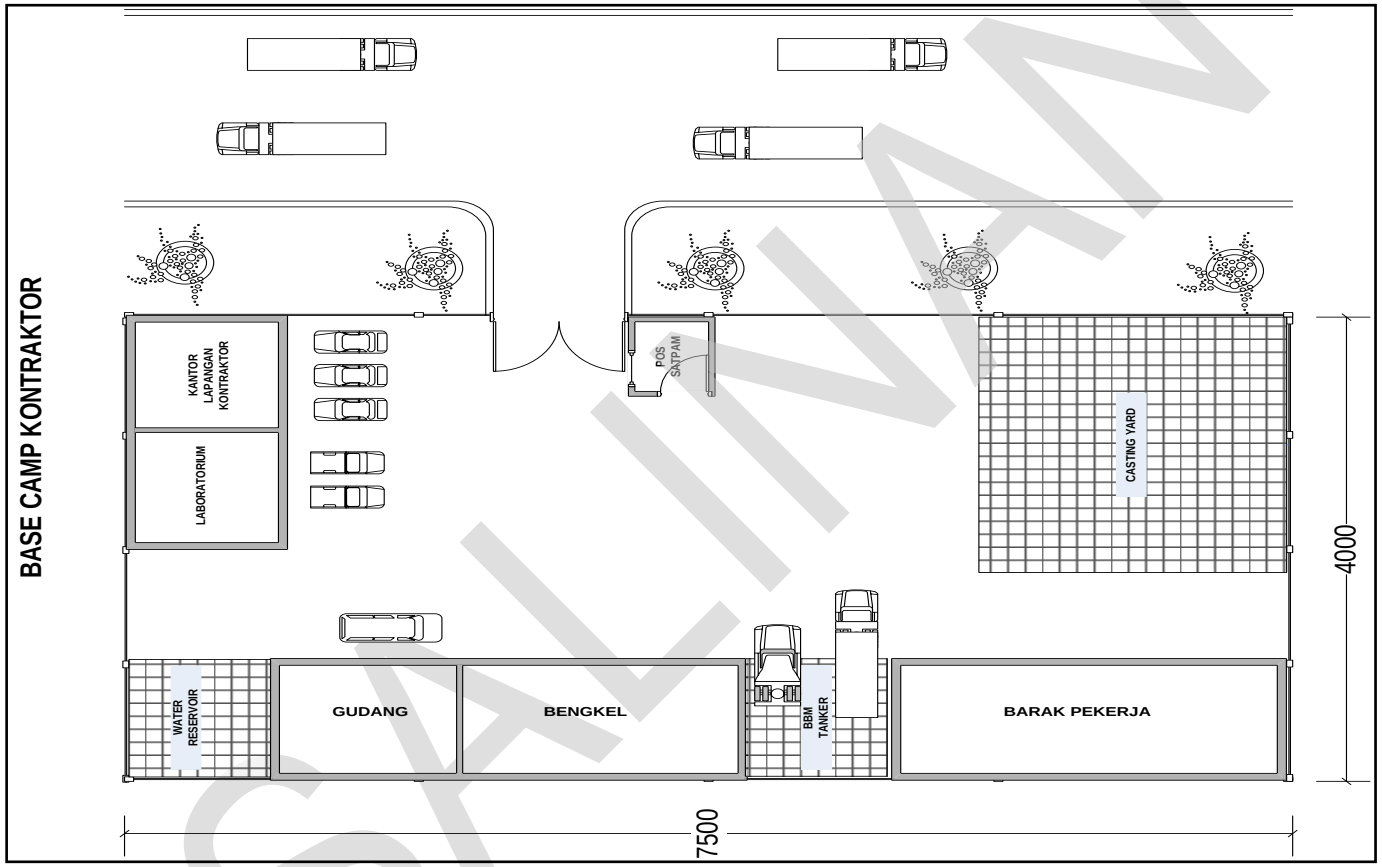
SISI KIRI				Jalan	SISI KANAN			
Dampak Lingkungan	**Kegiatan yang Menimbulkan Dampak**	**Pemantauan Lingkungan**	**Rona Awal**	**STA**	**Rona Awal**	**Pemantauan Lingkungan**	**Kegiatan yang Menimbulkan Dampak**	**Dampak Lingkungan**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
……[Sebutkan dampak yang ditimbulkan]……. Contoh: Pencemaran udara (debu) dan kebisingan, emisi gas buang	……[Sebutkan kegiatan yang menyebabkan timbulnya dampak]…….. Contoh: Mobilisasi alat berat dan material	…….[Sebutkan pemantauan lingkungan dan tolok ukur/baku mutu yang ada dalam dokumen lingkungan dan persetujuan lingkungan (KKLH) untuk meminimalisir dampak tersebut]…….. Contoh: Pengukuran kualitas udara dan kebisingan, dengan mengacu pada Lampiran VII-PP No.22/ 2021	…….[Sebutkan kondisi rona awal dan/atau kegiatan di sekitar lokasi]…… Contoh: Tempat tinggal, tempat usaha, pohon-pohon dan tanaman warga, utilitas	…….[Sebutkan lokasi/STA yang akan dilakukan pengelolaan]…… Contoh: 0+000 s/d 0+100	…….[Sebutkan kondisi rona awal dan/atau kegiatan di sekitar lokasi]…… Contoh: Tempat tinggal, tempat usaha, pohon-pohon dan tanaman warga, utilitas	…….[Sebutkan pemantauan lingkungan yang ada dalam dokumen lingkungan dan persetujuan lingkungan (KKLH) untuk meminimalisir dampak tersebut]…….. Contoh: Pengukuran kualitas udara dan kebisingan	……[Sebutkan kegiatan yang menyebabkan timbulnya dampak]…….. Contoh: Mobilisasi alat berat dan material	……[Sebutkan dampak yang ditimbulkan]……. Contoh: Pencemaran udara (debu) dan kebisingan, emisi gas buang
Dst …….								

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.17 : PETA LOKASI *BASECAMP*

Contoh peta lokasi *basecamp*



SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.17: MATRIKS PELAPORAN PELAKSANAAN RENCANA KERJA PEMANTAUAN DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN

- Contoh Matriks Pelaporan Pelaksanaan RKPPL

Lokasi (Sta – Sta)	Progress Kegiatan (Sumber Dampak)	Dampak Lingkungan	Hasil Pelaksanaan Pengelolaan Lingkungan	Hasil Pelaksanaan Pemantauan Lingkungan	Evaluasi dan Kesimpulan	Dokumentasi
1	2	3	4	5	6	7
…….[Sebutkan lokasi/STA yang dilakukan pengelolaan]…… Contoh: 0+000 s/d 0+100	……[Sebutkan kegiatan yang menyebabkan timbulnya dampak]…….. Contoh: Mobilisasi alat berat dan material	……[Sebutkan dampak yang ditimbulkan]……. Contoh: Pencemaran udara (debu) dan kebisingan, emisi gas buang	….. [Sebutkan hasil pelaksanaan pengelolaan lingkungan] …. Contoh: Jadwal mobilisasi dilaksanakan pada jam 21.00-23.00 dan melalui rute ….	….. [Sebutkan hasil pelaksanaan pemantauan lingkungan dan tolok ukur atau baku mutu yang digunakan] ….. Contoh: Sampling kualitas udara dilakukan pada sta…/koordinat …., dengan parameter dan baku mutu mengacu pada Lampiran VII – PP No.22/2021	….. [Sebutkan hasil evaluasi dan kesimpulan dari pengelolaan dan pemantauan yang telah dilakukan] …. Contoh: Hasil sampling kualitas udara ambien di lokasi pekerjaan berada di bawah baku mutu lingkungan	….. [Cantumkan dokumentasi hasil pelaksanaan dan pemantauan di lokasi tersebut] …..
Dst ….						

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

abel 1.17 (1) Baku Mutu Air Berdasarkan Kelas

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	1.000	Tidak berlaku untuk muara
3	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
4	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
5	Derajat keasaman (pH)		6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
6	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	
7	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
8	Oksigen terlarut (DO)		6	4	3	1	Batas minimal
9	Sulfat (SO_4^{2-})	mg/L	300	300	300	400	
10	Klorida (Cl^-)	mg/L	300	300	300	600	
11	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
12	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0,06	0,06	0,06	-	
13	Amoniak (sebagai N)	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
14	Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
15	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	
16	Fluorida (F^-)	mg/L	1,0	1,5	1,5	-	
17	Belerang sebagai H_2S	mg/L	0,002	0,002	0,002	-	
18	Sianida (CN^-)	mg/L	0,02	0,02	0,02	-	
19	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
20	Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	
21	Boron (B) terlarut	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	
22	Merkuri (Hg) terlarut	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
23	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
24	Selenium (Se) terlarut	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
25	Besi (Fe) terlarut	rng/L	0,3	-	-	-	
26	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
27	Kobalt (Co) terlarut	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
28	Mangan (Mn) terlarut	mg/L	0,1	-	-	-	
29	Nikel (Ni) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
30	Seng (Zn) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	2,0	
31	Tembaga (Cu) terlarut	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	
32	Timbal (Pb) terlarut	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,50	
33	Kromium heksavalen (Cr-(VI))	mg/L	0,05	0,05	0,05	1,0	
34	Minyak dan lemak	mg/L	1	1	1	10	
35	Deterjen total	mg/L	0,2	0,2	0,2	-	

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
36	*Fenol*	mg/L	0,002	0,005	0,01	0,02	
37	*Aldrin/Dieldrin*	µg/L	17	-	-	-	
38	BHC	µg/L	210	210	210	-	
39	*Chlordane*	µg/L	3	-	-	-	
40	DDT	µg/L	2	2	2	2	
41	*Endrin*	µg/L	1	4	4	-	
42	*Heptachlor*	µg/L	18	-	-	-	
43	*Lindane*	µg/L	56	-	-	-	
44	*Methoxychlor*	µg/L	35	-	-	-	
45	*Toxapan*	µg/L	5	-	-	-	
46	*Fecal Coliform*	MPN/100mL	100	1.000	2.000	2.000	
47	Total Coliform	MPN/100mL	1.000	5.000	10.000	10.000	
48	Sampah		nihil	nihil	nihil	nihil	
49	Radioaktivitas						
	Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	

Keterangan:

1. Kelas 1 merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk baku air minum, dan/atau air peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas 2 merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas 3 merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas 4 merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
5. Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO.
6. Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum.
7. Nilai DO merupakan batas minimum.

Catatan:

mg = miligram
ml = mililiter
L = liter

.

Sumber:

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VI Baku Mutu Air Nasional.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 1.17.(2) Baku Mutu Udara Ambien Nasional

No.	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu	Sistem Pengukuran
1	Sulfur Dioksida (SO_2)	1 jam	150 µg/m^3	aktif kontinu
				aktif manual
		24 jam	75 µg/m^3	aktif kontinu
		1 tahun	45 µg/m^3	aktif kontinu
2	Karbon Monoksida (CO)	1 jam	10.000 µg/m^3	aktif kontinu
		8 jam	4.000 µg/m^3	aktif kontinu
3	Nitrogen Dioksida (NO_2)	1 jam	200 µg/m^3	aktif kontinu
				aktif manual
		24 jam	65 µg/m^3	aktif kontinu
		1 tahun	50 µg/m^3	aktif kontinu
4	Oksidan Fotokimia (O_x) sebagai Ozon (O_3)	1 jam	150 µg/m^3	aktif kontinu
				aktif manual
		8 jam	100 µg/m^3	aktif kontinu*
		1 tahun	35 µg/m^3	aktif kontinu**
5	Hidrokarbon Non Metana (NMHC)	3 jam	160 µg/m^3	aktif kontinu***
6	Partikulat debu < 100 µm (TSP)	24 jam	230 µg/m^3	aktif manual
	Partikulat debu < 10 µm (PM_{10})	24 jam	75 µg/m^3	aktif kontinu
				aktif manual
		1 tahun	40 µg/m^3	aktif kontinu
	Partikulat debu 2,5 µm ($PM_{2,5}$)	24 jam	55 µg/m^3	aktif kontinu
				aktif manual
		1 tahun	15 µg/m^3	aktif kontinu
7	Timbal (Pb)	24 jam	2 µg/m^3	aktif manual

Keterangan:

µg/m^3 = konsentrasi dalam mikrogram per meter kubik, pada kondisi atmosfer normal, yaitu tekanan (P) 1 atm dan temperatur (T) 25°C.

* Konsentrasi yang dilaporkan untuk waktu pengukuran selama 1 jam adalah konsentrasi hasil pengukuran yang dilakukan setiap 30 menit (dalam l jam dilakukan 2 (dua) kali pengukuran) dan dilakukan pukul di antara jam 11:00 - 14:00 waktu setempat.

** Konsentrasi yang dilaporkan untuk waktu pengukuran selama 8 jam adalah konsentrasi dari waktu pengukuran yang dilakukan di antara jam 06:00 - 18:00 waktu setempat.

*** Konsentrasi yang dilaporkan untuk waktu pengukuran selama 3 jam adalah konsentrasi dari waktu pengukur yang dilakukan di antara jam 06:00 - 10:00 waktu setempat.

Sumber:

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VII Baku Mutu Udara Ambien

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 1.17.(3) Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

No.	Jenis Kendaraan	Ambang Batas Maksimum		
		CO (%)	HC (ppm)	Ketebalan Asap
1.	Sepeda motor 2 (dua) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana ≥ 87	4,5	3.000	-
2.	Sepeda motor 4 (empat) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana ≥ 87	4,5	2.400	-
3.	Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana ≥ 87	4,5	1.200	-
4.	Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar solar/disel dengan bilangan setana ≥ 45	-	-	Ekivalen 50% Bosch pada diameter 102 mm, atau opasiti 25 %

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-35/MENLH/10/1993 tentang Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.

Keterangan : *Mengikuti peraturan perundangan perubahan terhadap Keputusan Menteri tersebut, dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya.

Catatan: Kandungan CO dan HC diukur pada kondisi percepatan bebas (*idling*), Ketebalan asap gas buang diukur pada kondisi percepatan bebas.

Tabel 1.17.(4) Baku Mutu Kebisingan

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kesehatan	Tingkat Kebisingan db(A)
a Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Pergudangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus	
- Bandar Udara - Stasiun Kereta Api - Pelabuhan Laut - Cagar Budaya	60 70
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah dan sejenisnya	55

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Mutu Tingkat Kebisingan.

Keterangan : * Mengikuti peraturan perundangan perubahan terhadap Keputusan Menteri tersebut, dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 1.17.(5) Pengaruh Tingkat Getaran Terhadap Kenyamanan dan Kesehatan

No	Frekuensi HZ	Nilai Tingkat Getaran, dalam micron (10^{-6} meter)			
		Tidak Mengganggu	Menganggu	Tidak Nyaman	Menyakitkan
1	4	<100	100-500	> 500-1000	> 1000
2	5	<80	80-350	> 350-1000	> 1000
3	6,3	<70	70-275	> 275-1000	> 1000
4	8	<50	50-160	> 160-500	> 500
5	10	<37	37-120	> 120-300	> 300
6	12,5	<32	32-90	> 90-220	> 220
7	16	<25	25-60	> 60-120	> 120
8	20	<20	20-40	> 40-85	> 85
9	25	<17	17-30	> 30-50	> 50
10	31,5	<12	12-20	> 20-30	> 30
11	40	<9	9-15	> 15-20	> 20
12	50	<8	8-12	> 12-15	> 15
13	63	<6	6-9	> 9-12	> 12

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor Kep 49/MENLH/XI/1996 tentang Baku Mutu Tingkat Getaran.

Keterangan : * Mengikuti peraturan perundangan perubahan terhadap Keputusan Menteri tersebut, dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya.

Konversi :

Percepatan = $(2\pi f)^2$ x simpangan

Kecepatan = $2\pi f$ x simpangan

$\pi = 3,14$

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tabel 1.17.(6) Baku Tingkat Getaran Berdasarkan Dampak Kerusakan

Getaran		Frekuensi	Batas Gerakan Peak mm/detik)			
Parameter	**Satuan**	**(Hz)**	**Kategori A**	**Kategori B**	**Kategori C**	**Kategori D**
Kecepatan Getaran	mm/detik	4	< 2	2-27	> 27-140	> 140
		5	< 7,5	< 7,5-25	> 24-130	> 130
Frekuensi	Hz	6,3	<7	<7-21	>21-110	>110
		8	<6	<6-19	>19-100	>100
		10	<5,2	<5,2-16	>16-90	>90
		12,5	<4,8	<4,8-15	>15-80	>80
		16	<4	<4-14	>14-70	>70
		20	<3,8	<3,8-12	>12-67	>67
		25	<3,2	<3,2-10	>10-60	>60
		31,5	<3	<3-9	>9-53	>53
		40	<2	<2-8	>8-50	>50
		50	<1	<1-7	7-42	>42

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor Kep 49/ MENLH/XI/1996 tentang Baku Mutu Tingkat Getaran.

Keterangan : * Mengikuti peraturan perundangan perubahan terhadap Keputusan Menteri tersebut, dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya.

Keterangan :

Kategori A : Tidak menimbulkan kerusakan.

Kategori B : Kemungkinan keretakan sistem (retak/terlepas plesteran pada dinding pemikul beban pada kasus khusus).

Kategori C : Kemungkinan rusak komponen struktur dinding pemikul beban.

