



**REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

**SPESIFIKASI UMUM  
UNTUK JALAN BEBAS HAMBATAN DAN JALAN TOL**

**AGUSTUS 2020**



SALINAN

# DAFTAR ISI

## SPESIFIKASI UMUM JALAN BEBAS HAMBATAN DAN JALAN TOL

### DIVISI I U M U M

PASAL	Halaman
S1.01 Singkatan-singkatan .....	SU1-1
S1.02 Material .....	SU1-1
S1.03 Penyimpanan Material .....	SU1-2
S1.04 Retribusi .....	SU1-3
S1.05 Ruang Milik Jalan (Rumija) .....	SU1-3
S1.06 Tempat Kerja ( <i>Working Area</i> ) dan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan .... yang berdekatan	SU1-3
S1.07 Tempat Untuk Jalan Sementara, Bangunan dan Keperluan Lainnya .....	SU1-4
S1.08 Tempat Tinggal/Barak Pekerja dan Gudang .....	SU1-4
S1.09 Kantor dan Fasilitas Lapangan .....	SU1-4
S1.10 Laboratorium .....	SU1-5
S1.11 Pengukuran dan Pembuatan Patok .....	SU1-6
S1.12 Pemberitahuan Memulai Pekerjaan .....	SU1-8
S1.13 Keselamatan dan Kesehatan Kerja .....	SU1-8
S1.14 Jalan Sementara .....	SU1-22
S1.15 Jalan Penghubung Sementara ( <i>Temporary Traffic Ramps</i> ) .....	SU1-24
S1.16 Pengaturan Lalulintas .....	SU1-24
S1.17 Jumlah Lajur Lalulintas untuk Pengaturan Lalulintas .....	SU1-30
S1.18 Lalulintas Khusus/Luar Biasa .....	SU1-30
S1.19 Manajemen dan Keselamatan Lalulintas .....	SU1-30
S1.20 Mobilisasi .....	SU1-32
S1.21 Konstruksi Separuh Lebar Jalan .....	SU1-34
S1.22 Pengurugan Lubang Galian dan Selokan .....	SU1-34
S1.23 Lokasi dan Perlindungan Utilitas .....	SU1-34
S1.24 Papan Informasi Proyek .....	SU1-34
S1.25 Pemeliharaan Drainase Yang Ada .....	SU1-35
S1.26 Pekerjaan dan Penanganan Pada Aliran Air Yang Sudah Ada .....	SU1-35
S1.27 Tanggung Jawab Kontraktor Atas Pekerjaan .....	SU1-36
S1.28 Stándar Kecakapan Kerja ( <i>Workmanship</i> ) .....	SU1-36
S1.29 Perlindungan Hasil Kerja dari Cuaca .....	SU1-36
S1.30 Satuan Pengukuran .....	SU1-37
S1.31 Pekerjaan Harian .....	SU1-37
S1.32 Mal Lengkung ( <i>Templates</i> ) dan Mal Datar ( <i>Straightedges</i> ) .....	SU1-37
S1.33 Perintah untuk Pelaksana ( <i>Foreman</i> ) .....	SU1-38
S1.34 Pekerjaan dan Material yang Termasuk di Dalam Harga Kontrak ( <i>Contract Prices</i> ) .....	SU1-38
S1.35 Bengkel .....	SU1-39

S1.36	Gambar .....	SU1-39
S1.37	Pencegahan Api .....	SU1-39
S1.38	Pekerjaan Irigasi .....	SU1-39
S1.39	Pengamanan Lingkungan Hidup .....	SU1-39
S1.40	Manajemen Mutu.....	SU1-54
S1.41	Pemotongan Sertifikat Bulanan Akibat Kejadian dan/atau Kelalaian.....	SU1-67
	Lampiran 1.10 Daftar Peralatan Laboratorium Untuk tanah, Aspal .... dan Beton	SU1-69
	Lampiran 1.39 Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemanfaatan ..... Lingkungan (RKPPL)	SU1-75
	Lampiran 1.40 Daftar Simak Tugas Manajer Kendali Mutu (QCM) ..... dan Indikator <i>Outputnya</i>	SU1-89

## **DIVISI 2**

### **PEMBERSIHAN TEMPAT KERJA**

S2.01	Pembersihan Tempat Kerja .....	SU2-1
-------	--------------------------------	-------

## **DIVISI 3**

### **PEMBONGKARAN**

S3.01	Pembongkaran .....	SU3-1
-------	--------------------	-------

## **DIVISI 4**

### **PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK**

S4.01	Lingkup Pekerjaan.....	SU4-1
S4.02	Umum .....	SU4-1
S4.03	Galian Biasa ( <i>Common Excavation</i> ), Galian Batu Lunak, Perkerasan .... Perkerasan Berbutir, Galian Perkerasan Beton	SU4-6
S4.04	Galian Batu ( <i>Rock Excavation</i> ) .....	SU4-8
S4.05	<i>Borrow Material</i> .....	SU4-10
S4.06	Pembentukan Timbunan Badan Jalan dan Daerah Urugan .....	SU4-13
S4.07	Material Buangan ( <i>Waste</i> ) .....	SU4-19
S4.08	Daerah Urugan Khusus.....	SU4-20
S4.09	Urugan Material Berbutir ( <i>Granular Backfill</i> ) .....	SU4-22
S4.10	Urugan Rembesan ( <i>Permeable Backfill</i> ) .....	SU4-23
S4.11	Drainase Pasir Vertikal ( <i>Vertical Sand Drain</i> ) dan Drainase Pasir ..... Horisontal ( <i>Horizontal Sand Drain</i> )	SU4-24
S4.12	Geotekstil ( <i>Geotextiles</i> ) .....	SU4-26
S4.13	Penyalir Vertikal Para-Fabrikasi ( <i>Fabricated Vertical Drain, PVD</i> ).....	SU4-37
S4.14	Instrumentasi Geoteknik.....	SU4-43



**DIVISI 5**  
**GALIAN STRUKTUR**

S5.01	Galian Struktur .....	SU5-1
-------	-----------------------	-------

**DIVISI 6**  
**DRAINASE**

S6.01	Lingkup Pekerjaan .....	SU6-1
S6.02	Umum .....	SU6-1
S6.03	Urutan Pekerjaan .....	SU6-1
S6.04	Gorong-gorong Kotak ( <i>Box Culvert</i> ).....	SU6-2
S6.05	Gorong-gorong Pipa ( <i>Drainage Pipes</i> ) .....	SU6-2
S6.06	Selokan-U, Selokan Beton, <i>Inlet</i> , <i>Outlet</i> , <i>Headwall</i> dan <i>Joint Box</i> , dll.....	SU6-6
S6.07	Drainase <i>Porous</i> .....	SU6-10

**DIVISI 7**  
**PENYIAPAN TANAH DASAR**

S7.01	Penyiapan Tanah Dasar ( <i>Subgrade Preparation</i> ).....	SU7-1
-------	--	-------

**DIVISI 8**  
**LAPIS PONDASI AGREGAT DAN LAPIS FONDASI AGREGAT SEMEN**

S8.01	Lapis Fondasi Agregat.....	SU8-1
S8.02	Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A ( <i>Cement Treated Base</i> ).....	SU8-7

**DIVISI 9**  
**PERKERASAN**

S9.01	Perkerasan Aspal-Umum.....	SU9-1
S9.02	Pengerukan Perkerasan Lama ( <i>Scarify Old Pavement</i> ).....	SU9-9
S9.03	Penambalan Perkerasan Jalan Eksisting .....	SU9-10
S9.04	Bitumen Lapis Resap Pengikat ( <i>Bituminous Prime Coat</i> ) .....	SU9-11
S9.05	Bitumen Lapis Perekat ( <i>Bituminous Tack Coat</i> ) .....	SU9-13
S9.06	<i>Seal Coat</i> .....	SU9-15
S9.07	Aspal Beton ( <i>Bituminous Plant Mix Material</i> ).....	SU9-18
S9.08	Perkerasan Beton Semen <i>Portland</i> .....	SU9-32
S9.09	<i>Lean Concrete</i> .....	SU9-52
	Lampiran 9.07.A Modifikasi Marshall untuk Agregat Besar (>1”&<2”) .....	SU9-57

## DIVISI 10

### STRUKTUR BETON

S10.01	Beton dan Beton Kinerja Tinggi.....	SU10-1
S10.02	Baja Tulangan.....	SU10-42
S10.03	Beton Pra-tekan ( <i>Prestressed Concrete</i> ) .....	SU10-48
S10.04	Balok Beton <i>Precast</i> .....	SU10-65
S10.05	Tiang Pancang Beton <i>Pretensioned</i> dan Tiang Pancang Beton Bertulang .....	SU10-67
S10.06	Tiang Pancang Baja .....	SU10-77
S10.07	Tiang Bor Beton <i>Cast-In-Place</i> .....	SU10-82
S10.08	Pengeboran Percobaan ( <i>Test Drilling</i> ) .....	SU10-87
S10.09	Railing Jembatan dan Pagar Kawat dan Pegangan Tangga.....	SU10-89
S10.10	Sambungan Siar Muai Jembatan ( <i>Bridge Expansion Joint</i> ).....	SU10-91
S10.11	Landasan Jembatan ( <i>Bridge Bearings</i> ).....	SU10-99
S10.12	Fasilitas Jembatan Insidentil Lainnya.....	SU10-105
S10.13	Turap Beton Prategang Bergelombang .....	SU10-107

## DIVISI 11

### PEKERJAAN BAJA STRUKTURAL

S11.01	Pekerjaan Jembatan Baja.....	SU11-1
--------	------------------------------	--------

## DIVISI 12

### PEKERJAAN LAIN-LAIN

S12.01	Penanaman Rumput.....	SU12-1
S12.02	Pasangan Batu Kali ( <i>Stone Masonry</i> ).....	SU12-4
S12.03	Perlindungan Lereng ( <i>Slope Protection</i> ) .....	SU12-7
S12.04	Mortar Semen .....	SU12-10
S12.05	Pasangan Batu dengan Mortar ( <i>Mortar Rubble</i> ) .....	SU12-11
S12.06	<i>Guardrail</i> dan Pagar .....	SU12-12
S12.07	Rambu Peringatan dan Pengaturan ( <i>Warning and Regulatory Signs</i> ).....	SU12-15
S12.08	Rambu Petunjuk ( <i>Guide Signs</i> ) .....	SU12-17
S12.09	Marka Jalan.....	SU12-18
S12.10	<i>Delineator</i> .....	SU12-20
S12.11	Dinding Batu Dwarf .....	SU12-21
S12.12	Kerb Beton ( <i>Concrete Curb</i> ) .....	SU12-22
S12.13	Perkerasan Blok Beton ( <i>Interlocking Concrete Paving</i> ) .....	SU12-24
S12.14	Tangga .....	SU12-27
S12.15	<i>Concrete Barrier</i> .....	SU12-29
S12.16	Halte Bus .....	SU12-33
S12.17	Pekerjaan <i>Landscaping</i> .....	SU12-33
S12.18	Perlindungan Permukaan Baja.....	SU12-38
S12.19	Patok Pengarah, Patok Kilometer dan Patok Rumija .....	SU12-42

S12.20	Pagar Rumija .....	SU12-43
S12.21	Jalur Penyelamat.....	SU12-45
S12.22	<i>Shotcrete</i> .....	SU12-46
S12.23	Pengujian Pembebanan Jembatan.....	SU12-57

### **DIVISI 13**

#### **PENCAHAYAAN, LAMPU LALULINTAS DAN PEKERJAAN LISTRIK**

S13.01	Pencahayaan, Lampu Lalulintas dan Pekerjaan Listrik.....	SU13-1
S13.02	Pekerjaan Sipil untuk Hal-hal Kelistrikan .....	SU13-33
S13.03	Saluran Pompa.....	SU13-36
S13.04	Generator untuk Pompa Drainase dengan Panel Listrik.....	SU13-37

### **DIVISI 14**

#### **PLAZA TOL**

S14.01	Pekerjaan Plaza Tol .....	SU14-1
--------	---------------------------	--------

### **DIVISI 15**

#### **RELOKASI UTILITAS DAN LAYANAN YANG ADA**

S15.01	Relokasi Utilitas dan Layanan Yang Ada.....	SU15-1
--------	---	--------

### **DIVISI 16**

#### **KANTOR DAN FASILITAS TOL**

S16.01	Umum .....	SU16-1
S16.02	Pekerjaan Lapangan.....	SU16-1
S16.03	Pekerjaan Bangunan .....	SU16-6
S16.04	Pekerjaan Fasilitas .....	SU16-33
S16.05	Pengukuran dan Pembayaran.....	SU16-49

### **DIVISI 17**

#### **PEKERJAAN HARIAN**

S17.01	Umum .....	SU17-1
S17.02	Material dan Peralatan .....	SU17-1
S17.03	Pelaksanaan Pekerjaan.....	SU17-2
S17.04	Pengukuran dan Pembayaran.....	SU17-3

SALINAN

## DIVISI I U M U M

### S1.01 SINGKATAN-SINGKATAN

Selain definisi-definisi yang dinyatakan dalam Syarat-syarat Umum Kontrak, singkatan-singkatan berikut, yang digunakan dalam Spesifikasi Umum, dan Daftar Kuantitas dan Harga, harus ditafsirkan sebagai berikut:

C.B.R.	-	<i>California Bearing Ratio</i>
cm	-	<i>centimeter</i>
Cov. Pl	-	<i>Cover plate</i> (Selimut Beton)
cu.m. atau m <sup>3</sup>	-	meter kubik
Dia atau Ø	-	Diameter
Diaph.	-	<i>Diaphragm</i> (Diafragma)
Drg atau Dwg	-	<i>Drawing</i> (Gambar)
Ea	-	<i>Each</i> (Buah)
Guss	-	<i>Gusset</i> (Segitiga Pengaku)
Hp.	-	<i>Horse Power</i> (Tenaga Kuda)
kg.	-	Kilogram
L.M. atau m	-	<i>linear meter</i> (meter panjang)
lt	-	liter
Max.	-	Maksimum
Min.	-	Minimum
mm	-	milimeter
No.	-	Nomor
P.C	-	<i>Prestressed Concrete</i> (Beton Pratekan)
R.C	-	<i>Reinforced Concrete</i> (Beton bertulang)
Rp.	-	Rupiah
Sht.	-	<i>Sheet</i> (lembar)
Spl.	-	<i>Splice</i> (sambungan)
sq.cm atau cm <sup>2</sup>	-	sentimeter persegi
sq.m atau m <sup>2</sup>	-	meter persegi
T atau ton	-	metrik ton
W atau Wt	-	Berat

### S1.02 MATERIAL

**S1.02 (1)** Kecuali bila ditetapkan lain dalam Kontrak ini, seluruh barang material yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan, seperti material, instalasi mesin (bukan peralatan konstruksi) dan perlengkapan lainnya, harus dalam kondisi baru dan dengan kualitas terbaik untuk tujuan yang dimaksudkan. Kecuali bila ditentukan lain dalam kontrak ini setiap keterangan mengenai peralatan, material, barang atau proses yang dipatenkan, dalam bentuk nama dagang, buatan atau nomor katalog harus dipandang sebagai penentu standar atau kualitas dan tidak boleh ditafsirkan sebagai upaya membatasi persaingan; dan Kontraktor harus dengan sendirinya menggunakan peralatan, material, barang atau proses, yang atas evaluasi Konsultan Pengawas sesuai dengan keterangan itu. Kecuali bila

ditentukan lain, seluruh material paten itu harus dipergunakan sesuai dengan instruksi pabrik yang membuatnya.

- S1.02 (2)** Sebelum memesan material atau barang-barang manufaktur yang termasuk dalam pekerjaan tetap, Kontraktor harus menyampaikan rincian lengkap untuk persetujuan, mengenai jenis material, nama perusahaan tempat Kontraktor memperoleh material tersebut, daftar material yang akan dipesan dari perusahaan itu. Kontraktor harus mengajukan *sample* dan dokumen-dokumennya untuk meminta persetujuan Konsultan Pengawas.
- S1.02 (3)** Kontraktor harus melakukan semua pengaturan untuk memilih lokasi, memilih material, dan mengolah material alami sesuai dengan Spesifikasi ini, dan harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas semua informasi yang berhubungan dengan lokasi sumber material paling sedikit 30 hari sebelum pekerjaan pengolahan material dimulai, untuk mendapatkan persetujuan. Persetujuan Konsultan Pengawas atas sumber material tersebut tidak dapat diartikan bahwa seluruh material yang terdapat di lokasi sumber material telah disetujui untuk dipakai. Lokasi sumber material yang mungkin dipergunakan dan telah diidentifikasi serta diberikan dalam Gambar hanya merupakan informasi bagi Kontraktor. Kontraktor tetap harus bertanggungjawab untuk mengidentifikasi dan memeriksa ulang apakah material tersebut cocok untuk dipergunakan dalam pelaksanaan pekerjaan. Kontraktor harus menyadari bahwa contoh-contoh material tersebut tidak mungkin dapat menentukan batas-batas mutu material dengan tepat pada seluruh deposit, dan variasi mutu material harus dipandang sebagai hal yang biasa dan sudah diperkirakan. Konsultan Pengawas dapat memerintahkan Kontraktor untuk melakukan pengadaan material dari setiap tempat pada suatu deposit dan dapat menolak tempat-tempat tertentu pada suatu deposit yang tidak dapat diterima.
- S1.02 (4)** Bilamana material aspal, semen, baja dan material-material manufaktur, produk jadi lainnya yang akan digunakan, maka sertifikat pabrik (*mill certificate*) material tersebut harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas untuk mendapatkan persetujuan awal. Konsultan Pengawas akan memberikan persetujuan tertulis kepada Kontraktor untuk melakukan pemesanan material. Selanjutnya material yang sudah sampai di lapangan harus diuji ulang di bawah pengawasan Konsultan Pengawas atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.
- S1.02 (5)** Jika mutu material yang dikirim ke lapangan tidak sesuai dengan mutu material yang sebelumnya telah diperiksa dan diuji, maka material tersebut harus ditolak, dan harus disingkirkan dari lapangan dalam waktu 48 jam, kecuali mendapat persetujuan lain dari Konsultan Pengawas.

### **S1.03 PENYIMPANAN MATERIAL**

- S1.03 (1)** Material harus disimpan sedemikian rupa untuk menjaga kualitas agar sesuai dengan pekerjaan yang dikerjakan. Material harus diletakkan di atas permukaan yang bersih, keras dan bila diminta, harus ditutupi. Material harus disimpan sedemikian rupa agar memudahkan pemeriksaan. Tempat atau lahan milik

pribadi tidak boleh dipergunakan untuk penyimpanan tanpa ijin tertulis dari pemiliknya dan bila perlu menyewa dan membayarnya.

**S1.03 (2)** Tempat penyimpanan barang harus dibersihkan (*clearing*) dan diratakan (*levelling*) menurut petunjuk Konsultan Pengawas.

**S1.03 (3)** Bagian tengah tempat penyimpanan barang harus ditinggikan dan dimiringkan ke samping sesuai kebutuhan sehingga memberikan drainasi/pematusan dari kandungan air yang berlebihan. Material harus disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan pemisahan material (*segregation*), agar timbunan tidak berbentuk kerucut, dan menjaga gradasi serta mengatur kadar air. Penyimpanan agregat kasar harus ditimbun dan diangkat/dibongkar lapis demi lapis dengan tebal lapisan tidak lebih dari satu meter. Tinggi tempat penyimpan tidak lebih dari 5 (lima) meter.

**S1.03 (4)** Lapangan (*Site*) berarti tempat Pekerjaan Permanen akan dilaksanakan termasuk tempat penyimpanan dan tempat kerja di mana material dan instalasi mesin (bukan peralatan konstruksi) akan didatangkan, dan setiap tempat lain yang disebutkan dalam Kontrak yang merupakan bagian dari Lapangan.

#### **S1.04 RETRIBUSI**

Kontraktor harus bertanggungjawab untuk segala kompensasi dan retribusi material galian. Untuk kompensasi dan retribusi ini, tidak akan diadakan pembayaran terpisah, tetapi sudah harus termasuk ke dalam Harga Satuan dan Harga Total yang tercantum dalam Daftar Kuantitas dan Harga.

#### **S1.05 RUANG MILIK JALAN (RUMIJA)**

Rumija adalah bidang tanah yang diperoleh dan diperuntukkan untuk jalan. Lebar Rumija seperti tampak pada Gambar hanya merupakan perkiraan, lebar sesungguhnya akan diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

#### **S1.06 TEMPAT KERJA (*WORKING AREA*) DAN PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN YANG BERDEKATAN**

Kontraktor harus melakukan segala tata cara, termasuk pembayaran bila perlu, untuk memakai bidang tanah yang dibutuhkan untuk tempat kerja di luar Rumija, dan Pengguna Jasa tidak bertanggungjawab atas pemakaian tanah tersebut. Kecuali bila ditentukan dalam Spesifikasi Khusus (jika ada). Pembayaran untuk tempat kerja ini sebagaimana ditentukan dalam Pasal S1.20 “Mobilisasi”.

Jalan umum dan jembatan yang berdekatan dengan lokasi kegiatan Pekerjaan dan digunakan oleh Kontraktor selama kegiatan transportasi dan pengangkutan dalam pelaksanaan Pekerjaan, termasuk perkuatan jembatan yang ada oleh Kontraktor, pembuatan jembatan sementara oleh Kontraktor dan jalan masuk ke lokasi sumber material yang menerima beban berat tambahan sebagai akibat kegiatan Kontraktor, harus dipelihara secara keseluruhan oleh Kontraktor 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 Kontraktor dimulai. Jembatan sementara yang dibuat oleh Kontraktor tidak boleh dibongkar oleh Kontraktor pada Tanggal Penyelesaian Pekerjaan.

Setiap kejadian dan/atau kelalaian karena kegagalan pelaksanaan pemeliharaan jalan dan jembatan yang berdekatan sebagaimana ditentukan dalam Pasal S1.06 ini, pengurangan pembayaran harus diterapkan sebagaimana dijelaskan dalam Pasal S1.41 dari Spesifikasi ini.

#### **S1.07 TEMPAT KERJA UNTUK JALAN SEMENTARA (*DETOUR*), PERALATAN DAN KEPERLUAN LAINNYA**

Kontraktor harus memilih, menata dan bila perlu membayar atas pemakaian bidang tanah untuk jalan sementara, bangunan tempat pengolahan beton dan material aspal (*bitumen*), tempat penyimpanan peralatan, bangunan Kantor, rumah tinggal, atau keperluan lain selama pelaksanaan kerja.

Tanah milik Pemerintah atau milik pribadi, sebelum dipakai untuk keperluan pelaksanaan proyek, harus dimintakan persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Pengawas.

Bila bangunan utilitas air, listrik, drainase dan lain-lain yang melewati tempat kerja itu akan terganggu oleh pekerjaan, maka Kontraktor, harus mencari alternatif terbaik sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bila Kontrak telah selesai, atau sebelumnya jika diperintahkan oleh Konsultan Pengawas semua bangunan dan rintangan lainnya harus disingkirkan, tempat harus bersih seperti semula, segala kerusakan harus diperbaiki dan bila perlu, pemilik tanah harus dibayar atas dipakainya tanah itu.

#### **S1.08 TEMPAT TINGGAL/BARAK TENAGA KERJA DAN GUDANG**

Kontraktor harus menyediakan dan memelihara tempat tinggal untuk tenaga kerja dan gudang-gudang yang diperlukan selama pelaksanaan pekerjaan, dan harus mengaturnya sendiri dengan persetujuan Konsultan Pengawas dan pemilik tanah yang bersangkutan serta bila perlu membayar kepada pemilik tersebut.

Penyediaan dan pemeliharaan tempat tinggal dan gudang-gudang tersebut dibayar menurut Pasal S1.20 "Mobilisasi". Pembayaran tersebut mencakup pemanfaatan tetapi bukan kepemilikan tempat tinggal/barak dan gudang yang akan tetap menjadi milik Kontraktor pada saat Kontrak berakhir.

#### **S1.09 KANTOR DAN FASILITAS LAPANGAN**

**S1.09 (1)** Kontraktor harus memasok, melengkapi, memelihara selama masa Kontrak, semua tempat tinggalnya sendiri, barak dan gudang yang diperlukan untuk pelaksanaan Pekerjaan, dan harus melakukan pengaturannya sendiri dengan pemilik tanah yang akan ditempati, sesuai dengan persetujuan Konsultan Pengawas, dan jika perlu, membayar untuk penggunaannya. Kebutuhan kantor dan fasilitas lapangan diuraikan dalam Spesifikasi Khusus.



- S1.09 (2)** Pengadaan dan pemeliharaan tempat tinggal, barak dan gudang akan dibayar sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal S.1.20 Mobilisasi. Pembayaran tersebut mencakup pemanfaatan tetapi bukan kepemilikan tempat tinggal/barak dan gudang yang akan tetap menjadi milik Kontraktor pada saat Kontrak berakhir.

## **S1.10 LABORATORIUM**

Kontraktor harus menyediakan, melengkapi dan memelihara selama Kontrak, laboratorium tetap atau bergerak yang disetujui lengkap dengan fasilitas, *furniture*, peralatan, personil, perlengkapan dan instalasinya; untuk melaksanakan pengujian pengendalian mutu dan kecakapan kerja yang disyaratkan dalam Kontrak ini. Umumnya Kontraktor harus bertanggungjawab atas pelaksanaan semua pengujian menurut perintah dan koordinasi Manager Kendali Mutu dan menurut pengawasan dari Konsultan Pengawas.

Laboratorium harus dilengkapi dengan peralatan dan material yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan (tes) standar yang ditentukan dalam Spesifikasi ini.

### **Kelompok 1**

Pemeriksaan-pemeriksaan yang menurut pendapat Konsultan Pengawas bukan bersifat rutin dapat dikerjakan dalam laboratorium eksternal yang memperoleh akreditasi dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

### **Kelompok 2**

Peralatan dan material lain-lainnya yang diperlukan untuk pemeriksaan yang ditentukan dalam Kontrak ini harus disediakan oleh Kontraktor dan dipasang dalam Laboratorium. Dalam jangka waktu tidak lebih dari 30 hari setelah dikeluarkannya Tanggal Mulai Kerja (*Commencement Date*) Kontraktor harus mengajukan daftar semua peralatan yang akan disediakan dan rinciannya, minimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Lampiran 1.10, untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Semua peralatan untuk pemeriksaan/testing harus bertipe standar dan telah disetujui oleh Konsultan Pengawas dan disimpan secara benar oleh Kontraktor. Pasokan air dan tenaga listrik yang cukup harus senantiasa tersedia sepanjang waktu.

Standard Nasional Indonesia (SNI) wajib digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan. Dalam segala hal, Kontraktor dapat menggunakan SNI yang relevan atau setara yang ditunjukkan dalam Spesifikasi ini. Kontraktor harus menggunakan SNI edisi terbaru atau standar lain yang relevan sebagai pengganti atau atas perintah Konsultan Pengawas.

Setiap penunjukan *AASHTO Test and Material* dalam Spesifikasi ini merujuk pada "*AASHTO Specification for Highways Material and Methods of Sampling and Testing*" maupun Standar lainnya maka harus merujuk pada edisi terakhir, kecuali sudah dinominasikan dengan yang lain.

Bila material atau pembuatannya telah ditentukan oleh salah satu diantara pemeriksaan tersebut di atas, maka dibolehkan adanya metode pemeriksaan

alternatif. Metode-metode yang dipakai untuk menentukan kesesuaian dengan Spesifikasi ini merupakan wewenang mutlak Konsultan Pengawas. Keputusan Konsultan Pengawas bersifat final, dan setiap tuntutan terhadap keputusan Konsultan Pengawas atas metode pemeriksaan yang diperkenankan akan ditolak.

Selain dari laboratorium yang ditentukan dalam Pasal ini, laboratorium lapangan harus disediakan oleh Kontraktor dengan luas tidak kurang dari 108 meter persegi di lokasi yang ditunjuk oleh Konsultan Pengawas agar Konsultan Pengawas dapat memantau material yang digunakan untuk perkerasan aspal dan operasi alat pencampuran aspal (AMP), sebagaimana ditentukan dalam Divisi 9 dari Spesifikasi ini.

Penyediaan dan pemeliharaan laboratorium, termasuk personil, air, fasilitas listrik dan seluruh pengeluaran lainnya yang harus disiapkan dengan penyewaan akan dibayar menurut Pasal S1.20. Walaupun demikian Konsultan Pengawas dapat, setiap saat selama pelaksanaan pekerjaan, memerintahkan Kontraktor untuk menambah peralatan yang dianggap perlu tanpa menyebabkan perubahan harga lump sum untuk Mobilisasi. Pada akhir Kontrak, pembayaran semacam ini hanya untuk pemanfaatan saja bukan kepemilikan peralatan, perlengkapan dan instalasi gedung laboratorium yang akan tetap menjadi milik Kontraktor.

## **S1.11 PENGUKURAN DAN PEMBUATAN PATOK**

**S1.11 (1)** Kontraktor harus membuat patok-patok untuk membentuk garis-garis dan kemiringan jalan sesuai dengan Gambar, dan harus memperoleh persetujuan Konsultan Pengawas sebelum memulai pekerjaan. Bila dianggap perlu Konsultan Pengawas dapat merevisi garis-garis dan kemiringan jalan, dan meminta Kontraktor untuk membetulkan patok-patok. Kontraktor harus mengajukan pemberitahuan mengenai pematokan atau penentuan permukaan (*level*) dari bagian pekerjaan tertentu, tidak kurang dari 48 jam, agar susunan patok itu dapat diperiksa. Kontraktor harus dapat membuat pengukuran atas pekerjaan pematokan, dan Konsultan Pengawas akan memeriksa pengukuran itu. Pengukuran yang sudah disetujui akan menjadi dasar pembayaran.

**S1.11 (2)** Sebagai keharusan dari Kontrak ini dan tanpa biaya tambahan, Kontraktor harus menyediakan khusus untuk digunakan oleh Konsultan Pengawas segala peralatan, instrumen, personil dan tenaga survei, dan lain-lain material yang mungkin dibutuhkan oleh Konsultan Pengawas dalam memeriksa pemasangan / pematokan (*setting out*) atau untuk pekerjaan-pekerjaan lain yang terkait. Peralatan dan personil survei harus meliputi, tetapi tidak hanya terbatas pada :

(a) 2 orang surveyor

6 orang tenaga kerja surveyor

(b) Peralatan Survei :

3 set Peralatan Survei yang tercantum di bawah ini atau setara yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

- Receiver GPS (*Global Positioning System*) L1/L2
- GPS L1/L2 RTK (*Real Time Kinematic*) Receiver

- Total station elektrik yang dapat dibaca minimum 1 (satu) detik, dengan akurasi  $\leq 5$  (lima) detik, buatan sekurang-kurangnya 2 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
- Empat (4) set *walky-talky*
- 2 meteran pita baja dengan panjang 50m;
- 2 batang baja pengukur (4m);
- Patok survei sebagaimana yang diperlukan; dan
- Perlengkapan dan bahan sekali pakai lainnya sebagaimana yang diperlukan dalam survei

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

Atas tanggungan biaya sendiri, Kontraktor 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 line*, dan lain-lain. Kontraktor harus bertanggungjawab atas ketepatan pengukuran dan survei yang dikerjakan oleh petugasnya.

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

**S1.11 (3)** Kontraktor wajib melaksanakan pematokan rinci (*stake-out*) sesuai dengan Gambar sebelum pekerjaan dimulai. Pengukuran penampang melintang (*cross section*) setiap interval 25 meter atau lebih rapat sesuai dengan kebutuhan lapangan.

Setelah pekerjaan pembersihan tempat kerja (*clearing and grubbing*) Kontraktor harus melakukan pengukuran potongan melintang (*cross section*) kembali untuk mendapatkan kondisi terakhir lapangan.

**S1.11 (4)** Kontraktor harus mengajukan satu set salinan gambar beserta perangkat lunak penampang melintang (*cross section*) kepada Konsultan Pengawas sebagaimana ditentukan oleh Pasal S4.02. Konsultan Pengawas akan mengesahkan salah satu salinan atau merevisinya, kemudian mengembalikannya kepada Kontraktor.

Kontraktor harus mengajukan lagi salinan penampang melintang sebagaimana untuk persetujuan tersebut di atas, bila Konsultan Pengawas perlu mengadakan perubahan/revisi.

Penampang melintang dari Kontraktor harus digambar di atas format standar dengan skala ukuran dan tata letak (*layout*) sebagaimana yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Bila penampang melintang itu akhirnya disetujui, maka Kontraktor harus menyerahkan perangkat lunak dan 3 (tiga) lembar hasil cetakan.

Gambar penampang melintang harus memakai judul dan ukuran sesuai dengan yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

- S1.11 (5)** Biaya dari upaya memenuhi ketentuan Pasal ini dianggap sudah termasuk dalam Harga Penawaran untuk mata pembayaran dalam Kontrak ini.

**S1.12 PEMBERITAHUAN MEMULAI PEKERJAAN**

- S1.12 (1)** Pekerjaan tetap harus selalu disertai persetujuan Konsultan Pengawas sebelum dikerjakan. Sebelum mulai melaksanakan pekerjaan, Kontraktor harus menyerahkan penjelasan lengkap secara tertulis kepada Konsultan Pengawas agar Konsultan Pengawas dapat mengatur waktu untuk pemeriksaan/inspeksi.

- S1.12 (2)** Bila diminta oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus memberikan penjelasan lengkap tertulis mengenai tempat asal diperolehnya material dan tempat pekerjaan yang akan dilaksanakan.

**S1.13 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

**S1.13 (1) Uraian Pekerjaan**

- (a) Pasal ini mencakup ketentuan-ketentuan penanganan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) konstruksi kepada 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 personil yang kompeten dan organisasi pengendalian K3 Konstruksi sesuai dengan tingkat resiko yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa.
- (c) Kontraktor harus mengikuti ketentuan-ketentuan pengelolaan K3 yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.21/PRT/M/2019 atau perubahannya (jika ada) tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) dan Pedoman Pelaksanaan K3 untuk Konstruksi Jalan dan Jembatan No.004/BM/2006 serta peraturan terkait lainnya.
- (d) Semua fasilitas dan sarana lainnya yang disiapkan oleh Kontraktor menurut Pasal ini tetap menjadi milik Kontraktor setelah Kontrak berakhir.

**S1.13 (2) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi**

- (a) Kontraktor 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 Konsultan Pengawas sebagaimana dijelaskan dalam Pasal S.1.20 Mobilisasi.

- (b) Kontraktor harus melengkapi RKK dengan rencana penerapan K3 Konstruksi untuk seluruh tahapan pekerjaan.
- (c) Kontraktor harus mempresentasikan K pada rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan konstruksi untuk disahkan dan ditandatangani oleh Wakil Pengguna Jasa sesuai ketentuan Permen PUPR No.21/PRT/M/2019 atau perubahannya (jika ada) tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) Bidang Pekerjaan Umum.
- (d) Kontraktor harus melibatkan setidaknya-tidaknya Ahli Madya K3 dengan pengalaman minimum 3 tahun atau Ahli Utama K3, Ahli Muda K3 dengan pengalaman minimum 3 tahun atau Ahli Madya K3 dan Petugas K3, masing-masing pada paket pekerjaan dengan potensi risiko risiko besar, sedang dan kecil. Identifikasi dan potensi bahaya K3 ditetapkan oleh Wakil Pengguna Jasa.
- (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 Kontraktor dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (f) Ahli K3 adalah seseorang yang mempunyai sertifikat pelatihan dan kompetensi dari instansi yang berwenang yang dibuktikan dengan referensi pengalaman kerja dalam pelaksanaan K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Petugas K3 adalah orang di dalam organisasi Kontraktor yang memiliki sertifikat setelah mengikuti pelatihan K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Penerapan ketentuan Ahli K3 dan Petugas K3 akan merujuk Permen PUPR No.21/PRT/M/2019 atau perubahannya (jika ada).
- (g) Kontraktor harus membentuk Panitia Pembina K3 (P2K3) bila :
  - (i) Mengelola pekerjaan yang mempekerjakan tenaga kerja dengan jumlah paling sedikit 100 orang atau sesuai dengan ketentuan yang berlaku,
  - (ii) Mengelola pekerjaan yang mempekerjakan tenaga kerja kurang dari 100 orang, akan tetapi menggunakan material, 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. Sekretaris P2K3 adalah pimpinan puncak organisasi Kontraktor.

- (i) Kontraktor harus membuat Laporan Rutin Kegiatan P2K3 sekurang-kurangnya 3 bulan sekali ke Dinas Tenaga Kerja setempat dan tembusannya disampaikan kepada Konsultan Pengawas.



- (i) Kontraktor harus melaksanakan Audit Internal K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.
- (j) Kontraktor bersama dengan Konsultan Pengawas melakukan inspeksi K3 Konstruksi secara periodik dalam mingguan dan/atau bulanan.
- (k) Kontraktor segera melakukan tindakan perbaikan yang diperlukan terhadap ketidaksesuaian yang ditemukan pada saat inspeksi K3 Konstruksi. Hasil inspeksi K3 Konstruksi disampaikan oleh Kontraktor kepada Konsultan Pengawas.
- (l) Kontraktor harus melakukan tinjauan ulang terhadap RKK (pada bagian yang memang perlu dilakukan kaji ulang) setiap bulan secara berkesinambungan selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi berlangsung.

### **S1.13 (3) K3 Kantor Lapangan dan Fasilitasnya**

#### **(a) Fasilitas Mandi dan Cuci**

Kontraktor 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:

- (i) Jika tenaga kerja beresiko terpapar kontaminasi kulit yang diakibatkan oleh zat beracun, zat yang menyebabkan infeksi dan iritasi atau zat sensitif lainnya;
- (ii) Jika tenaga kerja menangani bahan yang sulit dicuci dari kulit jika menggunakan air dingin;
- (iii) Jika tenaga kerja harus membersihkan seluruh badannya;
- (iv) Jika tenaga kerja 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 Kontraktor harus menyediakan pancuran air (*shower*) dengan jumlah yang memadai.
- (v) Untuk kondisi normal, Kontraktor harus menyediakan pancuran air untuk mandi dengan jumlah sekurang-kurangnya satu untuk setiap 15 orang.

#### **(b) Fasilitas Sanitasi**

- (i) Kontraktor harus menyediakan toilet yang memadai baik toilet khusus pria maupun toilet khusus wanita yang dipekerjakan di dalam atau di sekitar tempat kerja serta tempat sampah dengan kapasitas yang memadai.
- (ii) Jika Kontraktor mempekerjakan lebih dari 30 orang tenaga kerja, maka persyaratan minimumnya adalah : 1 toilet terdiri dari 1 kloset
- (iii) Jika Kontraktor mempekerjakan wanita, toilet harus disertai fasilitas pembuangan pembalut wanita.

- (iv) 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 harus dibuat dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga dapat menjaga privasi orang yang menggunakannya dan terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan.
  - (v) Kontraktor dapat menyediakan satu toilet jika: jumlah pria dan jumlah wanita kurang dari 10 orang; toilet benar-benar tertutup; mempunyai kunci dalam; tersedia fasilitas pembuangan pembalut wanita; tidak terdapat urinal di dalam toilet tersebut
  - (vi) Dalam segala hal toilet harus menyediakan sekurang-kurangnya air bersih dengan debit yang cukup dan lancar, plumbing system yang memisahkan air bersih dan air kotor serta pembuangannya melalui saluran drainase dengan sanitasi baik.
- (c) Air Minum
- Kontraktor harus menyediakan pasokan air minum yang memadai bagi seluruh tenaga kerja dengan persyaratan:
- (i) Mudah diakses oleh seluruh tenaga kerja dan diberi label yang jelas sebagai air minum;
  - (ii) Kontainer untuk air minum harus memenuhi standar kesehatan yang berlaku;
  - (iii) 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.
- (d) Fasilitas Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)
- (i) 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 Republik Indonesia No.PER.15/MEN/VIII/2008 atau penggantinya (jika ada) tentang Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan Di Tempat Kerja.
  - (ii) Di tempat kerja harus selalu terdapat tenaga kerja yang sudah terlatih dan/atau bertanggungjawab dalam Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan.
- (e) Akomodasi untuk Makan dan Baju
- (i) Akomodasi yang memadai bagi tenaga kerja harus disediakan oleh Kontraktor sebagai tempat untuk makan, istirahat, dan perlindungan dari cuaca.
  - (ii) Akomodasi tersebut harus mempunyai lantai yang bersih, dilengkapi meja dan kursi, serta perabotan lainnya untuk

menjamin tersedianya tempat istirahat makan dan perlindungan dari cuaca.

- (iii) Tempat sampah harus disediakan, dikosongkan dan dibersihkan secara periodik.
- (iv) Tempat ganti baju untuk tenaga kerja dan tempat penyimpanan pakaian yang tidak digunakan selama bekerja harus disediakan. Setiap tenaga kerja harus disediakan lemari penyimpanan pakaian (*locker*).

(f) Penerangan

- (i) 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.
- (ii) Penerangan tambahan harus disediakan untuk pekerjaan detil, proses berbahaya, atau jika menggunakan mesin.
- (iii) Penerangan darurat yang memadai juga harus disediakan.

(g) Pemeliharaan Fasilitas

Kontraktor harus menjamin terlaksananya pemeliharaan fasilitas-fasilitas yang disediakan dalam kondisi bersih dan higienis, serta dapat diakses secara nyaman oleh tenaga kerja.

(h) Ventilasi

- (i) Seluruh tempat kerja harus mempunyai aliran udara yang bersih.
- (ii) Pada kondisi tempat kerja yang sangat berdebu misalnya tempat pemotongan beton, penggunaan bahan kimia berbahaya seperti perekat, dan pada kondisi lainnya, Kontraktor harus menyediakan alat pelindung nafas seperti respirator dan pelindung mata.

**S1.13 (4) Ketentuan Bekerja Pada Tempat Tinggi**

- (a) Bekerja di tempat kerja yang tinggi harus dilakukan oleh tenaga kerja yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan mempunyai sumberdaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan selamat.
- (b) Keselamatan kerja untuk bekerja pada tempat tinggi dapat menggunakan satu atau beberapa pelindung sebagai berikut: terali pengaman lokasi kerja, jaring pengaman, sistem penangkap jatuh.
- (c) Pengamanan di sekeliling pelataran kerja atau tempat kerja
  - (i) Terali pengaman lokasi kerja harus dibuat sepanjang tepi lantai kerja atau tempat kerja yang terbuka sesuai dengan Pasal S1.13 (4) (d).
  - (ii) 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.



(d) 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:

- (i) 900 – 1100 mm dari pelataran kerja;
- (ii) Mempunyai batang tengah (*mid-rail*);
- (iii) Mempunyai papan bawah (*toeboard*) jika terdapat resiko jatuhnya alat kerja atau material dari atap/tempat kerja.

(e) Jaring pengaman

- (i) 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*) atau menggunakan perancah (*scaffolding*).
- (ii) Jaring pengaman harus dipasang sedekat mungkin pada sisi dalam area kerja.
- (iii) 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.

(f) Sistem pengaman jatuh individu (*individual fall arrest system*)

- (i) Sistem pengaman jatuh individu (*individual fall arrest system*) termasuk sistem rol inersia (*inertia reel system*), *safety harness* dan tali statik. Tenaga kerja yang diharuskan menggunakan alat ini harus dilatih terlebih dahulu.
- (ii) Jenis sabuk pinggang tidak boleh digunakan untuk pekerjaan atap.
- (iii) Tenaga kerja yang menggunakan *safety harness* tidak diperbolehkan bekerja sendiri. Tenaga kerja yang jatuh dan tergantung pada *safety harness* harus diselamatkan selamalamanya 20 menit sejak terjatuh.
- (iv) Perhatian harus diberikan pada titik angker untuk tali statik, jalur rel inersia, dan/atau jaring pengaman.

(g) Tangga

Jika tangga akan digunakan, maka Kontraktor harus:

- (i) Memilih jenis tangga yang sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan;
- (ii) Menyediakan pelatihan penggunaan tangga;

- (iii) Mengikat bagian atas dan bawah tangga untuk mencegah kecelakaan akibat bergesernya tangga;
- (iv) Tempatkan tangga sedekat mungkin dengan pekerjaan;
- (v) Jika tangga digunakan untuk naik ke lantai kerja di atas, pastikan bahwa tangga berada sekurang-kurangnya 1m di atas lantai kerja;
- (h) Perancah (*scaffolding*)
  - (i) Perancah dengan tinggi lebih dari 5 m dari permukaan hanya dapat dibangun oleh orang yang mempunyai kompetensi sebagai *scaffolder*.
  - (ii) Seluruh perancah harus diinspeksi oleh orang yang berkompeten pada saat: sebelum digunakan, sekurang-kurangnya seminggu sekali saat digunakan, 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 orang yang melakukan inspeksi.
  - (iii) Orang yang melakukan inspeksi harus memastikan bahwa:
    - Tersedia akses yang cukup pada lantai kerja perancah.
    - Semua komponen tiang diletakkan di atas pondasi yang kuat dan dilengkapi dengan plat dasar. Jika perlu, gunakan alas kayu atau cara lainnya untuk mencegah tiang bergeser dan/atau tenggelam.
    - Perancah telah terhubung dengan bangunan/struktur dengan kuat sehingga dapat mencegah runtuhnya perancah dan menjaga agar ikatannya cukup kuat.
    - Jika beberapa pengikat telah dipindahkan sejak perancah didirikan, maka ikatan tambahan atau cara lainnya untuk mengganti harus dilakukan.
    - Perancah telah diperkaku (*bracing*) dengan cukup untuk menjamin stabilitas.
    - Tiang, batang, pengaku (*bracing*), atau *strut* belum dipindahkan.
    - Papan lantai kerja telah dipasang dengan benar, papan harus bersih dari cacat dan telah tersusun dengan baik.
    - Seluruh papan harus diikat dengan benar agar tidak terjadi pergeseran.
    - Tersedia pagar pengaman dan *toeboard* di setiap sisi di mana suatu orang dapat jatuh.
    - Jika perancah didesain dan dibangun untuk menahan beban material, pastikan bahwa bebannya disebarkan secara merata.

- Tersedia penghalang atau peringatan untuk mencegah orang menggunakan perancah yang tidak lengkap.

### S1.13 (5) **Elektrikal**

#### (a) Pasokan Listrik

Alat elektrik portabel yang dapat digunakan di situasi lembab hanyalah alat yang memenuhi syarat:

- (i) Mempunyai pasokan yang terisolasi dari pentanahan dengan voltase antar konduktor tidak lebih dari 230 volt.
- (ii) Mempunyai sirkuit pentanahan yang termonitor di mana pasokan listrik pada alat akan secara otomatis terputus jika terjadi kerusakan pada pentanahan.
- (iii) Alat mempunyai insulasi ganda.
- (iv) Mempunyai sumber listrik yang dihubungkan dengan pentanahan sedemikian rupa sehingga voltase kepentanahan tidak akan melebihi 55-volt AC; atau
- (v) Mempunyai alat pengukur arus sisa (residual).

#### (b) Supply Switchboard sementara

Seluruh *supply switchboard* yang digunakan di lokasi pekerjaan harus menjadi perhatian utama dan :

- (i) Jika ditempatkan di luar ruangan, harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak akan terganggu oleh cuaca.
- (ii) Dilengkapi dengan pintu dan kunci. Pintu harus dirancang 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.
- (iii) Mempunyai slot yang terinsulasi di bagian bawah.
- (iv) Ditempelkan pada dinding permanen atau struktur yang didesain khusus untuk ini.
- (v) Jika ditempel, pastikan menempel dengan baut.

#### (c) Inspeksi Peralatan

Seluruh alat dan perlengkapan kelistrikan harus diinspeksi sebelum digunakan untuk pertama kali dan setelahnya sekurang-kurangnya tiap tiga bulan. Seluruh alat dan perlengkapan kelistrikan harus mempunyai tanda identifikasi yang menginformasikan tanggal terakhir inspeksi dan tanggal inspeksi selanjutnya.

#### (d) Jarak Bersih 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 Permen ESDM No:02 Tahun 2019 atau perubahannya (jika ada), sebagaimana Tabel 1.13.(5)-1.

Tabel 1.13.(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 lalulintas air	3	4	6	8,5	6	10

#### S1.13 (6) Material dan Kimia Berbahaya

##### (a) Alat Pelindung Diri (APD)

Kontraktor bertanggungjawab untuk menyediakan alat pelindung diri bagi tenaga kerjanya dengan ketentuan:

- (i) Seluruh tenaga kerja dan personil lainnya yang terlibat harus dilatih cara penggunaan alat pelindung diri dan harus memahami alasan penggunaannya.
- (ii) Jika dipandang tidak praktis untuk melindungi bagian atas dan jika ada resiko terluka dari objek jatuh, maka Kontraktor menyediakan helm pelindung dan seluruh personil yang terlibat di lapangan harus menggunakannya.
- (iii) Perlindungan mata harus digunakan jika terdapat kemungkinan kerusakan mata akibat pekerjaan las, atau dari serpihan material seperti potongan gergaji kayu, atau potongan beton.
- (iv) Sepatu yang digunakan harus mampu melindungi kaki tenaga kerja. Gunakan sepatu dengan ujung besi di bagian jari kaki.
- (v) Pelindung kebisingan harus digunakan jika tingkat kebisingan tinggi.
- (vi) Sarung tangan akan diperlukan pada beberapa pekerjaan.
- (vii) Perlindungan pernafasan harus disediakan untuk tenaga kerja yang terekspos pada bahaya seperti asbestos, asap dan debu kimia.

(b) Bahaya pada Kulit

- (i) Setiap tenaga kerja harus melapor jika mendapatkan masalah kulit, terutama di tangan akibat penggunaan bahan berbahaya.
- (ii) Tangan dan mata tenaga kerja harus dilindungi terhadap kontak dengan semen. Usahakan kontak dengan semen seminimum mungkin. Penggunaan krim pelindung dapat mengurangi resiko kerusakan kulit.
- (iii) Sedapat mungkin, pakaian pelindung harus digunakan selama pekerjaan. Pakaian ini termasuk baju lengan panjang, sarung tangan dan sepatu pelindung.
- (iv) Kontraktor harus menyediakan fasilitas untuk mencuci badan dan mengganti pakaian seperti tertulis pada Pasal 1.13.(3).
- (v) Alat pelindung pernapasan harus digunakan selama proses pemeraman beton di mana debu mulai terbentuk.

(c) Penggunaan Bahan Kimia

- (i) Kontraktor harus mempunyai prosedur yang mengatur tata cara menangani bahan kimia atau zat berbahaya dengan sehat, tata cara penyimpanan, tata cara pembuangan limbah.
- (ii) Seluruh bahan kimia harus disimpan di kontainer asalnya dalam suatu tempat yang aman dan berventilasi baik.
- (iii) Seluruh tenaga kerja harus dilatih jika menangani bahan kimia atau zat berbahaya termasuk tindakan darurat yang perlu dilakukan jika terjadi masalah.
- (iv) Kontraktor 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 atau BLHD
- (v) Daftar Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang dapat digunakan, dilarang, maupun terbatas penggunaannya mengacu PP No.101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun beserta Lampirannya.

(d) Pemotongan dan Pengelasan dengan Gas Bertekanan Tinggi

- (i) Kontraktor harus memperhatikan potensi bahaya sebagai berikut:
  - Kebakaran akibat kebocoran bahan bakar (propana, asetilen), biasanya dari kerusakan pada selang atau pada sambungan selang.
  - Ledakan tabung akibat kebocoran oksigen dari selang atau alat pijar pemotong.
  - Menghisap asap berbahaya dari pengoperasian las.

- Kebakaran dari material yang mudah terbakar di sekeliling tempat las.

(ii) Penanganan tabung

- Tabung tidak boleh digelindingkan di permukaan tanah atau ditangani dengan kasar. Jika memungkinkan, gunakan troli dengan mengikat tabung dengan rantai.
- Tabung tidak boleh ditempatkan berdiri bebas sendiri untuk mencegah jatuhnya tabung.
- Tabung harus diberi waktu beberapa saat ketika diposisikan berdiri sebelum digunakan.
- Tabung gas dan katup *manifold* harus ditutup ketika tidak digunakan sesuai prosedur.

(iii) Penyimpanan

- Seluruh selang dan aksesoris pemotong harus dibuka ketika pekerjaan selesai dan disimpan jauh dari tabung.
- Tabung harus disimpan dalam posisi jauh dari bahan mudah terbakar dan sumber api.
- Penyimpanan tabung kosong harus terpisah dari tabung gas yang diisi penuh.
- Dalam penyimpanan, oksigen harus dipisahkan dari gas bahan bakar dan bahan yang mudah terbakar dan cairan setidaknya 7 meter atau memiliki penghalang tidak mudah terbakar (*noncombustible*) setinggi lima kaki.
- Alat pemadam api tidak boleh lebih dekat dari 8 meter, tetapi tidak lebih dari 50 meter, dari tempat penyimpanan gas bahan bakar.
- Silinder harus dijauhkan dari sumber panas.

(iv) Peralatan

- Hanya selang yang memenuhi standar yang dapat digunakan. Selang harus diperiksa setiap hari untuk memeriksa tanda kerusakan.
- Selang yang digunakan harus sependek mungkin. Jika selang harus disambung akibat adanya bagian yang rusak, gunakan *hose coupler* dan *hoseclamps*.
- Jika terjadi kebocoran dan tidak bisa dihentikan, tabung harus dipindahkan ke tempat aman dan dalam udara terbuka dan segera kontak suppliernya.
- Selang oksigen harus memiliki warna yang berbeda dari selang untuk saluran gas bahan bakar (oksigen - hijau; bahan bakar - merah).

- Pastikan penahan *flashback* dipasang pada kedua regulator (saluran oksigen dan saluran bahan bakar) atau di garis inlet torch.
- (v) Peralatan pemadam kebakaran dan alat pelindung
  - Bahan mudah terbakar harus dipindahkan dari daerah kerja dan alat pemadam yang memadai harus disediakan oleh Kontraktor.
  - Tenaga kerja harus menggunakan pelindung mata dan pakaian pelindung untuk melindungi dari api.

#### **S1.13 (7) Penggunaan Alat-alat Bermesin**

##### **(a) Umum**

Seluruh alat-alat bermesin harus dilengkapi dengan manual penggunaan dan keselamatan yang salinannya dapat diakses secara mudah oleh operator atau pengawas lapangan.

##### **(b) Alat Pemaku dan Stapler Otomatis dan Portabel**

Jika Kontraktor menggunakan pemaku dan stapler otomatis dan portabel, maka ketentuan keselamatan di bawah ini harus dipenuhi:

- (i) Alat tidak boleh diarahkan pada orang, walaupun alat tersebut memiliki pengaman.
- (ii) Pemicu pada alat pemaku dan stapler tidak boleh ditekan kecuali ujung alat diarahkan pada suatu permukaan benda yang aman.
- (iii) Perhatian khusus harus diberikan jika memaku di daerah tepi suatu benda.
- (iv) Jika sumber tenaga alat pemaku dan stapler otomatis menggunakan tenaga pneumatik, tidak diperkenankan menggunakan sumber gas yang berbahaya dan mudah terbakar.
- (v) Alat yang rusak tidak boleh digunakan.
- (vi) Pelindung pendengaran dan pelindung mata yang sesuai harus digunakan saat menggunakan alat tersebut.

##### **(c) Alat Portabel Bermesin (*Portable Power Tools*)**

- (i) Gergaji mesin, mesin pengaduk beton, alat pemotong beton dan alat bermesin lainnya harus dilengkapi dengan alat pengaman sepanjang waktu.
- (ii) Kontraktor harus memenuhi ketentuan keselamatan berikut:
  - Setiap operator harus telah dilatih untuk menggunakan alat-alat tersebut di atas.
  - Gunakan hanya alat dan metode yang tepat untuk setiap jenis pekerjaan yang dilakukan.
  - Alat atau mesin yang rusak tidak boleh digunakan.
  - Alat pemotong harus terjaga ketajamannya.



- Pelindung pendengaran dan pelindung mata yang sesuai harus digunakan saat menggunakan alat tersebut.
- Daerah di sekitar alat atau mesin harus bersih.
- Kabel penyambung (*extension*) harus ditempatkan sedemikian rupa agar terhindar dari kerusakan dari peralatan dan material.
- Penerangan tambahan harus diberikan ketika menggunakan alat atau mesin tersebut.

(d) Alat Kerekan (*Hoist*) Pengangkat Material dan Orang

- (i) Alat pengangkat material dan orang harus didirikan oleh orang yang berkompeten.
- (ii) Operator harus orang yang terlatih dan diberikan izin khusus untuk mengoperasikan alat.
- (iii) Alat pengangkat harus berada di atas pondasi yang kokoh dan diikat pada bangunan atau struktur.
- (iv) Akses untuk operator dan personil yang melakukan pemeliharaan harus aman.
- (v) 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.
- (vi) Tinggi pintu keranjang minimum 2 m dan mempunyai kunci yang aman. Pintu solid harus mempunyai panel yang tembus pandang.
- (vii) Jarak dari lantai keranjang ke permukaan tanah tidak boleh lebih dari 50 mm.
- (viii) Keranjang alat pengangkat harus mempunyai mekanisme pengunci elektro-mekanik yang hanya dapat dibuka dari keranjang dan hanya dapat dibuka ketika keranjang berada di permukaan tanah serta dapat mencegah beroperasinya alat pengangkat ketika keranjang sedang dibuka.
- (ix) Pengangkatan dikendalikan di dalam keranjang alat pengangkat.
- (x) Semua bagian dari metal harus dihubungkan ke bumi (*earth*).
- (xi) Alat penyelamat harus ada untuk menghentikan keranjang jika jatuh atau bergerak terlalu cepat.
- (xii) Keterangan pabrik pembuat, model dan kapasitas beban harus ditempel dalam keranjang.
- (xiii) Harus tersedia suatu mekanisme untuk keadaan darurat dan untuk mengeluarkan orang yang terjebak dalam keranjang.
- (xiv) Harus tersedia alarm darurat di dalam keranjang.



- (xv) Jika memungkinkan, sediakan alat komunikasi antara operator dan personil yang bekerja.
- (e) Crane dan Alat Pengangkat
  - (i) Tidak dibenarkan melakukan pekerjaan pemindahan atau pengangkatan barang/material dengan resiko gangguan fisik terhadap tenaga kerja tanpa menggunakan alat pengangkat.
  - (ii) 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*.
  - (iii) Pengoperasian alat angkat dan angkut harus dilaksanakan oleh operator 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 No.8 Tahun 2020 tentang Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut.
  - (iv) Asisten operator harus dilatih untuk memberikan sinyal pada operator dan untuk mengikatkan beban secara benar dan mengetahui kapasitas pengangkatan *crane*.
  - (v) Memuat, mengangkat dan menaikkan muatan dengan alat pengangkat harus diatur dengan sandi isyarat yang seragam dan yang benar-benar dimengerti.
  - (vi) Sebelum pengangkatan, beban sudah dipastikan oleh operator bahwa beban bisa diangkat
  - (vii) Apabila lebih dari seorang tenaga kerja yang bekerja pada peralatan angkat operator harus bekerja berdasarkan isyarat hanya dari satu orang yang ditunjuk.
  - (viii) Tali serat sebelum dipakai harus diperiksa dan selama dalam pemakaian untuk mengangkat tali harus diperiksa sesering mungkin dan sekurang-kurangnya 3 bulan.
  - (ix) Tali baja harus diperiksa pada waktu pemasangan pertama dan setiap hari oleh operator serta sekurang-kurangnya satu kali dalam seminggu oleh tenaga yang berkeahlian khusus Pesawat Angkat dan Angkut dari Perusahaan.
  - (x) Tali baja dilarang digunakan jika terdapat kawat yang putus, aus atau karat sesuai dengan ketentuan.
  - (xi) *Crane* harus didirikan di atas pondasi yang kokoh.
  - (xii) Persyaratan pemakaian dan kelaikan peralatan kerja untuk pengangkatan dan pengangkutan merujuk pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.8 Tahun 2020 tentang Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut atau perubahannya (jika ada) serta peraturan terkait lainnya.