Kategori D : Rusak dinding pemikul beban.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.21

MANAJEMEN MUTU

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 1.21:
TUGAS MANAJER KENDALI MUTU (QCM) DAN INDIKATOR *OUTPUT*NYA

TUGAS MANAJER KENDALI MUTU (*QUALITY CONTROL MANAGER*, QCM)	INDIKATOR *OUTPUT*	APAKAH SUDAH LAKSANAKAN TUGAS INI? (BILA SUDAH, BERIKAN *COPY* CONTOH *OUTPUT*) BILA BELUM MELAKSANAKAN, JELASKAN MENGAPA?
1. Melaksanakan Rencana Pengendalian Mutu Penyedia Jasa;	• Laporan pelaksanaan Rencana Pengendalian Mutu	
2. Bertanggungjawab untuk mengukur pemenuhan atas semua aspek persyaratan mutu dalam kontrak;	• Catatan Mutu • NCR	
3. Menghentikan pekerjaan bila dijumpai cacat pada material, produk, proses atau penyerahan;	• NCR	
4. Menyusun rencana pengujian dan pemeriksaan untuk setiap bagian pekerjaan;	• Jadwal Pemeriksaan & Pengujian	
5. Memastikan semua survei, pengujian, audit teknis, dll menggunakan alat GPS untuk mencatat koordinatnya secara tepat;	• Sistem Referensi Posisi • Integritas dan Kontinuitas Data	
6. Menyusun laporan penerimaan/penolakan dan daftar simak pengendalian mutu untuk setiap bagian pekerjaan dengan ketelitian memadai untuk mengukur pemenuhan atas persyaratan kontrak;	• Laporan Penerimaan/Penolakan • Daftar Simak Pengendalian Mutu	
7. Memastikan bahwa semua persyaratan manajemen mutu (mencakup pengoperasian Rencana Mutu, peran setiap pekerja, spesifikasi pekerjaan, dan prosedur kerja) diketahui, dipahami, dan dilaksanakan oleh semua pekerja di lokasi pakerjaan;	• Pelatihan staf • Manual, Prosedur, Instruksi Kerja	
8. Memastikan semua daftar simak Pengendalian Mutu ditandatangani oleh pihak-pihak yang berkompeten dan penanggung jawab pekerjaan masing-masing sesuai dengan sifat pekerjaannnya;	• Dokumentasi Daftar Simak	
9. Mempelajari, menandatangani, dan bertanggungjawab atas semua laporan (bahan dan hasil pengujiannya);	• Dokumentasi Laporan Pengujian Material dan Pekerjaan	

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

TUGAS MANAJER KENDALI MUTU (*QUALITY CONTROL MANAGER*, QCM)	INDIKATOR *OUTPUT*	APAKAH SUDAH LAKSANAKAN TUGAS INI? (BILA SUDAH, BERIKAN *COPY* CONTOH *OUTPUT*) BILA BELUM MELAKSANAKAN, JELASKAN MENGAPA?
10. Berkonsultasi dengan pengawas lapangan mengenai permasalahan yang berkaitan dengan bahan dan pengujian;	• Notulen	
11. Menerima pemberitahuan dari petugas pemeriksa tentang cacat/ kegagalan dan memastikan untuk tindakan pengujian ulang atau penolakan pekerjaan;	• Dokumentasi laporan dan instruksi tindakan	
12. Menyiapkan laporan mingguan dan bulanan tentang pengujian dan hasil-hasil pemeriksaan;	• Laporan Mingguan/Bulanan Hasil Pemeriksaan & Pengujian	
13. Melaksanakan proses *non-conformance* bila material atau produk tidak memenuhi persyaratan spesifikasi, dan memberitahu Pengawas Pekerjaan atas adanya penyimpangan;	• Dokumentasi Rencana Tindak, Tindakan, Monitoring dan Evaluasi Tindakan setiap NCR • Laporan kepada Pengguna Jasa.	
14. Berkonsultasi dengan Wakil Penyedia Jasa dan melakukan tindakan perbaikan atas pekerjaan yang tidak memenuhi persyaratan;	• Notulen	
15. Merespon setiap *Non-Conformance Report (NCR)* yang diterbitkan oleh Pengawas Pekerjaan dalam waktu yang ditetapkan pada NCR tersebut;	• Dokumentasi Rencana Tindak, Tindakan, Monitoring dan Evaluasi Tindakan setiap NCR	
16. Menyusun jadwal pengujian dan pemeriksaan dengan berkoordinasi dengan GS dan Pelaksana;	• Jadwal Pemeriksaan & Pengujian	
17. Memantau prosedur pengujian pengendalian mutu dan pemeriksaan, termasuk yang dikerjakan oleh sub-penyedia jasa;	• Catatan pemantauan pemeriksaan & pengujian.	
18. Bekerjasama dengan Pengawas Pekerjaan untuk hal-hal yang berkaitan dengan pengendalian mutu;	• Notulen	
19. Memastikan memperoleh izin dan persetujuan Pengawas Pekerjaan yang diperlukan;	• Dokumentasi perizinan	

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

TUGAS MANAJER KENDALI MUTU (*QUALITY CONTROL MANAGER*, QCM)	INDIKATOR *OUTPUT*	APAKAH SUDAH LAKSANAKAN TUGAS INI? (BILA SUDAH, BERIKAN *COPY* CONTOH *OUTPUT*) BILA BELUM MELAKSANAKAN, JELASKAN MENGAPA?
20. Memastikan bahwa semua alat pengujian dipelihara dan bekerja dengan baik;	• Daftar status kelaikan alat uji	
21. Memelihara sistem pengarsipan yang teratur agar semua catatan mutu mudah diperoleh sehingga petugas pemeriksa dapat memperoleh informasi yang diperlukan;	• Sistem Arsip	
22. Memeriksa gambar-gambar untuk pelaksanaan, perhitungan, gambar kerja dan memastikan setiap petugas tertentu Penyedia Jasa memiliki dokumen versi mutakhir yang dapat dilaksanakan pada bagian pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya;	• Tersedianya gambar kerja mutakhir yang telah diperiksa	
23. Memberitahu Pengawas Pekerjaan untuk setiap perubahan pada *layout* survei, lokasi, ketinggian, kemiringan, dll., untuk persetujuan;	• Laporan	
24. Memberitahu pimpinan perusahaan untuk setiap permasalahan yang berkaitan dengan integritas dan fungsi Sistem Manajemen Mutu dan	• Laporan	
25. Menyediakan suatu cara penyajian yang mudah ditelusuri kepada Pengawas Pekerjaan.	• Sistem Arsip	

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 2.4.A

PEMILIHAN BAHAN DRAINASE POROUS

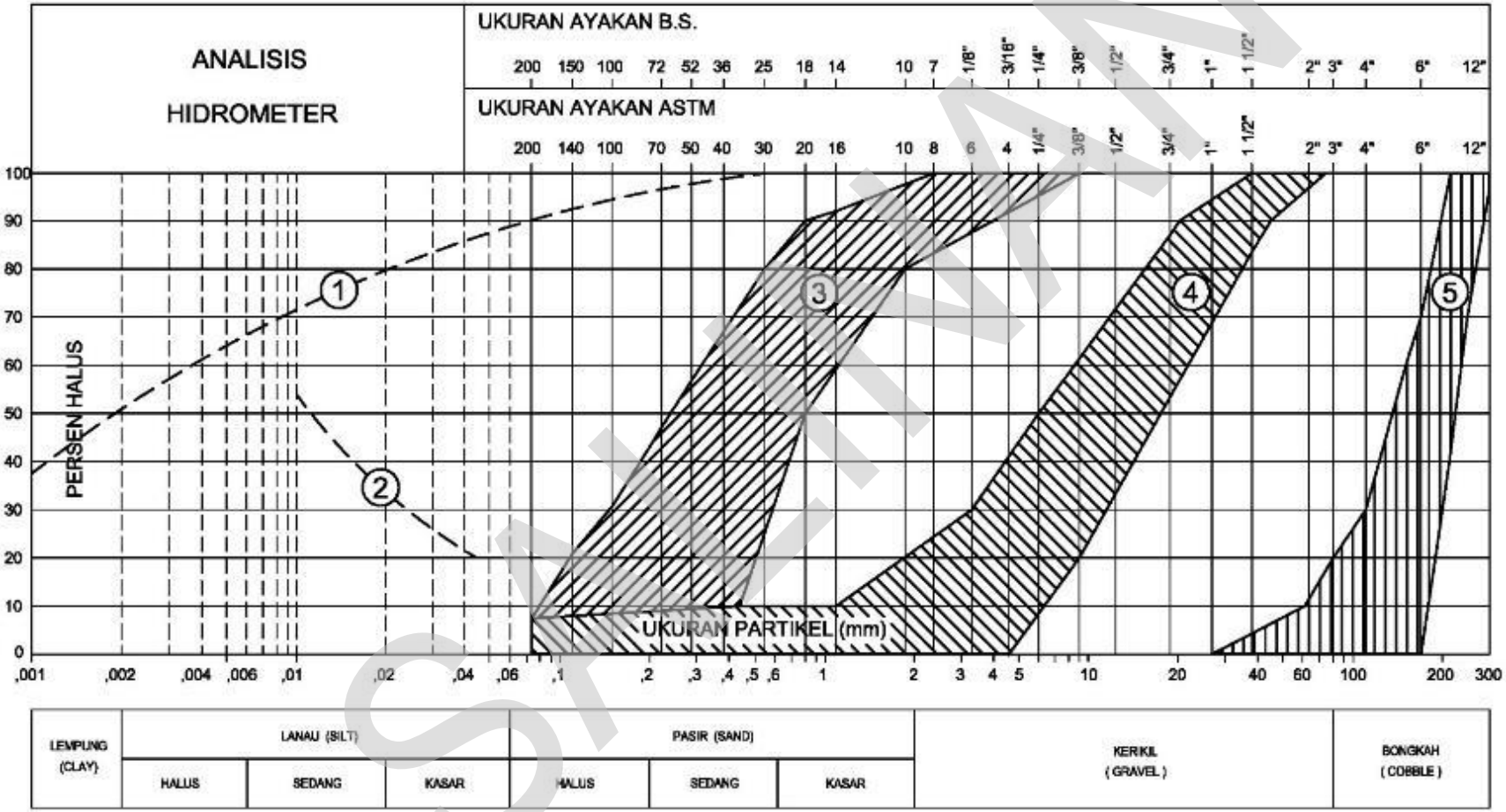
SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

CONTOH

CONTOH DARI AMPLOP GRADASI BAHAN UNTUK DRAINASE DAN BAHAN UNTUK PENYARING

(Hanya sebagai pedoman : Tak dapat dipakai sebagai bahan untuk persetujuan atau penolakan bahan)



1. Contoh lempung untuk penimbunan
2. Sedangan plastik untuk pasir halus bedangan
3. [illegible]
4. Kerikil
5. Riprap atau gabion

(Lihat buku " Spesifikasi " Seksi 2.4)

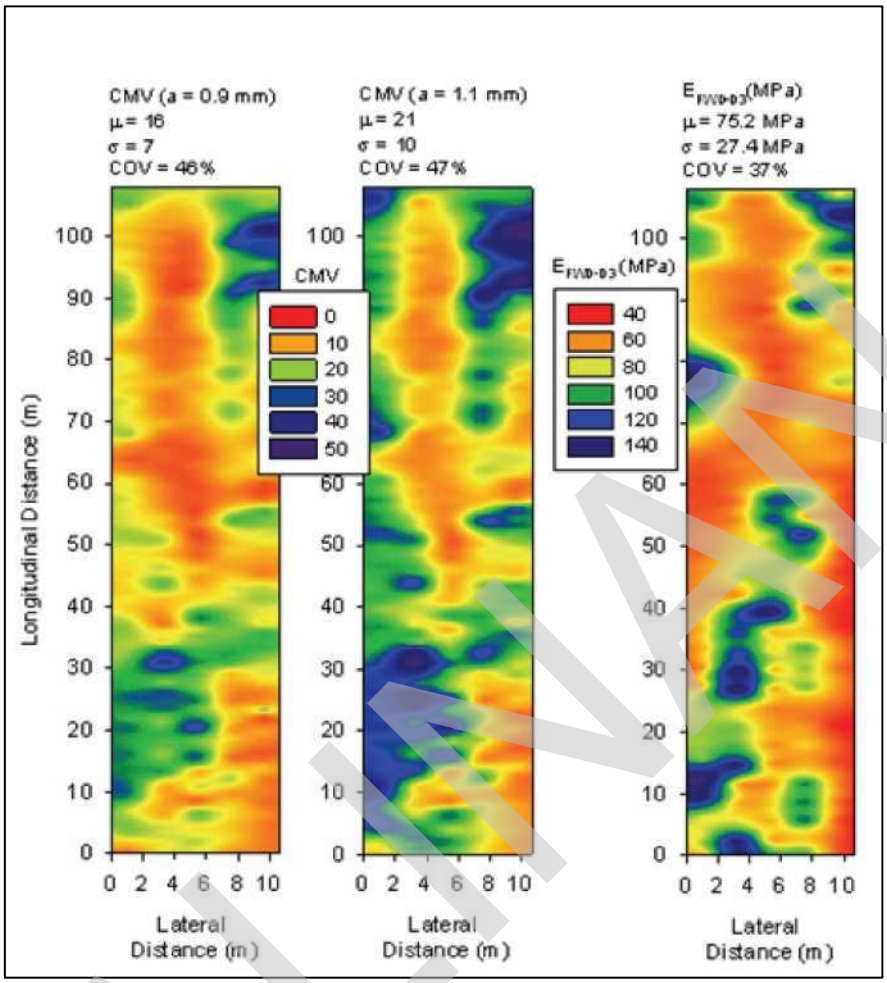
Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 3.2.A

CONTOH PETA AREA ZONASI KEPADATAN BERDASARKAN ICMV (NILAI PENGUKURAN PEMADATAN), GRAFIK KORELASI ANTARA ICMV & HASIL PENGUJIAN LWD, DAN BAGAN ALIR PELAKSANAAN PEMADATAN CERDAS

SALINAN

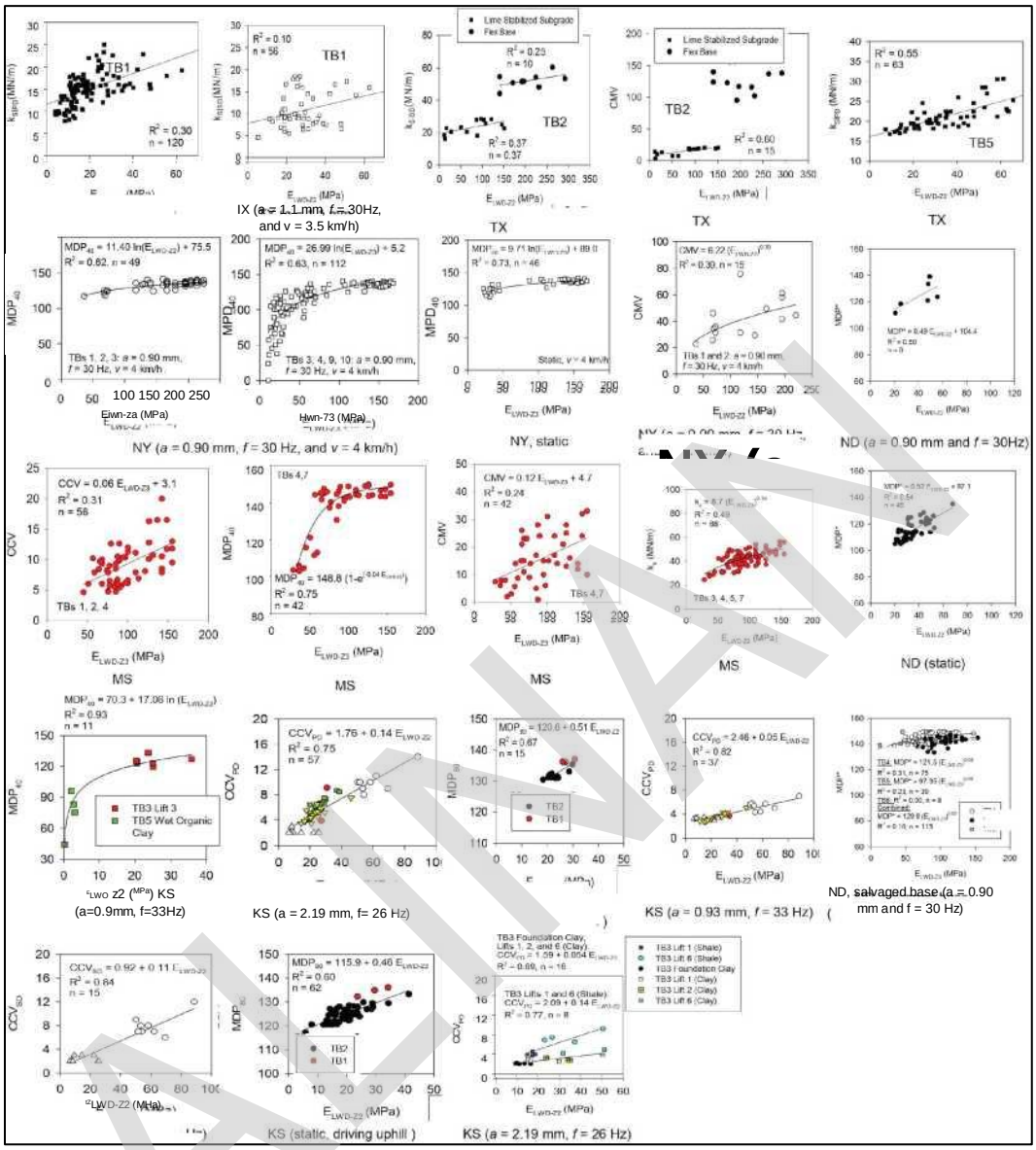
Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 1 - Contoh Peta Area Zonasi Kepadatan Berdasarkan ICMV
Sumber: FHWA-IF-12-002

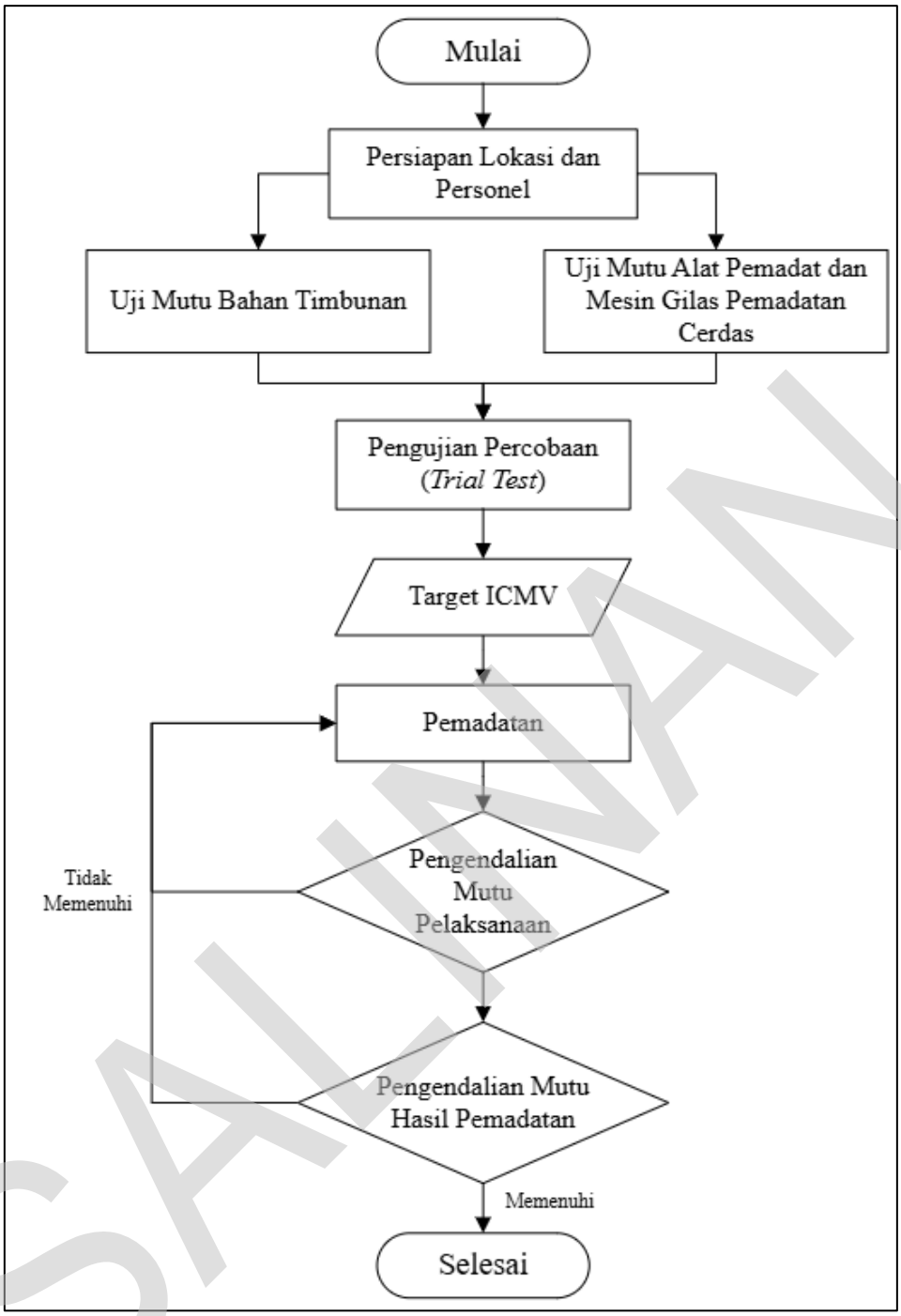
SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 2 - Contoh Grafik Korelasi Antara ICMV dan Hasil Pengujian LWD
Sumber: FHWA-IF-12-002

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 3 - Bagan Alir Pelaksanaan Pemadatan Cerdas

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 3.2.B
PROSEDUR PENGGUNAAN ALAT LWD UNTUK PENGENDALIAN KESERAGAMAN KEPADATAN LAPANGAN

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

PROSEDUR PENGGUNAAN ALAT *LIGHT WEIGHT DEFLECTOMETER* (LWD) UNTUK PENGENDALIAN KESERAGAMAN KEPADATAN LAPANGAN

1. Cakupan

Alat LWD digunakan untuk pengujian keseragaman kepadatan lapangan pada lapisan tanah dasar, timbunan, stabilisasi tanah semen, lapis fondasi agregat, lapis fondasi agregat semen, perkerasan berbutir tanpa penutup aspal, dan lapisan granular lainnya dalam konstruksi perkerasan jalan. Keseragaman kepadatan lapangan dari lapisan yang diuji, diinterprestasikan dengan data lendutan dari LWD.