- (xiii) Semua crane harus dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan yang secara otomatis dapat memberi tanda peringatan yang jelas, apabila kapasitas angkatnya melampaui yang diizinkan
- (xiv) Crane harus diperiksa setiap minggu, dan diperiksa secara menyeluruh setiap 12 bulan oleh orang yang berkompeten. Hasil inspeksi harus dicatat.
- (xv) Alat kendali (tuas, saklar, dan sebagainya) harus diberi keterangan yang jelas.
- (xvi) Harus disediakan ruang yang cukup untuk pelaksanaan pengangkatan yang aman.
- (xvii) Setiap *jib crane* dengan kapasitas lebih dari 1 ton harus mempunyai indikator beban aman (*safe load indicator*) yang diperiksa setiap minggu.
- (xviii) Kait (*hook*) harus dilengkapi dengan kunci pengaman (*latch*)

#### **S1.13 (8) Pengukuran dan Pembayaran**

- (a) Pembayaran yang diberikan kepada Kontraktor harus mencakup seluruh biaya untuk penanganan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) termasuk biaya untuk Ahli K3 Konstruksi pada paket pekerjaan yang mempunyai risiko K3 tinggi dan sedang atau Petugas K3 Konstruksi pada paket pekerjaan yang mempunyai risiko K3 kecil.
- (b) Pekerjaan keselamatan dan kesehatan kerja dibayar atas dasar lump sum menurut daftar pembayaran yang terdapat di bawah ini, yang dibayar secara angsuran atas dasar bulanan, secara proporsional berdasarkan kemajuan pekerjaan yang diterima. Jumlah ini harus dipandang sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan semua material, peralatan, tenaga kerja, metode dan biaya lainnya yang dianggap perlu untuk melaksanakan pekerjaan yang sebagaimana mestinya.
- (c) Konsultan Pengawas yang mewakili Wakil Pengguna Jasa akan memberi surat peringatan secara bertahap kepada Kontraktor apabila Kontraktor menyimpang dari ketentuan dalam Pasal S1.13 ini dengan cara memberi surat peringatan ke-1 dan ke-2. Apabila peringatan ke-2 tidak ditindaklanjuti, maka Konsultan Pengawas yang mewakili Wakil Pengguna Jasa akan memerintahkan penghentian sementara Pekerjaan sampai adanya tindakan perbaikan kontraktor sesuai dengan Permen PUPR No.11/PRT/M/2019 atau perubahannya (jika ada) dan setiap adanya kejadian dan/atau kelalaian akibat tidak dilaksanakannya ketentuan dalam Pasal S1.13 ini maka pemotongan pembayaran akan diterapkan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal S1.41 dari Spesifikasi ini. Segala biaya yang timbul akibat penghentian sementara ini menjadi tanggungjawab Kontraktor.

#### **Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

1.13 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

#### **Satuan Pengukuran**

Lump Sum

## **S1.14 JALAN SEMENTARA**

- S1.14 (1)** Kontraktor harus mengadakan, memelihara dan membongkar kembali, bila pekerjaan yang memerlukannya 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 Kontraktor sendiri dan orang lain, atau untuk berbagai tujuan lainnya. Jalan-jalan sementara tersebut harus dibangun sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas, tetapi Kontraktor harus bertanggung jawab atas segala kerusakan yang terjadi pada atau disebabkan oleh lalu lintas yang melewati jalan sementara tersebut.
- S1.14 (2)** Sebelum membuat jalan sementara, Kontraktor harus menyelesaikan segala persiapan, termasuk pembayaran bila perlu, dengan menghubungi penguasa setempat atau pemilik tanah yang terkait, atas pemakaian tanah itu, dan harus disertai persetujuan dari Konsultan Pengawas.
- Persetujuan tersebut akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas terhadap proposal Kontraktor mengenai hal-hal seperti kualitas rambu-rambu, lampu dan kualitas permukaan jalan sementara itu, serta proposal mengenai persiapan pemeliharaannya. Tetapi, persetujuan itu tidak akan mengurangi beban tanggung jawab Kontraktor dalam Kontrak ini. Bila pekerjaan selesai, Kontraktor harus membersihkan kembali tanah itu sesuai dengan Konsultan Pengawas.
- S1.14 (3)** Bila diperlukan, Kontraktor harus menyerahkan Gambar jalan sementara untuk memperoleh persetujuan Konsultan Pengawas. Gambar detail tersebut harus mencakup alinemen, penampang melintang dan memanjang, konstruksi perkerasan, drainase, rambu-rambu, lampu-lampu dan masa dipakainya jalan/jembatan sementara.
- S1.14 (4)** Kontraktor harus menyelesaikan segala persiapan yang diperlukan untuk lintasan di sepanjang bagian jalan yang bersangkutan dengan Kontrak ini, bagi segala peralatan konstruksi, material dan tenaga kerja dari kontraktor lain yang terlibat dalam pembuatan rentang jalan yang berdekatan. Untuk keperluan itu, maka Kontraktor dan kontraktor-kontraktor lain yang berkepentingan dalam pembuatan jalan yang berdekatan itu sampai titik mereka akan berpapasan, dalam waktu selambat-lambatnya 15 hari dan apabila perlu, meminta izin dari Konsultan Pengawas untuk melintas dan harus menyerahkan jadwal pelintasan itu.
- Setelah Konsultan Pengawas mengizinkan dan menyetujui jadwal pelintasan, maka baik Kontraktor yang memohon melintas maupun Kontraktor yang diminta izin harus bersama-sama menjaga jadwal yang sudah disetujui oleh Konsultan Pengawas, tanpa ada hak untuk menuntut pembayaran ekstra atas konsekuensi pembatasan pelintasan atau penundaan pekerjaan sehubungan dengan jadwal itu.
- S1.14 (5)** Pembayaran untuk jalan sementara akan dilakukan sebagaimana ditetapkan dalam Pasal S1.19 "Manajemen dan Keselamatan Lalu lintas".

**S1.15 JALAN PENGHUBUNG SEMENTARA (*TEMPORARY TRAFFIC RAMPS*)**

**S1.15 (1) Umum**

Untuk memberikan akses menuju Pekerjaan, Kontraktor harus membangun, memelihara dan membongkar pekerjaan 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.

Pekerjaan jalan dan/atau jembatan sementara tersebut akan dibangun oleh Kontraktor dan diterima oleh Konsultan Pengawas, namun Kontraktor harus tetap bertanggungjawab atas kerusakan pekerjaan sementara tersebut

Desain jembatan sementara harus disiapkan oleh Kontraktor dan disampaikan kepada Konsultan Pengawas untuk persetujuan. Namun, persetujuan tersebut tidak akan membebaskan Kontraktor dari tanggungjawabnya berdasarkan Kontrak.

Bila perlu atau bila diminta oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus membuat dan memelihara jalan penghubung sementara, dan menyediakan tenaga kerja dan material yang diperlukan untuk itu.

**S1.15 (2) Tata Letak**

Tata letak umum, dimensi dan persyaratan konstruksi harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar Kerja yang disetujui atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

**S1.15 (3) Pembayaran**

Pembayaran untuk jalan penghubung sementara akan dilaksanakan sebagaimana ditetapkan dalam Pasal S1.19 "Manajemen dan Keselamatan Lalulintas".

**S1.16 PENGENDALIAN LALULINTAS**

**S1.16 (1) Umum**

Agar supaya memungkinkan lalulintas berjalan melalui atau berada dalam daerah Pekerjaan, atau bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus memasang dan memelihara rambu-rambu lalulintas, lampu, suar, rintangan (*barrier*), kerucut karet (*rubber cone*) dan fasilitas lainnya, pada tempat-tempat yang ditentukan di lokasi kerja dan tempat yang berdekatan, sebagaimana yang diminta oleh Konsultan Pengawas untuk mengarahkan dan mengendalikan lalulintas.

Bila diminta atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus menyediakan dan menempatkan petugas pemberi isyarat (*flagmen*) yang tugasnya adalah mengatur lalulintas yang terjadi di lokasi kerja.

Sebagai tambahan terhadap ketentuan ini, Kontraktor harus menyediakan dan memasang, di dalam atau di sekitar area proyek, rambu peringatan dan petunjuk seperti yang dapat diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Untuk memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas maka Kontraktor harus memasang pagar sementara di sekeliling Tempat Kerjanya untuk menunjukkan batas yang dapat dilihat antara tempat 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 isyarat (*flagmen*).

Untuk jalan berkecepatan tinggi dan jalan tol, rincian yang tidak ditunjukkan dalam Gambar harus sesuai dengan semua standar yang berlaku, Spesifikasi dan peraturan dari instansi terkait seperti "Petunjuk Teknis Pemeliharaan Jalan Tol dan Jalan Penghubung (PTP)" sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Nomor 02/PRT/M/2007.

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

Kontraktor harus bekerja sama dengan instansi terkait tentang pengendalian lalu lintas dan semua rincian pelaksanaan harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.

Pengendali Lalu lintas Sementara seperti Petugas Keselamatan Lalu lintas, Tenaga Kerja dan Tukang Bendera, Rambu Lalu lintas sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 1.16-1

Kontraktor harus memperkirakan jumlah yang diperlukan dari setiap jenis tujuan dengan metode kerja dan ketentuan dalam Dokumen Kontrak. Kuantitas dalam daftar ini adalah persyaratan minimum yang harus disediakan oleh Kontraktor. Jenis yang tidak ada dalam daftar di bawah ini tidak membebaskan Kontraktor dari kewajibannya saat dibutuhkan.

Tabel 1.16-1 Pengendali Lalu lintas Sementara

Symbol	Uraian	Satuan	Kuantitas
L	<i>Traffic Safety Superintendent</i>	orang	2
L	<i>Labor and Flagman</i>	orang	12
M	<i>Traffic Cone</i>	buah	500
M	<i>Traffic Sign</i>	buah	96
M	<i>Temporary Fence with banner H=2.0m</i>	M	1.000
M	<i>Warning Light included power supply</i>	M	1.000
M	<i>Movable Concrete Barrier (New Jersey Type)</i>	M	200
M	<i>Project Description Board during Construction</i>	buah	6
M	<i>Brochure</i>	buah	10.000
M	<i>Overhead Banner</i>	buah	8
M	<i>Rotary Lamp</i>	buah	20
M	<i>Red Flag</i>	buah	36
M	<i>Flashlight</i>	buah	20
M	<i>Handy Transceiver</i>	buah	12
E.38	<i>Flat Bed Truck with 2,9 Ton Crane Patrol and Installation</i>	jam	1.500

Semua perangkat pengendali lalu lintas yang disediakan oleh Kontraktor sesuai dengan Pasal ini, akan tetap menjadi milik Kontraktor dan harus dibersihkan dari lapangan setelah Kontrak berakhir.

#### **S1.16 (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 meter. Jika diperlukan oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor 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.

#### **S1.16 (3) Material**

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) Material Retro-reflective

Kecuali jika ditentukan dalam kontrak, panel rambu, barikade, kerucut, panel vertikal, dan tongkat flagman harus memiliki pertemuan pelapis retro-reflektif sesuai persyaratan minimum untuk material retro-reflektif sesuai dengan Pasal S12.07 dan S12.08 dari Spesifikasi Umum.

(b) Sign Panels (Panel Rambu)

Panel rambu harus sesuai dengan pasal S12.07 dan S12.08 dari Spesifikasi Umum 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 lembut, logam, atau material lain yang dapat diterima Konsultan Pengawas. Pengarah harus mampu tetap dalam posisi selama kondisi arus lalu lintas dan angin normal.

(d) Barricades

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

(e) Cones (Kerucut)

Kerucut harus minimal 75cm dengan dasar diperluas dan harus mampu menahan dampak tanpa merusak kerucut atau kendaraan. Semua kerucut harus oranye/ putih berwarna dan sangat terlihat baik di 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 proyek dan tanaman hijau yang disetujui oleh Konsultan



Pengawas. Bagian depan panel ke arah lalulintas 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) Flagmen dan Pilot Car Operators

*Flagmen* (Petugas Pembawa Bendera) dan operator pengatur mobil harus secara fisik dan mental berkualitas, terlatih dalam tugasnya, efisien, dan sopan. Setiap *flagmen* bertugas harus diidentifikasi dengan tepat dan khas pakaian, termasuk rompi retro-reflektif warna oranye dan topi, dan harus dilengkapi dengan, *retro-reflektif* tanda "Stop/Lambat" yang mudah terlihat. Bendera tidak akan diijinkan kecuali disetujui oleh Konsultan Pengawas.

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

**S1.16 (4) Persyaratan Konstruksi**

(a) Umum

Kontraktor wajib menjaga seluruh panjang proyek dalam kondisi sedemikian rupa sehingga lalulintas akan ditampung dengan aman. Perangkat dan layanan pengendalian lalulintas harus disediakan dan dipelihara baik di dalam dan di luar batas proyek yang diperlukan untuk memfasilitasi pengaturan lalulintas.

Kontraktor harus menyiapkan dan menyerahkan untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas, rencana pengendalian lalulintas untuk menangani lalulintas. Rencana tersebut harus berdasarkan Metode Laporan Kontraktor Manajemen Lalulintas seperti yang dipersyaratkan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang, diubah atau direvisi seperti yang dipersyaratkan oleh Konsultan Pengawas, dan harus memenuhi persyaratan spesifikasi ini.

Sebelum memulai pelaksanaan konstruksi, Kontraktor harus membuat tanda-tanda seperti itu, barikade dan perangkat kontrol lalulintas lainnya yang mungkin diperlukan oleh rencana dan spesifikasi atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Perangkat Pengendalian Lalulintas harus dioperasikan hanya ketika mereka dibutuhkan dan hanya mereka perangkat yang berlaku untuk kondisi sebenarnya yang ada akan dioperasikan.

Pagar sementara ditempatkan untuk memberikan penghalang visual antara area kerja dan lalulintas yang berdekatan atau bangunan dan lokasi yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Setiap perangkat yang disediakan di bawah Pasal ini yang hilang, dicuri, hancur, atau dianggap tidak dapat diterima sementara penggunaannya diperlukan pada proyek harus diganti oleh Kontraktor tanpa kompensasi tambahan.

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.

*Retro-reflektif* pelapis pada rambu-rambu, barikade, dan perangkat lainnya harus tetap bersih. Peregangan, sobek, dan sobekan terpal tersebut harus segera diperbaiki oleh Kontraktor. Terpal *Retro-reflektif* harus dipelihara dengan retro-refleksi.

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

(b) Removal of Existing Marking (Pemindahan tanda yang ada)

Semua striping 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 Kontraktor dengan metode diterima Konsultan Pengawas. 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) Petugas Keselamatan Lalu lintas

Kontraktor wajib memiliki Petugas Keselamatan Lalu lintas yang kompeten dan bertanggung jawab atas operasi pemeliharaan lalu lintas Kontraktor. Petugas Keselamatan Lalu lintas harus memiliki pengalaman sebelumnya dalam mengawasi pemeliharaan dan perlindungan lalu lintas melalui wilayah kerja pembangunan jalan raya.

Tugas Petugas Keselamatan Lalu lintas harus meliputi:

- (i) Memahami persyaratan PTP saat ini, gambar-gambar kontrak dan spesifikasi dan rencana pengendalian lalu lintas yang telah disetujui.
- (ii) Secara rutin memeriksa kondisi dan posisi perangkat pengendali lalu lintas yang digunakan pada proyek dan memastikan bahwa mereka berada di urutan kerja yang tepat, bersih, terlihat, dan sesuai dengan rencana dan spesifikasi.
- (iii) Memahami dan mengantisipasi kebutuhan perangkat pengendali lalu lintas yang tepat, menyarankan Konsultan Pengawas



daripadanya, dan bertekad untuk menjaga perangkat, menempatkan pergerakan lalu lintas yang aman dan efisien.

- (iv) Mengkoordinasikan pemeliharaan dan pengaturan lalu lintas dengan Konsultan Pengawas.
- (v) Menjelaskan wilayah kerja, penyimpanan peralatan, penanganan dan penyimpanan material untuk keselamatan lalu lintas.
- (vi) Mengikuti pertemuan keselamatan lalu lintas dengan Kontraktor utama dan penyelia Subkontraktor dan mandor sebelum konstruksi dimulai, dan pertemuan berkala sesudahnya dianggap perlu atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Konsultan Pengawas harus memberikan kesempatan untuk menghadiri pertemuan tersebut.

(d) Batas Pengoperasian

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

- (i) Pekerjaan Konstruksi tidak akan dilakukan pada saat gelap kecuali diijinkan oleh Konsultan Pengawas.
- (ii) Peralatan Kontraktor harus dioperasikan ke arah lalu lintas, secara praktis.
- (iii) Kendaraan pribadi milik karyawan Kontraktor tidak akan diparkir disepanjang jalan, tetapi harus diparkir di daerah-daerah yang disetujui oleh Konsultan Pengawas atau diluar Ruang Milik Jalan.
- (iv) Kontraktor harus menyediakan peralatan yang disetujui untuk komunikasi radio dua arah antara pemberi isyarat ketika mereka tidak terlihat jelas satu sama lain, dan akan membuat peralatan tersebut tersedia untuk Konsultan Pengawas untuk digunakan sebagai mungkin diperlukan.
- (v) Sebelum beralih lalu lintas ke lajur yang telah selesai, Kontraktor harus mengikuti aturan sebagai berikut ini:
  - Personel yang memadai dan peralatan untuk menghapus dan mengatur semua perangkat kontrol lalu lintas yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
  - Radio dua arah jaringan komunikasi dapat diterima selain *citizen band units*.
  - Hampan dan peralatan terkait dipindahkan dari jalur jalan.
- (vi) Kontraktor harus menjadwalkan operasi untuk meminimalkan potensi kemacetan lalu lintas. Konsultan Pengawas dapat menangguhkan pelaksanaan pekerjaan tersebut, baik seluruhnya atau sebagian, harus penundaan lalu lintas berlebihan terjadi selama operasi konstruksi.

- (vii) Kontraktor harus memperoleh semua ijin dan/atau persetujuan yang diperlukan untuk pengoperasi yang disebutkan di atas dari Kepolisian dan instansi terkait lainnya.

**S1.16 (5) Pembayaran**

Pembayaran untuk pekerjaan pengendalian lalu lintas ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Pasal S1.19 "Manajemen Keselamatan Lalu Lintas" dan dipandang sebagai kompensasi penuh untuk pelaksanaan pekerjaan yang diuraikan dalam Pasal ini.

**S1.17 JUMLAH LAJUR LALULINTAS UNTUK PENGENDALIAN LALULINTAS**

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

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

Biaya atas upaya untuk memenuhi ketentuan Pasal ini dianggap sudah termasuk ke dalam mata pembayaran 1.19 "Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas".

**S1.18 LALULINTAS KHUSUS/LUAR BIASA**

Kontraktor harus mematuhi ketentuan-ketentuan dalam Syarat-syarat Umum Kontrak, dan bertanggung jawab untuk mengadakan penelitian-penelitian seperlunya dan meminta persetujuan, ijin, pengawalan dan fasilitas lainnya yang dibutuhkan untuk kepentingan lalu lintas khusus di atas jalan dalam daerah proyek.

Setiap pembiayaan karena ketentuan ini dianggap sudah termasuk ke dalam pembayaran *lump sum* untuk "Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas" sebagaimana dijelaskan pada Pasal S1.19.

**S1.19 MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALULINTAS**

Kontraktor harus mengikuti persyaratan sebagaimana ditentukan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.2/PRT/M/2007 "Petunjuk Teknis Pemeliharaan Jalan Tol dan Jalan Penghubung" sehingga selama pelaksanaan tidak berbahaya dan aman bagi pengguna jalan dan tidak mengganggu kelancaran lalu lintas. Perencanaan dan pemasangan penanda marka jalan sementara harus mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 67 tahun 2018 atau perubahannya (jika ada) terkait marka jalan.

Kontraktor harus selalu membuka jalan yang telah ada untuk arus lalu lintas selama pelaksanaan kerja, namun bila disetujui oleh Konsultan Pengawas,

Kontraktor dapat membuat jalur by pass melalui jalan simpang sementara. Kontraktor harus selalu menjaga jalan dan jalur pejalan kaki, yang terkena oleh pekerjaannya, agar selalu bebas/bersih dari tanah dan tumpahan material.

Kontraktor harus selalu berhati-hati selama pelaksanaan pekerjaan, untuk menjamin kenyamanan dan keselamatan penghuni di sepanjang dan sekitar jalan, dan jalan raya atau fasilitas terminal umum yang terkena akibat pekerjaan ini. Lampu-lampu di jalan harus dipasang kembali sebagaimana mestinya untuk menjaga standar penerangan yang sama selama pelaksanaan pekerjaan sampai fasilitas penerangan yang baru dioperasikan.

Untuk melindungi pekerjaan, menjamin keamanan umum dan memudahkan arus lalu lintas ke dan di sekitar tempat kerja, Kontraktor harus memasang dan memelihara rambu-rambu lalu lintas, penghalang dan fasilitas lainnya pada tiap tempat, di mana pelaksanaan pekerjaan mempengaruhi pengguna jalan/lalu lintas. Semua rambu-rambu rintangan termasuk garis-garis reflektif atau alat lain harus dapat dilihat dalam keadaan gelap. Kontraktor juga harus menyediakan dan menempatkan petugas isyarat yang bertugas mengarahkan dan mengontrol arus lalu lintas ke dan di sekitar pekerjaan pada tempat-tempat di mana pelaksanaan pekerjaan mempengaruhi arus lalu lintas. Bilamana permukaan jalan belum sepenuhnya selesai dan jalan atau lajur dibuka untuk lalu lintas umum, Kontraktor harus memasang marka sementara (*pre marking*), dan rambu sementara atau perlengkapan jalan lainnya yang dibutuhkan untuk menjamin keselamatan pengguna jalan.

Kontraktor harus mencegah kemacetan dan kecelakaan selama pengangkutan material dengan mengatur kecepatan dan melaksanakan jadwal operasi yang telah disetujui.

Seluruh pekerjaan jalan sementara dan perlengkapan pengendali lalu lintas yang disediakan oleh Kontraktor pada jalan yang berdekatan atau jalan lokal beserta bangunan pelengkapannya ke lokasi pekerjaan setiap saat selama Masa Pelaksanaan harus dipelihara dalam kondisi aman dan dapat berfungsi menurut ketentuan dan dapat diterima oleh Konsultan Pengawas, sehingga dapat menjamin keselamatan lalu lintas lainnya dan masyarakat yang menggunakan jalan tersebut.

Pembayaran kepada Kontraktor berdasarkan mata pembayaran S1.19 harus dianggap sudah mencakup biaya Kontraktor untuk upaya memenuhi kewajibannya dalam Pasal ini beserta butir-butir pembayaran lain yang diuraikan dalam Spesifikasi Umum atau Spesifikasi Khusus yang dinyatakan tercakup dalam pembayaran berdasarkan Pasal ini. Pembayaran tersebut mencakup pemanfaatan tetapi bukan kepemilikan setiap fasilitas dan perlengkapan untuk mendukung manajemen dan keselamatan lalu lintas, yang akan tetap menjadi milik Kontraktor pada saat Kontrak berakhir.

Bilamana tidak disebutkan dalam Gambar maka Manajemen Keselamatan Lalu Lintas harus sesuai dengan yang diuraikan dalam Lampiran 1.19

Setiap kejadian dan/atau kelalaian karena kegagalan pelaksanaan ketentuan dalam Pasal S1.19 ini, maka pengurangan pembayaran harus diterapkan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal S1.41 dari Spesifikasi ini.

Pembayaran akan dilakukan dalam 3 (tiga) kali angsuran, sebagai berikut :

- 25 % (dua puluh lima persen) pada Sertifikat Bulanan yang pertama setelah peralatan utama untuk pemeliharaan dan perlindungan lalu lintas berada di lapangan diterima dan disetujui oleh Konsultan Pengawas;
- 50 % (lima puluh persen) pada Sertifikat Bulanan dengan angsuran yang sesuai dengan kemajuan pekerjaan yang telah dikerjakan; dan
- 25 % (dua puluh lima persen) pada Sertifikat Akhir setelah pembersihan dan pemulihan tempat kerja selesai.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
1.19 Manajemen dan Keselamatan Lalu lintas	lump sum

## **S1.20 MOBILISASI**

**S1.20 (1)** Bila di dalam Daftar Kuantitas dan Harga (*Bill of Quantity*) tercantum mata pembayaran untuk “Mobilisasi” maka pembayaran yang dimaksud adalah mencakup hal-hal sebagai berikut:

- (a) Pengangkutan peralatan konstruksi (*Constructional Plant*) berdasarkan daftar alat-alat konstruksi yang diajukan bersama Penawaran, dari tempat pembongkarannya di Indonesia ke lokasi di mana alat itu akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan Kontrak ini, dan instalasi dari alat-alat itu.
- (b) Pembangunan Kantor, tempat tinggal/barak, tempat kerja (*base camp*), bengkel, gudang dan lain-lain;
- (c) Penyediaan, instalasi dan pemeliharaan kendaraan, barak, kantor, alat-alat laboratorium, ruang laboratorium, bengkel, gudang, fasilitas komunikasi dan lain-lain; dan
- (d) Butir-butir lain yang telah diuraikan dalam Spesifikasi Umum dan Spesifikasi Khusus dan termasuk ke dalam "Mobilisasi".

**S1.20 (2)** Kontraktor dapat, selalu dengan persetujuan Konsultan Pengawas, setiap saat selama pekerjaan, melakukan setiap perubahan, pengurangan dan/atau penambahan Peralatan Konstruksi dan pemasangan.

Pekerjaan juga akan meliputi demobilisasi dari tempat kerja oleh Kontraktor pada akhir Kontrak, termasuk pembongkaran semua instalasi, instalasi konstruksi dan peralatan dari tanah milik Pemerintah, serta pemulihan tempat kerja pada kondisi semula sebelum permulaan pekerjaan.

**S1.20 (3)** Dalam jangka waktu 7 (tujuh) hari dari Perintah Mulai Kerja (*Noticeto Proceed*), Kontraktor harus menyiapkan, menyerahkan dan mendapatkan persetujuan program mobilisasi dari Pengguna Jasa. Mobilisasi ini harus diselesaikan dalam jangka waktu 60 (enam puluh) hari dari tanggal mulai kerja kecuali kantor, laboratorium dan tempat tinggal harus sudah diselesaikan dalam jangka waktu 30 (tiga puluh lima) hari dari Tanggal Mulai Kerja.

Apabila beberapa instalasi atau peralatan atau perlengkapan diminta oleh Pengguna Jasa setelah pekerjaan diserahkan berdasarkan pembayaran yang

disetujui oleh kedua belah pihak. Apabila begitu, maka kedua belah pihak juga dapat bersepakat mengenai pengurangan atas biaya pembersihan tempat kerja, dan pengurangan ini akan berlaku pada tanggal disetujuinya serah-terima tersebut.

Mobilisasi peralatan utama dan personel dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan jadwal mobilisasi yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Tahapan Mobilisasi ini harus diubah dalam Adendum.

**S1.20 (4)** Pembayaran-pembayaran dalam Pasal ini akan dilaksanakan dalam 3 (tiga) kali angsuran untuk setiap mata pembayaran sebagai berikut :

- 30 % (tiga puluh persen) setelah selesai kantor, ruang laboratorium, tempat tinggal/barak dan fasilitas lainnya untuk kepentingan Kontraktor;
- 50 % (lima puluh persen) setelah mobilisasi lengkap dan diterima oleh Konsultan Pengawas dan,
- 20 % (dua puluh persen) setelah demobilisasi lengkap dan diterima oleh Konsultan Pengawas.

Bilamana Kontraktor tidak menyelesaikan mobilisasi sesuai dengan batas waktu yang disyaratkan dalam S1.20.(3) atau keterlambatan setiap tahapan mobilisasi peralatan utama, maka jumlah yang disahkan Konsultan Pengawas untuk pembayaran adalah persentase angsuran penuh dari harga lump sum Mobilisasi dikurangi sejumlah dari 1 % (satu persen) nilai angsuran untuk setiap keterlambatan satu hari dalam penyelesaian sampai maksimum 50 (lima puluh) hari

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

1.20 Mobilisasi

lump sum

**S1.21 KONSTRUKSI SEPARUH LEBAR JALAN**

**S1.21 (1)** Bila, menurut Konsultan Pengawas, pembuatan jalan sementara tidak memungkinkan, maka pekerjaan konstruksi pada jalan umum yang sudah ada harus dilaksanakan separuh lebar jalan. Panjang setiap konstruksi separuh lebar itu harus sependek mungkin.

**S1.21 (2)** Bila konstruksi separuh lebar diperlukan, maka pekerjaan gorong-gorong yang dimulai pada musim kemarau harus sudah selesai dan badan jalan yang berdekatan harus sudah selesai sehingga paling tidak sebagian lebar jalan tersebut bisa digunakan oleh lalu lintas umum pada musim hujan.

**S1.21 (3)** Bila diperlukan lalu lintas satu jalur pada panjang tertentu dari jalan yang sedang dikerjakan atau yang berdekatan maka untuk memelihara arus lalu lintas, Kontraktor harus menyediakan jalan satu lajur dengan lebar sekurang-kurangnya tiga setengah meter pada jalan atau badan jalan (*embankment*) agar lalu lintas tetap terbuka, atau diperlebar sebagaimana diperlukan dengan memperkuat bahu jalan dan sebagainya.

Kontraktor harus melaksanakan pekerjaannya sedemikian rupa sehingga memperkecil kemungkinan gangguan, dan rintangan terhadap lalu lintas, dan harus bertanggung jawab atas pengaturan lalu lintas yang melintasi ruas jalan satu lajur itu.

#### **S1.22                    PENGURUGAN LUBANG GALIAN DAN SELOKAN**

Kontraktor, pada setiap setelah selesainya pekerjaan harus segera, dengan beban biaya sendiri, menimbun lubang galian dan selokan, atau melaksanakan pekerjaan terhadap lubang-lubang, sebagaimana diminta Konsultan Pengawas, yang telah digalinya dan tidak diperlukan lagi untuk proyek, dan Kontraktor harus menyingkirkan semua sampah dan material yang tidak lagi diperlukan untuk pelaksanaan kerja.

#### **S1.23                    LOKASI DAN PERLINDUNGAN UTILITAS**

Hasil survai utilitas yang diberikan dalam Gambar atau setiap dokumen lainnya dimaksudkan semata-mata hanya untuk rujukan dan petunjuk.

Sebelum memulai pekerjaan konstruksi, Kontraktor harus melakukan survai, termasuk dengan cara penggalian uji sumur *test pit* bersama dengan Konsultan Pengawas, Pengguna Jasa dan Pemilik Utilitas untuk mengetahui detail lokasi segala utilitas yang akan terkena pengaruh pekerjaan. Hasil survai harus dicatat dalam format rencana sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas dan Pemilik Utilitas, dan patok permukaan (*surface pegs*) pada tempat kerja yang menunjukkan lokasi seluruh utilitas yang berada di bawah tanah, harus sudah ditancapkan. Patok-patok itu harus tetap terpancang selama berlakunya Kontrak.

Bila Kontraktor akan melaksanakan pekerjaan sementara atau tetap pada daerah di sekitar kepentingan umum itu, Kontraktor harus menggunakan metode konstruksi yang memadai, menyediakan peralatan perlindungan yang semestinya tanpa ada pembayaran tambahan, dalam rangka mencegah kerusakan pada fasilitas umum itu. Segala kerusakan pada fasilitas umum yang disebabkan langsung atau tidak langsung oleh pekerjaan Kontraktor dianggap sebagai tanggung jawab dari Kontraktor.

Bila selama masa pelaksanaan pekerjaan terdapat rencana pemasangan utilitas baru, maka Kontraktor harus melaporkan rencana pekerjaan tersebut kepada Konsultan Pengawas dan Pengguna Jasa. Pengguna Jasa akan berkoordinasi dengan Pemilik Utilitas.

Ketentuan-ketentuan dalam Pasal ini harus ditaati tanpa ada pembayaran tambahan dan seluruh pembiayaan harus tercakup ke dalam Daftar Kuantitas dan Harga.

#### **S1.24                    PAPAN INFORMASI PROYEK**

Kontraktor, selama jangka waktu mobilisasi harus memasang papan-papan informasi proyek 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 Konsultan Pengawas. Papan informasi proyek ini harus terpelihara dan berfungsi selama masa konstruksi. Pembayaran



untuk papan informasi dan pemeliharaannya selama masa konstruksi dianggap sudah termasuk ke dalam pembayaran *lump sum* sebagaimana ditentukan pada Pasal S1.20 "Mobilisasi".

#### **S1.25 PEMELIHARAAN DRAINASE YANG ADA**

Kontraktor harus memelihara drainase yang memasuki, melintasi atau mempengaruhi tempat kerja.

Kewajiban ini mencakup, bila diminta oleh Konsultan Pengawas pembersihan saluran-saluran, parit dan pipa-pipa menuju hulu dan hilir sampai sejauh 100 meter di luar batas daerah konstruksi dan ruang milik jalan.

Ketentuan-ketentuan tersebut harus dilaksanakan tanpa ada pembayaran tambahan, dan semua pembiayaan harus dianggap termasuk ke dalam mata pembayaran dalam Daftar Kuantitas dan Harga dalam Kontrak ini. Tetapi pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan, yang menurut pendapat Konsultan Pengawas, mengharuskan adanya pekerjaan perbaikan atau rekonstruksi pada drainase yang sudah ada, kecuali bila akibat kelalaian Kontraktor, Konsultan Pengawas dapat menginstruksikan pekerjaan tambah yang diperlukan, dan Kontraktor berhak meminta pembayaran yang diatur dengan mata pembayaran yang telah ditentukan.

#### **S1.26 PEKERJAAN DAN PENANGANAN PADA ALIRAN AIR YANG SUDAH ADA**

**S1.26 (1)** Kontraktor harus mengambil semua langkah yang perlu untuk mengeringkan daerah pekerjaan jika Konsultan Pengawas berpendapat bahwa hal ini adalah perlu demi kelangsungan dan kelancaran dari pekerjaan yang sedang berlangsung, dan untuk perlindungan bagi pekerjaan yang sudah selesai. Pemompaan air harus dilaksanakan di mana perlu untuk menjamin bahwa air tidak menggenangi lokasi pekerjaan.

**S1.26 (2)** Bila suatu penggalian atau pengerukan dasar sungai tidak dapat dihindari untuk pelaksanaan pekerjaan yang layak, maka Kontraktor, setelah pekerjaan diselesaikan, harus menimbun kembali semua penggalian tersebut sampai kepermukaan tanah asal atau dasar sungai dengan material yang disetujui Konsultan Pengawas.

**S1.26 (3)** Di mana stabilisasi timbunan atau pekerjaan permanen lainnya dari Kontrak akan menghalangi tanpa dapat dihindari seluruh atau sebagian saluran air yang ada, maka saluran air tersebut harus dipindahkan untuk menjamin aliran yang tak terhalang oleh pekerjaan pada ketinggian aliran biasa.

**S1.26 (4)** Pemindahan saluran air tersebut harus mempertahankan kelandaian lantai dasar saluran yang ada dan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan gerusan yang merusak baik pada pekerjaan maupun pada tanah milik yang berdampingan.

**S1.26 (5)** Kontraktor harus mengadakan pengukuran dan menggambar penampang-penampang melintang dari saluran air yang akan dipindahkan dan memberikan tanda secara terinci untuk pekerjaan yang diperlukan. Konsultan Pengawas dapat

menyetujui atau memperbaiki usulan Kontraktor sebelum suatu pekerjaan pemindahan dimulai.

**S1.26 (6)** Terkecuali untuk pembayaran tambahan dalam Divisi 5 dari Spesifikasi ini (Galian Struktur), semua biaya dari upaya Kontraktor untuk memenuhi ketentuan Pasal S1.26 (1) di atas dianggap sudah tercakup ke dalam mata pembayaran ini.

Pembayaran ini berarti mencakup :

- (a) Semua pengeluaran yang terjadi dalam upaya penyediaan dam, pompa, koferdam sementara, pengarahannya kembali aliran air, atau metode-metode lain yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (b) Semua pengeluaran dari upaya Kontraktor untuk mentaati seluruh peraturan dan undang-undang pemerintah berkenaan dengan gangguan dan penanganan aliran air pada kanal-kanal, saluran air, atau pipa yang terkait.

**S1.26 (7)** Pembayaran *lump sum* tersebut dianggap sebagai kompensasi untuk semua pengeluaran dalam pelaksanaan pekerjaan, dan perkiraan Kontraktor harus didasarkan pada penelitian menyeluruh terhadap pekerjaan terkait dan dianggap mencakup biaya pekerjaan dalam segala musim pada tahun itu dan untuk pekerjaan dalam aliran air baik maupun air kotor.

**S1.26 (8)** Pembayaran *lump sum* akan dilaksanakan dalam angsuran sesuai dengan pertimbangan Konsultan Pengawas, dan didasarkan pada jumlah total pekerjaan tersebut dalam Kontrak.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan pengukuran**

1.26	Pekerjaan dan Penanganan Aliran Air yang Sudah Ada	Lump Sum
------	--	----------

**S1.27 TANGGUNGJAWAB KONTRAKTOR ATAS PEKERJAAN**

Bila persetujuan Konsultan Pengawas diperlukan berdasarkan Spesifikasi ini, persetujuan itu tidak mengurangi tugas dan tanggungjawab Kontraktor dalam Kontrak ini.

**S1.28 STANDAR KECAKAPAN KERJA (*WORKMANSHIP*)**

Semua hasil kerja harus bermutu sebaik-baiknya untuk setiap jenis pekerjaan, dan harus dilakukan sesuai standar kecakapan kerja dan mengikuti arahan Konsultan Pengawas.

**S1.29 PERLINDUNGAN HASIL KERJA DARI CUACA**

Kontraktor, dengan tanggungan biaya sendiri, harus cermat melindungi semua hasil kerja dan material dari kerusakan karena cuaca.

## **S1.30 SATUAN PENGUKURAN**

Semua satuan pengukuran yang digunakan dalam Spesifikasi ini dan di dalam Daftar Kuantitas dan Harga didasarkan pada ukuran satuan metrik (atau satuan mks-meter, kilogram, second), kecuali untuk yang ditentukan lain.

## **S1.31 PEKERJAAN HARIAN**

Jika, menurut pendapat Konsultan Pengawas, diperlukan atau diinginkan untuk melaksanakan pekerjaan tambahan atau pengantian pekerjaan atau pengadaan tambahan pekerja, jasa pekerjaan atau bahan dianggap sebagai dasar pekerjaan harian setelah perintah tertulis dari Konsultan Pengawas dan persetujuan Pengguna Jasa, Kontraktor selanjutnya akan dibayar untuk pekerjaan dan pasokan tersebut sesuai dengan Daftar Harga dan Kuantitas.

Pengukuran harus dilakukan bersama-sama dan direkam dan disepakati pada saat pekerjaan tersebut dilaksanakan atau material tersebut disediakan. Pengukuran sendiri oleh Kontraktor tidak akan diakui oleh Konsultan Pengawas.

Konsultan Pengawas akan selalu memiliki akses penuh pada laporan catatan waktu Kontraktor, dan dapat memeriksa catatan harian Kontraktor, atau sebaliknya, waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan harian, tetapi fakta dalam menyepakati setiap waktu tidak boleh mengikat Konsultan Pengawas dalam menilai pekerjaan selain dengan pengukuran dan membandingkan harga satuan pekerjaan yang sama dilakukan di dalam kontrak ini. Penjelasan untuk Pekerjaan Harian dijelaskan dalam Divisi 17.

## **S1.32 MAL LENGKUNG (*TEMPLATES*) DAN MAL DATAR (*STRAIGHT-EDGES*)**

**S1.32 (1)** Kontraktor harus menyediakan mal lengkung dari logam secukupnya untuk dipergunakan oleh Kontraktor atau oleh Konsultan Pengawas untuk memeriksa permukaan struktur jalan yang sudah diselesaikan. Mal lengkung tersebut harus diajukan kepada Konsultan Pengawas untuk diminta persetujuannya. Mal lengkung yang dipergunakan untuk memeriksa pekerjaan harus terjaga selalu dalam kondisi baik untuk menjamin ketepatan ukuran penampang melintang dan harus diperiksa secara teratur, dan bila perlu, diperbaiki atau disetel sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas.

**S1.32 (2)** Kontraktor juga harus menyediakan mal datar secukupnya, termasuk satu mal datar putar (*rolling straightedges*), untuk memeriksa keratan permukaan jalan dan permukaan bagian lainnya.

**S1.32 (3)** Penyediaan mal lengkung dan mal datar putar tidak akan dibayar langsung, tetapi dianggap sudah tercakup ke dalam berbagai mata pembayaran yang terkait dari Daftar Kuantitas dan Harga.

**S1.33 PERINTAH UNTUK PELAKSANA (*FOREMAN*)**

Bila Kontraktor tidak berada di tempat kerja di mana Konsultan Pengawas bermaksud untuk memberikan petunjuk atau perintah, maka petunjuk atau perintah itu harus dituruti dan dilaksanakan oleh Pelaksana atau Petugas yang ditunjuk oleh Kontraktor untuk menangani pekerjaan itu. Semua Pelaksana harus mahir dalam bahasa Indonesia, atau Kontraktor harus menyediakan penerjemah bahasa Indonesia dalam jumlah dan kemampuan mereka untuk kepuasan Konsultan Pengawas.

**S1.34 PEKERJAAN DAN MATERIAL YANG TERMASUK DI DALAM HARGA KONTRAK (*CONTRACT PRICE*)**

**S1.34 (1)** Pekerjaan yang harus dilakukan dan material yang harus disediakan menurut Pasal-pasal dalam Spesifikasi ini, atau ditunjukkan dalam Gambar, atau pada pelengkap atau penjelasan gambar, atau seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas untuk semua tenaga kerja, material, instalasi peralatan, organisasi kerja, keuntungan, restribusi, pajak, jaminan pekerjaan yang telah selesai, pembayaran kepada pihak ketiga untuk tanah atau penggunaan lahan, atau kerusakan properti, pekerjaan incidental yang disebutkan di sini untuk penyelesaian yang tepat dari Pekerjaan; drainase sementara untuk melindungi Pekerjaan selama pelaksanaan, pengangkutan, perlengkapan, bahan peledak dan bahan untuk peledakan, penempatan bahan yang disebutkan di sini atau bilamana diperintahkan, penurapan (*sheeting*), pengakuan (*shoring*), pentahapan (*staging*), *centering*, dan penunjangan (*supporting*), yang umumnya untuk pelaksanaan yang tepat dari pekerjaan tidak akan dibayar secara terpisah.

**S1.34 (2)** Dalam hal di mana “Dasar Pembayaran”, Pasal atau setiap bagian dari Pasal dalam Spesifikasi ini berkenaan dengan Mata Pembayaran mengisyaratkan bahwa Harga Kontrak (*Contract Prices*) telah mencakup merupakan kompensasi untuk pekerjaan tertentu dan material pokok untuk mata pembayaran tersebut, pekerjaan dan material yang sama ini tidak akan diukur atau dibayar menurut setiap mata pembayaran lain yang mungkin muncul di tempat lain dari Spesifikasi ini

**S1.34 (3)** Kontraktor harus melaksanakan Pekerjaan sesuai dengan rincian yang diberikan dalam Gambar Kontrak, dan arahan dari Konsultan Pengawas yang umumnya menurut sistem harga satuan. Pembayaran kepada Kontraktor harus dilakukan berdasarkan kuantitas aktual yang diukur pada masing-masing Mata Pembayaran dalam Kontrak yang telah dilaksanakan sesuai dengan Pasal yang berkaitan dari Spesifikasi ini, baik cara pengukuran maupun pembayarannya. Pembayaran juga akan dilakukan berdasarkan pengukuran dan pembayaran Lump Sum untuk mata pembayaran pada Divisi 1 Umum dan mata pembayaran pada Divisi 16 Pekerjaan Fasilitas Tempat Pelayanan serta mata pembayaran yang diperintahkan menurut Divisi 17 Pekerjaan Harian.

### **S1.35 BENGKEL**

Kontraktor harus menyediakan bengkel yang memadai di lokasi kerja, dilengkapi dengan hal-hal yang diperlukan, agar dapat memperbaiki segala peralatan yang dipakai selama pelaksanaan kerja. Kontraktor juga harus menyediakan gudang untuk suku cadang peralatan, terutama untuk suku cadang yang sering rusak atau sulit didapat. Bengkel harus dikelola oleh Kepala Pelaksana yang ahli reparasi mesin bersama tenaga kerja secukupnya. Penyediaan bengkel ini, termasuk segala perlengkapan dan fasilitasnya, akan dibayar sebagaimana ketentuan Pasal S1.20.

### **S1.36 GAMBAR**

Gambar dari proyek ini diterbitkan dan dijadikan bagian dari Spesifikasi ini dan Dokumen Kontrak. Dalam Gambar ini harus diantisipasi bahwa revisi minor terhadap alinyemen lokasi, ruas dan detail dapat dilakukan selama pekerjaan berlangsung. Kontraktor harus melakukan pekerjaan sesuai dengan maksud dari Gambar dan Spesifikasi, dan tidak akan mengambil keuntungan dari setiap kesalahan atau kelalaian dalam Gambar atau perbedaan antara Gambar dan Spesifikasi ini. Konsultan Pengawas akan melakukan koreksi dan interpretasi dianggap perlu untuk pemenuhan Spesifikasi dan Gambar ini. Bilamana dimensi tercantum pada Gambar atau dapat dihitung, pengukuran skala tidak boleh digunakan kecuali bila disetujui oleh Konsultan Pengawas. Setiap perubahan dari Gambar karena kondisi lapangan tidak dapat diduga sebelumnya akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas dan disetujui secara tertulis.

### **S1.37 PENCEGAHAN API**

Kontraktor harus menyediakan peralatan pencegahan kebakaran selama pelaksanaan kegiatannya di area barak, gudang dan bengkel. Kontraktor harus menyediakan dan memelihara peralatan pencegahan kebakaran yang memadai selama masa Kontrak di seluruh barak, kantor, gudang dan bengkel sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal S1.20.

### **S1.38 PEKERJAAN IRIGASI**

Kontraktor tidak boleh mengganggu atau mempengaruhi aliran air irigasi tanpa terlebih dahulu melakukan pengaturan dan mendapat persetujuan dari otoritas terkait. Kontraktor harus mengatur dalam program pelaksanaan pekerjaan yang akan bersentuhan dengan aliran air irigasi sehingga akan menyebabkan gangguan yang seminim mungkin terhadap pengoperasian irigasi.

### **S1.39 PENGAMANAN LINGKUNGAN HIDUP**

#### **S1.39 (1) Umum**

- (a) Pasal ini mencakup ketentuan-ketentuan penanganan dampak lingkungan dan tindakan yang diperlukan untuk melaksanakan setiap pekerjaan konstruksi yang diperlukan dalam Kontrak. Pasal-pasal lain yang terkait



dan tertuang dalam Spesifikasi ini untuk meyakinkan kesadaran dan pemenuhan akan ketentuan-ketentuan tentang Pengamanan Lingkungan Hidup.

- (b) Kontraktor harus mengambil semua langkah yang layak untuk melindungi lingkungan (baik di dalam maupun di luar Lapangan, jalan akses, termasuk *basecamp* dan instalasi lain yang di bawah kendali Kontraktor) dengan melaksanakan mitigasi kerusakan dan gangguan terhadap manusia dan harta milik sebagai akibat dari polusi, kebisingan dan sebab-sebab lain dari pengoperasiannya. Kontraktor juga harus memastikan bahwa pengangkutan dan kegiatan di sumber bahan serta seluruh kegiatan di bawah kendali Kontraktor dilaksanakan dengan cara yang 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, kecuali jika disetujui lain oleh Konsultan Pengawas.
- (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 Wakil Pengguna Jasa menyampaikan secara tertulis kepada Kontraktor untuk berkewajiban melakukan pengelolaan lingkungan hidup sesuai ketentuan Spesifikasi ini dan berkewajiban memenuhi ketentuan sebagaimana diatur dalam peraturan/perundangan lingkungan hidup bidang jalan, peraturan daerah setempat dan peraturan perundangan terkait lainnya serta berdasarkan persetujuan instansi lingkungan hidup terkait.
- (e) Sebelum pelaksanaan kontrak dimulai, jika rencana kegiatan termasuk dalam kategori wajib AMDAL atau UKL-UPL atau DELH atau DPLH, maka Wakil Pengguna Jasa wajib menyampaikan pernyataan tertulis kepada Kontraktor untuk mematuhi dan mengimplementasikan rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan yang tercantum dalam Dokumen Lingkungan, Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH) dan/atau Izin Lingkungan yang tersedia tersebut.
- (f) Kontraktor harus membuat/menyiapkan Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPPL) berdasarkan Dokumen Lingkungan, Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH) dan/atau Izin Lingkungan yang telah tersedia pada saat Rapat Pra Pelaksanaan (*Pre Construction Meeting*, PCM) untuk dilakukan pembahasan bersama Wakil Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas. Kontraktor juga diwajibkan untuk menyiapkan sendiri semua persyaratan Izin Lingkungan yang berkaitan dengan aktivitas mereka di semua lokasi kegiatan seperti *Quarry*, AMP (*Asphalt Mixing Plant*), CBP (*Concrete Batching Plant*), *Base Camp*, sesuai persyaratan, dan melampirkan salinan izin lingkungan tersebut saat Rapat Persiapan Pelaksanaan (PCM)



dan Laporan Pelaksanaan RKPPL. Bentuk RKPPL sebagaimana dalam Lampiran 1.39 dari Spesifikasi ini.

- (g) Berdasarkan RKPPL tersebut, Konsultan Pengawas akan melakukan pemantauan terhadap implementasi Kontraktor sesuai periode yang ditentukan dalam Dokumen Lingkungan, SKKLH, dan/atau Izin Lingkungan dari setiap lokasi kegiatan dilapangan, lokasi AMP atau CBP, lokasi *quarry* dan lokasi basecamp termasuk jalan akses terkait tindak lanjut penanganan pengelolaan lingkungan.
- (h) Kontraktor harus melaksanakan pengambilan sampel sesuai dengan ketentuan dalam dokumen lingkungan, SKKLH, dan/atau Izin Lingkungan. Jika ketentuan pengambilan sampel tidak diatur dalam dokumen lingkungan, SKKLH dan/atau Izin Lingkungan, maka Kontraktor harus tetap melaksanakan pengambilan sampel kualitas air, kualitas udara ambien, kebisingan dan/atau getaran.
- (i) Titik lokasi pengambilan sampel harus mewakili keberadaan kegiatan di sekitar lokasi kegiatan, pengambilan sampel dapat diambil 3 sampai 6 titik untuk pekerjaan jalan dan/atau jembatan yang termasuk pada kegiatan wajib memiliki dokumen lingkungan (AMDAL atau UKL-UPL atau DELH atau DPLH), atau ditentukan oleh instansi lingkungan hidup yang berwenang. Pengambilan sampel diambil pada saat sebelum, saat konstruksi berjalan, dan setelah konstruksi selesai.
- (j) Kriteria lokasi pengambilan sampel harus mengikuti ketentuan yang ada di dalam dokumen lingkungan, Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH), dan/atau Izin Lingkungan. Titik lokasi pengambilan sampel pada umumnya mewakili keberadaan kegiatan di sekitar lokasi kegiatan antara lain permukiman, fasilitas umum (sekolah, puskesmas, pasar, rumah sakit), sumber mata air permukaan (sungai, danau), yang berdekatan dan/atau dilintasi kegiatan, sumber bahan (*quarry*), kegiatan budidaya (hutan, sawah, kebun dan sebagainya) dan lokasi *basecamp*.
- (k) Atas perintah/pendelegasian tugas dari Pengguna Jasa, maka Konsultan Pengawas wajib menyampaikan pelaporan pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) sebagaimana yang tercantum 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 Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH), dan/atau Izin Lingkungan untuk diteruskan oleh Pengguna Jasa kepada instansi lingkungan hidup sesuai dengan frekwensi yang ditetapkan pada Dokumen Lingkungan, Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH) dan/atau Izin Lingkungan menggunakan format yang ditetapkan oleh instansi lingkungan hidup sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2005 atau perubahannya (jika ada) tentang Pedoman Penyusunan Laporan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL) atau peraturan perundangan perubahan terhadap Keputusan Menteri tersebut, dan/atau

peraturan perundangan terkait lainnya. Laporan Pelaksanaan RKL-RPL atau UKL-UPL tersebut dapat diperoleh dari Kontraktor

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

#### S1.39 (2) Pengelolaan Lingkungan

##### (a) Dampak Terhadap Kualitas Air (Sungai, Danau, Mata air, Air Bawah Tanah)

- (i) Sebelum memulai Pekerjaan Kontraktor harus memastikan bahwa kualitas air (sungai, danau, mata air, air bawah tanah) atau saluran pembuangan lainnya tidak melebihi baku mutu kualitas air atau parameter yang tercantum di dalam dokumen lingkungan, SKKLH, dan/atau Izin Lingkungan. Jika telah melebihi baku mutu lingkungan, agar menginformasikan kepada masyarakat atau instansi terkait khususnya instansi lingkungan hidup di daerah tersebut. Baku mutu kualitas air terlampir dalam Tabel 1.39.(1) dari Lampiran S1.39 Spesifikasi ini dengan metode pengujian dan jenis pengujian berikut:

Metode Pengujian	Jenis Pengujian
SNI 06-6989.11:2004	Pengujian pH Metode Elektrometrik
SNI 06-6989.14:2004	Pengujian Oksigen Terlarut (DO) Metode Winkler
SNI 06-6989.27:2005	Pengujian Zat Padat Terlarut (TDS) Metode Gravimetrik
SNI 06-6989.3:2004	Pengujian Zat Padat Tersuspensi (TSS) Metode Gravimetrik
SNI 6989.72:2009	Pengujian <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) Metode Inkubasi – Winkler
SNI 6989.2:2009	Pengujian <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) Metode Spektrofotometrik
SNI ISO 9308-1:2010	Pengujian Coliform Metode Petrifilm
SNI ISO 9308-1:2010	Pengujian E.Coli Metode MPN
SNI 6989.4:2009	Pengujian Fe Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 6989.5:2009	Pengujian Mn Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 6989.6:2009	Pengujian Cu Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 6989.7:2009	Pengujian Zn Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 6989.8:2009	Pengujian Pb Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 6989.16:2009	Pengujian Cd Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 6989.18:2009	Pengujian Ni Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 6989.33:2009	Pengujian Ag Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 6989.68:2009	Pengujian Co Metode Spektrofotometri Serapan Atom
SNI 06-6989.23:2005	Pengujian Temperatur (Suhu) Metode Termometrik

- (ii) Kontraktor harus memastikan bahwa semua pengaruh dari semua kegiatan Kontraktor tidak akan melampaui baku mutu lingkungan sesuai peraturan yang berlaku.
- (iii) Sungai atau saluran alami di dalam atau sekitar lokasi pekerjaan dalam Kontrak ini tidak boleh diganggu tanpa persetujuan Konsultan Pengawas.

- (iv) Pada pekerjaan konstruksi, jika terdapat pekerjaan galian atau pengerukan pada dasar sungai untuk pelaksanaan pekerjaan sebagaimana mestinya, maka setelah pekerjaan tersebut selesai Kontraktor harus, menimbun kembali penggalian tersebut sampai kembali ke kondisi awal permukaan atau dasar sungai dengan material yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
  - (v) Penempatan *cofferdam* atau material yang ditumpuk pada daerah sungai dari pondasi atau penggalian lainnya, atau dari penempatan *cofferdam*, harus disingkirkan seluruhnya setelah pelaksanaan.
  - (vi) Apabila diperlukan, saluran air harus direlokasi dengan kapasitas yang memadai untuk memastikan aliran dapat melewati daerah pekerjaan tanpa halangan pada semua tingkat banjir.
  - (vii) Kontraktor harus menyediakan semua material, peralatan dan tenaga kerja yang diperlukan, apabila terdapat pengalihan saluran dengan cara pembuatan saluran sementara.
  - (viii) Setiap penggalian untuk material timbunan tidak diizinkan mengganggu saluran drainase yang ada.
  - (ix) Pada penggalian yang berpotensi tercampur dengan air permukaan antara lain air hujan, air buangan lainnya yang dapat menyebabkan terjadi genangan yang mencemari permukaan badan jalan disekitarnya, Kontraktor harus terlebih dulu menyiapkan rencana metode penggalian termasuk rencana penampungan hasil galian dan saluran pembuangan air berlumpur yang harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum melaksanakan pekerjaan galian.
  - (x) Setiap bahan berbahaya dan beracun (B3), seperti minyak hidrolik atau minyak pelumas, yang jatuh atau tumpah di lokasi pekerjaan dan sekitarnya, harus segera dibersihkan oleh Kontraktor agar dapat menghindari terjadinya pencemaran air dan tanah.
  - (xi) Pencucian kendaraan dan peralatan Kontraktor hanya diperkenankan pada daerah yang khusus dirancang untuk kegiatan tersebut.
  - (xii) Air limbah domestik dari *basecamp* harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai atau saluran pembuangan lain sesuai manajemen pengolahan limbah air untuk memenuhi standar baku mutu air. Jika tidak bisa mencapai standar tersebut maka Kontraktor harus melakukan *water treatment* (pengolahan air limbah) dalam rangka memenuhi standar baku mutu kualitas air dengan metode yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (b) Dampak Terhadap Kualitas Udara
- (i) Kontraktor harus memastikan bahwa emisi dari semua kegiatan Kontraktor termasuk kegiatan transportasi tidak akan melampaui baku mutu yang berlaku.
  - (ii) Instalasi pencampuran aspal, *concrete batching plant* (CBP), *stone crusher* (mesin pemecah batu) dan setiap peralatan

konstruksi yang tidak bergerak harus dipasang sejauh mungkin dari pemukiman dan daerah 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 Konsultan Pengawas.