Pengujian LWD meliputi pengukuran lendutan dari permukaan lapisan, akibat beban impak yang dijatuhkan pada titik pembebanan dan lendutan pada jarak tertentu dari titik pembebanan tersebut.

Untuk pengujian pada lapisan tertentu (lapis fondasi, lapis fondasi bawah atau tanah dasar, stabilisasi semen), agar diperhatikan level tegangan yang digunakan (Catatan 1).

CATATAN 1 *- Karena bahan tanah dasar dan lapis fondasi bersifat stress dependent, maka nilai tegangan yang digunakan dalam pengujian LWD pada lapisan granular, sebaiknya tidak jauh berbeda dengan tegangan aktual yang terjadi selama umur pelayanan.*

2. Peralatan

(a) LWD, (seperti ditunjukkan dalam Gambar 1), terdiri dari:

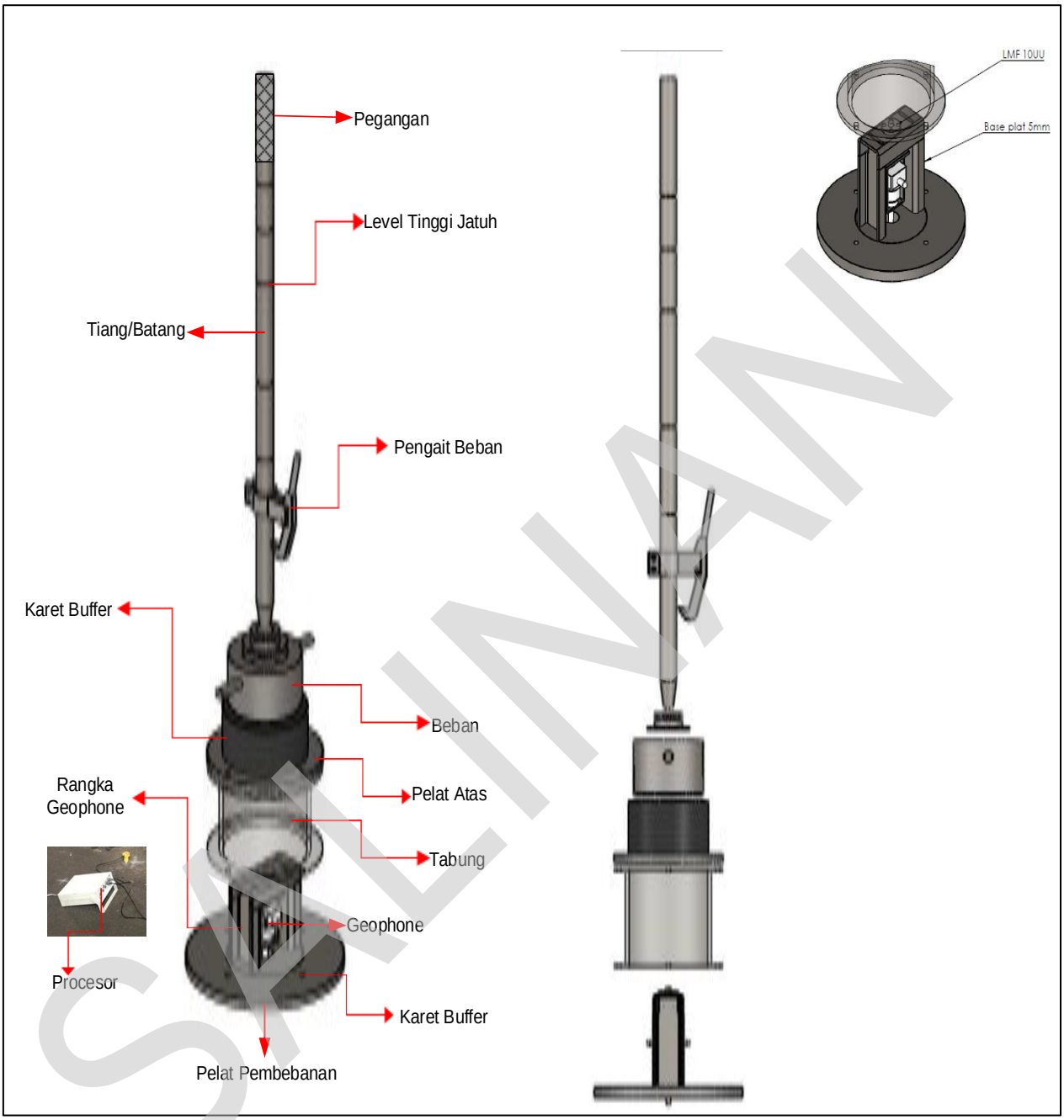
- (i) Pelat pembebanan (*loading plate*) berbentuk lingkaran terbuat dari bahan logam besi dilapis krom dengan lubang ditengahnya.
- (ii) Batang/Tiang terbuat dari bahan logam *stainless steel*, dan mempunyai level tinggi jatuh maksimum 1100 mm.
- (iii) *Geophone* untuk mengukur lendutan vertikal yang ditimbulkan oleh beban jatuhan.
- (iv) Beban jatuhan terbuat dari logam besi dilapis krom yang dapat diangkat hingga ketinggian tertentu dan ketika dijatuhkan akan memberikan beban impak pada pelat pembebanan.
- (v) Karet *buffer* yang bertujuan untuk menyalurkan beban impak ke pelat pembebanan dalam rentang waktu 16 s.d 30 mili detik.
- (vi) Pelat atas berbentuk lingkaran terbuat dari bahan logam besi dilapis krom.
- (vii) Karet *buffer* lainnya berada antara tabung dan pelat pembebanan.
- (viii) Prosesor yang dilengkapi dengan *Analog to Digital Converter* (ADC) dan untuk mencatat data gelombang dan mengirimnya ke laptop.
- (ix) Laptop yang digunakan untuk menghitung data gelombang dan diproses menjadi lendutan. Program yang digunakan memberikan keleluasaan kepada operator untuk memberikan data masukan berupa besaran temperatur, lokasi, dan tipe perkerasan yang diuji.
- (x) Beban maksimum (pilihan level tinggi jatuh yang diterapkan) dan pengukuran lendutan harus tercatat selama periode minimum 60 mili detik.
- (xi) Aplikasi menggunakan Laptop minimum dengan *Corei7*.

(b) Meteran dengan pengunci.

(c) Formulir standar (contoh terlampir).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 1. Konfigurasi Alat LWD

SALINAN

3. Prosedur

(a) ***Prosedur Pengoperasian LWD***

(i) Alat LWD sudah terpasang lengkap,
(ii) Hubungkan kabel USB dari *Box* Mikro Kontroler ke komputer,
(iii) Hubungkan Kabel *Geophone* dari Box Mikro Kontroler ke *Geophone* luar (G1 dan G2),
(iv) Hidupkan komputer (Laptop), buka *Software* LWD,
(v) Pada *menu port* (Com & LPT). Buka *device manager*, lalu lihat *port* nomor berapa yang tersambung antara laptop dengan *box* LWD,
(vi) Masukkan nama com yang terhubung (contoh : com5) untuk menghubungkan koneksi Box LWD ke komputer,
(vii) Pada *menu software* LWD, Klik *open port*,

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(viii) Angkat beban LWD sesuai dengan level tinggi jatuh yang di inginkan sesuai dengan kondisi eksisting yang akan di uji sebagaimana pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1.

Jenis Lapisan	Rentang Level	
	Tegangan (Kpa)	Tinggi Jatuh
1. Timbunan	25 - 100	Level 0
2. Tanah Dasar	25 - 100	Level 0
3. Stabilisasi tanah semen	62 - 200	Level 1 atau Level 2
4. Lapis fondasi agregat atau lapis permukaan berbutir	62 - 200	Level 1 atau Level 2
5. Lapis fondasi agregat semen	62 - 200	Level 1 atau Level 2
6. Lapis fondasi agregat semen+lapis tipis permukaan beraspal	200 - 450	Level 4

(ix) Pada menu LWD seperti terlihat pada Gambar 2, Klik *Test* [Test] dan *input* level tinggi jatuh yang dipasang pada batang LWD dan klik Ok,

(x) Jatuhkan beban pada alat LWD, dan tunggu sampai muncul selesai *retrieved data*,

(xi) Tunggu selama 20 detik, kemudian Klik Proses [Proses] sampai muncul selesai proses,

(xii) Untuk melihat hasil proses, pada menu klik Grafik Data 0 [Grafik Data0], Grafik Data 1 [Grafik Data1], Grafik Data 2 [Grafik Data2], dan Lendutan [Lendutann]

dimana:

- G0 menunjukkan hasil grafik pada *geophone* yang ada pada alat LWD dan,
- G1 menunjukkan hasil grafik pada *geophone* yang berada diluar pada jarak 200 mm dari alat LWD,
- G2 menunjukkan hasil grafik pada *geophone* yang berada diluar pada jarak 900 mm dari alat LWD.

(xiii) Untuk menyimpan *file* pada *menu software* LWD

- Klik *Save* [Save] Nama *File* ----------> : .....
- Klik *Save Raw* Data ------>Titik pengujian (Sta): .....
- Masukan data tanggal, waktu dan kadar air,

(xiv) Dalam 1 (satu) titik pengujian (Sta), pengambilan data dilakukan 3 kali pengujian, baru pindah titik pengujian (Sta),

(xv) Perpindahan titik pengujian (Sta) berikutnya, alat LWD di tarik menggunakan Roda Dorong,

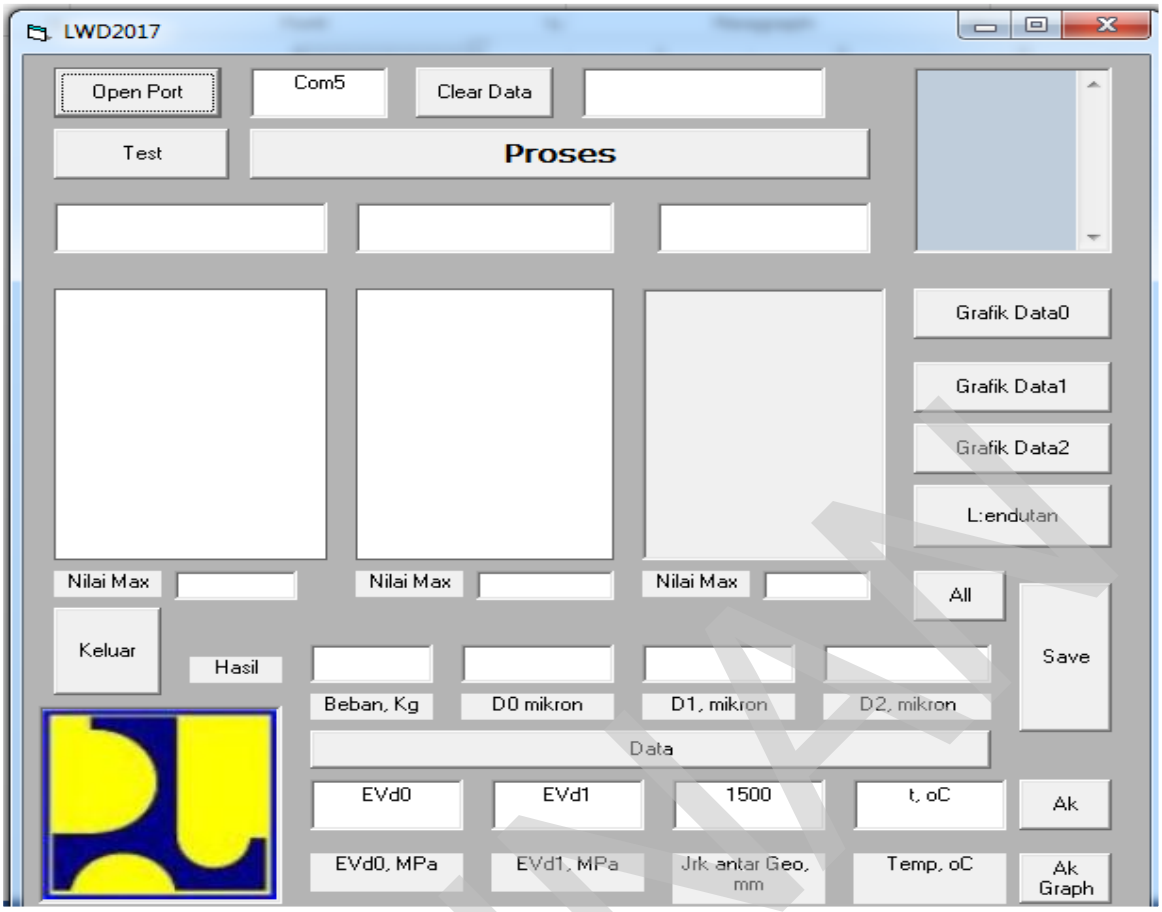
(xvi) Untuk pengujian selanjutnya klik *clear* data [Clear Data] pada menu, dan lakukan prosedur pengujian selanjutnya mulai dari v s/d xiv,

(xvii) Untuk melihat data hasil pengujian pada Drive (D:) lalu *folder* Hasil dan di dalamnya terdapat *file* dalam format *Microsoft Excel(.xls)* sesuai nama pada *Save* dan *Save Raw* Data sebelumnya,

(xviii) Setelah selesai pengujian dari lapangan klik keluar [Keluar] pada aplikasi, lalu pastikan sistem pengoperasian kondisi *off*, dan copot kabel USB pada komputer,

(xix) Selesai.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 2 Tampilan Menu *Software* LWD

Tabel 2 Data-Data Hasil Pengujian LWD

Beban, (Kg)	D_0, mkrmeter	D_1, mkrmeter	D_2, mkrmeter	EvD_0, MPa	EvD_1, MPa	EvD_2, MPa	XG0G1, mm	XG0G2, mm	T_{Perk}, ^0C	Tanggal	Waktu	Kadar air, %
376	219.9	165.4	65.8	87	31	11	200	900	N/A	11/23/2015	12:50:13 PM	N/A

Keterangan:

D_0 : lendutan pada pusat pembebanan, mikrometer.
D_1, D_2 : lendutan pada *geophone* luar, mikrometer.
EvD_0 : modulus permukaan pada pusat pembebanan, MPa.
EvD_1 : modulus permukaan pada jarak XG0G1, MPa.
EvD_2 : modulus permukaan pada jarak XG0G2, MPa.
XG0G1 : jarak antara pusat pembebanan dengan *geophone* 1, mm.
XG0G2 : jarak antara pusat pembebanan dengan *geophone* 2, mm.
T_{Perk} : temperatur perkerasan (apabila pengujian dilakukan pada lapisan beraspal), ^0C.
Tanggal : tanggal pengujian.
Waktu : waktu pengujian.
Kadar air : kadar lapisan yang diuji (apabila pengujian dilakukan pada lapisan granular), %.

(b) ***Prosedur Pengujian LWD***

(i) Setelah pekerjaan pemadatan selesai, segera lakukan pengujian kepadatan dengan *Sand Cone* bersamaan dengan pengujian LWD sekitar lokasi *Sand Cone* (sebagai acuan perhitungan nilai keseragaman), kemudian dilanjutkan dengan pengujian LWD pada lokasi antara 2 (dua) titik lokasi *sandcone* yang berdekatan sesuai dengan interval yang ditentukan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(ii) Lakukan pemeriksaan visual pada titik yang akan diuji dan bersihkan bila ada lepasan butiran agregat yang dapat mengganggu pelat pembebanan.

(iii) Lokasi tempat pengujian diusahakan sedatar mungkin sehingga bisa mendapatkan hasil yang akurat dan mengurangi kesalahan pembacaan *geophone*.

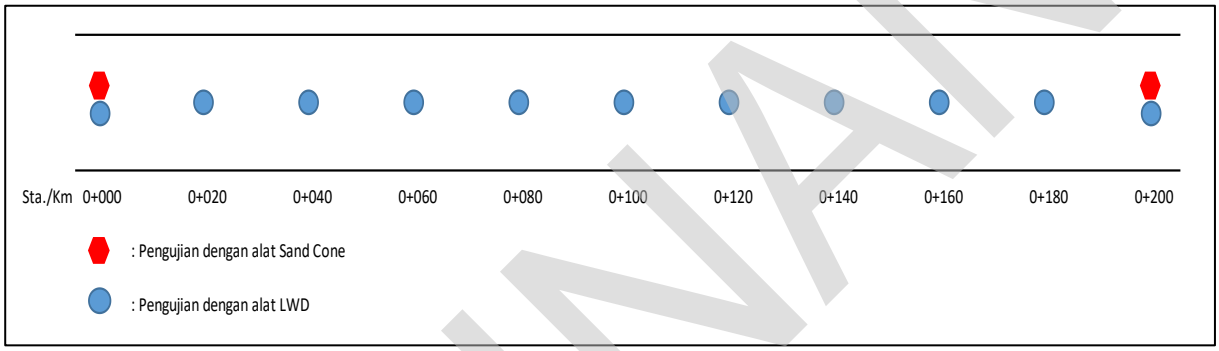
(iv) Sebelum proses pengujian dimulai jatuhkan beban minimum tiga kali agar posisi pelat LWD stabil.

(v) Letakkan alat LWD pada titik pengujian. Kemiringan permukaan lapisan yang bisa diuji dengan LWD adalah maksimum 4%. Untuk lapisan agregat direkomendasikan menggunakan lapisan tipis pasir pada titik pengujian. Hal ini untuk mendapatkan kontak permukaan yang seragam antara pelat pembebanan dan permukaan lapisan.

(vi) Periksa sekali lagi posisi pelat pembebanan dan sensor *geophone*.

(vii) Angkat beban pada ketinggian tertentu sampai mencapai level tegangan yang diinginkan dan kemudian jatuhkan sehingga menimbulkan beban impak pada pelat pembebanan sesuai pada Tabel 1.

(viii) Lakukan pengujian pada titik tersebut minimum 2 kali. Apabila perbedaan hasil pengujian 1 dan 2, ambil pengujian 3 kemudian ambil 2 nilai rata-rata yang terdekat.



Gambar 3. Denah Titik Uji

Gambar 4. Contoh Pengujian dengan LWD

4. Perhitungan

Nilai keseragaman berupa Koefisien Variasi (*Coefficient of Variation*, CoV) atau Standar Deviasi Relatif (*Relative Standard Deviation*, RSD), menunjukkan tingkat variabilitas dari deretan data dan diformulasikan sebagai rasio dari standar deviasi terhadap rata-rata seperti diberikan pada persamaan 1. Adapun batasan nilai keseragaman maksimum sebesar 10%.

$$\text{RSD} = \frac{(100 \times s)}{|x|} \quad \text{.....1)}$$

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

Keterangan:

s: standar deviasi

$|x|$: Rata-rata

Hasil pengujian LWD yang dijadikan acuan sebagai batasan nilai lendutan dalam perhitungan keseragaman, harus berasal dari titik pengujian *sandcone* yang memenuhi persyaratan kepadatan.

Apabila titik pengujian *sandcone* tidak menghasilkan tingkat kepadatan sesuai persyaratan maka lapisan tersebut perlu diperbaiki terlebih dahulu, kemudian diuji kembali hingga memenuhi persyaratan.

Apabila keseragaman terpenuhi namun tingkat kepadatan tidak terpenuhi, maka penambahan pemadatan perlu dilakukan di lokasi dimana tingkat kepadatan tersebut tidak terpenuhi.

Apabila seluruh tingkat kepadatan terpenuhi namun keseragaman tidak terpenuhi, maka sebaiknya pemadatan harus ditambah di lokasi-lokasi yang mempunyai tingkat kepadatan yang lebih kecil.

Tabel 3 Formulir standar LWD

FORMULIR LIGHT WEIGHT DEFLECTOMETER (LWD)

Ruas : Jalan Kampus Bintekjatan
Dari : 0+000
Ke : 0+360
Teknisi : Bramantyo Ario Putra

Dari	Ke	Operator	Sta./ Km	Beban, (kg)	Lendutan (mikron)			Temp (^{0}C)	E0 (Mpa)	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	Jarak	Tipe Perk.	Keterangan
					D0	D1	D2							
A	B	B. Ario	0+000	563	312,0				67,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+020	563	319,1				66,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+040	563	258,3				81,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+060	563	293,0				72,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+080	563	319,1				66,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+100	563	312,0				67,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+120	563	318,0				66,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+140	563	293,0				72,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+160	563	258,3				81,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+180	563	319,1				66,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+200	563	264,3				79,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+220	563	318,0				66,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+240	563	293,0				72,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+260	563	312,0				67,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+280	563	318,0				66,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+300	563	319,1				66,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+320	563	264,3				79,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+340	563	293,0				72,0			20	Tanah	
A	B	B. Ario	0+360	564	382,3				53,0			20	Tanah	
Maksimum					382,3				81,0					
Minimum					258,3				53,0					
Rerata					303,5				69,7					
Std deviasi					29,5				6,9					
Faktor Keseragaman (CoV)					9,7				9,8					

Catatan:

Untuk setiap pengujian LWD, hasil yang diberikan adalah besar beban dalam satuan (Kg), nilai lendutan dalam satuan mikrometer ataupun dalam satuan milimeter, dan juga nilai Modulus elastisitas dalam satuan (MPa) yang diaplikasikan.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 5.4.A
PROSEDUR LAPANGAN PENGGUNAAN SKALA DCP UNTUK PENGENDALIAN KONSTRUKSI LAPIS FONDASI SEMEN TANAH

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

DCP TIDAK DIGUNAKAN

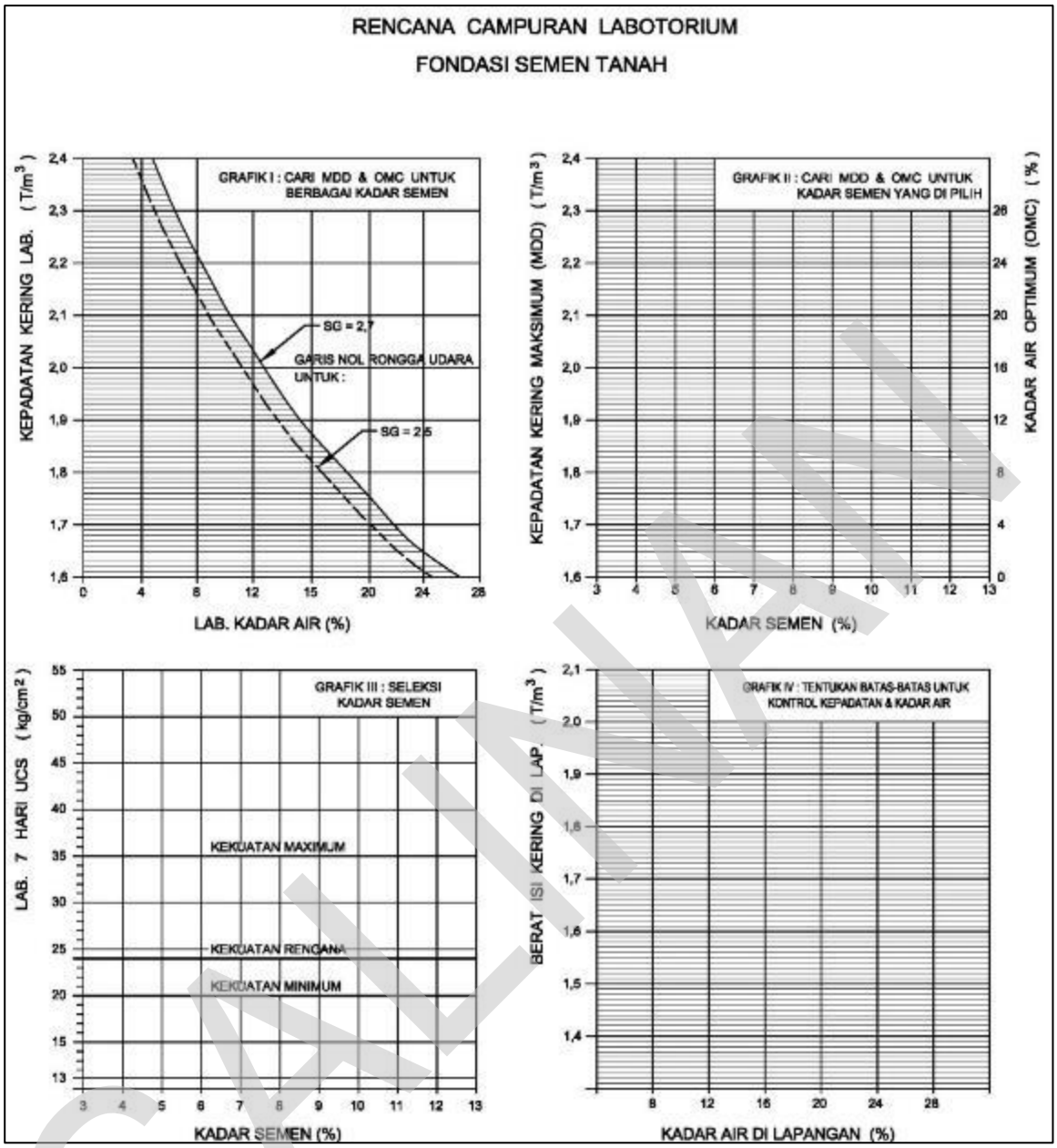
SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 5.4.B
PROSEDUR UNTUK RANCANGAN CAMPURAN (MIX DESIGN) LAPIS FONDASI SEMEN TANAH

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.2.A

METODE PENENTUAN UKURAN, BENTUK DAN GRADASI DARI SEALING CHIP UKURAN NOMINAL 9 s/d 20 MM

(Rujukan Pasal 6.2, Spesifikasi)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

METODE PENENTUAN UKURAN, BENTUK DAN GRADASI DARI SELAIN *CHIP* UKURAN NOMINAL 9 s/d 20 MM

(Rujukan Pasal 6.2 dari Spesifikasi ini)

1. Lingkup

Metode pemeriksaan ini meliputi prosedur atau tata cara *sampling* dan penentuan persentase material halus, rata-rata ukuran terkecil (ALD), rata-rata ukuran terbesar (AGD), distribusi ukuran terkecil, dan proporsi bidang pecah untuk ukuran nominal 9 s/d 20 mm batuan *sealing chip*, dengan ALD yang berkisar antara 3,5 hingga 12,6 mm.

2. Peralatan

2.1. Timbangan yang mampu menimbang tidak kurang dari 60 kg dengan pembacaan dapat dibaca hingga 10 g atau kurang dan ketelitian ± 10 g atau lebih kecil lagi.

2.2. Saringan diameter 450 mm, saringan ukuran 4,75 mm dan nampan (panci).

2.3. Peralatan ALD yang mempunyai landasan yang dilengkapi arloji pengukur yang dapat dibaca hingga 0,02 mm, dan dilengkapi dengan kaki pengukur diameter 16 mm (lihat Gambar 1).

2.4. Kanal pengukur AGD, dengan panjang tidak kurang dari 1,0 m dan mempunyai pengukur yang terpasang dengan pembagian skala 1 mm (lihat Gambar 1).

2.5. Oven pengering yang berventilasi yang mampu menjaga temperatur pada $100^{o} \pm 10^{o}$C.

3. Pengambilan Contoh

Untuk pengendalian produksi *chip* secara rutin, sampel harus diambil sedekat mungkin dengan alat pemecah batu; sampel-sampel ini harus diambil berkali-kali secara acak selama produksi dan diperiksa secara sendiri-sendiri.

Sampel untuk dievaluasi diterima atau tidaknya dari *chip* yang telah di *stockpile* harus diambil secara acak dari tempat-tempat pada permukaan penimbunan material dan diperiksa secara sendiri-sendiri. Sampel harus diambil dengan sekop atau disekop dari daerah yang rata pada setiap lokasi yang telah dipilih, lebih baik menggunakan papan penyangga untuk mencegah jatuhnya *chip* dari permukaan yang tinggi ke dalam daerah yang akan diambil sampelnya. Sampel yang diperiksa untuk diterima atau tidaknya, tidak boleh diambil dari truk.

Sampel harus mempunyai berat tidak kurang dari 10 kg.

4. Prosedur

Bagi sampel menjadi 4 (empat) bagian yang sama dan periksa 1 (satu) sampel yang mewakili sebagai berikut:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Tahapan Pelaksanaan

(1) Keringkan sampel hingga mencapai berat yang tetap.

Catatan 1:
Oven harus tetap dijaga pada temperatur 100° ± 10°C.

(2) Timbang sampel dan catat beratnya (lihat catatan 2 dan catatan 3).

Catatan 2:
Semua penimbangan dalam pemeriksaan ini hingga 10 g terdekat.

Catatan 3:
Semua pemeriksaan harus dicatat pada lembar kerja terlampir.

(3) Saring sampel dengan saringan 4,75 mm (lihat catatan 4).

Catatan 4:
Lanjutkan pengayakan hingga semua material yang lebih kecil dari 4,75 mm lolos seluruhnya.

(4) Timbang material yang tertahan pada saringan tsb. dan catat beratnya.

(5) Dapatkan satu subsampel tidak kurang dari 100 *chip* (lihat catatan 5).

Catatan 5:
Subsampel diperoleh dengan *quatering* material yang tertahan pada saringan 4,75 mm.

(6) Ukurlah masing-masing *chip* yang ada dalam subsampel (lihat catatan 6).

Catatan 6:
Letakkan *chip* dengan sisi yang memberikan ketebalan minimum, tempatkan tepat ditengah-tengah di bawah kaki pengukur ALD.

(7) Catat pembacaan yang didapat dari pengukuran tersebut (lihat catatan 7).

Catatan 7:
Pembacaan diperoleh untuk setiap *chip* yang dicatat sebagai jumlah angka dalam peringkat tebal yang sesuai, seperti terlihat pada lembar kerja terlampir.

Tahapan Pelaksanaan

(8) Menggunakan kanal AGD, letakkan sejumlah *chip* berderet sambung-menyambung dengan arah panjangnya. Catatlah panjang garis dan jumlah *chip* dalam kelompok tersebut (lihat catatan 8 dan 9).

Catatan 8:
Panjang antrian diukur dalam 1 mm terdekat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(9) Periksa setiap *chip* dalam subsampel untuk menetukan apakah benar-benar ia mempunyai 2 (dua) bidang muka yang pecah. Catat jumlah *chip* yang memenuhi per-syaratan dalam hal di atas.

Catatan 9:
Ukur semua *chip* di dalam subsampel dengan cara yang sama.

5. Perhitungan

Contoh berikut merupakan perhitungan pokok yang diperlihatkan pada lembar kerja terlampir.

5.1. Menghitung persentase yang lolos saringan 4,75 mm.

$$\text{\% Lolos Saringan 4,75 mm} = \frac{\text{Berat Yang Hilang (g)}}{\text{Berat Permulaan (g)}} \times 100\%$$

Dinyatakan dalam 0,1% terdekat.

5.2. Menghitung ALD.

$$\text{ALD} = \frac{\text{Jumlah (ukuran tengah x jumlah batuan dalam peringkat ukuran)}}{\text{Jumlah batuan}}$$

$$\text{ALD} = \frac{\Sigma \{ (a) \times (b) \}}{\Sigma (b)}$$

Dinyatakan dalam 0,01 mm terdekat.

5.3. Persentase *chip* di dalam ukuran 2,5 mm dari ALD dihitung hingga 1% terdekat.

5.4. Menghitung AGD.

$$\text{AGD} = \frac{\text{Jumlah panjang}}{\text{Jumlah batuan}}$$

$$\text{AGD} = \frac{\Sigma (f)}{\Sigma (e)}$$

Dinyatakan dalam 0,01 mm terdekat.

5.5. Nyatakan jumlah *chip* yang mempunyai bidang pecah paling sedikit 2 (dua) dalam persentase jumlah total *chip* di dalam subsampel dalam 1% terdekat.

5.6. Tentukan perbandingan AGD terhadap ALD dalam 0,01 terdekat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

6. Laporan

Untuk setiap laporan pemeriksaan, catat jumlah *chip* dalam subsampel maupun:

6.1. ALD.

6.2. Persentase *chip*/batuan dengan ukuran yang terkecil ALD ± 2,5 mm.

6.3. Persentase *chip*/batuan yang mempunyai bidang pecah minimum dua.

6.4. Bandingkan AGD terhadap ALD.

6.5. Persentase yang lolos saringan 4,75 mm.

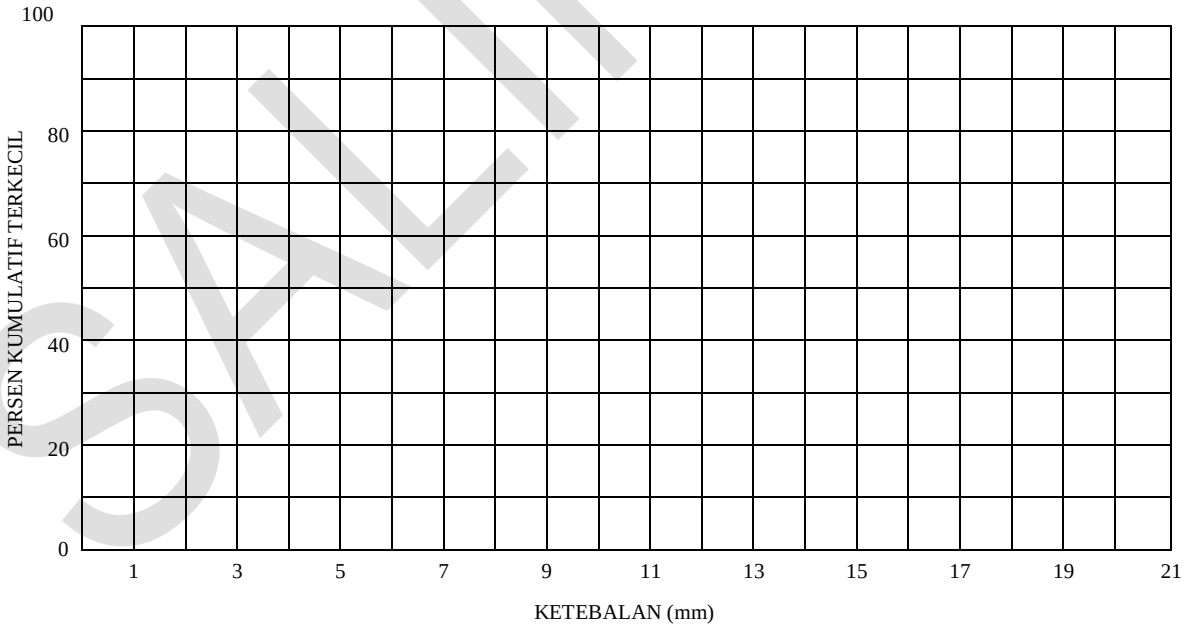
SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

PENETAPAN UKURAN DAN BENTUK DARI *CHIPS*
UKURAN RATA-RATA TERKECIL (ALD) & UKURAN RATA-RATA TERBESAR (AGD)

NAMA PROYEK : TANGGAL : .... / .... / 20....
NAMA BAG. PROYEK :
NOMOR TUMPUKAN :

KETEBALAN		JUMLAH BATUAN (dalam setiap ukuran rata-rata)	CATAT	Jumlah Catatan Kumulatif	Persen Kumulatif	(a) x (b)
Ukuran Antara (mm)	Ukuran Tengah (mm)					
(a)			(b)	(c)	(c): Σ(b)	(d)
2 – 4	3					
4 – 6	5					
6 – 8	7					
8 – 10	9					
10 – 12	11					
12 – 14	13					
14 – 16	15					
16 – 18	17					
18 – 20	19					
20 – 22	21					
			Σ(b)		**Σ(d)**	



$$\text{UKURAN RATA-RATA TERKECIL (ALD)} = \frac{\Sigma(d)}{\Sigma(b)}$$

ALD = ... mm.
% dalam daerah 2,5 mm ALD = ... % > 60%
% batuan dengan 2 (dua) bidang pecah atau lebih = ... % > 60%

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

UKURAN TERBESAR

(e)	**(f)**
Jumlah Batuan	**Panjang (mm)**
Σ (e) =	**Σ (f) =**

UKURAN RATA-RATA TERBESAR (AGD) $= \dfrac{\Sigma(f)}{\Sigma(e)}$

AGD = ... mm.

KONTROL KEPIPIHAN (AGD/ALD) = ... % < 2,30

PERSEN LOLOS SARINGAN 4,75 mm

Berat Dalam GRAM			
(h) Kering Oven Permulaan	(i) Tertahan Pada Saringan	(h – i) Lolos Saringan	Persen Lolos $\dfrac{h-i}{h} \times \dfrac{100}{i}$

< 2%

Persentase yang lolos saringan harus lebih kecil dari 2%.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.2.B

PROSEDUR STANDAR PEMERIKSAAN UNTUK MENGUKUR TEKSTUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE LINGKARAN PASIR

(Rujukan Pasal 6.2. dalam Spesifikasi ini)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

PROSEDUR STANDAR PEMERIKSAAN
UNTUK MENGUKUR TEKSTUR
DENGAN METODE LINGKARAN PASIR
(Rujukan Pasal 6.2. dalam Spesifikasi ini)

1. Lingkup

Tata cara pemeriksaan ini meliputi penentuan kedalaman tekstur rata-rata dari permukaan perkerasan dengan menggunakan pasir untuk mendapatkan volume dari rongga-rongganya. Metode ini cocok untuk mengukur permukaan dengan kedalaman tekstur rata-rata lebih besar dari 0,45 mm (garis tengah lingkaran pasir kurang dari 350 mm).

2. Peralatan dan Material

2.1. Sebuah penggaris atau pita ukur yang berskala dalam milimeter dengan panjang tidak kurang dari 400 mm.

2.2. Sebuah sikat halus atau kuas.

2.3. Sebuah papan penggaris dengan panjang antara 150 hingga 160 mm.

2.4. Sebuah silinder pengukur pasir dengan garis tengah 30 - 45 mm yang mempunyai volume sebelah dalam 45 ± 0,5 ml. Permukaan atas silinder harus dipotong rata untuk mempermudah pembuangan kelebihan pasir dengan sapuan.

2.5. Sejumlah pasir kering dan bersih dengan butiran yang bulat, 100% lolos 600 µm dan 100% tertahan pada saringan 300 µm BS 410 (bila diperiksa dengan pengayakan).

3. Tata Cara Pemeriksaan

3.1. Periksa bahwa daerah yang akan diperiksa cukup kering dan bebas dari kotoran. Sikat setiap material halus dari permukaan yang diperiksa.

3.2. Isi silinder dengan pasir dan ketuk-ketuk secara ringan hingga pasir berhenti memadat. Isi silinder hingga penuh dan sapu rata dengan hati-hati permukaan silinder dengan papan penggaris.