- (iii) Instalasi pencampur aspal (AMP), *concrete batching plant* (CBP), sebelum digunakan oleh Kontraktor harus dipastikan mempunyai Izin Lingkungan yang diterbitkan oleh instansi/pejabat yang berwenang. Apabila tidak memiliki Izin 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 pusaran basah (*wet cyclone*) atau tabung filter sehingga tidak menimbulkan pencemaran udara. Bilamana salah satu sistem di atas rusak atau tidak berfungsi maka instalasi pencampur aspal tidak boleh dioperasikan. *Stone Crusher* dipastikan tidak menimbulkan pencemaran udara.
- (iv) Truk harus ditutup dan semua penutup harus diikat dengan kencang.
- (v) Kontraktor harus menyediakan pasokan air yang memadai untuk pengendalian kadar air selama semua operasi penghamparan dan pemadatan, dan harus membuang bahan sisa di lokasi yang tidak berpotensi menimbulkan debu dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (vi) Kontraktor 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, SKKLH, dan/atau Izin Lingkungan. Baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor terlampir dalam Tabel 1.39 (4) dari Lampiran 1.39 Spesifikasi ini.
- (vii) Sebelum memulai Pekerjaan Kontraktor harus memastikan bahwa saat kegiatan pelaksanaan pekerjaan pada ruas jalan dan/atau jembatan tidak melebihi baku mutu kualitas udara ambien atau parameter yang tercantum di dalam dokumen lingkungan, SKKLH, dan/atau Izin Lingkungan. Jika telah melebihi baku mutu lingkungan, agar menginformasikan kepada masyarakat atau instansi terkait khususnya instansi lingkungan hidup di daerah tersebut. Baku mutu kualitas udara ambien terlampir dalam Tabel 1.39 (3) dari Lampiran 1.39 Spesifikasi ini dengan metode pengujian dan jenis pengujian berikut:

Metode Pengujian	Jenis Pengujian
SNI 19-7117.5-2005	Pengujian NOx Metode PDS
SNI 19-7117.18:2009	Pengujian Sulfurdioksida (SO <sub>2</sub> ) Metode Turbidimetrik
SNI 19-7117.18:2009	Pengujian Karbonmonoksida (CO) Metode NDIR
SNI 7119.13:2009	Pengujian Hidro Carbon (HC) – CH <sub>4</sub> Metode Gas Chromatography – Flame Ionized Detector
SNI 7119.15:2016	Pengujian Particulate Matter 10 (PM <sub>10</sub> )

Metode Pengujian	Jenis Pengujian
SNI 19-7119.3-2005	Pengujian Total Partikulat (TSP) – Debu Metode Gravimetri
SNI 19-7119.4-2005	Pengujian Timah Hitam (Pb) Metode SSA

(c) Dampak Kebisingan dan/atau Getaran

Sebelum memulai Kontraktor harus memastikan bahwa saat pelaksanaan pekerjaan pada ruas jalan dan/atau jembatan tidak melebihi baku mutu kebisingan dan/atau getaran atau parameter yang tercantum di dalam dokumen lingkungan, SKKLH, dan/atau Izin Lingkungan. Jika telah melebihi baku mutu lingkungan, agar menginformasikan kepada masyarakat atau instansi terkait khususnya instansi lingkungan hidup di daerah tersebut. Baku mutu kebisingan dan getaran terlampir masing-masing dalam Tabel 1.39.(5) dan Tabel 1.39.(6) dari Lampiran 1.39 Spesifikasi ini dengan metode pengujian dan jenis pengujian berikut:

Metode Pengujian	Jenis Pengujian
SNI 7231:2009	Pengujian Emisi bising kendaraan bermotor secara statis

(d) Dampak Terhadap Lalulintas, Harta Milik yang Bersebelahan, dan Utilitas

- (i) Ketentuan-ketentuan yang diberikan dalam Pasal S.1.16, tentang Pengaturan Lalulintas, harus berlaku.
- (ii) Galian saluran atau galian lainnya yang memotong jalan secara melintang harus dilaksanakan maksimal setengah lebar jalan sehingga jalan tetap berfungsi sebagian untuk lalulintas setiap saat.
- (iii) Kontraktor harus bertanggungjawab kelancaran lalulintas jika perlu dengan menyediakan jalan alih (*detour*) atau pelaksanaan setengah lebar jalan.
- (iv) Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan menjaga ketidaknyamanan bagi pengguna jalan dan paling sedikit satu lajur harus tetap berfungsi setiap saat.
- (v) Pada saat pelaksanaan Pekerjaan, Kontraktor harus memastikan bahwa di dalam dan di sekitar Ruang Milik Jalan harus dijaga bebas dari bahan konstruksi, sampah atau benda-benda lepas lainnya yang dapat menghalangi atau membahayakan kebebasan dan keselamatan lalulintas yang lewat. Pekerjaan juga harus dijaga bebas dari setiap parker yang tidak sah atau kegiatan perdagangan di jalanan kecuali di daerah yang dirancang untuk tujuan tersebut.
- (vi) Kontraktor harus memiliki atau mendapatkan setiap informasi yang ada 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 merupakan tanggungjawab Kontraktor.



- (vii) Kontraktor harus bertanggungjawab melindungi dan memperbaiki setiap kerusakan terhadap pipa, kabel, selongsong, jaringan bawah tanah dan atau bangunan struktur lainnya yang disebabkan oleh pelaksanaan pekerjaan.
  - (viii) Untuk menghindari gangguan atau bahaya terhadap lalu lintas, lubang pada perkerasan beraspal dan lubang yang dibuat untuk keperluan pengujian kepadatan harus segera diperbaiki.
  - (ix) Pada saat kapanpun selama waktu penyelesaian Kontraktor harus memberikan akses jalan masuk bagi kendaraan dan pejalan kaki menuju semua rumah, daerah bisnis, industri dan lainnya. Jalan masuk sementara harus disediakan bilamana pelaksanaan telah mendekati jalan masuk permanen untuk setiap periode yang di atas 16 jam dan semua penghuni dan anggota masyarakat yang terkena dampak ini harus diberitahu paling tidak 24 jam sebelum pekerjaan dimulai.
- (e) Kesehatan dan Keselamatan Manusia
- (i) Ketentuan-ketentuan mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagaimana diatur dalam Pasal S1.13.
  - (ii) Kontraktor harus: i) memenuhi semua peraturan keselamatan yang berlaku; ii) memperhatikan keselamatan semua personil yang berada di Lapangan dan menyiapkan rencana Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan (SMK3); dan iii) menyediakan setiap Pekerjaan Sementara (termasuk jalan raya, jalan setapak, pengaman dan pagar) jika diperlukan, yang mungkin perlu, karena pelaksanaan Pekerjaan, untuk manfaat dan perlindungan bagi publik dan penghuni dari lahan yang bersebelahan. Penyiapan rencana SMK3 mengacu pada Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) atau penggantinya (jika ada).
  - (iii) Kontraktor harus senantiasa menyediakan rambu peringatan sesuai dengan ketentuan dan mengambil langkah-langkah untuk menjaga kesehatan dan keselamatan para personilnya. Personil Kontraktor harus menyediakan seorang petugas keselamatan kerja yang bertanggungjawab untuk menjaga keselamatan dan mencegah terjadinya kecelakaan, petugas tersebut harus memenuhi aturan dan persyaratan K3 Konstruksi.
  - (iv) Kontraktor harus senantiasa melakukan kegiatan yang perlu untuk melindungi kesehatan Personil Kontraktor yang dipekerjakan di Lapangan dengan memastikan bahwa semua bagian dari tempat kerja secara teratur dijaga kebersihan dan mencegah timbulnya wabah penyakit.
  - (v) 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 beroperasi.



- (vi) Fasilitas pengendalian limbah sanitair yang sesuai harus disediakan untuk semua staf kegiatan dan tenaga kerja dan limbah tersebut harus dikumpulkan dan dibuang secara berkala sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

(f) Dampak terhadap Flora dan Fauna

- (i) Pemotongan pohon dilakukan jika diperlukan untuk pelebaran jalan dan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas. Setiap pohon yang ditebang harus diganti dengan dua pohon yang sudah hampir jadi (bukan pohon kecil) dengan jenis yang sama atau sejenis atau sesuai dengan Peraturan Daerah terkait. Tidak ada pohon yang boleh ditanam dalam zona bebas. Penanaman pohon harus sesuai dengan Pasal S.12.17 dari Spesifikasi ini.
- (ii) Kontraktor harus membatasi pergerakan para pekerja, lokasi *Base Camp*, AMP dsb. dan peralatannya di dalam daerah sensitif, misalnya kawasan hutan, kawasan rawan bencana, kawasan permukiman, kawasan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B), dan semua daerah sensitif lainnya yang dilindungi secara resmi sedemikian untuk memperkecil kerusakan terhadap tanaman alami dan harus berusaha untuk menghindari setiap kerusakan terhadap lahan. Tidak ada *Base Camp*, AMP, CBP, tempat parkir peralatan atau kendaraan atau tempat penyimpanan yang diijinkan di luar Ruang Milik Jalan bilamana jalan melalui daerah sensitif.

(g) Dampak Terhadap Tanah

- (i) Kontraktor harus memastikan bahwa permukaan tanah yang terganggu oleh kegiatan-kegiatan Kontraktor tidak melampaui baku mutu sebagaimana yang ditetapkan dalam Peraturan dan Perundang-undangan yang berlaku.
- (ii) Untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas lingkungan yang mengakibatkan kelongsoran dan erosi tanah selama penggalian untuk material timbunan, tepi dari galian untuk material timbunan tersebut tidak boleh lebih dekat 2 meter dari tumit timbunan atau 10 meter dari puncak setiap galian.

(h) Pembuangan Limbah

- (i) Pembuangan semua limbah padat dan cair dari kegiatan konstruksi harus sesuai dengan Pasal S.4.07(2) serta sesuai dengan ketentuan-ketentuan dan ijin-ijin dari instansi pemerintah yang berwenang.
- (ii) Bilamana terdapat material yang hendak dibuang di luar Ruang Milik Jalan, maka Kontraktor harus mendapatkan ijin tertulis dari pemilik tanah di mana material buangan tersebut akan ditempatkan, dan ijin tersebut harus ditembuskan kepada Konsultan Pengawas bersama dengan permohonan (*request*) ijin untuk pelaksanaan.
- (iii) Bilamana material yang dibuang seperti yang disyaratkan di atas dan lokasi pembuangan tersebut terlihat dari jalan, maka Kontraktor

harus membuang material tersebut dan meratakannya sedemikian hingga dapat diterima oleh Konsultan Pengawas.

(i) Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3)

- (i) 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.
- (ii) 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

(j) Dampak Terhadap Daerah Sensitif

Ketentuan-ketentuan berikut di daerah sensitif harus berlaku:

- (i) Khusus kegiatan pelaksanaan pekerjaan, pada ruas jalan dan/atau jembatan yang masuk daerah sensitif maka Konsultan Pengawas 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.
- (ii) Untuk semua tempat pengambilan bahan (*quarry*) dan sumber bahan lainnya (apakah dimiliki maupun bukan oleh Kontraktor) Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas lokasi sumber bahan yang terinci sesuai dengan Pasal S.4.05(4) dari Spesifikasi ini. Kontraktor juga harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas suatu Denah Route Pengangkutan sesuai dengan Pasal S.1.19 yang menjelaskan route yang dilewati oleh pengangkutan material dari lokasi sumber bahan.
- (iii) Kontraktor harus mempunyai surat pernyataan/persetujuan dari instansi pemerintah yang berwenang bahwa lokasi dan kegiatan sumber bahan, dan route kegiatan pengangkutan yang dilakukan dapat diterima sesuai dengan peraturan perundangan-undangan yang berlaku dan tidak mengganggu lingkungan dan sosial masyarakat.
- (iv) Semua tempat pengambilan bahan (*quarry*) yang digunakan harus mendapat ijin dari instansi Pemerintah yang berwenang.
- (v) Pengambilan bahan (*quarry*) pada daerah sensitif yang dilindungi secara resmi tidak diperkenankan.
- (vi) Kontraktor harus memastikan bahwa *Base Camp* yang digunakan tidak berdampak lingkungan serta tidak mengganggu sosial masyarakat secara umum.
- (vii) Sesuai dengan praktek pengembangan hutan yang berkelanjutan, semua material kayu untuk turap, tiang pancang pemikul beban,

cerucuk, harus dibeli pemasok yang sah (tidak berasal dari penebangan liar). Surat Keterangan Sahnya Hasil Hutan (SKSHH) yang menyatakan keabsahan resmi dari material yang dilampirkan dalam dokumen pembelian harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas.

- (viii) Semua bagian dari Lapangan harus dikembalikan ke kondisi semula seperti pada saat sebelum pekerjaan dimulai.

### **S1.39 (3) Implementasi Studi Lingkungan Hidup yang Diperlukan**

Kontraktor harus memenuhi setiap rekomendasi yang telah dinyatakan dalam dokumen lingkungan (AMDAL, UKL-UPL, DELH, atau DPLH), Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH) dan/atau Izin Lingkungan. Wakil Pengguna Jasa harus menyampaikan Dokumen Lingkungan, Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH) dan/atau Izin Lingkungan, kepada Kontraktor sebagai bahan informasi atau sebagai rujukan 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, Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH) dan/atau Izin Lingkungan, harus disampaikan oleh Kontraktor kepada Konsultan Pengawas, dan Kontraktor harus melakukan upaya pengurangan dampak dengan persetujuan Konsultan Pengawas. 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 Lahan, harus dilakukan survey tata guna lahan, luas tanah yang diperlukan dan perkiraan harga lahan terkait dengan kompensasi pembebasan lahan yang diperlukan.

#### **(b) Tahap Konstruksi**

- (i) Pekerjaan Mobilisasi, berdampak pada gangguan lalu lintas, pencemaran udara dan kerusakan jalan akses.
- (ii) Pelaksanaan Konstruksi yang berdampak pada lokasi pekerjaan, lokasi sumber bahan (*Quarry*) termasuk jalan akses dan lokasi Base Camp.

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

#### **(c) Tahap Pasca Konstruksi**

- (i) Pengoperasian Jalan, dapat berdampak pada pencemaran debu lalu lintas, kemacetan dan kecelakaan lalu lintas serta perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali

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

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

- (i) Penurunan Kualitas Lingkungan meliputi :
  - (1) Berubahnya penggunaan lahan;
  - (2) Hilangnya flora dan fauna;
  - (3) Terganggunya aliran air permukaan;
  - (4) Menurunnya kualitas udara;
  - (5) Meningkatnya kebisingan dan getaran;
  - (6) Terganggunya biota perairan;
  - (7) Timbulan limbah B3;
  - (8) Penurunan kualitas air (sungai, danau, mata air, air bawah tanah);
  - (9) Pencemaran tanah
- (ii) Gangguan Pada Masyarakat meliputi:
  - (1) Hilangnya aset;
  - (2) Terganggunya lalu-lintas;
  - (3) Hilangnya mata pencaharian;
  - (4) Sikap dan Persepsi Negatif Masyarakat;
  - (5) Timbulnya Keresahan masyarakat;
  - (6) Hilang/terganggunya fasum/fasos;
- (iii) Terganggunya Infrastruktur meliputi:
  - (1) Terganggunya utilitas;
  - (2) Terganggunya aksesibilitas/hubungan kekarabatan;
  - (3) Kerusakan jalan.

#### **S1.39 (4) Laporan Bulanan**

##### **(a) Jenis Laporan**

- (i) 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).
- (ii) Laporan pelaksanaan RKPPL disusun oleh Kontraktor kepada Konsultan Pengawas.

- (iii) 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, SKKLH dan/atau Izin Lingkungan disusun oleh Kontraktor untuk disampaikan kepada Pemegang Izin Lingkungan melalui Konsultan Pengawas yang selanjutnya akan diteruskan kepada instansi lingkungan hidup yang berwenang.
- (iv) 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 atau perubahannya (jika ada) Tentang Pedoman Penyusunan Laporan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya.

(b) Pengajuan

Laporan Draft Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) dari Kontraktor harus diserahkan pada saat Rapat Pra Pelaksanaan (*Pre Construction Meeting, PCM*) untuk dilakukan pembahasan dan mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa atau Konsultan Pengawas. Selanjutnya RKPPL yang telah disetujui tersebut dilakukan monitoring setiap bulan terhadap kemajuan pekerjaan dan tindak lanjut penanganan pengelolaan lingkungan. Format Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RPPL) yang direkomendasi tercakup dalam Lampiran 1.39 dari Spesifikasi ini.

Kontraktor dalam penyiapan RKPPL harus memenuhi ketentuan berikut:

- (i) RKPPL harus disiapkan sesuai ketentuan dalam spesifikasi ini dan lingkup kegiatan sesuai kontrak.
- (ii) 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 dan Spesifikasi ini.
- (iii) Sebuah salinan RKPPL termasuk dokumen pendukung diserahkan kepada Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas yang akan digunakan sebagai pedoman pemantauan pengelolaan lingkungan dalam pelaksanaan kegiatan setiap bulan.
- (iv) Konsep laporan pelaksanaan RKL-RPL atau UKL-UPL harus disampaikan oleh Kontraktor kepada Konsultan Pengawas setidaknya 2 (dua) minggu sebelum jatuh tempo pelaporan sebagaimana yang ditetapkan pada Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup (SKKLH) dan/atau Izin Lingkungan untuk

mendapatkan persetujuan dari Wakil Pengguna Jasa selaku pemegang Izin Lingkungan. Pelaporan yang sudah disetujui harus diteruskan oleh Wakil Pengguna Jasa selaku pemegang Izin Lingkungan kepada instansi lingkungan hidup.

(b) Waktu

- (i) Pelaporan internal (RKPPL) dilakukan dengan frekuensi bulanan sedangkan frekuensi pelaporan eksternal (Laporan Pelaksanaan RKL-RPL atau UKL-UPL) kepada instansi lingkungan hidup dilakukan setiap 6 bulan sekali atau sesuai dengan periode yang tercantum pada Dokumen Lingkungan, SKKLH dan/atau Izin Lingkungan.
- (ii) Setiap Laporan Bulanan Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) harus diberi tanggal akhir dari bulan kalender yang diserahkan bersama sebagai kelengkapan data Usulan Sertifikat Bulanan.

**S1.39 (5) Cara Pengukuran**

- (a) Pekerjaan yang diukur untuk pembayaran menurut mata pembayaran ini adalah pekerjaan yang dilaksanakan langsung dan diperintahkan oleh Konsultan Pengawas berdasarkan rekomendasi yang tercantum dalam Dokumen Lingkungan, SKKLH dan/atau Izin Lingkungan, untuk pekerjaan pengambilan sampel dan pengujian kualitas air, kualitas udara ambien, kebisingan dan/atau getaran sebagaimana sesuai Pasal 1.39.2 dari Spesifikasi ini.
- (b) Untuk penanaman pohon akan dibayar terpisah dalam Pasal lain dari Spesifikasi ini.
- (c) Biaya pekerjaan sebagaimana diperintahkan dalam Pasal 1.39.3 (Integrasi Dokumen Lingkungan) dan 1.39.4. (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 material, 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, maka disyaratkan bahwa semua ketentuan baku mutu lingkungan tersebut harus dipenuhi (wajib jika kegiatan sekitar lokasi tidak ada perubahan atau sama dengan yang tercantum dalam dokumen lingkungan), jika Kontraktor tidak memenuhi persyaratan/ ketentuan baku mutu lingkungan maka pekerjaan tersebut tidak akan dibayar untuk pengamanan lingkungan hidup.
- (e) Pengambilan sampling diambil pada saat sebelum, saat konstruksi berjalan, dan setelah konstruksi selesai.

**S1.39 (6) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan pengamanan lingkungan hidup dibayar atas dasar lump sum yang dibagi rata terhadap persentase dari seluruh Pekerjaan yang telah diselesaikan



sebagaimana ditetapkan oleh Konsultan Pengawas menurut daftar pembayaran yang terdapat di bawah ini. Jumlah ini harus dipandang sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan semua material, peralatan, tenaga kerja dan biaya lainnya termasuk alat bantu dan biaya pelaporan yang merupakan rekomendasi hasil pengukuran baku mutu dalam pengamanan lingkungan hidup. Selama periode pelaksanaan Konsultan Pengawas dapat memerintahkan kepada Kontraktor untuk melaksanakan pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan ketentuan peraturan pemerintah daerah setempat dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jika kuantitas tidak tercantum dalam daftar kuantitas dan harga, maka tidak ada pembayaran terpisah yang dilakukan untuk pembayaran pengamanan lingkungan hidup yang dilaksanakan sesuai dengan Pasal S1.39 dalam Spesifikasi ini, Biaya untuk pekerjaan ini harus sudah termasuk dalam harga satuan dari semua Mata Pembayaran yang termasuk dalam kontrak, di mana harga tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua material, pekerja, peralatan, perlengkapan dan biaya lainnya yang diperlukan untuk pengelolaan lingkungan.

Setiap adanya kejadian dan/atau kelalaian akibat tidak dilaksanakannya ketentuan dalam Pasal S1.39 ini maka pemotongan pembayaran akan diterapkan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal S1.41 dari Spesifikasi ini

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
1.39.(1a) Pengujian pH	Buah
1.39.(1b) Pengujian Oksigen Terlarut (DO)	Buah
1.39.(1c) Pengujian Zat Padat Terlarut (TDS)	Buah
1.39.(1d) Pengujian Zat Padat Tersuspensi (TSS)	Buah
1.39.(1e) Pengujian <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	Buah
1.39.(1f) Pengujian <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	Buah
1.39.(1g) Pengujian Coliform	Buah
1.39.(1h) Pengujian E.Coli	Buah
1.39.(1i) Pengujian Destruksi Cu, Pb, Cd, Ni, Fe, Zn, Ag, Co, Mn	Buah
1.39.(1j) Pengujian Temperatur	Buah
1.39.(1k) Pengujian Parameter Kualitas Air lainnya : .....	Buah
1.39.(2a) Pengujian Vibrasi Lingkungan untuk Kenyamanan dan Kesehatan	Buah
1.39.(2b) Pengujian tingkat getaran kendaraan bermotor	Buah
1.39.(2c) Pengujian Parameter Kebisingan dan/atau Getaran lainnya: .....	Buah

1.39.(3a)	Pengujian NOx	Buah
1.39.(3b)	Pengujian Sulfurdioksida (SO <sub>2</sub> )	Buah
1.39.(3c)	Pengujian Karbondioksida (CO <sub>2</sub> )	Buah
1.39.(3d)	Pengujian Hidrokarbon (HC) - CH <sub>4</sub>	Buah
1.39.(3e)	Pengujian Total Partikulat Tersuspensi (TSP) – Debu	Buah
1.39.(3f)	Pengujian Timah Hitam (Pb)	Buah
1.39.(3g)	Pengujian Parameter Udara Emisi dan Ambien lainnya : .....	Buah

## **S1.40 MANAJEMEN MUTU**

### **S1.40 (1) Umum**

Pekerjaan harus dilaksanakan melalui proses manajemen mutu, memanfaatkan sumber daya Pengguna Jasa, Konsultan Pengawas, Kontraktor dan pihak ketiga, sebagaimana diperlukan.

Pengguna Jasa menerima definisi-definisi yang berhubungan dengan Manajemen Mutu:

- Pengendalian Mutu (*QC, Quality Control*): Proses memeriksa mutu hasil produk atau jasa pelayanan tertentu dari Kontraktor untuk menentukan apakah hasil-hasil tersebut memenuhi standar mutu terkait yang disyaratkan dalam Spesifikasi, memperbaiki kesalahan-kesalahan atas mutu yang diperoleh lebih rendah serta cara-cara untuk 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 Kontraktor mengontrol dan menjamin secara internal mutu hasil pelaksanaan pekerjaan konstruksi oleh wakil Kontraktor (*General Superintendent/GS*) sesuai yang dipersyaratkan di dalam spesifikasi teknis ini. Laporan hasil QC dari QCM disampaikan kepada Kontraktor dengan tembusan kepada Konsultan Pengawas.
- Jaminan Mutu (*QA, Quality Assurance*): Proses mengevaluasi prosedur standar dan instruksi kerja seluruh produk atau jasa pelayanan, yang dievaluasi oleh Konsultan Pengawas untuk dapat menjamin bahwa mutu hasil pekerjaan yang dilaksanakan oleh Kontraktor dapat diterima atau ditolak sebagai dasar persetujuan pembayaran pekerjaan yang memenuhi syarat kontrak.

Program manajemen mutu mempunyai dua komponen kunci yaitu :

- Pengendalian Mutu – tanggungjawab Kontraktor
- Jaminan Mutu – tanggungjawab Konsultan Pengawas menurut Rencana Jaminan Mutu (*QA Plan*) Konsultan Pengawas

Tiap komponen dari program harus dialamatkan pada material, proses, kecakapan-kerja, produk dan dokumentasi yang harus dituangkan ke dalam

Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK), sebagaimana yang disebutkan dalam SSUK atau Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*). *QC Plan* disusun dan kemudian disajikan oleh Kontraktor pada saat diadakan Rapat Persiapan Pelaksanaan (PCM) dengan konten yang terdiri dari:

- (a) Ruang Lingkup pekerjaan;
- (b) Organisasi Kerja Kontraktor termasuk Uraian Tugas dan Tanggungjawabnya;
- (c) Jadwal Pelaksanaan terinci per elemen dari pekerjaan;
- (d) Rincian Prosedur Pelaksanaan pekerjaan;
- (e) Rincian Prosedur Standar Instruksi Kerja dan Daftar Simak;
- (f) Formulir Bukti kerja;
- (g) Daftar Personel Pelaksana.

Kontraktor harus menyediakan akses yang tidak dibatasi terhadap semua kegiatan dan dokumentasi Pengendalian Mutu yang dihasilkan oleh atau atas nama Kontraktor dan harus memberikannya kepada Konsultan Pengawas untuk mendapat akses sepenuhnya pada setiap saat.

Konsultan Pengawas akan meninjau kinerja Kontraktor atas Pekerjaan dan menentukan diterimanya Pekerjaan berdasarkan hasil Jaminan Mutu Konsultan Pengawas dan, bilamana dianggap memadai oleh Konsultan Pengawas, didukung oleh hasil-hasil Pengendalian Mutu Kontraktor.

Pekerjaan yang gagal memenuhi Syarat-syarat Umum Kontrak harus dipandang sebagai Pekerjaan yang Tidak Dapat Diterima.

Konsultan Pengawas dapat memandang semua Pekerjaan dari pengujian Jaminan Mutu terakhir yang telah diterima masih dimungkinkan terdapat sebagai Pekerjaan yang Tidak Dapat Diterima. Kontraktor tidak berhak untuk menuntut pembayaran untuk Pekerjaan yang dokumentasi Pengendalian Mutunya masih kurang memadai, yang diperiksa oleh Manager Kendali Mutu dari Kontraktor, sebagaimana disyaratkan oleh Kontrak.

Kontraktor harus melaksanakan koordinasi yang baik terhadap semua kegiatan yang berhubungan dengan Pekerjaan dan akan mengorganisasi teamnya untuk dan pengoperasiannya sehubungan dengan tujuan dari melakukan hal-hal yang tepat pada saat pertama dalam kegiatan pengendalian mutu produk.

#### **S1.40 (2) Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*)**

##### **(a) Ketentuan-ketentuan Umum Rencana Pengendalian (*QC Plan*)**

Sebagai bagian dari Jaminan Mutu Kontraktor yang disyaratkan dalam Syarat-syarat Umum Kontrak, Kontraktor harus bertanggungjawab atas semua Pengendalian Mutu selama pelaksanaan Pekerjaan. Pekerjaan Pengendalian Mutu (*QC*) termasuk memantau, menginspeksi dan menguji cara, metode, material, kecakapan-kerja, proses dan produk dari semua aspek Pekerjaan sebagaimana diperlukan untuk memastikan kesesuaian dengan persyaratan Kontrak.

Kontraktor harus menyiapkan Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*) sesuai dengan ketentuan-ketentuan Kontrak dan harus menyerahkan Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*) yang lengkap kepada Konsultan Pengawas minimum dua minggu sebelum dimulainya setiap elemen Pekerjaan yang dicakup oleh perencanaan.

Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*) harus tersusun sebagaimana program ISO 9001:2015/ SNI ISO 9001:2015 (meskipun registrasi ISO tidak diperlukan), dan dapat menunjukkan pemahaman dan komitmen Kontraktor terhadap tujuh prinsip manajemen mutu dari ISO:

- Fokus kepada Pelanggan
- Kepemimpinan
- Keterlibatan Orang
- Pendekatan Proses
- Peningkatan
- Pengambilan Keputusan Berbasis Bukti
- Manajemen Hubungan

Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*) harus juga termasuk pasal-pasal yang merinci metodologi Kontraktor yang berhubungan dengan masing-masing pasal yang relevan dengan mengacu pada Spesifikasi, Gambar dan ISO 9001:2015/ SNI ISO 9001:2015 yang berhubungan sebagai berikut (No.1 sampai No.3 tidak diuraikan di sini):

#### **4. Konteks Organisasi**

- 4.1 Memahami Organisasi dan Konteksnya
- 4.2 Memahami kebutuhan dan harapan dari pihak-pihak yang berkepentingan
- 4.3 Menentukan ruang lingkup sistem manajemen mutu
- 4.4 Sistem manajemen mutu dan proses-prosesnya

#### **5. Kepemimpinan**

- 5.1 Kepemimpinan dan komitmen
- 5.2 Kebijakan
- 5.3 Peran Organisasi, tanggung jawab dan otoritas

#### **6. Perencanaan**

- 6.1 Tindakan untuk menangani risiko dan peluang
- 6.2 Sasaran mutu dan perencanaan untuk mencapainya
- 6.3 Perencanaan perubahan

#### **7. Dukungan**

- 7.1 Sumberdaya
- 7.2 Kompetensi
- 7.3 Kesadaran
- 7.4 Komunikasi

7.5 Informasi terdokumentasi

**8. Operasional**

8.1 Perencanaan dan pengendalian operasional

8.2 Persyaratan untuk produk dan layanan

8.3 Desain dan pengembangan produk dan layanan

8.4 Pengendalian produk dan layanan eksternal yang disediakan

8.5 Produksi dan penyediaan layanan

8.6 Pelepasan atas produk dan layanan

8.7 Kendali atas output yang tidak sesuai

**9. Evaluasi Kinerja**

9.1 Pemantauan, pengukuran, analisis dan evaluasi

9.2 Audit internal

9.3 Tinjauan manajemen

**10. Peningkatan**

10.1 Umum

10.2 Ketidaksesuaian dan tindakan perbaikan

10.3 Peningkatan terus-menerus

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 Pengendalian Mutu (*QC Plan*) yang perlu disampaikan terlebih dahulu sedemikian hingga Konsultan Pengawas dapat menerima bagian prinsip dari Rencana Pengendalian Mutu (*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 material yang dipasok Kontraktor dan Sub-Kontraktor, dan semua jenis dan tahap pelaksanaan pada kegiatan.