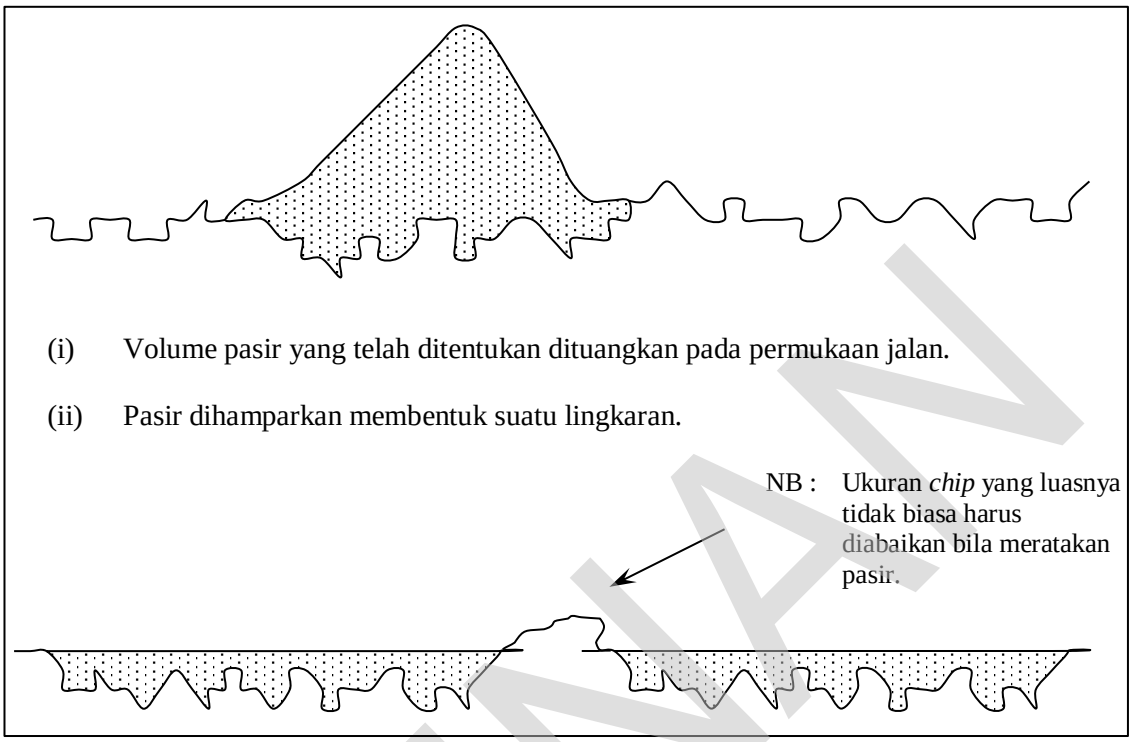
3.3. Tuangkan pasir dengan bentuk kerucut pada tengah-tengah daerah yang akan diperiksa (dalam keadaan berangin disarankan menggunakan ban atau penyekat angin mengelilingi pasir tersebut).

3.4. Dengan menggunakan papan penggaris, sebarkan pasir dalam bentuk lingkaran hingga cekungan-cekungan permukaan diisi rata sehingga bagian atas batuan perkerasan (lihat Gambar 1). Bagian atas dari batuan yang lebih besar harus hanya persis terlihat melalui lapisan pasir.

3.5. Ukurlah garis tengah jejak lingkaran, 2 (dua) kali, arah dari pengukuran yang kedua kira-kira tegak lurus terhadap yang pertama. Ambil harga rata-rata dari pengukuran ini untuk memberikan harga D, yang merupakan garis tengah lingkaran pasir.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



GAMBAR 1

4. Perhitungan

Kedalaman tekstur rata-rata dapat dihitung dengan membagi volume pasir dengan luas dari lingkaran pasir.

$$\text{Rata-rata kedalaman tekstur} = \frac{57300}{D^2} \text{ mm (D dalam mm)}$$

5. Laporan

5.1. Catatan diameter lingkaran pasir dalam milimeter hingga 5 mm terdekat. Tekstur yang menghasilkan diameter melebihi 350 mm (tidak dapat diukur secara tepat dengan cara ini) harus dilaporkan sebagai “lebih besar dari 350 mm”.

5.2. Catat kedalaman tekstur rata-rata hingga 0,1 mm terdekat (tidak diperlukan untuk penelitian perencanaan pelaburan).

5.3. Catat lokasi, tanggal, waktu dan nama orang yang melaksanakan pemeriksaan tersebut.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.2.C

METODE RANCANGAN LABURAN ASPAL SATU LAPIS (BURTU) DAN LABURAN ASPAL DUA LAPIS (BURDA)

(Rujukan Pasal 6.2, Spesifikasi)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

METODE RANCANGAN
LABURAN ASPAL SATU LAPIS (BURTU)
DAN LABURAN ASPAL DUA LAPIS (BURDA)
(Rujukan Pasal 6.2 dari Spesifikasi ini)

1. Lingkup

Metode Rancangan ini mencakup prosedur yang dipakai untuk menghitung takaran pemakaian aspal dan agregat penutup untuk pekerjaan "BURTU" dan "BURDA". Takaran pemakaian bitumen yang dihitung hanya berlaku untuk pekerjaan pelaburan di atas Lapis Fondasi Atas (LPA) berbutir yang telah padat yang telah diberi lapis resap pengikat, atau di atas lapis permukaan aspal yang keras dan kedap air. Bila lapis di bawahnya masih lunak, atau mengandung bitumen berlebihan, atau telah lapuk dan porus, takaran pemakaian bitumen perlu penyesuaian lebih lanjut ke atas atau ke bawah untuk pengaruh absorpsi bitumen oleh lapis permukaan ini atau tertanamnya *chip*.

Takaran pemakaian agregat kadang-kadang perlu dinaikkan sedikit jika keseragaman penebaran agregat kurang dari yang optimum. Penyesuaian akhir dari hal-hal ini harus dilakukan dengan percobaan di lapangan.

2. Persyaratan

2.1. Hasil pengukuran terkecil rata-rata (ALD) dari agregat penutup (laburan *chip*) yang akan digunakan untuk suatu kepanjangan jalan khusus yang akan dilabur untuk setiap 75 m^3 rencana pemakaian bahan, harus diambil contoh seberat 10 kg untuk diuji, dan ALD yang diperoleh dari hasil pengujian setiap contoh tersebut harus dicatat berdasarkan nomor tumpukan dan hasilnya dipakai sebagai ALD rancangan. Cara pengujian diuraikan dalam Lampiran 6.2.A.

2.2. Tiga Pengukuran Lingkaran Pasir, yang ditempatkan pada alur roda 2 (dua) ban yang terdekat dengan tepi jalan ditambah 1 (satu) harga pada sumbu jalan; jarak penempatan lingkaran pasir diambil setiap 200 m lari. Metode pengujian diuraikan dalam Lampiran 6.2.A.

2.3. Data perkiraan volume lalu lintas harian per jalur yang melintasi perkerasan segera setelah pelaburan.

3. Takaran Pemakaian Bitumen Untuk BURTU dan Lapis Pertama BURDA

3.1. Hitung takaran pemakaian bahan residu aspal semen (R) dalam satuan liter/m^2 (tidak termasuk bahan pelarut untuk aspal cair maupun bahan pengemulsi untuk aspal emulsi).

Di mana : $R = (0{,}138 \times ALD + e) \times T_f$

ALD = Ukuran rata-rata terkecil (mm) dari setiap tumpukan yang didapat dengan cara pengukuran seperti ditetapkan pada butir 2.1.

e = Jumlah aspal semen yang diperlukan untuk mengisi lapis tekstur di bawahnya. Pengukuran diameter lingkaran pasir (2.2.), gunakan kolom (1) dan (3), dalam Tabel I (terlampir) dan ambil satu harga "e" untuk setiap 1 km panjang dengan mengambil rata-rata nilainya.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

T_f = Angka faktor untuk memungkinkan menaikkan takaran pemakaian pada volume lalu lintas rendah untuk maksud mengundurkan kerusakan keawetan. Nilai T_f diambil dari kolom (3) dan (4) pada Tabel I (terlampir), berhubungan dengan perkiraan nilai rata-rata perhitungan volume lalu lintas (2.3.).

3.2. Angka Faktor Bahan Pelarut atau Bahan Pengemulsi

Takaran pemakaian residu (R) harus dinaikkan menurut angka faktor perbandingan:

$$\frac{100}{(100 - \%\ \text{bahan pelarut atau bahan pengemulsi})}$$

untuk maksud kompensasi bahan pelarut atau pengemulsi di dalam bahan pengikat yang kemudian akan menguap. Takaran pemakaian residu dimaksud adalah sama dengan Takaran Rancangan Aspal Semen dan tidak termasuk minyak tanah bahan pelarut atau bahan pengemulsi. Bahan pelarut atau bahan pengemulsi dicampur dengan Aspal Semen untuk maksud menurunkan sementara viskositas bahan pengikat dengan maksud meningkatkan daya adhesi batuan *chip*.

3.3. Volume (suhu) dari Faktor Muai (t_{ef}).

Untuk mendapatkan takaran rancangan pemakaian residu pada suhu 15°C, perlu diadakan kompensasi atas volume muai bahan pengikat pada suhu semprot, dimana takaran pemakaian dikendalikan dengan jalan mengukur "Volume Tangki" (dari hasil pembacaan Tongkat Celup Ukur) pada suhu semprot. Suhu semprotan untuk aspal keras dan aspal cair adalah suhu yang memberikan nilai viskositas tetap pada 65 *centistokes*. Viskositas ini dipakai untuk pekerjaan pengkalibrasian seluruh grafik peralatan semprot aspal dan tinggi dari batang semprot untuk maksud menghasilkan ketebalan semprotan aspal yang merata (yaitu pendistribusian bahan pengikat yang rata dalam arah melintang) melintang jalan.

3.4. Faktor Reduksi Lapis Pertama.

Takaran pemakaian untuk Lapis Pertama BURDA harus dikurangi 10% dari takaran hasil perhitungan terakhir di atas.

4. Takaran Pemakaian Bitumen Untuk Lapis Kedua BURDA

Takaran pemakaian bitumen yang kedua harus sesuai dengan Tabel I di bawah ini:

Tabel I : Takaran Pemakaian Kedua Pada BURDA

Nama Pelaburan	Takaran Pemakaian Pengikat (liter/m^2)
DBST – 1	0,80
DBST – 2	0,60

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Catatan: Pada gradien yang tajam dan tikungan serta lokasi-lokasi lain dimana gesekan dan daya sudut dari kendaraan berat sangat besar, diizinkan untuk menaikkan takaran pemakaian dengan 75% maksimum, asalkan jumlah takaran pemakaian yang pertama dan kedua tidak berubah.

5. Takaran Pemakaian Agregat Penutup

Untuk BURTU dan Lapis Pertama BURDA, tujuan pemakaian *chip* adalah menghampar agregat hanya secukupnya, sehingga agregat itu bersentuhan sisi dengan sisi, dan pada tahap itu seluruh permukaan bitumen harus tertutup agregat. *Chipping* yang berlebihan mengakibatkan tidak tersedia cukup ruang untuk *chip* terletak rata di atas pengikat bila digilas, dan karenanya harus dihindari.

Perkiraan takaran yang diperlukan adalah:

$$\text{Takaran} = \frac{1000}{(1{,}5\ \text{ALD} + 0{,}6)}\ \text{m}^2 / \text{m}^3$$

dimana : ALD = ukuran terkecil rata-rata dari agregat penutup (mm),

dengan pengandaian bahwa ada pengendalian yang ketat terhadap pemakaian *chip*. Kuantitas dapat dinaikkan jika keseragaman penebaran tidak optimum.

Untuk agreagat dari Lapis Kedua BURDA, persamaan di atas hanya merupakan perkiraan awal yang masih kasar. Jumlah sesungguhnya dari *chip* kecil yang dapat ditahan oleh tekstur permukaan lapis yang pertama harus ditentukan dari percobaan lapangan.

6. Ringkasan

6.1. Takaran Semprotan.

Takaran pemakaian bahan aspal pada suhu semprot (juga “Takaran Semprot”) adalah:

$$\text{SR} = (0{,}138 \times \text{ALD} + e) \times T_f \times \frac{100}{(100 - \text{pelarut/pengemulsi})} \times t_{ef}$$

$$\text{SR} = R \times \frac{100}{(100 - \text{pelarut/pengemulsi})} \times t_{ef}$$

yaitu lihat pasal (3.1.), (3.2.) dan (3.3.) di atas.

Takaran semprot akan ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan memakai Lampiran Lembar Kerja dan diberikan kepada Penyedia Jasa untuk dilaksanakan.

6.2. Pengendalian Mutu.

Volume dari bahan aspal yang telah tersemprot dipantau dengan cara mengukur perbedaan volume tanki mula-mula dan akhir pada setiap selesai satu semprot lari. Volume ini dibagi dengan luas daerah yang telah disemprot, didapat takaran pemakaian, hasil ini dibandingkan dengan rancangan pemakaian.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

$$\text{Takaran Pemakaian Semprotan Yang Dicapai} = \frac{\text{Volume Awal} - \text{Volume Akhir (Ltr)}}{\text{Luas Daerah Semprotan (m}^2\text{)}}$$

dimana:

Nilai dari Luas Daerah Semprotan (m^2) = Panjang X Lebar

= Panjang X 0,1 X Jumlah nozel yang dipakai

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

FORMAT PERHITUNGAN PEMAKAIAN BAHAN ASPAL UNTUK LABURAN PERTAMA

A. TAKARAN PEMAKAIAN RESIDU

(1). Ukuran Rata-rata Terkecil (ALD) Agregat Penutup = _____ mm.

(Lampiran 6.2.A)

(2). Nilai Rata-rata "e" = _____ mm.

{Lampiran 6.2.B, dan Tabel I kolom (1) & (2) terlampir}

(3). Volume Lalu Lintas = _____ kendaraan/hari/jalur.

T_f = _____

{Periksa Tabel I, kolom (3) dan (4)}

(A) Takaran Pemakaian Residu = (0,138 x ALD + e) x T_f

R = _____Liter/m^2

B. ANGKA FAKTOR BAHAN PELARUT ATAU PENGEMULSI

Persentase Bahan Pelarut atau Pengemulsi

Dalam Bahan Pengikat = ... (a)

(B)Angka Faktor Bahan Pelarut atau Pengemulsi = 100 : (a)

= _____

C. FAKTOR MUAI VOLUME

Suhu Semprot = ... (b)

(Periksa Tabel dalam Lampiran 6.1.A Faktor Konversi untuk Aspal Cair atau Aspal Emulsi mana yang digunakan)

(C) Faktor Muai Volume, T_f = _____

(Periksa Tabel dalam Lampiran 6.1.A Faktor Konversi untuk Aspal Cair atau Aspal Emulsi, mana yang digunakan)

D. TAKARAN SEMPROT (PADA SUHU PENYEMPROTAN)

Takaran Semprot { pada suhu semprot (b) } = (A) x (B) / (C)

= _____ Liter/m^2.

SALINAN

TABEL I

RUMUS TAKARAN PEMAKAIAN ASPAL RESIDUAL

Takaran Residual = R

$R = (0{,}138 \times ALD + e) \times T_f$

Diameter Lingkaran Pasir (∅) (mm)	Aspal Yang Dibutuhkan Untuk Mengisi Rongga (voids) Permukaan (e) (Liter/m^2)	Lalu Lintas Dalam Jalur (kend/hari/jalur)	T_f
(1)	(2)	(3)	(4)
150	0,49		
155	0,45	5	1,596
160	0,42	10	1,523
165	0,39	20	1,451
170	0,37	30	1,409
175	0,34		
180	0,32	40	1,379
185	0,30	50	1,356
190	0,29	75	1,314
195	0,27	100	1,284
200	0,25		
210	0,22	150	1,242
220	0,20	200	1,212
230	0,18	300	1,170
240	0,16	400	1,140
250	0,14		
260	0,13	500	1,117
270	0,12	750	1,074
280	0,11	1.000	1,044
290	0,10	1.500	1,002
300	0,09		
325	0,07	2.000	0,972
350	0,05	3.000	0,930
400	0,03	4.000	0,900
500	0,00	5.000	0,877

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.3

CAMPURAN ASPAL PANAS

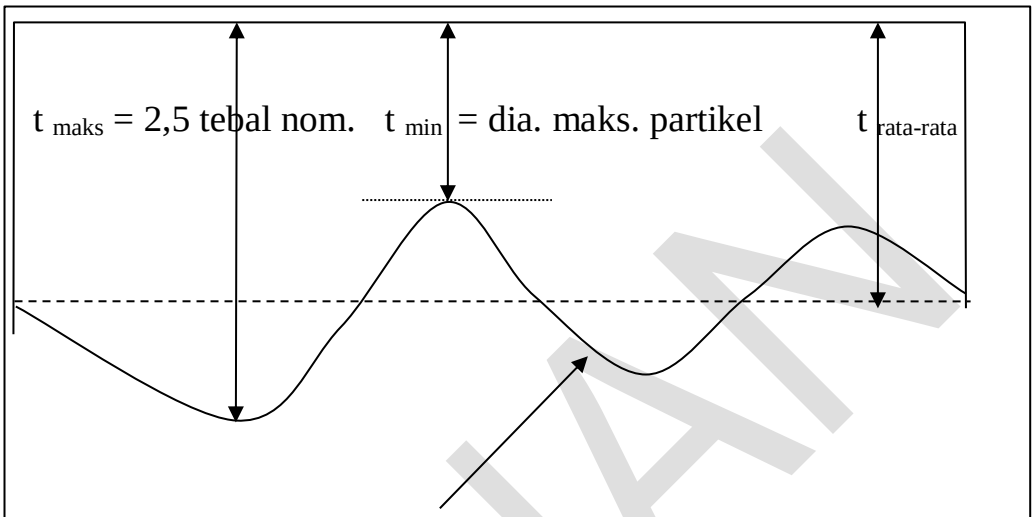
SALINAN

`

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.3.A

Penjelasan Pasal 6.3.1.(4).(i) adalah sebagai berikut:



Permukaan eksisting yang memerlukan *levelling*, sesuai dengan Gambar atau yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.3.B

Modifikasi *Marshall* Untuk Agregat Besar (> 1" &≤ 2")

Prosedur modifikasi *Marshall* (ASTM D5581-07a(2003) pada dasarnya sama dengan cara *Marshall* asli (ASTM D6927-15) kecuali beberapa perbedaan sehubungan dengan digunakannya ukuran benda uji yang lebih besar.

a) Berat penumbuk 10,206 kg dan mempunyai landasan berdiameter 14,94 cm. Hanya alat penumbuk yang dioperasikan secara mekanik dengan tinggi jatuh 45,7 cm yang digunakan.

b) Benda uji berdiameter 15,24 cm dan tinggi 9,52 cm.

c) Berat campuran aspal yang diperlukan sekitar 4 kg.

d) Peralatan untuk pemadatan dan pengujian (cetakan dan pemegang cetakan/*breaking head*) secara proporsional lebih besar dari Marshall normal untuk menyesuaikan benda uji yang lebih besar.

e) Campuran aspal dimasukkan bertahap ke dalam cetakan dalam dua lapis yang hampir sama tebalnya, setiap kali dimasukkan ditusuk-tusuk dengan pisau untuk menghindari terjadinya keropos pada benda uji.

f) Jumlah tumbukan yang diperlukan untuk cetakan yang lebih besar adalah 1,5 kali (75 atau 112) dari yang diperlukan untuk cetakan yang lebih kecil (50 atau 75 tumbukan) untuk memperoleh energi pemadatan yang sama.

g) Kriteria rancangan harus dimodifikasi sebaik-baiknya. Stabilitas minimum harus 2,25 kali dan nilai kelelehan harus 1,5 kali, masing-masing dari ukuran cetakan normal.

h) Serupa dengan prosedur normal, bilamana tebal aktual benda uji berbeda maka nilai-nilai di bawah ini harus digunakan untuk koreksi terhadap nilai stabilitas yang diukur dengan tinggi standar benda uji adalah 9,52 cm:

TINGGI PERKIRAAN (mm)	VOLUME CETAKAN (cm^3)	FAKTOR KOREKSI
88,9	1608 - 1626	1,12
90,5	1637 - 1665	1,09
92,1	1666 - 1694	1,06
93.7	1695 - 1723	1,03
95.2	1724 - 1752	1,00
96.8	1753 - 1781	0,97
98.4	1782 - 1810	0,95
100,0	1811 - 1839	0,92
101,6	1840 - 1868	0,90

Catatan:
Penting untuk digarisbawahi bahwa untuk menentukan rongga dalam campuran dengan kepadatan membal (*refusal*), disarankan untuk menggunakan penumbuk bergetar (*vibratory hammer*). Pecahnya agregat dalam campuran menjadi bagian yang lebih kecil mungkin dapat dihindari.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.3.C

PROSEDUR PENGUJIAN ANGULARITITAS AGREGAT KASAR

SNI 7619:2012
Menentukan Persentase Butir Pecah dalam Kerikil

1) Umum :

Sifat-sifat agregat dengan kriteria angularitas adalah untuk menjamin gesekan antar agregat dan ketahanan terhadap alur (*rutting*).

Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen berat butiran agregat yang lebih besar dari 4,75 mm (No.4) dengan satu bidang pecah atau lebih.

Suatu pecahan didefinisikan sebagai suatu yang bersudut, kasar atau permukaan pecah pada butiran agregat yang dihasilkan dari pemecahan batu, dengan cara buatan lainnya, atau dengan cara alami. Kriteria angularitas mempunyai suatu nilai minimum dan tergantung dari jumlah lalu lintas serta posisi penempatan agregat dari permukaan perkerasan jalan.

Suatu muka dipandang pecah hanya bila muka tersebut mempunyai proyeksi luas paling sedikit seluas seperempat proyeksi luas maksimum (luas penampang melintang maksimum) dari butiran dan juga harus mempunyai tepi-tepi yang tajam dan jelas.

2) Prosedur:

a) Ambillah agregat kasar tertahan yang sudah dicuci dan dikeringkan sekitar 500 gram.

b) Pisahkan bahan yang tertahan ayakan No.4 (4,5 mm) dan buanglah bahan yang lolos No.4 (4,75 mm), kemudian timbanglah sisanya (B).

c) Pilihlah semua fraksi pecah dalam contoh dan tentukan beratnya dalam gram terdekat (A).

3) Perhitungan:

Angularitas Agregat Kasar = (A/B) x 100
dimana:
A = berat fraksi pecah.
B = berat total contoh yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm).

4) Pelaporan:

Laporkan angularitas dalam persen terdekat.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.3.D

PROSEDUR PENGUJIAN ANGULARITAS AGREGAT HALUS

(SNI 03-6877-2002, Metode Pengujian untuk menentukan Rongga Udara dalam Agregat Halus yang tidak dipadatkan)
(sebagaimana dipengaruhi oleh Bentuk Butiran, Tekstur Permukaan dan Gradasi)

1) Umum:

Sifat-sifat agregat dengan kriteria angularitas adalah untuk menjamin gesekan antar agregat dan ketahanan terhadap alur (*rutting*).

Angularitas agregat halus didefinisikan sebagai persen rongga udara pada agregat lolos ayakan No.8 (2,36 mm) yang dipadatkan dengan berat sendiri.

Angularitas agregat halus diukur pada agregat halus yang terkandung dalam agregat campuran, diuji sesuai dengan SNI 03-6877-2002, Metode Pengujian untuk menentukan Rongga Udara dalam Agregat Halus yang tidak dipadatkan (sebagaimana dipengaruhi oleh Bentuk Butiran, Tekstur Permukaan dan Gradasi).

Semakin tinggi rongga udara berarti semakin tinggi persentase bidang pecah dalam agregat halus.

2) Prosedur:

a) Ambillah agregat halus lolos ayakan No. 8 (2,36 mm) yang sudah dicuci dan dikeringkan, kemudian tuangkan ke dalam silinder kecil yang sudah diukur dan dikalibrasi volumenya (V) melalui corong standar yang dipasang di atas silinder dengan suatu kerangka dan mempunyai jarak tertentu.

b) Hitung dan timbang berat agregat halus yang diisi ke dalam silinder yang sudah diukur volumenya.

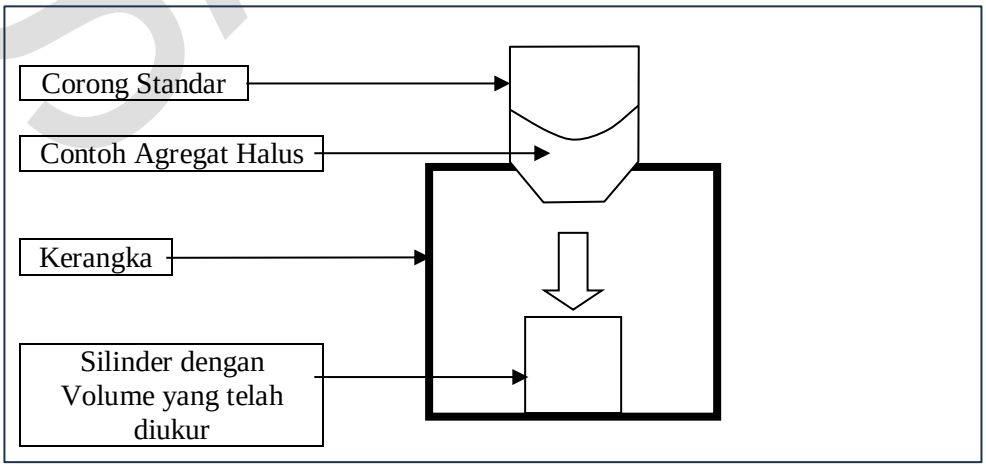
c) Ukurlah Berat Jenis Kering Oven agregat halus (Gsb)

d) Hitung volume agregat halus dengan menggunakan Berat Jenis Kering Oven agregat halus (W/Gsb).

3) Perhitungan:

Hitung rongga udara dengan rumus berikut ini:

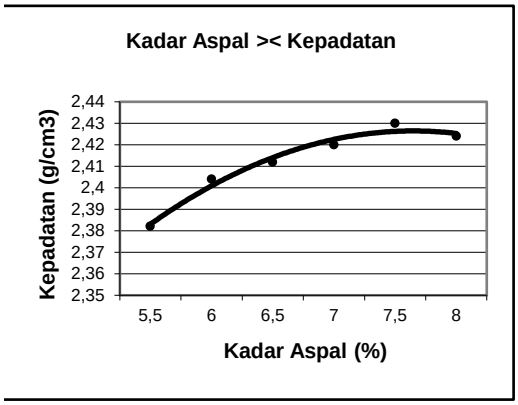
$$\frac{V - (W/Gsb)}{V} \times 100\%$$

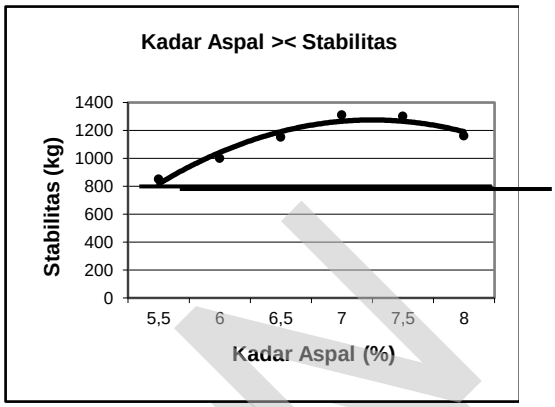


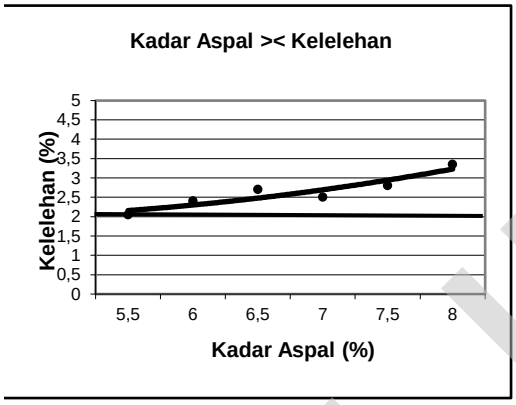
Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

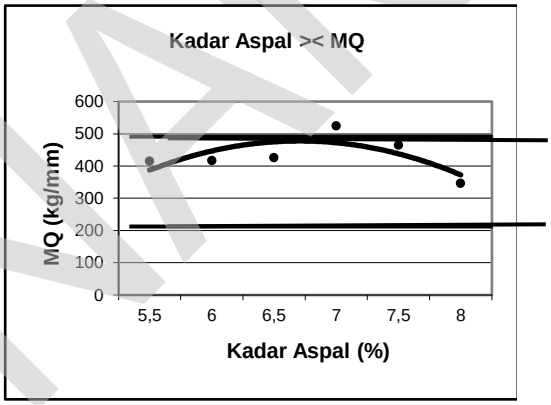
LAMPIRAN 6.3.E

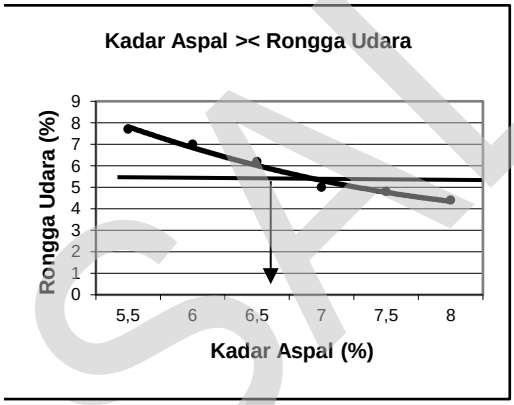
Contoh Grafik-grafik Data Marshall

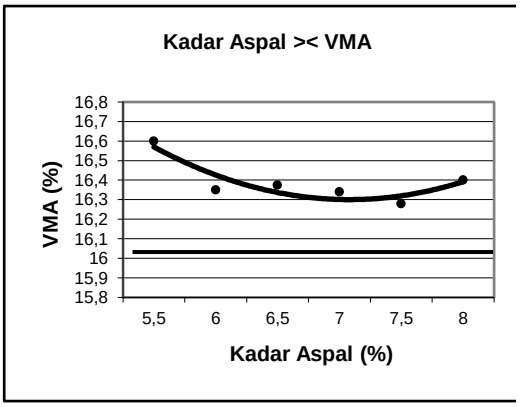


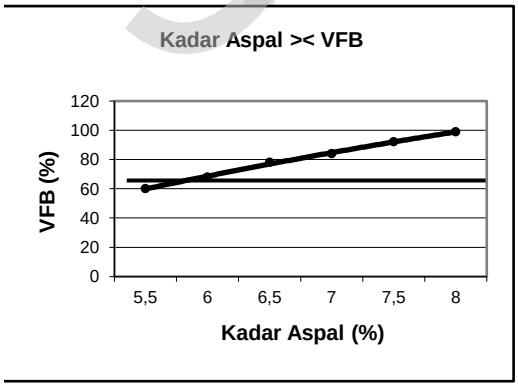


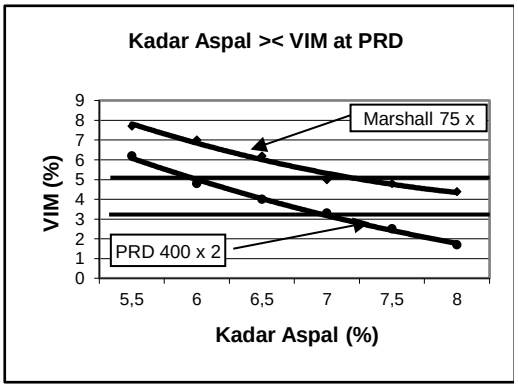












SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.3.F

Contoh Grafik Balok (*Bar Chart*) untuk Menunjukkan Data Rancangan Campuran and Pemilihan Kadar Aspal Rancangan.

Sifat-sifat Campuran	Rentang Kadar Aspal Total Yang Memenuhi Persyaratan																			
	4				5				6				7				8			
Rongga dalam Agregat (VMA)							=	=	=	=	=	=	=	=	=	=				
Rongga Terisi Aspal (VFB)								=	=	=	=	=	=	=	=	=				
Stabilitas *Marshall*							=	=	=	=	=	=	=	=	=	=				
Kelelehan							=	=	=	=	=	=	=	=	=	=				
Marshall Quotient							=	=	=	=	=	=	=	=	=	=				
Stabilitas Sisa							=	=	=	=	=	=	=	=	=	=				
Rongga dalam Campuran pada Kepadatan Membal (VIM at PRD)									=	=	=	=								
Superposisi rentang kadar aspal yang memenuhi semua persyaratan									Rentang dimana semua parameter yang disyaratkan dipenuhi											

Catatan:
Kadar aspal rancangan dalam contoh ini adalah 6,5%

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 6.4.A

METODE PENYIAPAN OPTIMUM UNTUK KADAR BITUMEN RESIDUAL CAMPURAN DINGIN KELAS E

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

METODE PENYIAPAN OPTIMUM UNTUK KADAR BITUMEN RESIDUAL CAMPURAN DINGIN KELAS E

1. Percobaan Kadar Bitumen

Campuran yang mempunyai kadar bitumen berikut harus diuji:

JENIS CAMPURAN	KADAR RESIDUAL BITUMEN (% Terhadap Berat Total Campuran)			
E/10	3,5	4,5	5,5	6,5
E/20	3,0	4,0	5,0	6,0

2. Pengujian Pencampuran

2.1. Umum

Pengujian ini mengukur kemampuan bitumen emulsi untuk menyebar secara merata ke seluruh campuran. Hal ini juga memungkinkan teknisi laboratorium menetapkan tingkat mudahnya campuran dikerjakan.

2.2. Peralatan

(a) Timbangan kapasitas minimum 5 kg dan dengan ketelitian ± 1,0 gram.

(b) Alat pencampur, lebih baik yang mekanis dan mampu menghasilkan kemudahan pencampuran agregat, air dan aspal bila digunakan. Pencampuran tangan dengan harus dilakukan dengan baik sehingga air bitumen emulsi menyelimuti seluruh agregat secara merata.

(c) Pelat pemanas 110°C ± 5°C.

(d) Sediakan mangkok pencampur yang berdasar bulat (kapasitas kira-kira 5 liter).

(e) Sediakan sendok dapur pengaduk 25 cm terbuat dari logam.

(f) Gelas ukur 100 ml.

2.3. Prosedur

(a) Ambil sampel yang representatif bitumen emulsi yang akan dipakai untuk proyek tersebut.

(b) Ambil sampel yang representatif dari agregat yang diusulkan.

(c) Tentukan dan catat kadar air dari agregat.

(d) Pisahkan sampel tersebut ke dalam ukuran-ukuran dengan batas-batas sebagai berikut :

19 - 12,7
12,7 - 9,5
9,5 - 4,75
4,75 - 0

Buang bagian agregat yang tertahan pada saringan 19 mm.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

(e) Timbang empat bagian/takaran agregat untuk pengujian campuran. Berat penakaran tersebut harus didasarkan pada ukuran butiran nominal maksimum di dalam agregat seperti di bawah ini:

UKURAN BUTIRAN NOMINAL MAKSIMUM (mm)	BERAT PENAKARAN
19	1.200 gram minimum
9,5	750 gram minimum

Catatan: Penakaran tersebut harus disiapkan dengan mencampurkan fraksi-fraksi secara tepat untuk masing-masing batas ukuran agar memenuhi gradasi campuran kerja yang diusulkan.

(f) Masukkan satu takaran agregat ke dalam cawan pengaduk, tambahkan air secukupnya dan aduk merata. Umumnya hal ini hanya cukup untuk menghitamkan warna agregat. Hitung dan catat kadar air total di dalam campuran.

(g) Tambahkan pengikat menurut kebutuhan untuk menghasilkan percobaan pertama Kadar Bitumen Residual. Daur pencampuran harus menyerupai pelaksanaan campuran di lapangan (umumnya 30 detik lamanya dengan pencampur mekanis laboratorium atau 2 menit dengan cawan dan sendok cukup memadai). Campuran yang terkelupas atau terlalu kaku pada saat pencampuran atau tidak seluruhnya terselimuti dianggap tidak memuaskan.

(h) Ulangi langkah (f) dan (g) untuk masing-masing kadar bitumen residual yang harus diperiksa. Apabila campuran yang diperoleh nampaknya tidak memuaskan, maka ulangi percobaan dengan meningkatkan penambahan air atau dengan jenis emulsi yang berbeda. Campuran-campuran yang tidak seluruhnya merata terselimuti atau campuran kaku dan dan tidak mudah dikerjakan, maka harus dianggap tidak memuaskan.

(i) Segera tuangkan atau sendok semua takaran campuran ke dalam corong saringan kawat # 20 yang telah ditempatkan di atas wadah yang telah ditimbang sebelumnya dan berukuran 1 liter. Biarkan campuran menetes kira-kira pada temperatur 30°C selama 30 menit.

Letakkan kaleng yang berisi tetesan tersebut ke dalam oven pada temperatur 100° ± 5°C dan keringkan hingga mencapai berat yang tetap. Tentukan berat akhir dan hitung penetesan sebagai berikut:

$$\% \text{ Tetesan} = \frac{\text{Berat Akhir} - \text{Berat Cawan}}{\text{Berat Satu Takaran Agregat}} \times 100\%$$

Pindahkan campuran dari corong ayakan dan evaluasi penampilannya seperti ditetapkan pada paragraf (k) di bawah ini.

(j) Setelah selesai pekerjaan penyelimutan dan penetesan, biarkan satu sampel yang representatif dari campuran untuk dikering-anginkan pada temperatur udara (kipas angin listrik dapat digunakan untuk membantu pengeringan).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Campuran yang kering angin dinilai dengan diamati secara visual terhadap prosentasi total luas permukaan agregat yang terselimuti dengan material bitumen.

Adanya bintik-bintik menunjukkan campuran tersebut tidak memuaskan (biasanya disebabkan oleh air yang tidak mencukupi atau sifat-sifat pencampuran emulsi yang tidak memadai).

(k) Pemilihan bitumen emulsi untuk proyek, harus didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

(i) Penyelimutan.

Lebih disukai yang dapat mendekati 100% penyelimutan campuran dan akan dipertimbangkan memuaskan apabila campuran mempunyai minimum 90% dari total luas permukaan terselimuti.

(ii) Kemudahan pengerjaan.

Campuran harus mudah dikerjakan. Campuran-campuran yang terlalu kaku atau lembek harus ditolak.

(iii) Menetes.

Campuran yang tidak menetes yang terbaik. Campuran-campuran akan dipertimbangkan untuk diterima apabila mempunyai penetesan yang lebih kecil dari 0,5% aspal residual dari berat agregat kering.

2.4. Kadar Bitumen Campuran Kerja

Kadar bahan pengikat yang dipilih harus merupakan nilai maksimum yang memenuhi syarat-syarat k(1) hingga k(3) dan juga harus memenuhi batas-batas yang diberikan pada Tabel 6.5.3(1). Apabila nilai optimum yang diduga akan berkisar antara dua nilai yang akan diuji maka satu campuran lagi harus disiapkan dan diuji.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 8.2.A

FORMULIR PEMERIKSAAN DETAIL KONDISI JEMBATAN

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SISTEM MANAJEMEN JEMBATAN

LAPORAN PEMERIKSAAN DETAIL JEMBATAN

No.Jembatan Ruas Jalan Nasional dan Provinsi	
No.Jembatan Ruas Jalan Kabupaten dan Kota	
No.Jembatan Ruas Jalan Tol	

Nama Jembatan	.....		Propinsi/Kabupaten/Kota .....
Lokasi Jembatan	Koordinat awal : ……..LU/LS Koordinat akhir : ……..LU/LS	……..BT ……..BT	Dari (Kota Asal/Km.Nol) : Km. (Jarak dari kota asal):
Tanggal Pemeriksaan ……..	Nama Pemeriksa / NIP ……/……		Tahun Pembangunan .....
Nilai Trafic:……..	LHR:……..		Tahun :……...