Rencana itu dapat dioperasikan seluruhnya atau sebagian oleh Sub-Kontraktor 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 tanggungjawab Kontraktor.

Program Pengendalian Mutu Kontraktor dan Pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*) dan harus dikelola dengan baik, dengan hasil pengujian yang mewakili operasi yang aktual. Hasil-hasil tersebut akan dilaporkan dengan akurat dan dalam suatu waktu tertentu.

Kontraktor juga harus memastikan bahwa semua tenaga kerja terbiasa dengan Rencana Pengendalian Mutu, tujuannya, dan peran mereka menurut Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*), demikian juga dengan

spesifikasi Kontrak yang berhubungan dengan Pekerjaan yang mereka kerjakan.

(b) Rencana Pengendalian Mutu Staf Kendali Mutu dan Ketentuan-ketentuan Pengajuan Peralatan

Sesuai dengan Pasal S1.09 dan S1.10 dari Spesifikasi ini, dan Syarat-syarat Umum Kontrak, Kontraktor harus menyediakan semua sumber daya dan melakukan semua kegiatan yang perlu untuk memastikan:

- (i) Ketentuan-ketentuan dari 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.
- (ii) Yang dilakukan Staf Kendali Mutu itu hanya inspeksi dan pengujian sesuai dengan ketrampilan mereka.
- (iii) Semua peralatan pengujian dikalibrasi, dipelihara dengan sebagaimana semestinya, dan dioperasikan dalam kondisi baik.
- (iv) Semua pengujian dan inspeksi dilaksanakan sesuai dengan standar yang memadai dari persyaratan Kontrak dalam kendali Manajer Kendali Mutu.
- (v) Penyerahan hasil pengujian kepada Konsultan Pengawas, dalam waktu 24 (dua puluh empat) jam, untuk laporan harian untuk semua pengujian dan inspeksi yang menunjukkan ketidak-sesuaian dari material yang diuji.
- (vi) Penyerahan hasil pengujian, dalam 48 (empat puluh delapan) jam, untuk laporan harian untuk semua pengujian dan inspeksi yang menunjukkan kesesuaian material yang diuji dan ketersediaan dokumentasi pendukung untuk memperkuat hasil pengujian jika diperlukan.
- (vii) Pengorganisasian, kompilasi dan penyerahan semua dokumentasi Pengendalian Mutu (*QC*) kegiatan dalam 14 hari sejak penerbitan Sertifikat Penyelesaian.

Kontraktor harus menetapkan satu orang sebagai Manajer Kendali Mutu (*Quality Control Manager, QC Manager*) yang harus bertanggungjawab untuk implementasi Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*). Manajer Kendali Mutu (*QC Manager*) 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 Konsultan Pengawas.

Manager Kendali Mutu (*QC Manager*) haruslah berada di luar dari bagian produksi dalam organisasi Kontraktor dan terutama tidak boleh merangkap Manager Kegiatan atau Pelaksana Kegiatan (tidak berada di bawah dan tidak bertanggungjawab kepada Kepala Pelaksana/*General Superintendent*).

Konsultan Pengawas mengenali Manajer Kegiatan dan Pelaksana Kegiatan sebagai orang yang bertanggungjawab untuk membuat produk



memenuhi ketentuan-ketentuan secara kontraktual, tetapi tugas Manajer Kendali Mutu (*QC Manager*) mencakup tanggungjawab untuk mengukur kesesuaian dan untuk memastikan mutu tersebut tidak dikompromikan oleh tekanan-tekanan produksi.

Manajer Kendali Mutu (*QC Manager*), atau seseorang pengganti yang ditunjuk dan diterima oleh Konsultan Pengawas diberdayakan dan mampu untuk melaksanakan semua tugas-tugas Manajer Kendali Mutu yang relevan, harus tinggal di Lapangan pada setiap saat selama Kontraktor 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 Pengendalian Mutu (*QC Plan*) akan mencakup informasi berikut:

- nama Manajer Kendali Mutu (*QC Manager*) 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 Pengendali Mutu (*QC Plan*) harus termasuk struktur organisasi yang menunjuk-kan rincian dari aliran informasi, titik-titik tunggu (holding point) sebagaimana yang terdaftar dalam Pasal S1.40.4 di bawah ini, perbaikan kekurangan dan hubungan dan tanggungjawab lain yang perlu untuk memastikan ketentuan-ketentuan mutu dari Kegiatan dapat dipenuhi.

Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*) harus menjelaskan bagaimana staf Kendali Mutu ditempatkan terhadap kebutuhan-kebutuhan Kegiatan, tugas dari masing-masing staf, dan bagaimana pekerjaan mereka dikoordinasikan.

QCM Kontraktor harus, tetapi tidak terbatas, dengan indikator output dan daftar simak sebagaimana ditunjukkan dalam Lampiran 1.21:

- melakukan implementasi Rencana Pengendalian Mutu (*QC Plan*) Kontraktor;
- bertanggungjawab untuk mengukur kesesuaian dengan semua aspek dari mutu kontrak;
- menghentikan pekerjaan ketika material, 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 teristis 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 Pengendalian Mutu (*QC Plan*) beroperasi, 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;
- memastikan bahwa semua daftar simak Pengendalian Mutu dikerjakan oleh pihak-pihak yang kompeten dan bertanggungjawab 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; dsb.)
- menelaah, menandatangani, dan bertanggungjawab untuk semua laporan (material dan hasil pengujian);
- berkonsultasi dengan Konsultan Pengawas berkenaan dengan masalah material dan pengujian;
- menerima pemberitahuan dari Konsultan Pengawas tentang kekurangan-sempurnaan dan memastikan pengujian ulang atau penolakan;
- menyediakan ringkasan laporan mingguan dan bulanan untuk hasil-hasil pengujian dan inspeksi;
- memaraf proses ketidak-sesuaian ketika material atau produk tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan dan, memberitahu Konsultan Pengawas atas ketidak-sesuaian ini;
- berkonsultasi dengan Wakil dari Kontraktor (GS) dan mengawasi tindakan perbaikan atas ketidak-sesuaian tersebut;
- menanggapi setiap Laporan Ketidak-sesuaian (*Non-Conformance Report*, NCR) yang diterbitkan oleh Konsultan Pengawas dalam waktu yang disebutkan dalam NCR;
- jadwal pengujian dan pelayanan inspeksi dalam koordinasi dengan pelaksana dan mandor Kontraktor;

- memantau prosedur pengujian dan inspeksi Pengendalian Mutu termasuk prosedur-prosedur dari sub-Kontraktor;
- bekerja langsung dengan Konsultan Pengawas dalam hal-hal yang berhubungan dengan Pengendalian Mutu;
- memastikan persetujuan dan ijin yang diperlukan dari Konsultan Pengawas 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 para auditor dapat memperoleh informasi yang diperlukan;
- menerbitkan peninjauan untuk gambar konstruksi, perhitungan, dan gambar kerja dan memastikan bahwa semua staf Kontraktor yang terkait mempunyai dokumen versi terbaru yang diterapkan pada bagian dari Pekerjaan;
- memberitahu Konsultan Pengawas atas setiap perubahan dalam tata letak survey, lokasi, garis, ketinggian, dsb untuk persetujuan;
- memberitahu kepada para pengambil keputusan perusahaan atas setiap masalah yang berkompromi dengan integritas atau fungsi dari Sistem Manajemen Mutu, dan
- menyediakan jejak yang dapat diaudit untuk perhitungan hasil survei kepada Konsultan Pengawas.

(c) Ketentuan-ketentuan Pengajuan Rencana Pengendalian Mutu (QC Plan)

(i) Pengajuan Lengkap

Kecuali jika disebutkan lain dalam Ketentuan-ketentuan Khusus, Rencana Pengendalian Mutu Kontraktor harus menyediakan rincian cara, metode, dan frekuensi dari pengukuran Pengendalian Mutu untuk semua elemen dari Pekerjaan dalam Kontrak

(ii) Pengajuan Sebagian

Pada kegiatan-kegiatan yang dipandang oleh Konsultan Pengawas kerumitan dan/atau risikonya rendah, dan hanya di mana secara eksplisit dilibatkan dengan Ketentuan-ketentuan Khusus, Konsultan Pengawas dapat menerima pengajuan sebagian dari Rencana Pengendalian Mutu (QC Plan).

Tanpa mengabaikan setiap ketentuan pengajuan yang dikurangi tersebut, Kontraktor tetap bertanggungjawab untuk semua aspek dari Pekerjaan.

Pengajuan Rencana Pengendalian Mutu (QC Plan) Kontraktor kepada Konsultan Pengawas hanya perlu ditujukan untuk rincian dari jenis pekerjaan berikut ini:

- Manajemen dan keselamatan lalu lintas
- Penelitian/layout

- Material yang disertakan dalam Pekerjaan (penghalang beton, gorong-gorong, kain penyaring, dsb.)
- Pemadatan (tanah dasar, timbunan, agregat berbutir, penimbunan kembali gorong-gorong, dsb)
- Gradasi agregat perkerasan
- Ditambah setiap elemen lain dalam Ketentuan-ketentuan Khusus sebagai ketentuan-ketentuan pengajuan.

Kontraktor harus mengawasi prosedur-prosedur Pengendalian Mutu lain tersebut sebagaimana diperlukan untuk memastikan produksi dari suatu produk mutu dan dapat termasuk prosedur-prosedur tersebut dalam pengajuan Rencana Pengendalian Mutu.

(iii) Untuk Pengajuan Keduanya Lengkap dan Sebagian

Rencana Pengendalian Mutu awal harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas minimum 7 (tujuh) hari sebelum Rapat Pra Pelaksanaan (PCM) dan Kontraktor harus menyediakan rincian dari semua elemen Pekerjaan yang diantisipasi untuk dikerjakan dalam 30 (tiga puluh) hari pertama dari kegiatan Kontraktor 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.

Pengajuan awal, juga setiap pengajuan atau revisi berikutnya, harus disertai daftar simak Pengendalian Mutu untuk Manajemen Mutu, yang mengverifikasi 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 Pengendalian Mutu. Semua perubahan memerlukan persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

Jenis dan frekuensi pengujian Pengendalian Mutu harus diterbitkan oleh Kontraktor dan harus berkesesuaian denganketentuan-ketentuan dari Kontrak, termasuk frekuensi minimum yang disebutkan dalam ketentuan-ketentuan Khusus (jika ada) dan/atau Spesifikasi (untuk daftar mata pembayaran yang digunakan dalam pekerjaan), dan praktek industri yang dapat diterima sekarang ini.

Bilamana material atau peralatan yang disebutkan dalam Spesifikasi, Kontraktor harus memperoleh laporan pengujian yang mandiri dari pemasok atau pabrik pembuatnya, atau sertifikat pengujian yang menyatakan bahwa material atau peralatan tersebut memenuhi atau melebihi ketentuan-ketentuan yang disyaratkan. Kontraktor harus menyediakan dokumentasi pendukung dari hasil pengujian yang aktual atas permintaan Konsultan Pengawas.

#### **S1.40 (3) Rencana Jaminan Mutu**

Konsultan Pengawas akan menyiapkan dan melaksanakan Rencana Jaminan Mutu, yang merupakan bagian dari pemeriksaan keefektifan dan keandalan atas Rencana Pengendalian Mutu Kontraktor. Konsultan Pengawas mungkin juga melakukan inspeksi acak dan sistematis dari Pekerjaan dan dokumentasi Pengendalian Mutu Kontraktor.

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

Konsultan Pengawas akan memantau operasi Kontraktor 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 Ketidak-sesuaian (NCR) yang diterbitkan Konsultan Pengawas untuk Kontraktor.

Kegiatan program Pengendalian Mutu tidak akan melepaskan tanggungjawab Pengendalian Mutu Kontraktor menurut ketentuan-ketentuan dalam Kontrak.

Frekuensi inspeksi dan pengujian Jaminan Mutu umumnya sekitar 0 – 10% (nol sampai sepuluh persen) dari frekuensi yang dilakukan oleh Kontraktor dalam Rencana Pengendalian Mutunya dan pada awalnya akan ditetapkan pada tingkat yang setaraf dengan keyakinan Konsultan Pengawas dalam keefektifan yang diantisipasi dari program Pengendalian Mutu Kontraktor.

Konsultan Pengawas dapat menaikkan atau menurunkan frekuensi dari inspeksi dan pengujian Jaminan Mutu selama pelaksanaan Pekerjaan, yang merupakan bagian dari keefektifan aktual dari Rencana Pengendalian Mutu Kontraktor.

#### **S1.40 (4) Titik-titik Tunggu (*Holding Points*)**

Kontraktor harus memberitahu Konsultan Pengawas, dan Konsultan Pengawas atau yang didelegasikan akan menginspeksi dan menyetujui tahapan-tahapan pekerjaan berikut sebelum melaksanakan pekerjaan di atasnya.

- (a) Penetapan Titik Pengukuran
- (b) Ketinggian Lapangan
- (c) Pengujian Tiang Pancang
- (d) Galian Pondasi Jembatan
- (e) Penulangan Baja dan Cetakan sebelum pengecoran beton
- (f) Penerimaan uji rancangan campuran (*mix design*) beton yang akan dicor sesuai dengan jenis beton (beton normal, SCC, *mass concrete*) dan strukturnya;
- (g) Pemasangan (*erection*) bangunan atas jembatan dan sistem perletakkannya;

- (h) Permukaan Tanah Dasar
- (i) Permukaan Pondasi Bawah yang telah dipadatkan
- (j) Permukaan Pondasi Atas yang telah dipadatkan termasuk *proof rolling*, impact hammer atau pengujian lain yang dinominasi oleh Konsultan Pengawas.
- (k) Penyiapan aspal lama untuk pelapisan ulang
- (l) Setiap lapisan campuran beraspal
- (m) Stabilisasi tanah, lapisan drainase, lapisan *lean concrete*, dan perkerasan beton semen
- (n) Lapisan *lean concrete*, perkerasan beton semen
- (o) Gorong-gorong pipa, strukur drainase
- (p) Saluran tanah dasar, saluran buangan udara dan timbunan yang rembes
- (q) Utilitas di bawah tanah

Konsultan Pengawas 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, Konsultan Pengawas dan Kontraktor harus menyepakati prosedur, tempat dan waktu pemberitahuan untuk menginspeksi. Kontraktor tidak terikat untuk menunda pekerjaan jika Konsultan Pengawas atau wakilnya tidak hadir pada jam yang ditentukan asalkan pemberitahuan telah diberikan dengan tepat, dan asalkan semua ketentuan pelaksanaan telah dipenuhi

#### **S1.40 (5) Pengujian-pengujian untuk Penyelesaian**

Sesuai dengan Syarat-syarat Umum Kontrak, Kontraktor 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 Konsultan Pengawas 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 Pengguna Jasa, misalnya dimensi, ketinggian, fungsi seperti kekasaran permukaan perkerasan, aliran air, dsb.
- Pengambilan benda uji secara acak minimum untuk pengujian jika diperlukan oleh Konsultan Pengawas.

Konsultan Pengawas akan mengevaluasi dokumentasi Jaminan Mutu dari Konsultan Pengawas yang dilengkapi dengan Dokumen Kontraktor untuk



memastikan bahwa semua pekerjaan yang telah selesai memenuhi ketentuan-ketentuan kerja dan semua Laporan Ketidaksesuaian telah diselesaikan.

Pengujian-pengujian untuk Penyelesaian harus menjamin kesiap-siagaan Pekerjaan untuk diambil-alih oleh Pengguna Jasa untuk digunakan publik.

#### **S1.40 (6) Audit Mutu**

Sebagai bagian dari keseluruhan manajemen kegiatan, Pengguna Jasa boleh memiliki satu auditor atau lebih pada Kegiatan, melengkapi pekerjaan dari staf Jaminan Mutu Konsultan Pengawas. Jika diterapkan, auditor akan melaporkan kepada Pengguna Jasa dan menyediakan akses yang sistematis dan mandiri dari material dan kegiatan Proyek dan hasil-hasil yang terkait apakah memenuhi Kontrak, Rencana Pengendalian Mutu Kontraktor, dan Rencana Jaminan Mutu Konsultan Pengawas, 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 akan diijinkan memasuki Lapangan tanpa pembatasan dan semua kegiatan di dalamnya, terhadap semua pengujian dan dokumentasi dari pekerjaan yang dikerjakan oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor dan perwakilan dan pemasoknya.

#### **S1.40 (7) Laporan Ketidaksesuaian (NCR)**

Kontraktor harus dan Konsultan Pengawas dapat meninjau Pekerjaan untuk menentukan kesesuaian dengan ketentuan-ketentuan kontraktual. Ketidaksesuaian yang ditemukan harus ditindaklanjuti sebagai berikut.

##### **(a) Laporan Ketidaksesuaian Internal Kontraktor**

Laporan Pengendalian Mutu Kontraktor harus mengindikasikan Pekerjaan tersebut tidak dalam kesesuaian, Manajer Kendali Mutu (*QC Manager*) harus menerbitkan Laporan Ketidaksesuaian (NCR) secara internal kepada Kontraktor, dengan tembusan kepada Konsultan Pengawas, termasuk waktu untuk menanggapi.

Kontraktor kemudian harus menanggapi Manajer Kendali Mutu (*QC Manager*), dengan tembusan kepada Konsultan Pengawas, berkenaan dengan Laporan Ketidaksesuaian (NCR), dalam waktu yang ditentukan, dengan usulan pemecahan dan tindakan perbaikan. Kontraktor dan/atau Manajer Kendali Mutu (*QC Manager*) dapat berkonsultasi dengan Konsultan Pengawas tentang usulan pemecahan tersebut tetapi tidak disyaratkan untuk melakukannya.

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 dapat ditahan sampai masalah Laporan Ketidaksesuaian (NCR) tersebut dipecahkan.

(b) Laporan Ketidaksesuaian yang diterbitkan Konsultan Pengawas

Laporan Jaminan Mutu Konsultan Pengawas mengindikasikan bahwa Pekerjaan tersebut tidak dalam kesesuaian, Konsultan Pengawas akan menerbitkan Laporan Ketidak-sesuaian (NCR) kepada Kontraktor, termasuk waktu untuk menanggapi.

Kontraktor kemudian akan menanggapi Laporan Ketidaksesuaian (NCR) tersebut, dalam waktu yang ditentukan, dengan usulan pemecahan dan tindakan perbaikan.

Konsultan Pengawas 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 Konsultan Pengawas 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 dapat ditahan sampai masalah Laporan Ketidak-sesuaian (NCR) tersebut dipecahkan.

(c) Peluang untuk Peningkatan

Tinjauan Jaminan Mutu harus mengindikasikan bahwa Pekerjaan tidak dalam kesesuaian, tetapi jika perbedaan dipandang minor oleh Konsultan Pengawas, maka Konsultan Pengawas dapat menerbitkan laporan Peluang untuk Peningkatan (*Opportunity for Improvement, OFI*).

Kontraktor didorong untuk meninjau temuan-temuan tersebut dan melakukan perubahan-perubahan terhadap Rencana Pengendalian Mutu 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.

**S1.40 (8) Banding**

Jika Kontraktor berselisih pendapat tentang keabsahan temuan suatu Laporan Ketidak-sesuaian (NCR), Kontraktor dapat mengajukan banding kepada Konsultan Pengawas. Konsultan Pengawas dan Wakil Kontraktor akan menggunakan semua usaha-usaha yang dapat dipercaya untuk mempersempit area perselisihan dan memecahkan keputusan tentang kesesuaian dengan Kontrak.

Jika Konsultan Pengawas dan Wakil Kontraktor tidak dapat mencapai kesepakatan penyelesaian, Pekerjaan yang merupakan subyek dari Laporan Ketidaksesuaian akan dievaluasi ulang pihak ketiga yang mandiri, dipilih oleh Konsultan Pengawas dengan konsultasi dengan Kontraktor, dengan frekuensi

pengujian sebanyak dua kali dari yang disebutkan dalam Kontrak atau frekuensi lainnya yang disepakati antara Konsultan Pengawas dan Kontraktor.

Jika pengujian atas banding menegaskan keputusan ketidaksesuaian, semua biaya pengujian atas banding akan ditanggung oleh Kontraktor. Jika pengujian atas banding menunjukkan bahwa Pekerjaan yang dikerjakan menurut fakta memenuhi ketentuan-ketentuan Kontrak, semua pengujian atas banding akan ditanggung oleh Pengguna Jasa

#### **S1.40 (9) Pembayaran**

Harga Penawaran Lump Sum untuk Manajemen Mutu haruslah merupakan kompensasi penuh untuk semua biaya termasuk semua gaji personil dan operasionalnya yang menghasilkan ketentuan-ketentuan Manajemen Mutu yang ditetapkan dalam Kontrak.

Pembayaran akan dilakukan berdasarkan bulanan yang dibagi rata terhadap persentase dari seluruh Pekerjaan yang telah diselesaikan sebagaimana ditetapkan oleh Konsultan Pengawas, tunduk kepada hasil kerja Kontraktor yang memenuhi ketentuan-ketentuan dalam Pasal S1.40 ini dan Rencana Pengendalian Mutu itu sendiri.

Konsultan Pengawas akan mengurangi jumlah Lump Sum yang dapat dibayarkan oleh nilai setiap pekerjaan manajemen mutu yang diperlukan tetapi dilaksanakan dengan tidak memuaskan selama Waktu Penyelesaian. Keputusan-keputusan berikutnya akan dilakukan menurut Pasal S1.40.(2).(b) di atas. Bahkan, tanpa mengabaikan ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal S1.41 dari Spesifikasi ini Konsultan Pengawas dapat memotong jumlah dari setiap pembayaran bulanan yang dihitung, untuk setiap pekerjaan manajemen mutu yang diperlukan tetapi dilaksanakan dengan tidak memuaskan pada bulan tersebut.

Inspeksi dan pengujian oleh Konsultan Pengawas akan menjadi biaya Konsultan Pengawas. Akan tetapi, inspeksi ulang dan pengujian ulang oleh Konsultan Pengawas untuk perbaikan detail-detail ketidak-sempurnaan akan menjadi biaya Kontraktor.

Pekerjaan yang dianggap tidak diterima tidak akan memenuhi syarat (*eligible*) untuk dibayar sesuai mata pembayaran yang digunakan untuk Pekerjaan tersebut.

Sertifikat Penyelesaian tidak akan diterbitkan jika terdapat Laporan Ketidak-sesuaian apapun yang belum diselesaikan.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>		<b>Satuan Pengukuran</b>
1.40	Manajemen Mutu	Lump Sum

#### **S1.41**

#### **PEMOTONGAN SERTIFIKAT BULANAN AKIBAT KEJADIAN DAN/ATAU KELALAIAN**

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, kurang hati-hatian, kealpaan melaksanakan pekerjaan menurut ketentuan.

Jika tidak disebutkan lain dalam Syarat-syarat Khusus Kontrak dan tanpa mengabaikan ketentuan-ketentuan dari Syarat-syarat Umum Kontrak dan Syarat-syarat Khusus Kontrak, Konsultan Pengawas memberikan sanksi berupa pemotongan pembayaran sebesar 1 (satu) persen dari Harga Kontrak atau maksimum Rp.500.000.000,- (lima ratus juta rupiah) mana yang lebih kecil, bilamana setiap adanya kejadian dan/atau kelalaian akibat tidak dilaksanakan salah satu kegiatan berikut: S1.06 Tempat Kerja (*Working Area*) dan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan yang Berdekatan; S1.13 Keselamatan dan Kesehatan Kerja; S1.19 Pemeliharaan dan Perlindungan Lalulintas; S1.39 Keselamatan Lingkungan Hidup; S1.40 Manajemen Mutu, yang mengakibatkan kerugian.

## LAMPIRAN 1.10

### DAFTAR PERALATAN LABORATORIUM UNTUK PEMERIKSAAN TANAH, ASPAL DAN BETON

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 tanggungjawab Kontraktor untuk secara penuh melaksanakan semua pekerjaan pengujian sesuai spesifikasi atau sesuai perintah Konsultan Pengawas.

URAIAN	Kuantitas
<b>1. PEMERIKSAAN TANAH</b>	
<b>1.1 <u>Pemeriksaan Kepadatan :</u></b>	
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
<b>1.2 <u>CBR Laboratorium :</u></b>	
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

URAIAN	Kuantitas
<b>1.3 Berat Jenis :</b>	
<i>Pycnometer bottles of 100 cc capacity</i>	3
<i>Porcelain mortar and pestle</i>	1
<i>Hot plate, 1000 watts, 220 volts 50 cycle</i>	1
<b>1.4 Batas-batas Atterberg :</b>	
<i>Standard liquid limit device</i>	1
<i>ASTM grooving tool</i>	1
<i>Evaporating dish</i>	3
<i>Flexible spatula</i>	2
<i>100 cm graduated cylinder</i>	2
<i>Casagrande grooving tool</i>	1
<i>Plastic limit glass plate</i>	1
<b>1.5 Analisa Saringan :</b>	
<i>Hydrometer jars</i>	3
<i>Mechanical stirrer, electric powered 220 V 50 cycle</i>	1
<i>Dispersion cups with baffles</i>	2
<i>Hydrometer, scale 0 - 60 gr</i>	1
<i>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</i>	2
<i>No. 200 brass sieves</i>	4
<i>Wet washing sieve</i>	1
<i>50 ml. Graduated cylinder</i>	1
<i>Sieve brushes for fine sieve</i>	2
<i>Sieve brushes for coarse sieves</i>	2
<b>1.6 Pemeriksaan Kepadatan Lapangan dengan Metode Kerucut Pasir (Sand Cone) :</b>	
<i>Sand cone</i>	1
<i>Replacement jug</i>	1
<i>Field density plate</i>	1
<i>Spoon</i>	1
<i>Steel chisel, 1 inch</i>	1
<i>Rubber mallet</i>	1
<i>Sand scoop</i>	1
<i>1 gallon field cans</i>	6
<b>1.7 Kadar Air :</b>	
<i>Speedy, moisture tester, 26 grams capacity</i>	1
<i>Cans "Speedy" reagent</i>	6



URAIAN	Kuantitas
<b>2. <u>PEMERIKSAAN ASPAL</u></b>	
<b>2.1 <u>Pengujian Metode Marshall :</u></b>	
<i>Stability compression machine 220 volt 50 cycles complete with 6000 lbs proving ring</i>	1
<i>Stability compaction mould 4"</i>	4
<i>Stability compaction mould 6" (if AC-Base to be used)</i>	4
<i>Mechanical compaction hammer for 4" mould</i>	1
<i>Mechanical compaction hammer for 6" mould (if AC-Base to be used)</i>	1
<i>Mould holder for 4" mould</i>	1
<i>Mould holder for 6" mould (if AC-Base to be used)</i>	1
<i>Stability mould 4"</i>	1
<i>Stability mould 6" (if AC-Base to be used)</i>	1
<i>Dial flow indicator</i>	1
<i>Pedestal</i>	1
<i>Water bath 220 V 50 cycle</i>	1
<i>Sample extractor</i>	1
<i>Stainless steel mixing bowls</i>	2
<b>2.2 <u>Pemeriksaan Ekstraksi dengan Metode Sentrifugal :</u></b>	
<i>Centrifuge extraction, 1500 gram capacity, 220 V 50 cycle</i>	1
<i>Boxes filter paper rings (100 - box)</i>	10
<i>Extractor bowl</i>	1
<i>Bowl cover</i>	1
<i>Bowl nut</i>	1
<b>2.3 <u>Pemeriksaan Ekstraksi dengan Metode Refluks :</u></b>	
<i>Reflux extractor set, 1000 gram capacity</i>	1
<i>Boxes filter paper (50 - box)</i>	1
<b>2.4 <u>Berat Jenis Agregat Kasar :</u></b>	
<i>Density Basket</i>	1
<i>Sample Splitter 1"</i>	1
<i>Sample Splitter 1/2"</i>	1
<b>2.5 <u>Berat Jenis Agregat Halus :</u></b>	
<i>Cone</i>	1
<i>Tamper</i>	1
<i>Pycnometer</i>	1
<i>Thermometer (Glass), 0 – 150<sup>0</sup> C</i>	3
<i>Desiccator</i>	1

URAIAN	Kuantitas
<b>2.6 <u>Kadar Pori Dalam Campuran (Metode Akurat) :</u></b>	
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
<b>2.7 <u>Pengeboran Benda Uji Inti :</u></b>	
Core drill machine, 7 HP, 4 cycle	1
9" extension shaft	1
18" strap wrench	1
Diamond bit 4" diameter (resettable)	2
Expanding adaptor	1
<b>2.8 <u>Termometer Logam :</u></b>	
0 - 100 <sup>0</sup> Metal Thermometer	1
0 - 250 <sup>0</sup> Metal Thermometer	1
<b>2.9 <u>Perlengkapan dan Peralatan :</u></b>	
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
<b>2.10 <u>Penetrometer :</u></b>	
Penetration Apparatus	1
Penetration Needle	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

URAIAN	Kuantitas
<b>2.11 Titik Lembek :</b>	
<i>Ring</i>	2
<i>Pouring Plate</i>	1
<i>Ball</i>	2
<i>Ball Center Guide</i>	2
<i>Bath (a glass vessel)</i>	1
<i>Ring Holder and Assembly</i>	1
<b>2.12 Refusal Density Compactor of BS EN 12697-32:2003:</b>	<b>1 set</b>
<b>3. <u>PENGUJIAN BETON</u></b>	
<i>Slump Cone with other supporting sets</i>	31
<i>Base Plate of a Stiff Non-Absorbing Material min. 700 mm<sup>2</sup></i>	1
<i>Trowel</i>	1
<i>Scoop</i>	1
<i>Ruler</i>	1
<i>Stop Watch</i>	1
<i>Cylinder moulds diameter 15 cm and height 30 cm</i>	30
<i>Cylinder crushing machine (provisional)</i>	1
<i>Tamping bar (40 cm long, weighing 2 kg and tamping section having size of 25 mm x 25 mm)</i>	1
<i>pH meter</i>	1
<i>Ultrasonic Pulse Velocity</i>	1
<b>4. <u>LAIN-LAIN</u></b>	
<i>GPS Genggam dengan ketelitian desimeter</i>	4

Semua alat pengukur laboratorium harus dikalibrasi terlebih dahulu oleh badan independen yang disetujui oleh Konsultan Pengawas dan berlaku minimum 12 bulan dan Kontraktor harus memberikan data pendukung ini atas permintaan Konsultan Pengawas.

SALINAN

### LAMPIRAN 1.39 :

#### 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 Kontraktor, diperiksa oleh Konsultan Pengawas dan disetujui oleh PPK selaku pemrakarsa
- (3) Bab I Pendahuluan : tujuan RKPPL, lokasi proyek, data proyek, data teknis kegiatan, dan struktur organisasi kontraktor
- (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 photo 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*
  - c) Izin-izin terkait *quarry*, *concrete batching plant*, AMP dan/atau *Stone Crusher*.

Bentuk lampiran dokumen RKPPL meliputi:

- Sampul RKPPL
- Lembar Pengesahan RKPPL
- Data Proyek
  - 1 Nama Proyek :
  - 2 Lokasi Proyek :
  - 3 Panjang Jalan :
  - 4 Sumber Dana :
  - 5 Pengguna Jasa :
  - 6 PPK :
  - 7 Nama Konsultan Pegawai :
  - 8 Nama Kontraktor :
  - 9 Alamat :
  - 10 No. Kontrak :
  - 11 Tanggal Kontrak :
  - 12 Nilai Kontrak :
  - 13 Masa Pelaksanaan :
  - 14 Tanggal Mulai Kerja :
  - 15 Masa Pemeliharaan :
- Data Teknis

Contoh Data Teknis

**Tabel A.1- Data Teknis**

No	Uraian	Satuan	Besaran
1	Panjang Jalan	km	
2	Lebar rumija	m	
3	Lebar badan jalan	m	
4	Lebar bahu jalan	m	
5	Perkerasan		
	Perkerasan Lentur:		
	a. AC-WC	cm	
	b. AC-BC	cm	
	c. AC-Base	cm	
	d. Lapis Fondasi Agregat Kelas A	cm	
	e. Lapis Fondasi Agregat Kelas B	cm	
	f. <i>Selected Embankment</i>	cm	
	Perkerasan Kaku:		
	a. Perkerasan Beton Semen <i>Portland</i>		
	b. <i>Lean Concrete</i>		
	c. Lapisan Drainase		
6	Jenis perkerasan bahu jalan: Lapis Fondasi Agregat Kelas S	cm	

- 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)



**LAMPIRAN 1.39 : 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

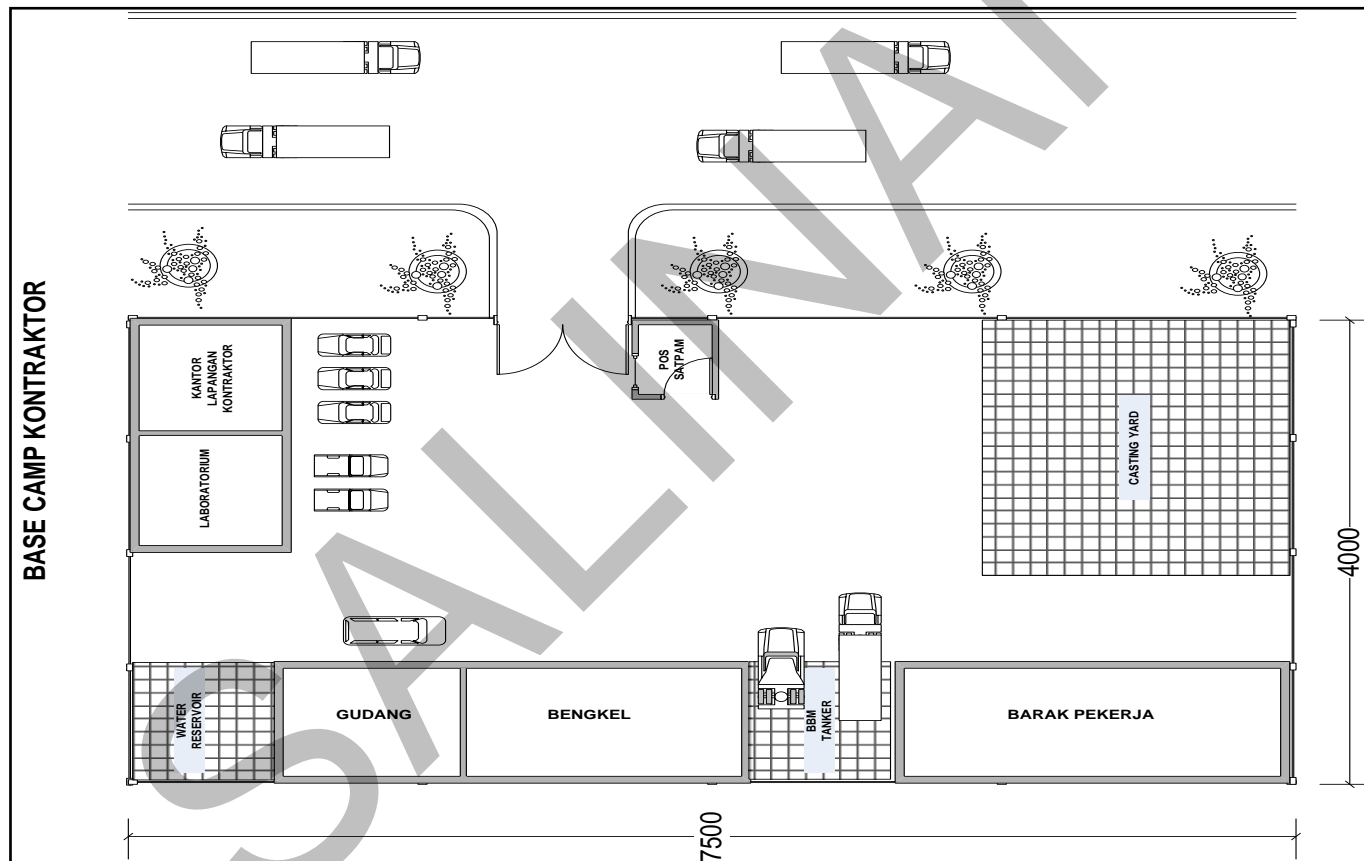
**LAMPIRAN 1.39 : TABEL RENCANA KERJA PEMANTAUAN LINGKUNGAN (RKPL)**

**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

### LAMPIRAN 1.39 : PETA LOKASI *BASECAMP*

Contoh peta lokasi *basecamp*



**LAMPIRAN 1.39 : 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

**Tabel 1.39 (1) Baku Mutu Air Berdasarkan Kelas**

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alaminya
Residu Terlarut	mg/ L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L
KIMIA ANORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/L
Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Seng	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5mg/L
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	jml/100ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml /100 ml dan total coliform ≤ 10000 jml/100 ml
Total coliform	jml/100ml	1000	5000	10000	10000	

Sumber : Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

Keterangan : \* Mengikuti peraturan perundangan perubahan terhadap Peraturan Pemerintah tersebut, dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya

Catatan :

mg = milligram

ml = milliliter

L = liter

Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO.

Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum.

Nilai DO merupakan batas minimum.

**Tabel 1.39.(2) Baku Mutu AirLimbah Domestik**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
pH		6-9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak & Lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total coliform	Jumlah/100mL	3000
Debit	L/org. hari	100

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Kualitas Air Limbah Domestik

Keterangan : \* Mengikuti peraturan perundangan perubahan terhadap Peraturan Menteri tersebut, dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya



**Tabel 1.39.(3) Baku Mutu Udara Ambien Nasional**

No	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	Peralatan
1.	SO <sub>2</sub> (Sulfur Dioksida)	1 Jam 24 Jam 1 Tahun	900 ug/Nm <sup>3</sup> 365 ug/Nm <sup>3</sup> 60 ug/Nm <sup>3</sup>	Pararosanilin	Spektrofotometer
2.	CO (Karbon Monoksida)	1 Jam 24 Jam 1 Tahun	30.000 ug/Nm <sup>3</sup> 10.000 ug/Nm <sup>3</sup>	NDIR	NDIR Analyzer
3.	NO <sub>2</sub> (Nitrogen Dioksida)	1 Jam 24 Jam 1 Tahun	400 ug/Nm <sup>3</sup> 150 ug/Nm <sup>3</sup> 100 ug/Nm <sup>3</sup>	Saltzman	Spektrofotometer
4.	O <sub>3</sub> (Oksidan)	1 Jam 1 Tahun	235 ug/Nm <sup>3</sup> 50 ug/Nm <sup>3</sup>	Chemiluminescent	Spektrofotometer
5.	HC (Hidro Karbon)	3 Jam	160 ug/Nm <sup>3</sup>	Flame Ionization	Gas Chromatografi
6.	PM <sub>10</sub> (Partikel < 10 um)	24 Jam	150 ug/Nm <sup>3</sup>	Gravimetric	Hi – Vol Sampler
	PM <sub>25</sub> *) (Partikel < 2,5 um)	24 Jam 1 Tahun	65 ug/Nm <sup>3</sup> 15 ug/Nm <sup>3</sup>	Gravimetric Gravimetric	Hi – Vol Sampler Hi – Vol Sampler
7.	TSP (Debu)	24 Jam 1 Tahun	230 ug/Nm <sup>3</sup> 90 ug/Nm <sup>3</sup>	Gravimetric	Hi – Vol Sampler
8.	Pb (Timah Hitam)	24 Jam 1 Tahun	2 ug/Nm <sup>3</sup> 1 ug/Nm <sup>3</sup>	Gravimetric Ekstraktif Pengabuan	Hi – Vol Sampler AAS
9.	Dustfall (Debu Jatuh)	30 hari	10 Ton/Km <sup>2</sup> /bulan (Pemukiman) 20 Ton/km <sup>2</sup> /bulan (Industri)	Gravimetric	Cannister
10.	Total Fluorides (as F)	24 Jam 90 Hari	3 ug/Nm <sup>3</sup> 0,5 ug/Nm <sup>3</sup>	Specific Ion Electrode	Impinger atau Countinuous Analyzer
11.	Fluor Indeks	30 Hari	40 ug/Nm <sup>3</sup> dari kertas <i>limered filter</i>	Colourimetric	Lime Filter Paper
12.	Klorine & Klorine Dioksida	24 Jam	150 ug/Nm <sup>3</sup>	Specific Ion Electrode	Impinger atau Countinuous Analyzer
13.	Sulphat Indeks	30 Hari	1 mg SO <sub>3</sub> /100 cm <sup>3</sup> dari <i>Lead Peroksida</i>	Colourimetric	Lead Peroksida Candle

Sumber : Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara (Lampiran I)

Keterangan : \* Mengikuti peraturan perundangan perubahan terhadap Peraturan Pemerintah tersebut, dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya

Catatan : - \*) PM<sub>25</sub> mulai diberlakukan tahun 2002

- Nomor 10 s/d 13 hanya diberlakukan untuk daerah / kawasan Industri Kimia Dasar  
Contoh : Industri Petro Kimia atau Industri Pembuatan Asam Sulfat

**Tabel 1.39.(4) 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 $\geq 87$	4,5	3.000	-
2.	Sepeda motor 4 (empat) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana $\geq 87$	4,5	2.400	-
3.	Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana $\geq 87$	4,5	1.200	-
4.	Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar solar / disel dengan bilangan setana $\geq 45$	-	-	Ekivalen 50% Bosch pada diameter 102 mm, atau opasiti 25 %

- Sumber : Keputusan Menteri lingkungan Hidup Republik Indonesia 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 1.39.(5) 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	60
- Stasiun Kereta Api	70
- Pelabuhan Laut	
- Cagar Budaya	
b. Lingkungan Kegiatan	55
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah dan sejenisnya	

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Keterangan : \* Mengikuti peraturan perundangan perubahan terhadap Keputusan Menteri tersebut, dan/atau peraturan perundangan terkait lainnya.

**Tabel 1.39.(6) Pengaruh Tingkat Getaran Terhadap Kenyamanan dan Kesehatan**

No	Frekwensi HZ	Nilai Tingkat Getaran, dalam micron ( $10^{-6}$ meter)			
		Tidak Mengganggu	Mengganggu	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 Republik Indonesia 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 =  $(2\pi f)^2 \times \text{simpangan}$

Kecepatan =  $2\pi f \times \text{simpangan}$

$\pi = 3,14$

**Tabel 1.39.(7) Baku Tingkat Getaran Berdasarkan Dampak Kerusakan**

Getaran		Frekuensi	Batas Gerakan <i>Peak</i> (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 Republik Indonesia 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



**LAMPIRAN 1.21 :**

**DAFTAR SIMAK TUGAS MANAJER KENDALI MUTU (QCM) DAN INDIKATOR OUTPUTNYA**

<b>TUGAS MANAJER KENDALI MUTU (<i>QUALITY CONTROL MANAGER</i>, QCM)</b>	<b>INDIKATOR <i>OUTPUT</i></b>	<b>APAKAH SUDAH LAKSANAKAN TUGAS INI? (BILA SUDAH, BERIKAN <i>COPY</i> CONTOH <i>OUTPUT</i>) BILA BELUM MELAKSANAKAN, JELASKAN MENGAPA?</b>
1. Melaksanakan Rencana Pengendalian Mutu Kontraktor;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan pelaksanaan Rencana Pengendalian Mutu</li> </ul>	
2. Bertanggungjawab untuk mengukur pemenuhan atas semua aspek persyaratan mutu dalam kontrak;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catatan Mutu</li> <li>NCR</li> </ul>	
3. Menghentikan pekerjaan bila dijumpai cacat pada material, produk, proses atau penyerahan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>NCR</li> </ul>	
4. Menyusun rencana pengujian dan pemeriksaan untuk setiap bagian pekerjaan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jadwal Pemeriksaan &amp; Pengujian</li> </ul>	
5. Memastikan semua survei, pengujian, audit teknis, dll menggunakan alat GPS untuk mencatat koordinatnya secara tepat;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem Referensi Posisi</li> <li>Integritas dan Kontinuitas Data</li> </ul>	
6. Menyusun laporan penerimaan/penolakan dan daftar simak pengendalian mutu untuk setiap bagian pekerjaan dengan ketelitian memadai untuk mengukur pemenuhan atas persyaratan kontrak;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan Penerimaan/Penolakan</li> <li>Daftar Simak Pengendalian Mutu</li> </ul>	
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 tenaga kerja di lokasi pekerjaan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelatihan staf</li> <li>Manual, Prosedur, Instruksi Kerja</li> </ul>	
8. Memastikan semua daftar simak Pengendalian Mutu ditandatangani oleh pihak-pihak yang berkompeten dan penanggung-jawab pekerjaan masing-masing sesuai dengan sifat pekerjaannya;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentasi Daftar Simak</li> </ul>	
9. Mempelajari, menandatangani, dan bertanggungjawab atas semua laporan (bahan dan hasil pengujiannya);	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentasi Laporan Pengujian Material dan Pekerjaan</li> </ul>	
10. Berkonsultasi dengan pengawas lapangan mengenai permasalahan yang berkaitan dengan material dan pengujian;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notulen</li> </ul>	

<b>TUGAS MANAJER KENDALI MUTU (QUALITY CONTROL MANAGER, QCM)</b>	<b>INDIKATOR OUTPUT</b>	<b>APAKAH SUDAH LAKSANAKAN TUGAS INI? (BILA SUDAH, BERIKAN <i>COPY</i> CONTOH OUTPUT) BILA BELUM MELAKSANAKAN, JELASKAN MENGAPA?</b>
11. Menerima pemberitahuan dari petugas pemeriksa tentang cacat/kegagalan dan memastikan untuk tindakan pengujian ulang atau penolakan pekerjaan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentasi laporan dan instruksi tindakan</li> </ul>	
12. Menyiapkan laporan mingguan dan bulanan tentang pengujian dan hasil-hasil pemeriksaan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan Mingguan/Bulanan Hasil Pemeriksaan &amp; Pengujian</li> </ul>	
13. Melaksanakan proses <i>non-conformance</i> bila material atau produk tidak memenuhi persyaratan spesifikasi, dan memberitahu Konsultan Pengawas atas adanya penyimpangan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentasi Rencana Tindak, Tindakan, Monitoring dan Evaluasi Tindakan setiap NCR</li> <li>Laporan kepada Pengguna Jasa.</li> </ul>	
14. Berkonsultasi dengan Wakil Kontraktor dan melakukan tindakan perbaikan atas pekerjaan yang tidak memenuhi persyaratan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notulen</li> </ul>	
15. Merespon setiap <i>Non-Conformance Report (NCR)</i> yang diterbitkan oleh Konsultan Pengawas dalam waktu yang ditetapkan pada NCR tersebut;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentasi Rencana Tindak, Tindakan, Monitoring dan Evaluasi Tindakan setiap NCR</li> </ul>	
16. Menyusun jadwal pengujian dan pemeriksaan dengan berkoordinasi dengan GS dan Pelaksana;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jadwal Pemeriksaan &amp; Pengujian</li> </ul>	
17. Memantau prosedur pengujian pengendalian mutu dan pemeriksaan, termasuk yang dikerjakan oleh sub-Kontraktor;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catatan pemantauan pemeriksaan &amp; pengujian.</li> </ul>	
18. Bekerjasama dengan Konsultan Pengawas untuk hal-hal yang berkaitan dengan pengendalian mutu;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notulen</li> </ul>	
19. Memastikan memperoleh izin dan persetujuan Konsultan Pengawas yang diperlukan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentasi perizinan</li> </ul>	
20. Memastikan bahwa semua alat pengujian dipelihara dan bekerja dengan baik;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daftar status kelaikan alat uji</li> </ul>	
21. Memelihara sistem pengarsipan yang teratur agar semua catatan mutu mudah diperoleh sehingga petugas pemeriksa dapat memperoleh informasi yang diperlukan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem Arsip</li> </ul>	

TUGAS MANAJER KENDALI MUTU ( <i>QUALITY CONTROL MANAGER, QCM</i> )	INDIKATOR <i>OUTPUT</i>	APAKAH SUDAH LAKSANAKAN TUGAS INI? (BILA SUDAH, BERIKAN <i>COPY</i> CONTOH <i>OUTPUT</i> ) BILA BELUM MELAKSANAKAN, JELASKAN MENGAPA?
22. Memeriksa gambar-gambar untuk pelaksanaan, perhitungan, gambar kerja dan memastikan setiap petugas tertentu Kontraktor memiliki dokumen versi mutakhir yang dapat dilaksanakan pada bagian pekerjaan yang menjadi tanggung-jawabnya;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tersedianya gambar kerja mutakhir yang telah diperiksa</li> </ul>	
23. Memberitahu Konsultan Pengawas untuk setiap perubahan pada <i>layout</i> survei, lokasi, ketinggian, kemiringan, dll., untuk persetujuan;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan</li> </ul>	
24. Memberitahu pimpinan perusahaan untuk setiap permasalahan yang berkaitan dengan integritas dan fungsi Sistem Manajemen Mutu, dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan</li> </ul>	
25. Meyediakan suatu cara penyajian yang mudah ditelusuri kepada Konsultan Pengawas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem Arsip</li> </ul>	

SALINAN

## DIVISI 2

### PEMBERSIHAN TEMPAT KERJA

#### S2.01 PEMBERSIHAN TEMPAT KERJA

##### S2.01 (1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup 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.

Pemotongan pohon yang dipilih harus terdiri dari pemotongan semua pohon yang ditunjukkan dalam Gambar atau ditetapkan oleh Konsultan Pengawas dengan diameter 15 cm atau lebih yang diukur satu meter di atas permukaan tanah. Pekerjaan ini harus mencakup tidak hanya penyingkiran dan pembuangan setiap pohon yang memuaskan Konsultan Pengawas tetapi juga termasuk tunggul dan akar-akarnya.

Pekerjaan ini mencakup juga perlindungan tumbuhan dan benda-benda yang ditentukan harus tetap berada di tempatnya dari kerusakan atau cacat.

##### S2.01 (2) Syarat-syarat Pelaksanaan

###### (a) Umum

Konsultan Pengawas akan menetapkan batas-batas pekerjaan, dan menentukan seluruh pohon, semak, tumbuhan dan benda-benda lain yang harus tetap berada di tempatnya. Kontraktor harus menjaga semua jenis benda yang telah ditentukan harus tetap di tempatnya.

###### (b) Pembersihan, Pembongkaran dan Pembuangan Pohon- pohon

Semua objek yang berada di atas muka tanah dan semua pohon, tonggak, kayu lapuk, tunggul, akar, serpihan, tumbuhan lainnya, sampah dan rintangan-rintangan lainnya yang muncul, yang tidak diperuntukkan berada di sana, harus dibersihkan dan/atau dibongkar, dan dibuang bila perlu.

Pada daerah-daerah di bawah timbunan badan jalan, di mana lapisan tanah permukaan atau material tak terpakai harus dibuang atau harus dipadatkan, seluruh tunggul dan akar harus dibuang sampai habis dan bersih

Pada daerah galian, segala tunggul dan akar harus dibongkar sampai habis dan bersih.

Pembersihan dan pembongkaran terowongan, kanal dan selokan hanya ditentukan sampai kedalaman yang diperlukan oleh pekerjaan penggalian pada daerah-daerah tersebut.

Lubang-lubang akibat pembongkaran akar harus diurug dengan material yang memadai dan dipadatkan sesuai dengan persyaratan Pasal S4.06.

(c) Pengupasan Lapisan Tanah Permukaan (*Topsoil Stripping*)

Pada daerah di bawah timbunan badan jalan atau pada tempat yang ditentukan Konsultan Pengawas, Kontraktor harus mengupas lapisan tanah permukaan dan membuangnya sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas.

Secara umum pembuangan lapisan tanah permukaan hanya mencakup lapisan tanah yang subur bagi tumbuhnya tumbuh-tumbuhan dan maksimal tebal 30 cm.

Pembuangan lapisan tanah permukaan pada daerah-daerah yang telah ditentukan harus sampai pada kedalaman yang sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas, dan lapisan atas tanah itu harus dipisahkan dari material hasil penggalian lainnya.

Bila lapisan tanah permukaan tersebut akan dipergunakan untuk menutupi lereng timbunan atau daerah lainnya yang telah ditentukan Konsultan Pengawas atau sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar, pekerjaan pengupasan lapisan atas tanah tersebut dianggap mencakup juga penimbunannya bila perlu, dan pembuangannya, serta penempatan dan penyebarannya di daerah-daerah yang ditentukan Konsultan Pengawas. Setelah ditebarkan, lapisan atas tanah tersebut harus digaru untuk membentuk permukaan yang rata yang bersih dari gulma, akar, rerumputan dan batu-batu besar.

(d) Perlindungan Untuk Tempat Tertentu yang Harus Tetap Dipertahankan.

Pada daerah-daerah yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor bertanggungjawab untuk selalu melindungi dan memelihara semak-semak, pepohonan dan rerumputan yang ada pada daerah tersebut. Patok pengukuran, patok kilometer, instalasi pelayanan umum, dan benda lainnya yang ditunjuk Konsultan Pengawas untuk ditinggalkan harus dilindungi dari kerusakan yang dapat diakibatkan oleh operasi Kontraktor. Bila pekerjaan telah selesai, daerah-daerah tersebut harus dikembalikan kepada Pengguna Jasa dengan keadaan yang sama seperti sebelumnya, dan setiap kerusakan akibat langsung atau tak langsung dari pekerjaan Kontraktor harus diperbaiki dengan biaya sendiri.

**S2.01 (3) Pembuangan Material Hasil Pembersihan**

Kontraktor berhak memanfaatkan kayu-kayu yang tidak laku dijual (ataupun laku dijual bila ada ijin tertulis dari badan Pemerintah yang berwenang) untuk tujuan-tujuan yang berkenaan dengan Kontrak, dengan syarat Kontraktor telah memenuhi ketentuan-ketentuan dari instansi Pemerintah yang berwenang.

Kayu yang dapat dijual harus disimpan dengan rapi di tempat yang dapat diakses yang disetujui di dalam atau di dekat Ruang Milik Jalan yang sesuai dengan



petunjuk dan harus dipangkas dan ditumpuk sesuai dengan persyaratan dari badan Pemerintah yang berwewenang.

Kayu-kayuan lainnya, kecuali yang akan dipergunakan, dan semua semak-semak, tunggul, akar, batang kayu dan material tak terpakai lainnya hasil operasi pembersihan dan pembongkaran harus dibuang di lokasi yang sudah disediakan oleh Kontraktor.

Jalan dan daerah-daerah di sekitarnya harus dijaga kerapihannya. Tidak boleh terdapat puing-puing di atau di sekitar ruang milik jalan.

#### **S2.01 (4) Metode Pengukuran**

Pembersihan dan pembongkaran, pengupasan lapisan atas tanah dan perlindungan area yang ditetapkan, akan dipandang sebagai pekerjaan pembersihan tempat kerja, dan akan dibayar berdasarkan meter persegi.

Pemotongan pohon dan perlindungan terhadap pohon yang ditetapkan tetap berada di tempat harus dipertimbangkan sebagai Pemotongan Pohon Yang Ada berdiameter sama atau lebih besar dari diameter 15 cm yang diukur 1 meter dari permukaan tanah dan akan dibayar dalam buah. Pekerjaan Pembersihan Tempat kerja dan Pemotongan Pohon pada lokasi yang diperuntukkan bagi tempat pembuangan, tempat material, tempat *borrow pit* untuk diambil materialnya, lokasi jalan kerja dan semua lokasi pelaksanaan sementara, tidak akan dibayar bila lokasi-lokasi tersebut berada di luar lokasi yang telah ditetapkan untuk dibersihkan dan dibongkar, dan Kontraktor diijinkan menentukan pilihannya sendiri apakah memilih menggunakan sebagai lokasi pembuangan atau lokasi *borrow pit*.

#### **S2.01 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur dengan cara yang tersebut di atas akan dibayar sebagaimana uraian di bawah ini. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua tenaga kerja, material, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan-kebutuhan *insidental*, untuk melaksanakan pekerjaan dan pembersihan tempat kerja dan pembuangan pohon-pohon pada lokasi yang ditentukan dalam Spesifikasi ini dan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas, termasuk bila perlu, pembuangan material yang dihasilkannya.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>		<b>Satuan Pengukuran</b>
2.01 (1)	Pembersihan Tempat Kerja	meter persegi
2.01 (2)	Pemotongan Pohon, dia. >15 – 30 cm	buah
2.01 (3)	Pemotongan Pohon, dia. >30 cm – 50 cm	buah
2.01 (4)	Pemotongan Pohon, dia. >50 cm – 75 cm	buah
2.01 (5)	Pemotongan Pohon, dia. >75 cm	buah

SALINAN

## DIVISI 3

### PEMBONGKARAN

#### S3.01 PEMBONGKARAN

##### S3.01 (1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pembongkaran dan pembuangan, seluruh atau sebagian dari beton atau pasangan batu yang masing-masing berukuran lebih besar dari satu meter kubik, semua gedung, bangunan, *kerb*, dan segala penghalang lain yang tidak ditunjuk atau diizinkan untuk dipertahankan kecuali penghalang yang harus dihilangkan dan dibuang di bawah item lain dalam Dokumen Kontrak. Pekerjaan ini juga mencakup penyelamatan material dan pengurugan lubang dan parit yang terjadi.

Secara umum di mana bahan-bahan yang tidak diperlukan oleh Pengguna Jasa dan atas petunjuk Konsultan Pengawas untuk dibuang oleh Kontraktor, bahan-bahan tersebut harus dibuang pada daerah pembuangannya sendiri, sesuai dengan ketentuan dalam Pasal S4.07 Spesifikasi ini.

##### S3.01 (2) Ketentuan Pelaksanaan

###### (a) Umum

Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan pembongkaran, pada dan di sekitar badan jalan, pada ruang milik jalan sebagaimana tampak pada Gambar atau sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas. Semua material yang diperoleh dari pembongkaran akan tetap menjadi milik Pengguna Jasa, kecuali ditentukan lain dalam Dokumen Kontrak ini. Semua material yang laku dijual harus dipindahkan tanpa mengalami kerusakan, dalam bentuk potongan yang mudah diangkut, dan harus disimpan oleh Kontraktor pada tempat khusus di lokasi proyek sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas. Ruang di bawah tanah atau lubang-lubang yang terjadi akibat pembongkaran bangunan harus diurug dengan material yang semestinya sampai sama rata dengan permukaan tanah di sekitarnya dan, bila berada pada konstruksi badan jalan, harus dipadatkan sesuai dengan Pasal S4.06 Spesifikasi ini.

Pelaksanaan pekerjaan tersebut mencakup pengamanan material-material bongkaran, pemeliharannya, dan penyimpanannya di ruang milik jalan atau tempat-tempat lain yang ditentukan Konsultan Pengawas atau oleh Pengguna Jasa, atau pembuangan seperti ditentukan dalam Spesifikasi ini.