USULAN PEMERIKSAAN KHUSUS

Apakah tindakan darurat disarankan?	Ya	Tidak

Elemen-elemen yang memerlukan Pemeriksaan Khusus

Elemen		Lokasi				Alasan untuk melakukan pemeriksaan khusus
Kode	Uraian	A/P/B	X	Y	Z	

TINDAKAN DARURAT

Apakah tindakan darurat disarankan?	Ya	Tidak

Elemen-elemen yang memerlukan Tindakan Darurat

Elemen		Lokasi				Alasan untuk melakukan tindakan darurat
Kode	Uraian	A/P/B	X	Y	Z	

Hanya untuk keperluan kantor

Tanggal Memasukkan Data Pemeriksaan Detail	Oleh:

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAPORAN PEMERIKSAAN DETAIL JEMBATAN

Nomor Jembatan

Elemen		Kerusakan		Lokasi				Level 5				
								Nilai Kondisi				
Kode	Uraian	Kode	Uraian	A/P/B	X	Y	Z	S	R	K	F	P

SISTEM MANAJEMEN JEMBATAN

Nama Jembatan

Level 4					Gambar Y/T	Kuantitas Kerusakan	Kuantitas total elemen	Satuan
Nilai Kondisi								
S	R	K	F	P				

LAMPIRAN 8.2.B

TABEL KRITERIA PENILAIAN KONDISI JEMBATAN

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

KRITERIA PENENTUAN NILAI KONDISI JEMBATAN

Sistem Penilaian	Kriteria	Nilai
Struktur (S)	Berbahaya	1
	Tidak berbahaya	0
Kerusakan (R)	Parah	1
	Tidak parah	0
Kuantitas (K)	Lebih dari x %	1
	Kurang dari x %	0
	x = 30 % untuk elemen struktural dan 50 % untuk elemen non struktural	
Fungsi (F)	Elemen tidak berfungsi	1
	Elemen berfungsi	0
Pengaruh(P) (P)	Mempengaruhi elemen lain	1
	Tidak mempengaruhi elemen lain	0
NILAI KONDISI (NK)	NK = S + R + K + F + P	0 - 5

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 8.2.C

TABEL KODE KERUSAKAN BAHAN DAN JENIS KERUSAKAN JEMBATAN

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Kode Kerusakan Bahan dan Elemen Jembatan

Kode Kerusakan Bahan

Kode	Uraian Kerusakan Bahan
	Elemen Pasangan Batu/Bata
101	Penurunan mutu bata atau batu, atau keretakan
102	Dinding pasangan yang menggembung
103	Bagian yang pecah atau hilang (mortar, batu)
	Elemen Beton (termasuk baja tulangan)
201	Cacat pada beton termasuk beton rontok/ *spalling*, keropos, berongga, dan kualitas beton yang rendah
202	Retak (elemen beton)
203	Karat baja tulangan
204	Kotor, berlumut, penuaan atau pelapukan beton, rembesan
205	Pecah atau hilangnya bahan (delaminasi, abrasi, aus)
206	Lendutan
	Elemen Baja
301	Penurunan mutu dan atau kinerja proteksi korosi (lapisan pelindung/cat)
302	Karat
303	Perubahan bentuk pada komponen
304	Retak (elemen baja dan las)
305	Komponen yang rusak/hilang (sobek, abrasi)
306	Elemen yang salah pemasangan
307	Kabel jembatan rusak
308	Sambungan yang longgar
	Elemen Kayu
401	Cacat pada kayu akibat lapuk, serangan serangga, pecah/belahnya kayu, melengkung, serat yang miring, dan mata kayu
402	Komponen yang rusak atau hilang (termasuk retak dan delaminasi)
403	Penyusutan
404	Penurunan mutu pelindung permukaan
405	Sambungan yang longgar

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN 9.2.A

CONTOH DARI KOMPONEN UTAMA, KETENTUAN TEKNIS DAN KEMASAN, DAN GAMBAR DARI TERMINAL DENGAN BANTALAN TABRAKAN (CRASH CUSHION)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

1) Komponen Utama

a) *Crash Cushion* Jenis *Trifolium*

Komponen Utama *Crash Cushion* Jenis *Trifolium*

No.	Komponen	Keterangan
1.	Bahan	*Carbon steel* dilapisi *hot dip galvanized* sesuai SNI 6764:2016 dan SNI 7033:2020
2.	*Frame*	6 buah
3.	*Pipe 2 inch*	2 buah
4.	*Guardrail*	10 buah
5.	*Traffic face*	1 buah
6.	*Absorber*	40 buah
7.	Sepatu *rail*	2 buah
8.	Terminal *end*	1 buah
9.	*Roof*	5 buah
10.	*Front baseplate*	2 buah
11.	*Bolt*	150 buah
12.	*Anchor*	40 buah
13.	*Rubber washer*	24 buah
14.	*Ring*	24 buah
15.	Dimensi	1.000 mm × 1.000 mm × 4.840 mm 1.200 mm × 1.000 mm × 4.840 mm (lebar × tinggi × panjang)

b) *Crash Cushion* Jenis *Square Hollow*

i) *Korean Road Safety* Tipe KCB-80K2

- Ukuran : 3.250 mm × 700 mm × 850 mm
- *Test level* : CC2 (80 km/jam)

Komponen Utama *Crash Cushion* Jenis *Square Hollow* A

No	Komponen	Ukuran	Bahan	Jumlah
1.	*Fixed Barrier*	400 × 400 × 807	JIS3101:2015 SS400	1
2.	*Moved Barrier*	300 × 690 × 100	JIS3101:2015 SS400	4
3.	*Guide Panel 1*	1.200 × 470 × 3,2(t)	JIS3101:2015 SS400	6
4.	*Guide Panel 2*	1.200 × 470 × 3,2 (t)	JIS3101:2015 SS400	2
5.	*Rail Ass'y*	15 Kg × 4.000 L	JIS E1103:2021 JIS15 Kg	2
6.	*Crash Bar*	Ø 20 × 3.300 L	JIS4501:2023 S20C	2
7.	*Top Cover*	1.100 × 455 × 0,8 (t)	JIS G3312:2019 SCG	4
8.	*Front Panel*	440 × 690 × 0,6 (t)	JIS G3302:2019	1
9.	*Rail Front*	180 × 210 × 9 (t)	JIS3101:2015 SS400	1
10.	*Die*	Ø 17 × 40 (t)	JIS H5501:1996	2
11.	*Set Anchor*	¾" – 150 mm	ASTM F1554-20	23

ii) *Korean Road Safety* Tipe KCB-80KB

- Ukuran : 4.200 mm × 400 mm × 810 mm
- *Test level* : CC2 (80 km/jam)

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Komponen Utama *Crash Cushion* Tipe *Square Hollow* B

No	Komponen	Ukuran	Bahan	Jumlah
1.	*Fixed Barrier*	400 × 400 × 807	JIS3101:2015 SS400	1
2.	*Moved Barrier*	300 × 690 × 100	JIS3101:2015 SS400	4
3.	*Guide Panel 1*	1.200 × 470 × 3,2 (t)	JIS3101:2015 SS400	6
4.	*Guide Panel 2*	1.200 × 470 × 3,2 (t)	JIS3101:2015 SS400	2
5.	*Rail Ass'y*	15 Kg × 4.000 L	JIS E1103:2021 JIS15 Kg	2
6.	*Crash Bar*	Ø 20 × 3.300 L	JIS4501:2023 S20C	2
7.	*Top Cover*	1.100 × 455 × 0,8 (t)	JIS G3312:2019 SCG	4
8.	*Front Panel*	440 × 690 × 0,6 (t)	JIS G3302:2019	1
9.	*Rail Front*	180 × 210 × 9 (t)	JIS3101:2015 SS400	1
10.	*Die*	Ø 17 × 40 (t)	JIS H5501:1996	2
11.	*Set Anchor*	¾" – 150 mm	ASTM F1554-20	23

iii) *Korean Road Safety* Tipe KCB-100K1

- Ukuran: 5.200 mm x 700 mm x 850 mm
- *Test level*: CC3 (100 km/jam)

Komponen Utama *Crash Cushion* Tipe *Square Hollow* C

No	*Komponen*	Ukuran	Bahan	Jumlah
1.	*Fixed Barrier*	400 × 400 × 807	JIS3101:2015 SS400	1
2.	*Moved Barrier 1*	300 × 690 × 100	JIS3101:2015 SS400	1
3.	*Moved Barrier 2*	600 × 720 × 100	JIS3101:2015 SS400	4
4.	*Guide Panel 1*	1.200 × 470 × 3,2 (t)	JIS3101:2015 SS400	8
5.	*Guide Panel 2*	1.200 × 470 × 3,2 (t)	JIS3101:2015 SS400	2
6.	*Rail Ass'y*	15 Kg × 4.000 L	JIS E1103:2021 JIS15 Kg	2
7.	*Crash Bar*	Ø 20 × 3,300 L	JIS4501:2023 S20C	2
8.	*Top Cover*	1.100 × 445 × 0,8 (t)	JIS G3312:2019 SCG	5
9.	*Front Panel*	440 × 690 × 0,6 (t)	JIS G3302:2019	1
10.	*Rail Front*	180 × 210 × 9 (t)	JIS3101:2015 SS400	1
11.	*Die*	Ø 17 × 40 (t)	JIS H5501:1996	2
12.	*Set Anchor*	¾" – 150 mm	ASTM F1554-20	25

c) *Crash Cushion* Jenis *Quadbeam Katridge*

Bagian Inti:

i) Sistem terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*) harus terdiri dari katrid penyerap energi yang dikelilingi oleh kerangka pagar pembatas baja *Quadbeam*, yang dapat terdorong ke belakang selama benturan berlangsung.

ii) Sistem harus memiliki monorel tengah, yang akan menahan gerakan lateral selama tumbukan sudut samping, dan memiliki

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

cadangan, yang akan menahan gerakan selama tumbukan langsung.

iii) Hidung harus terdiri dari bungkus baja lembaran dan *katrid* penyerap energi.

iv) Dapat juga ditambahkan transisi jika diperlukan, tergantung pada kondisi lokasi.

Komponen Utama *Crash Cushion* Tipe *Quadbeam Katridge*

No	Komponen	Bahan	Warna	Catatan
1	*Katrid*	*Polyethylene* CAS 9002-88-4 *Polyurethane Elastopor*	Hitam Busa**	Bahan busa memiliki kapasitas peredam dampak dan tertutup oleh kotak tahan air dan kelembapan. 2 Tipe: Tipe I dan Tipe II
2	Diafragma	SNI 6764:2016 SNI 7033:2020	Galvanis	Bahan baja pemisah *katrid-katrid* yang dibuat dari *Quadbeam*, ketebalan 3,2 mm.
3	*Back-up*	SNI 6764:2016 SNI 7033:2020	Galvanis	Bahan baja berfungsi sebagai penahan *crash cushion*
4	Monorel	SNI 6764:2016 SNI 7033:2020	Galvanis	Bahan baja berfungsi sebagai fondasi dan membimbing struktur utama *crash cushion*, termasuk hidung, *katrid*, diafragma dan *Quadbeam*.
5	Hidung Baja	SNI 6764:2016 SNI 7033:2020	Kuning *Powder coat*	Bahan baja memiliki kapasitas peredam dampak, ketebalan 2,0 mm
6	*Quadbeam**	SNI 6764:2016 SNI 7033:2020	Galvanis	Bahan baja bergelombang 4 korugasi ketebalan 3,2 mm. Setiap *Quadbeam* akan berseri *overlap* (tumpang tindih) dalam kesatuan *crash cushion*

Catatan:

*) Bahan berbentuk serupa W-*Beam guardrail* dobel.

**) Komposisi bahan pengisi merupakan kewenangan produsen/penyedia untuk memperoleh busa dengan komposisi unik.

Selain bahan utama tersebut, terdapat penambahan bahan baut dan mur. Penambahan bahan tambah tersebut menjadi kewenangan dan tanggung jawab produsen untuk menghasilkan barang sesuai dengan standar *Commercial Quality-American National Standard.*

2) Ketentuan Teknis dan Kemasan

a) *Crash Cushion* Jenis *Trifolium*

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, maka Ketentuan Teknis/ Kemampuan dan Kemasan untuk jenis *Square Hollow* di bawah ini harus berlaku.

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

b) *Crash Cushion* Jenis *Square Hollow*

i) Ketentuan Teknis/Kemampuan

Pemilihan dan pemakaian *crash cushion* tipe *Square Hollow* harus memenuhi persyaratan teknis/kemampuan berikut:

Ketentuan Teknis *Crash Cushion* Jenis *Square Hollow*

Uraian	Pengujian Dampak	Penjelasan
Korea Expressway Corporation Research Institute Uji Tingkat 2	Dampak depan ke hidung	1. Untuk benturan langsung ke hidung, Sistem *crash cushion* harus ditentukan yang mampu memenuhi kriteria risiko pengendara seperti yang direkomendasikan dalam *Korea Expressway Corporation Research Institute* dengan kecepatan uji 80 km/jam. 2. Untuk kendaraan dengan berat antara 900 kg sampai 1.300 kg, kecepatan tumbukan teoritis harus ≤ 44 km/jam, dan deselerasi tumbukan pasca benturan ≤ 20 g (g = 9,8 m/s^2)
Korea Expressway Corporation Research Institute Uji Tingkat 2	Dampak ke sisi samping	1. Sistem *crash cushion* harus mampu mengarahkan kendaraan 1.300 kg yang menabrak sisi sistem dengan kecepatan hingga 80 km/jam pada sudut 15 derajat untuk kecepatan tumbukan teoritis harus ≤ 33 km/jam, dan deselerasi tumbukan pasca benturan ≤ 20g (g = 9,8m/s^2). 2. Sistem *crash cushion* harus mampu mengarahkan kendaraan 1.300 kg yang menabrak sisi sistem dengan kecepatan hingga 80 km/jam pada sudut 165 derajat untuk kecepatan tumbukan teoritis harus ≤ 33 km/jam, dan deselerasi tumbukan pasca benturan ≤ 20g (g = 9,8 m/s^2)
Korea Expressway Corporation Research Institute	Dampak depan ke hidung	1. Untuk benturan langsung ke hidung, Sistem *crash cushion* harus ditentukan yang mampu memenuhi kriteria risiko pengendara seperti yang

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Uraian	Pengujian Dampak	Penjelasan
Uji Tingkat 3		direkomendasikan dalam *Korea Expressway Corporation Research Institute* dengan kecepatan ujian 100 km/jam 2. Untuk kendaraan dengan berat antara 900 kg sampai 1300 kg, kecepatan tumbukan teoritis harus ≤ 44 km/jam, dan deselerasi tumbukan pasca benturan ≤ 20 g (g = 9,8 m/s^2)
Korea Expressway Corporation Research Institute Uji Tingkat 3	Dampak ke sisi samping	Sistem *crash cushion* harus mampu mengarahkan kendaraan 1.300 kg yang menabrak sisi sistem dengan kecepatan hingga 100 km/jam pada sudut 15 derajat untuk kecepatan tumbukan teoritis harus ≤ 33 km/jam, dan deselerasi tumbukan pasca benturan ≤ 20 g (g = 9,8 m/s^2)

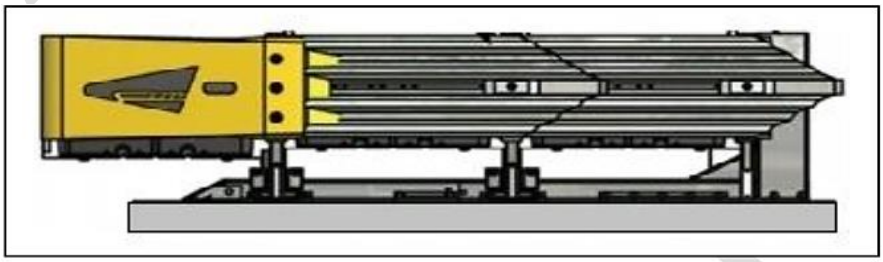
ii) Kemasan

Pengemasan produk tidak boleh merubah bentuk dan dimensi yang mungkin terjadi pada saat pengangkutan, dan harus berhati-hati agar pelapisan tidak rusak. Ketika pengemasan terpisah tidak mungkin dilakukan sehingga pelaksanaan konstruksi khusus di tempat harus dilaksanakan, maka perawatan harus dilakukan untuk tidak merusak produk jadi.

c) *Crash Cushion* Jenis *Quadbeam Katridge*

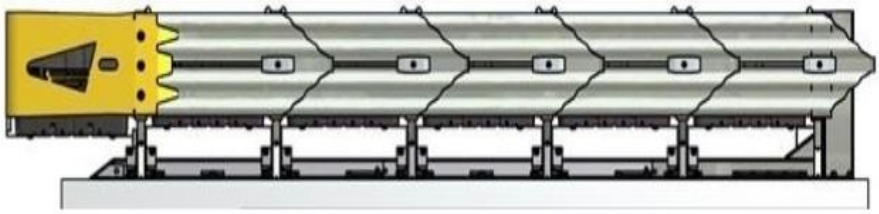
i) Ketentuan Teknis/Kemampuan

Pemilihan dan pemakaian *crash cushion* tipe *Quadbeam Katridge* harus memenuhi ketentuan teknis/kemampuan berikut:

Uraian	Pengujian Dampak	Penjelasan
 Gambar NCHRP 350 Uji Tingkat 2		
NCHRP 350 Uji Tingkat 2	Dampak depan ke Hidung	1. Untuk benturan langsung ke hidung, sistem *crash cushion* harus ditentukan yang mampu memenuhi kriteria risiko

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Uraian	Pengujian Dampak	Penjelasan
	Uji 2-30 Uji 2-31 Uji 2-32 Uji 2-33	pengendara seperti yang direkomendasikan dalam NCHRP 350 dengan kecepatan uji 70 km/jam. 2. Untuk kendaraan dengan berat antara 820 kg dan 2.000 kg, kecepatan tumbukan teoritis dari penumpang kursi depan hipotetis terhadap interior kendaraan (dihitung dari akselerasi kendaraan dan perpindahan ke depan 600 mm) harus kurang dari 12 m/s, dan percepatan rata-rata 10 milidetik tertinggi kendaraan berikutnya untuk sesaat dampak penumpang hipotetis harus kurang dari 20 G's
NCHRP 350 Uji Tingkat 2	Dampak di samping Uji 2-36 Uji 2-37 Uji 2-38 Uji 2-39	1. Sistem *crash cushion* harus mampu mengarahkan kendaraan 2.000 kg yang menabrak sisi sistem dengan kecepatan hingga 70 km/jam pada sudut 20 derajat untuk tumbukan ke arah kanan dan ke arah lainnya (sudut diukur dari garis tengah longitudinal sistem). 2. Sistem *crash cushion* harus mampu mengarahkan kendaraan berberat 820 kg, yang berdampak pada sisi sistem dengan kecepatan hingga 70 km/jam pada sudut 15 derajat.



Gambar NCHRP 350 Uji Tingkat 3

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Uraian	Pengujian Dampak	Penjelasan
NCHRP 350 Uji Tingkat 3	Dampak depan ke Hidung Uji 3-30 Uji 3-31 Uji 3-32 Uji 3-33	1. Untuk benturan langsung ke hidung, Sistem *crash cushion* harus ditentukan yang mampu memenuhi kriteria risiko pengendara seperti yang direkomendasikan dalam NCHRP 350 dengan kecepatan ujian 100 km/jam. 2. Untuk kendaraan dengan berat antara 820 kg dan 2.000 kg, kecepatan tumbukan teoritis dari penumpang kursi depan hipotetis terhadap interior kendaraan (dihitung dari akselerasi kendaraan dan perpindahan ke depan 600 mm) harus kurang dari 12 m/s, dan percepatan rata-rata 10 milidetik tertinggi kendaraan berikutnya untuk sesaat dampak penumpang hipotetis harus kurang dari 20 G's.
NCHRP 350 Uji Tingkat 3	Dampak di samping Uji 3-36 Uji 3-37 Uji 3-38 Uji 3-39	1. Sistem *crash cushion* harus mampu mengarahkan kendaraan 2.000 kg yang menabrak sisi sistem dengan kecepatan hingga 100 km/jam pada sudut 20 derajat untuk tumbukan ke arah kanan dan ke arah salah (sudut diukur dari garis tengah longitudinal sistem). 2. Sistem *crash cushion* harus mampu mengarahkan kendaraan berberat 820 kg, yang berdampak pada sisi sistem dengan kecepatan hingga 100 km/jam pada sudut 15 derajat.

ii) <u>Kemasan</u>

Pengemasan produk tidak boleh merubah bentuk dan dimensi yang mungkin terjadi pada saat pengangkutan, dan harus berhati-hati agar pelapisan tidak rusak. Ketika pengemasan terpisah tidak mungkin dilakukan sehingga pelaksanaan konstruksi khusus di tempat harus dilaksanakan, maka perawatan harus dilakukan untuk tidak merusak produk jadi.

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

GAMBAR

TERMINAL DENGAN BANTALAN TABRAKAN (*CRASH CUSHION*)

1) *TIPE TRIFOLIUM*

Gambar 9.2.1). Ilustrasi Teknis *Crash Cushion Frame*

Gambar 9.2.2). Ilustrasi Teknis *Crash Cushion Absorber*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Gambar 9.2.3). *Guardrail*

Gambar 9.2.4). *Traffic Face* 1200 mm

Gambar 9.2.5). *Back Fixing End*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Gambar 9.2.6). *Shoes Rail*

Gambar 9.2.7). *Rail* INP

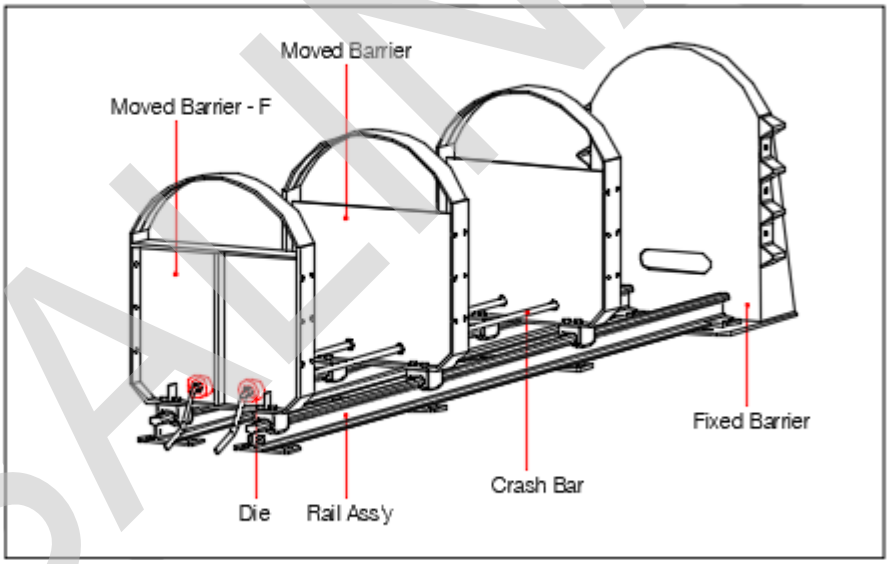
Gambar 9.2.8). *Roof Crash Cushion*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

Gambar 9.2.9). *Trifolium Crash Cushion System 80 km/jam* Lebar 1200 mm

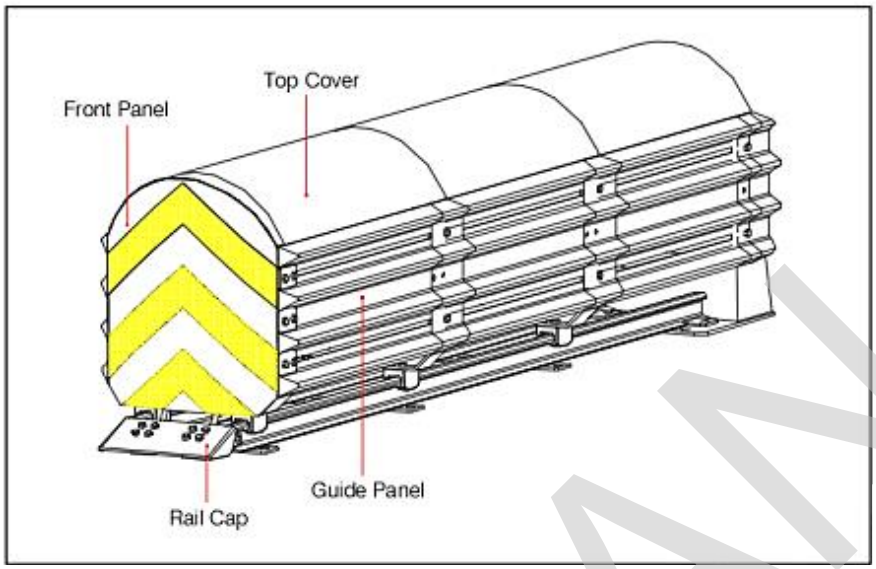
2) TIPE *SQUARE HOLLOW*



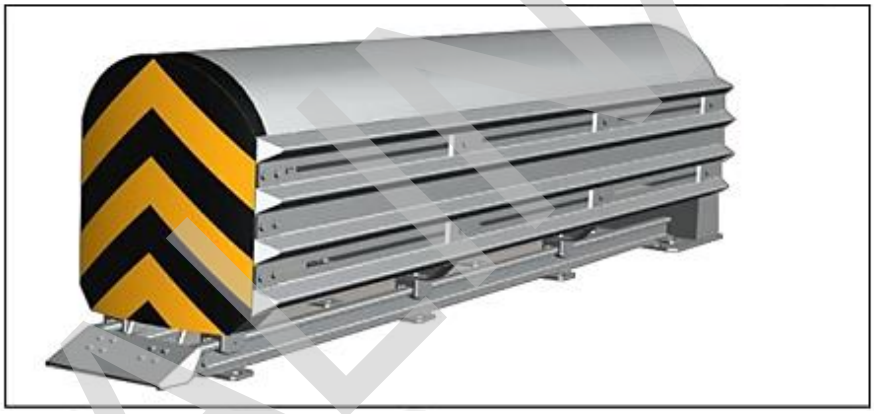
Gambar 9.2.10). Tipe *Square Hollow*

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



Gambar 9.2.11). Bagian-bagian dari Tipe *Square Hollow*



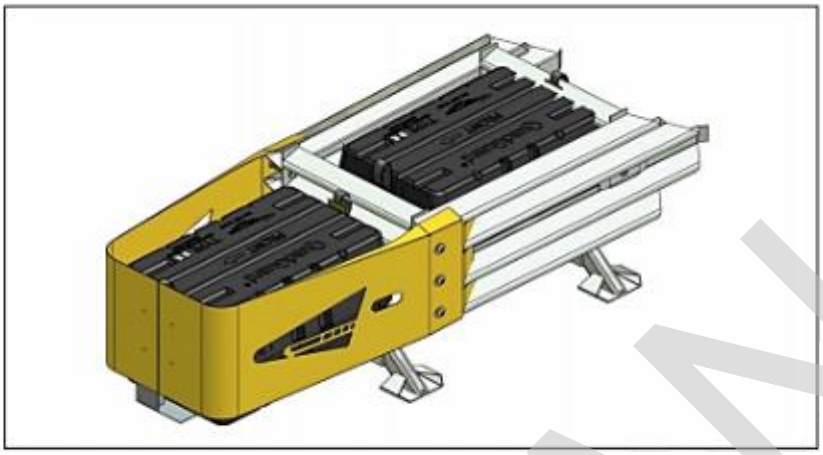
Gambar 9.2.12). *Korea Expressway Corporation Research Institute* Uji Tingkat 2

Gambar 9.2.13). *Korea Expressway Corporation Research Institute* Uji Tingkat 3

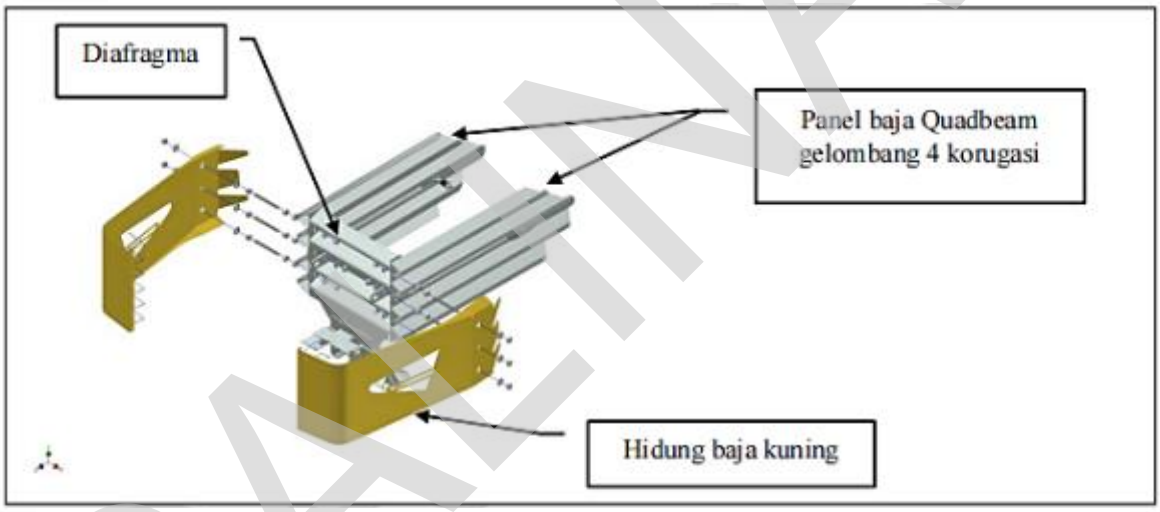
Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

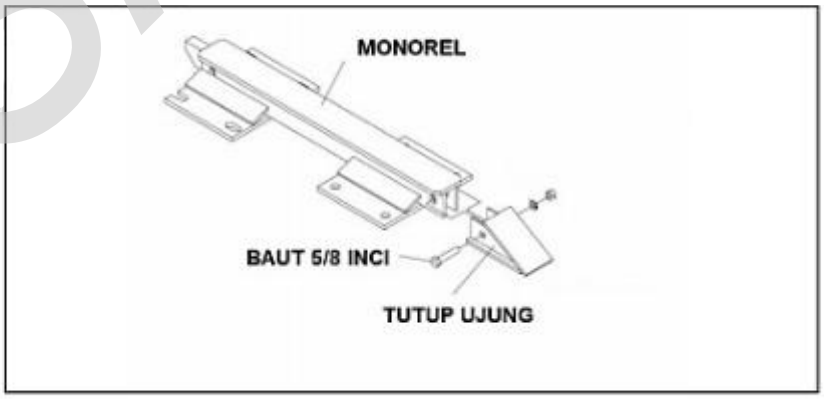
3) TIPE *QUADBEAM KATRIDGE*



Gambar 9.2.14). *Quadguard* II



Gambar 9.2.15). Bagian-bagian dari *Quadbeam Katridge*



Gambar 9.2.16). Monorel

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

LAMPIRAN PELENGKAP

PETUNJUK PENGISIAN SYARAT-SYARAT KHUSUS KONTRAK (SSKK) UNTUK KONDISI YANG BERBEDA ATAU TIDAK DISEBUTKAN DALAM SPESIFIKASI UMUM

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

PETUNJUK PENGISIAN SYARAT-SYARAT KHUSUS KONTRAK (SSKK) UNTUK KONDISI YANG BERBEDA ATAU TIDAK DISEBUTKAN DALAM SPESIFIKASI UMUM

[Pengisian ketentuan SSKK ini harus disetujui oleh Kepala BBPJN atau BPJN untuk Non JBH dan Kepala BPJT untuk JBH]

SYARAT-SYARAT KHUSUS KONTRAK (SSKK):

20. Surat Perintah Mulai Kerja

20.3 Ketentuan maksimum *Initial International Roughness Index* (IRI Awal) …….. [1] *[bilamana kosong, tidak diterapkan]* dalam Kontrak ini.

20.4 Ketentuan *Building Information Modelling* (BIM) …….. [1] *[bilamana kosong, tidak diterapkan]* dalam Kontrak ini.

20.5 Lingkup Dimensi BIM yang disertakan sampai level: …… [2] *[diisi 6D atau 7D atau 8D]*
Keterangan:
a) Level 6 D (keandalan bangunan (*sustainability*) saat masa layan bangunan termasuk *Value Engineering*).
b) Level 7 D (manajemen data pada saat masa layan bangunan).
c) Level 8 D (simulasi keselamatan saat kondisi *emergency*).

20.6 Ketentuan penggunaan alat pemadat cerdas (*Intelligent Compaction*, IC) untuk pekerjaan tanah, lapis fondasi agregat, *soil cement*, CTB dan CTRB …… [3] *[bilamana kosong, tidak diterapkan]* dalam Kontrak ini.

20.7 Alat penghampar dan pembentuk (*paver*) perkerasan beton semen …… [1] *[bilamana kosong, tidak diterapkan]* dalam Kontrak ini.

20.8 Pengunaan sepasang peralatan berupa alat sikat mekanis dan kompresor untuk pekerjaan pembersihan permukaan yang akan dihampar campuran aspal …… [1] *[bilamana kosong, tidak diterapkan]*.

20.9 Ketentuan penggunaan alat pemadat cerdas (*Intelligent Compaction*, IC) untuk pekerjaan aspal panas atau hangat …… [3] *[bilamana kosong, tidak diterapkan]* dalam Kontrak ini.

20.10 Keseluruhan sistem pengoperasian instalasi pencampur aspal (AMP) harus dapat diatur secara terintegrasi dan terkomputerisasi …… [3] *[bilamana kosong, tidak diterapkan]* dalam Kontrak ini.

20.11 Penggunaan Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*, CPHMA) jenis curah …… [4] *[bilamana kosong, tidak diterapkan]*
Catatan:
1) Tidak diisi untuk JBH, ketentuan ini merupakan *mandatory* pada JBH.
2) Disi untuk JBH dan non JBH yang dipilih.
3) Tidak diisi untuk JBH dan pembangunan dan rekonstruksi pada non JBH 4 lajur atau lebih, ketentuan ini merupakan *mandatory* pada JBH dan pembangunan dan rekonstruksi pada non JBH 4 lajur atau lebih.
4) Diisi hanya pada lokasi pekerjaan yang berdekatan dengan pabrik pembuatnya sehingga produknya dapat didatangkan ke lokasi pekerjaan pada hari yang sama.

24. Mobilisasi

24.5 Seluruh mobilisasi harus diselesaikan dalam jangka waktu ….. (……) [5] *[diisi bilamana lebih dari 60 hari]* hari terhitung mulai tanggal mulai kerja, kecuali penyediaan Fasilitas dan Pelayanan Pengendalian Mutu yang terdiri dari tenaga ahli, tenaga terampil, dan sumber daya uji mutu lainnya yang siap digunakan sesuai dengan tahapan mobilisasi

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

yang disetujui (jika ada), harus diselesaikan dalam waktu paling lama ….. (……) *[diisi bilamana lebih dari 30 hari]* hari.

24.6 Pemeliharan Kinerja …….. *[bilamana kosong, tidak diterapkan]* dalam Kontrak ini.

24.7 Bilamana Pemeliharaan Kinerja diterapkan sebagaimana yang disebutkan dalam Pasal 24.6 dari SSKK ini, Penyedia Jasa bertanggung jawab atas semua pemenuhan Tingkat Layanan **Jalan**, mulai berlaku ….. (…….) [6)] *[diisi bilamana lebih dari 90 hari]* hari setelah tanggal mulai kerja, dan semua pemenuhan Tingkat Layanan **Jembatan**, mulai berlaku ….. (…….) *[bilamana lebih dari 90 hari]* hari setelah tanggal mulai kerja.

Catatan:

5) diisi misalnya untuk *International Competition Bidding* (ICB) di mana seluruh mobilisasi maksimum 90 hari dan penyediaan Fasilitas dan Pelayanan Pengendalian Mutu maksimum 45 hari.

6) diisi bilamana kuantitas pekerjaan pengembalian kondisi (*reinstetement*) jalan dan/atau jembatan sangat banyak sehingga memerlukan waktu lebih dari 90 hari.

25. Pengukuran dan Pemeriksaan Bersama

25.4 Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan laporan lengkap dan detail dari hasil survei lapangan ini kepada Pengawas Pekerjaan, tidak lebih dari ….. (……..) [7)] *[diisi bilamana lebih dari 30 hari]* hari setelah tanggal mulai kerja.

Catatan:

7) diisi bilamana kondisi jalan dan/atau jembatan eksisting yang disurvei sangat kompleks dan memerlukan waktu lebih dari 30 hari.

70. Pembayaran

70.5 *"Provisional Sum"* adalah suatu jumlah (jika ada) yang ditentukan dalam Kontrak oleh Pengguna Jasa sebagai suatu provisional sum, untuk pelaksanaan bagian manapun dari Pekerjaan Konstruksi atau untuk pemasokan Instalasi Peralatan, Bahan atau jasa pelayanan.

Setiap *Provisional Sum* hanya dapat digunakan, sebagian atau seluruhnya, sesuai dengan perintah Pejabat Penandatangan Kontrak, dengan demikian Harga Kontrak harus disesuaikan. Jumlah total yang dibayarkan kepada Penyedia Jasa harus mencakup hanya jumlah tertentu untuk pekerjaan, pemasokan atau jasa pelayanan yang berkaitan dengan *Provisional Sum*, sebagaimana yang telah diperintahkan oleh Pejabat Penandatangan Kontrak.

Untuk setiap *Provisional Sum*, Pejabat Penandatangan Kontrak dapat memerintahkan:

(a) pekerjaan yang dilaksanakan (termasuk Instalasi Peralatan, Bahan atau jasa pelayanan yang disediakan) oleh Penyedia Jasa, dan untuk mana penyesuaian terhadap Harga Kontrak harus disetujui atau ditentukan berdasarkan Pasal 37.2 dari Syarat-syarat Umum Kontrak; dan/atau

(b) Instalasi, Bahan, pekerjaan atau jasa layanan yang akan dibeli oleh Penyedia Jasa dari Subpenyedia Jasa yang ditunjuk (sebagaimana diuraikan dalam Pasal 23.2.f dari Syarat-Syarat Umum Kontrak) atau sebaliknya; dan yang mana harus dimasukkan dalam Harga Kontrak:

(i) jumlah aktual yang dibayarkan (atau harus dibayar) oleh Kontraktor; dan

(ii) biaya tidak langsung (*overhead*) dan laba yang digunakan dalam Penawaran (*Bid*) sebagai persentase dari jumlah aktual ini.

Jika Pejabat Penandatangan Kontrak memerintahkan Penyedia Jasa berdasarkan subalinea (a) dan/atau (b) di atas, perintah ini dapat menjadi dasar bagi Penyedia Jasa untuk mengajukan penawaran (*quotation*) dari pemasok dan/atau subkontraktor untuk semua (atau beberapa) jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan atau Instalasi Peralatan, Bahan, pekerjaan atau jasa layanan yang akan dibeli. Setelah itu, Pejabat Penandatangan Kontrak dapat menanggapi dengan memberikan Pemberitahuan yang memerintahkan Penyedia Jasa

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*

SALINAN

dengan menerima salah satu dari penawaran (*quotation*) ini (namun perintah tersebut tidak boleh dianggap sebagai perintah berdasarkan Pasal 23.2.f dari Syarat-syarat Umum Kontrak atau mencabut perintah tersebut. Jika Pejabat Penandatangan Kontrak tidak memberikan tanggapan dalam waktu 7 hari setelah menerima penawaran (*quotation*), Penyedia Jasa selanjutnya dianggap berhak atas salah satu dari penawaran (*quotation*) ini atas pendapat Penyedia Jasa.

Setiap Tagihan yang menggunakan *Provisional Sum* juga harus mencakup semua faktur, bon, dan rekening atau kuitansi yang berlaku sebagai dokumen pendukung *Provisional Sum*.

70.6 Pengawas Pekerjaan …… [8)] *[bilamana kosong, diterapkan]* sanksi berupa pemotongan pembayaran sebesar 1% dari Harga Kontrak atau maksimum Rp.500.000.000,- (lima ratus juta rupiah) mana yang lebih kecil dalam hal "setiap" adanya kejadian dan/atau kelalaian akibat tidak dilaksanakan salah satu kegiatan berikut:

a) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) termasuk semua kegiatannya seperti: Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas; Pemeliharaan Jalan yang Berdekatan dan Bangunan Pelengkapnya; Pengamanan Lingkungan Hidup; Keselamatan dan Kesehatan Kerja; Manajemen Mutu; dan *Testing and Commissioning*;

g) Pemeliharaan Jalan; dan

h) Pemeliharaan Jembatan.

Catatan:

8) Tidak diterapkan bilamana terdapat *Performance Security for Environmental and Social* (*ES*).

SALINAN

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*