###### (b) Pembongkaran Struktur Jembatan, Gorong-gorong dan Bangunan Struktur Lainnya

Jembatan, gorong-gorong dan bangunan struktur lainnya yang masih dipergunakan untuk lalu lintas tidak boleh dibongkar sebelum dibuat pengaturan yang memadai untuk pelayanan lalu lintas.

Kecuali bila ditentukan lain, bangunan bawah dari bangunan air yang ada harus dibongkar sedemikian sehingga permukaannya lebih rendah dari

dasar aliran semula dan bagian-bagian di luar aliran harus dipindahkan sehingga tidak akan mengganggu pekerjaan.

Bila ada bagian bangunan yang seluruhnya atau sebagian berada dalam batas daerah yang diperuntukkan bagi bangunan baru, maka harus dipindahkan sedemikian rupa agar mempermudah pembuatan bangunan yang dimaksudkan. Bila hanya sebagian saja dari bangunan itu yang akan dibongkar, Kontraktor harus mengerjakannya sedemikian rupa agar bagian yang tidak akan dibongkar tidak rusak. Seluruh detail dari metode kerja Kontraktor harus diajukan kepada Konsultan Pengawas untuk disetujui.

Jembatan baja dan jembatan kayu, bila menurut Konsultan Pengawas harus dijaga keutuhannya, harus dilepas (*dismantled*) dengan hati-hati. Bagian-bagian baja harus ditandai menurut pasangannya, kecuali bila Konsultan Pengawas tidak mengharuskannya. Material-material yang harus dijaga itu harus disimpan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

Kecuali ditentukan lain secara tertulis oleh Konsultan Pengawas, semua beton yang dibongkar sesuai ukurannya untuk pasangan batu kosong dan tidak diperlukan untuk proyek tersebut, maka material bongkaran itu harus ditumpuk di lokasi yang ditunjuk oleh Konsultan Pengawas, untuk digunakan oleh Pengguna Jasa.

(c) Pembongkaran Kerb

*Kerb* yang harus dibongkar, termasuk pondasinya, harus dibuat potongan-potongan dan harus dipindahkan serta disimpan di tempat tertentu untuk digunakan oleh Pengguna Jasa, atau harus dibuang bila Konsultan Pengawas memerintahkannya.

Pembongkaran *kerb* ini harus hati-hati untuk menghindari kerusakan pada perkerasan jalan atau pun *kerb* yang masih dipakai.

(d) Pembongkaran Rambu-rambu Lalulintas

Bila diperintahkan, rambu-rambu lalulintas segala jenis, termasuk bingkai baja, harus dibongkar dengan hati-hati, dipindahkan dan disimpan sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas, pada tempat yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas untuk dapat digunakan kembali atau digunakan oleh Pengguna Jasa. Penggunaan kembali rambu-rambu lalulintas sesuai dengan Gambar, dan atau petunjuk Konsultan Pengawas.

Pondasi beton harus dipotong berkeping-keping, dipindahkan dan ditempatkan pada tempat yang ditentukan Konsultan Pengawas untuk digunakan oleh Pengguna Jasa, atau dibuang bila Konsultan Pengawas memerintahkannya.

(e) Pembongkaran Guardrail

*Guardrail*, termasuk *block piece* dan *post*, harus dibongkar dan hati-hati, dan tetap dalam keadaan sebagaimana sebelum dibongkar. Baut dan mur harus dibuka dengan kunci agar tetap utuh. Bila baut atau mur sudah dilas, bekas las harus dipahat atau digurinda agar tidak merusak *guardrail* atau bagian-bagiannya. Pembongkaran dengan pengelasan potong pada

bagian *guardrail*, *block piece* atau *post* tidak diijinkan kecuali pada baut atau murnya bila keadaan eksistingnya dilas.

(f) Pembongkaran Rumah

Rumah berikut seluruh pagar dan halaman harus dibongkar sehingga rata dengan permukaan tanah sekitar. Pembongkaran termasuk fondasi yang diiringi dengan pengisian dan pemadatan kembali dengan tanah. Bagian-bagian tertentu dari rumah yang harus dibongkar dengan hati-hati untuk menjaga keutuhannya sesuai dengan arahan Konsultan Pengawas.

**S3.01 (3) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar sesuai dengan Spesifikasi atau perintah Konsultan Pengawas, adalah meter kubik atau meter persegi atau meter panjang tergantung pada sifat bangunan dan rintangan yang dibongkar dan diterima sebatas perintah Konsultan Pengawas. Pembongkaran rumah akan diukur untuk pembayaran dalam meter persegi per lantai.

Pembongkaran yang diperlukan untuk pekerjaan permanen akan diukur untuk pembayaran, sedangkan pembongkaran untuk jalan kerja, daerah *borrow pit*, dan semua pekerjaan sementara tidak akan diukur untuk pembayaran.

**S3.01 (4) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan pembongkaran yang diukur sebagaimana tersebut di atas, akan dibayar per satuan pengukuran untuk mata pembayaran seperti tersebut di bawah ini. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan tenaga kerja, material, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan-kebutuhan insidental dalam pekerjaan dan pelaksanaan pembongkaran pada daerah-daerah yang ditentukan dalam Spesifikasi ini, termasuk pengurugan kembali bila diperlukan. Harga Satuan untuk setiap pekerjaan dalam Pasal ini dianggap mencakup segala perlindungan/penjagaan atau metode kerja tertentu untuk mencegah kerusakan pada material yang harus tetap pada tempatnya. Setiap kerusakan merupakan tanggung jawab Kontraktor. Semua pekerjaan itu harus sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas, termasuk pemindahan dan pembuangan material yang dihasilkan.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
3.01(1a)	Pembongkaran Pasangan Batu atau Bata	meter kubik
3.01(1b)	Pembongkaran Beton Struktur	meter kubik
3.01(1c)	Pembongkaran Beton Pratekan	meter kubik
3.01(2)	Pembongkaran <i>Kerb</i>	meter panjang
3.01(3)	Pembongkaran Rambu Lalulintas	buah
3.01(4)	Pembongkaran <i>Guardrail/Railing/Chain Link</i>	meter panjang
3.01(5)	Pembongkaran Rumah	meter persegi

SALINAN



## DIVISI 4

### PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

#### S4.01 LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan tanah meliputi segala pekerjaan penggalian, pemuatan, pengangkutan dan penempatan atau pembuangan tanah atau batu atau material lainnya dari atau ke badan jalan atau sekitarnya, untuk pembuatan saluran air (*waterway*), selokan/parit (*ditches*), tempat pemberhentian (*laybys*), oprit jembatan (*bridge approach*) untuk pemindahan material tak terpakai, pemindahan tanah longsor, yang semua sesuai dengan garis, ketinggian, penampang melintang yang tampak dalam Gambar atau ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Penggalian struktur tidak termasuk ke dalam Divisi 4 ini, tetapi ke dalam Divisi 5 “Galian Struktur”.

#### S4.02 UMUM

##### S4.02 (1) Informasi Tanah

Informasi mengenai sifat tanah yang tercantum dalam Gambar atau dari hasil pembicaraan Kontraktor dengan Konsultan Pengawas sepenuhnya menjadi tanggungjawab Kontraktor.

Kontraktor bertanggungjawab atas penafsirannya mengenai informasi dari Pengguna Jasa dan harus mengunjungi Tempat Kerja dan *Borrow Pit* yang mungkin ada. Sebelum memulainya pekerjaan tanah, Kontraktor harus memastikan sifat tanah, jumlahnya, lokasi dan kesesuaiannya untuk memenuhi Spesifikasi yang telah ditetapkan.

##### S4.02 (2) Bagian-bagian Pekerjaan

Pekerjaan ini dibagi ke dalam beberapa jenis :

- (a) Galian Biasa (*Common Excavation*), Galian Batu Lunak, Galian Batu, Galian Perkerasan Berbutir dan Galian Perkerasan Beton;
- (b) *Borrow Material*;
- (c) Pembentukan Timbunan Badan Jalan dan Daerah Urugan;
- (d) Material Buangan (*Waste*);
- (e) Daerah Urugan Khusus;
- (f) Urugan Material Berbutir (*Granular Backfill*);
- (g) Urugan Rembesan (*Permeable Backfill*);
- (h) *Vertical Sand Drain* dan *Horizontal Sand Drain*;
- (i) *Geotextile*
- (j) Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Vertical Drain, PVD*)
- (k) Instrumentasi Geoteknik

Semua pekerjaan tanah harus dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi untuk bagian-bagiannya tersebut, dan spesifikasi untuk macam-macam pekerjaan terkait, dan harus sesuai dengan garis, ketinggian, penampang dan ukuran yang ada dalam Gambar atau ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

#### **S4.02 (3) Alinyemen Horisontal dan Vertikal**

Konsultan Pengawas harus memberitahu Kontraktor lokasi titik-titik potong garis-garis tangen dan kelandaian jalan (*Points of Intersection of Tangents and Grade Lines*). Gambar harus menunjukkan data-data kurva horisontal dan vertikal, dan angka superelevasi. Kontraktor harus membuat Gambar Penampang Melintang berdasarkan pada data-data tersebut dan melaksanakan pematokan (*stake out*) sebelum memulai pekerjaan. Bila menurut Konsultan Pengawas, perlu ada modifikasi garis atau pun ketinggian, baik sebelum maupun setelah stake-out, Konsultan Pengawas akan memberikan instruksi terperinci kepada Kontraktor, dan Kontraktor harus merevisi stake-out untuk persetujuan Konsultan Pengawas. Ketentuan-ketentuan itu harus ditaati tanpa pembayaran tambahan dan segala pembiayaan sudah tercakup di dalam Harga Penawaran untuk mata pembayaran dalam Kontrak ini.

#### **S4.02 (4) Kuantitas Pekerjaan**

Kuantitas pekerjaan dari berbagai jenis galian dan timbunan, termasuk saluran tanpa pelapisan (*unlined ditch*) yang harus diukur untuk pembayaran dalam Kontrak, didasarkan pada garis-garis pada profil memanjang dan penampang melintang yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas. Berdasarkan hasil evaluasi karakteristik tanah, Konsultan Pengawas dapat menentukan sudut kemiringan galian dan timbunan atau pembentukan lereng bertangga (*bench*) pada saat pekerjaan berlangsung.

Penampang melintang merupakan dasar kalkulasi pekerjaan tanah (*earthworks*), yang didapatkan pengukuran di tempat kerja agar penentuan kuantitas pekerjaan untuk setiap mata pembayaran dilakukan dengan tepat. Batas galian dan timbunan yang sebenarnya, harus diukur dan dicatat oleh Kontraktor. Konsultan Pengawas harus memeriksa catatan tersebut dan bila benar akan disetujui untuk dijadikan dasar pembayaran. Penggalan dan penimbunan yang melewati batas penampang melintang yang telah disetujui tidak dibayar.

Material galian yang berlebih dari yang dibutuhkan pada Divisi 5, “Galian Struktur” dan memenuhi persyaratan dari Spesifikasi ini, harus digunakan untuk daerah timbunan atau harus disimpan untuk timbunan selanjutnya.

Penggalan yang berlebihan harus diurug lagi sesuai petunjuk Konsultan Pengawas, dengan material yang sesuai tanpa ada pembayaran tambahan.

#### **S4.02 (5) Metode Pengukuran**

Kuantitas pekerjaan tanah yang harus dibayar adalah jumlah meter kubik material diukur dan dihitung dengan perhitungan metode penampang akhir rata-rata, kecuali kesalahan dapat melebihi kurang lebih lima persen dibandingkan dengan rumus prismoidal, dalam hal ini Konsultan Pengawas akan mengizinkan penggunaan metode yang lebih akurat. Namun, Kontraktor harus meminta kewenangan tersebut sebelum Kontraktor menyerahkan kuantitasnya untuk

persetujuan. Kuantitas diukur atas dasar penampang akhir rata-rata, setelah perhitungan ini telah diserahkan dan disetujui, tidak akan ditinjau kembali untuk dengan menerapkan metode yang lebih akurat

**S4.02 (6) Pemindahan Rintangan**

Harga Satuan untuk pekerjaan galian mencakup harga atau biaya pembongkaran semua material terlepas dari sifatnya, ditemukan dalam batas penggalian yang disetujui, termasuk pemindahan dan pembuangan reruntuhan batu bata, batu-batu, dan pasangan batu atau beton, sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Hanya batu-batu besar (*boulder*) atau batu bata atau beton yang berukuran lebih dari 1 (satu) meter kubik, akan dibayar menurut mata pembayaran pada Divisi 3 Spesifikasi ini.

**S4.02 (7) Pengalihan Aliran Air**

Pemindahan atau pengalihan aliran air harus dibayar menurut Pasal S1.26 Spesifikasi ini dan tak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan tersebut dalam Divisi 4 ini.

Kontraktor harus menyediakan fasilitas yang diperlukan untuk pengeringan, atau untuk menyalurkan atau mengalihkan aliran air bila diperlukan untuk melaksanakan dan melindungi pekerjaan atau bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Kontraktor harus membuat parit pembuangan sementara ataupun permanen bila diperlukan agar drainase cukup baik untuk mengalirkan air hujan. Pembayaran harus diberikan hanya untuk pekerjaan permanen.

**S4.02 (8) Pemanfaatan dan Pembuangan Material Galian**

Seluruh material galian yang memenuhi syarat, yang digali dalam batas dan lingkup proyek, kecuali bila ada ketentuan lain, harus digunakan seefektif mungkin untuk membentuk timbunan badan jalan (*embankment*). Material yang berlebihan dari kebutuhan, atau material yang secara tertulis dinyatakan tidak memenuhi syarat oleh Konsultan Pengawas, harus dipindahkan oleh Kontraktor keluar ruang milik jalan atau sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas menurut ketentuan Spesifikasi ini, dan harus tunduk pada ketentuan dalam Pasal S4.07.

**S4.02 (9) Selokan/Parit**

Kontraktor harus membuat saluran, selokan tepi dan selokan penangkap (*interception ditch*), selokan pembuang dan pemasuk seperti tampak dalam Gambar atau sesuai perintah Konsultan Pengawas, sebagai saluran drainase sementara atau permanen. Untuk menjauhkan air dari timbunan, *subgrade*, *sub base* dan/atau *base* selama pelaksanaan konstruksi, Kontraktor setiap saat harus menjamin bahwa drainase berfungsi dengan baik sebelum pekerjaan timbunan dan konstruksi perkerasan dimulai. Kontraktor harus selalu menjaga kebersihan saluran drainase agar arus air selalu lancar selama Jangka Waktu Pelaksanaan dan Jangka Waktu Pemeliharaan.

Kerusakan pada pekerjaan akibat rendaman air karena drainase kurang memadai harus diperbaiki atas tanggungan biaya Kontraktor. Selokan pertama-tama harus dipangkas sedikit dari penampang yang disetujui, dan pemangkasan akhir, termasuk perbaikan kerusakan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan pekerjaan, harus dilaksanakan setelah pelaksanaan pekerjaan selesai dan akan menjadi persyaratan untuk persetujuan dan penerimaan akhir.

Kerusakan pada pekerjaan akibat rendaman air karena drainase yang kurang memadai harus diperbaiki atas tanggungan biaya Kontraktor. Selokan pertama-tama harus dipangkas sedikit (*trimmed short*) dari penampang yang disetujui, dan pemangkasan akhir (*final trimming*), termasuk perbaikan kerusakan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan pekerjaan, harus dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan diselesaikan dan ini menjadi syarat untuk persetujuan dan penerimaan pekerjaan.

Pengaliran air pada saluran irigasi pada daerah-daerah di mana harus dilaksanakan pekerjaan tanah harus sudah dihentikan selambat-lambatnya dua bulan sebelum pelaksanaan. Seluruh air permukaan harus dikeringkan, dan parit permanen atau sementara harus dibuat agar daerah itu menjadi kering.

#### **S4.02 (10) Relokasi Saluran**

Sebagaimana tercantum dalam Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus melakukan pengukuran penampang melintang dari saluran yang ada, bersama-sama dengan Konsultan Pengawas, menandai dengan rincian galian yang diperlukan untuk relokasi saluran tersebut. Kontraktor juga harus melakukan pengukuran elevasi sehingga memungkinkan elevasi penampang memanjang gorong-gorong kotak dan perpanjangannya dapat ditetapkan oleh Konsultan Pengawas. Pekerjaan tidak boleh dilaksanakan tanpa persetujuan oleh Konsultan Pengawas atas penampang melintang yang ditandai. Pekerjaan penggalian saluran air ini dianggap sebagai Galian Biasa dan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk mata pembayaran tersebut, dan harus tunduk ketentuan Pasal S4.03 Spesifikasi ini.

#### **S4.02 (11) Tanah Gembur atau Batuan Lepas, Longsoran Tanah, *Bench*, dan Melandaikan Lereng Talud Timbunan**

Batuan lepas atau tanah gembur harus disingkirkan dari lereng talud bila Konsultan Pengawas memerintahkannya. Konsultan Pengawas juga dapat memerintahkan pemindahan segala material yang berasal dari longsoran tanah, pembuatan *bench* pada atau di atas lereng talud, atau bila menurutnya setelah digali lereng tidak stabil, maka lereng talud harus dilandaikan.

Pelaksanaan pekerjaan ini tidak dibayar langsung, tetapi merupakan kewajiban tambahan Kontraktor yang dibayar berdasarkan Harga Satuan untuk Galian Biasa atau Material Borrow.

#### **S4.02 (12) Pengurugan Saluran**

Bila saluran yang ada harus dialihkan dari daerah timbunan atau pekerjaan lainnya, maka saluran aslinya harus dibersihkan dari segala tumbuh-tumbuhan dan endapan tanah lunak, serta diurug hati-hati dengan material galian biasa, dipadatkan sesuai ketentuan Pasal S4.06 Spesifikasi ini.

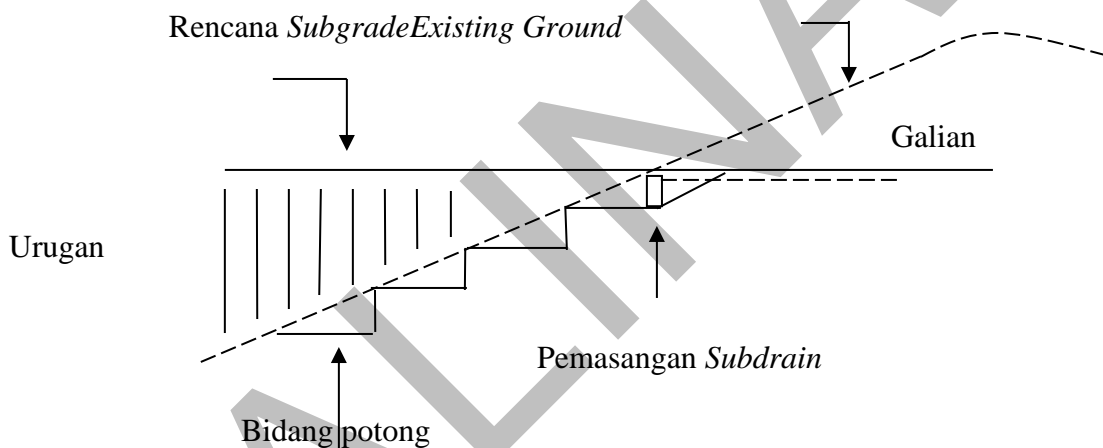
**S4.02 (13) Galian dan Urugan di Daerah Longsor**

Galian di daerah longsor, selain mengikuti prosedur yang sudah ditentukan dalam Spesifikasi Umum, hasilnya harus dibuang atau ditimbun di luar daerah longsor. Hasil galian harus langsung dimasukkan ke alat angkut dan ditempatkan di lokasi yang sudah disetujui Konsultan Pengawas.

Material timbunan harus langsung ditempatkan di lokasi badan jalan, dan tidak dibolehkan melakukan penumpukan (*stock piling*). Material harus langsung diratakan sesuai dengan ketebalan gembur untuk dipadatkan.

**S4.02 (14) Timbunan pada Daerah Transisi antara Urugan dan Galian**

Daerah transisi antara urugan dan galian pada arah memanjang jalan atas petunjuk dari Konsultan Pengawas dapat diberi *benching* dan *subdrain* dipasang atau seperti detail yang diperlihatkan pada Gambar. *Benching* harus masuk ke dalam daerah galian untuk menjamin seluruh tanah yang tidak stabil dapat dibuang dari daerah *subgrade*. *Benching* yang paling atas harus dimiringkan sejajar permukaan lereng tanah asli untuk memberikan peralihan secara *gradual* antara urugan dan tanah asli.



**S4.02 (15) Toleransi Dimensi**

(a) Galian

- (i) Kelandaian akhir, garis dan formasi sesudah galian tidak boleh berbeda 2 cm pada setiap titik.
- (ii) Pemotongan permukaan lereng yang telah selesai tidak boleh berbeda dari garis profil yang disyaratkan melampaui 10 cm untuk bukan galian batu dan 20 cm untuk galian batu di mana pemecahan batu yang berlebihan tak dapat dihindarkan.
- (iii) 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.

(b) Timbunan

- (i) Elevasi dan kelandaian akhir setelah pemadatan harus tidak lebih tinggi dari 1 cm atau lebih rendah 2 cm dari yang ditentukan atau disetujui.
- (ii) Seluruh permukaan akhir timbunan yang terekspos harus cukup rata dan harus memiliki kelandaian yang cukup untuk menjamin aliran air permukaan yang bebas.
- (iii) Permukaan akhir lereng timbunan tidak boleh bervariasi lebih dari 10 cm dari garis profil yang ditentukan.

**S4.02 (16) Cuaca yang Diijinkan untuk Pekerjaan Timbunan**

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 S4.06.(3).(e). Semua permukaan timbunan yang belum terpadatkan harus digaru dan dipadatkan dengan cukup untuk mempertahankan kadar air dan harus ditutup dengan lembaran plastik atau terpal yang tidak tembus air pada akhir kerja setiap hari dan juga ketika akan turun hujan.

**S4.03 GALIAN BIASA (*COMMON EXCAVATION*), GALIAN BATU LUNAK, GALIAN PERKERASAN BERBUTIR DAN GALIAN PERKERASAN BETON**

**S4.03 (1) Uraian**

Galian Biasa mencakup semua pekerjaan penggalian dalam batas ruang milik jalan 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; pemindahan, pemuatan, pengangkutan, penimbunan dan penyempurnaannya atau pembuangan, pembentukan bidang galian, dan penyempurnaan bidang galian yang terbuka (*exposed*), sesuai dengan Spesifikasi dan garis, ketinggian, kelandaian, ukuran dan penampang melintang yang tercantum dalam Gambar dan petunjuk Konsultan Pengawas.

Galian Batu Lunak harus mencakup galian pada batuan yang mempunyai tekan uniaksial 0,6 – 12,5 MPa (6 – 125 kg/cm<sup>2</sup>) yang diuji sesuai dengan ASTM D7012-14e1 atau SNI 2825:2008

Galian Perkerasan Berbutir mencakup galian pada perkerasan berbutir lama dan pembuangan bahan perkerasan berbutir yang tidak terpakai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

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 Konsultan Pengawas.

Penggunaan kembali material lama bekas galian harus disetujui terlebih dahulu penggunaan dan penempatannya oleh Konsultan Pengawas.



**S4.03 (2) Ketentuan lain yang dapat diberlakukan**

Ketentuan yang sesuai dari Pasal S4.02 merupakan bagian dari Pasal S4.03 "Galian Biasa" ini.

**S4.03 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

Penggalian harus dilaksanakan menurut kelandaian, garis, dan elevasi yang ditentukan dalam Gambar atau ditunjukkan oleh Konsultan Pengawas dan harus mencakup pembuangan semua bahan dalam bentuk apapun yang dijumpai, termasuk tanah, batu, batu bata, beton, pasangan batu dan bahan perkerasan lama, yang tidak digunakan untuk pekerjaan permanen.

**S4.03 (4) Penggunaan Material Galian**

Material yang memenuhi persyaratan dan berasal dari galian menurut Pasal ini harus dipergunakan sejauh mungkin untuk pekerjaan-pekerjaan permanen menurut Pasal S4.06, atau material galian dianggap sebagai material buangan (*waste*) bila Konsultan Pengawas menentukan demikian dan diperlakukan sesuai ketentuan Pasal S4.07.

**S4.03 (5) Pembuangan Material yang Tidak Memenuhi Persyaratan**

Bila diperintahkan secara tertulis oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus membongkar material yang tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan timbunan dan harus membuangnya sesuai dengan ketentuan Pasal S4.07.

Bila dari penggalian diperoleh material baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak, Kontraktor harus melaksanakan penggalian sedemikian rupa sehingga material yang memenuhi syarat digali secara terpisah tanpa tercampur dengan material lain yang tidak memenuhi syarat, untuk digunakan dalam pekerjaan.

Bila material yang tidak memenuhi syarat berada di bawah *subgrade* pada daerah galian atau di bawah dasar timbunan diperintahkan oleh Konsultan Pengawas untuk dibuang, maka tanah bekas galian tersebut harus dipadatkan, sampai kedalaman 20 cm, terhadap 100 persen dari kepadatan kering maksimum menurut SNI 1742:2008 (AASHTO T99-15-(2015)). Pembayaran untuk pekerjaan pemadatan ini sudah harus tercakup dalam Harga Satuan untuk pekerjaan Galian Biasa.

**S4.03 (6) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar adalah jumlah meter kubik material yang telah disetujui untuk digali. Material harus diukur didasarkan pada posisi semula pada tanah asli, setelah pekerjaan Pembersihan Tempat Kerja (Divisi 2) dan Pembongkaran (Divisi 3).

Volume material yang digali untuk pengalihan jalan sementara yang dibuat Kontraktor, tidak akan diukur untuk berdasarkan Pasal ini (S4.03), karena pekerjaan ini dibayar menurut ketentuan dalam Pasal S1.19 "Manajemen dan Keselamatan Lalulintas"

Pengukuran harus mencakup kerusakan yang tak terhindarkan karena longsor yang bukan diakibatkan oleh kecerobohan Kontraktor.



#### **S4.03 (7) Dasar Pembayaran**

Bila Konsultan Pengawas memerintahkan penggunaan material yang diperoleh dari Galian Biasa atau Galian Batu Lunak untuk melaksanakan pekerjaan lain (seperti pasangan batu atau agregat untuk perkerasan atau beton) material galian itu akan dibayar menurut Harga Satuan untuk pekerjaan-pekerjaan lain yang menggunakan material itu.

Kuantitas pekerjaan galian biasa harus dibayar dalam Harga Satuan Kontrak per meter kubik sebagaimana tercantum dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga dan pembayaran itu merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan galian, meliputi penggalian, pemindahan, pengangkutan, penempatan, penambahan/pengurangan kadar air, pemadatan, atau pembuangan dan penggalian badan jalan; untuk pekerjaan membentuk dan menyelesaikan permukaan, dan untuk penyediaan tenaga kerja, material pendukung, peralatan, perlengkapan, dan keperluan insidental untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana tercantum dalam Gambar dan ditentukan dalam Spesifikasi ini, serta petunjuk Konsultan Pengawas.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
4.03 (1) Galian Biasa untuk Timbunan	meter kubik
4.03 (2) Galian Biasa untuk Material Pengisi di Median	meter kubik
4.03 (3) Galian Biasa untuk Dibuang [ <i>Waste</i> ]	meter kubik
4.03 (4) Galian Batu Lunak untuk Timbunan	meter kubik
4.03 (5) Galian Batu Lunak untuk dibuang	meter kubik
4.03 (6) Galian Perkerasan Berbutir	meter kubik
4.03 (7) Galian Perkerasan Beton	meter kubik

#### **S4.04 GALIAN BATU (*ROCK EXCAVATION*)**

##### **S4.04 (1) Uraian**

Galian Batu terdiri dari galian bongkahan batu dalam Ruang Milik Jalan yang mempunyai kuat tekan uniaksial  $> 12,5 \text{ MPa}$  ( $> 125 \text{ kg/cm}^2$ ) yang diuji sesuai dengan SNI 2825:2008, dengan batuan yang berukuran 1 meter kubik atau lebih dan semua batu atau bahan keras lainnya yang, menurut pendapat Konsultan Pengawas, tidak praktis untuk menggali tanpa pengeboran dan peledakan. Hal ini tidak termasuk bahan yang, menurut pendapat Konsultan Pengawas, dapat dilepas oleh kuku tunggal dari ripper hidrolik yang ditarik oleh unit traktor dengan berat minimal 15 ton dan daya kuda neto 180 PK.

##### **S4.04 (2) Ketentuan Lain yang Dapat Diberlakukan**

Ketentuan Pasal S4.02 harus dibaca bersama-sama dan merupakan bagian dari Pasal ini.

**S4.04 (3) Bahan Peledak**

- (a) Kontraktor harus menyediakan bangunan atau gudang yang memenuhi syarat dalam posisi yang tepat untuk menyimpan bahan peledak, cara dan jumlah penyimpanannya harus disetujui oleh Konsultan Pengawas. Bangunan atau gudang penyimpanan tersebut harus hanya dapat digunakan 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.
- (b) Kontraktor harus bertanggungjawab 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 bertanggungjawab, dan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang diatur oleh badan yang berwenang.
- (c) 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 dengan menggunakan alat bor lubang, terowongan dan beberapa cara yang sejenis, harus dilaksanakan dengan seluruh resiko dan tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor tidak dapat menuntut pembayaran untuk pekerjaan yang terjadi di luar garis galian yang disetujui atau perubahan potongan melintang.
- (d) Kontraktor 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 sepiasnya, 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 Kontraktor untuk diperiksa oleh Konsultan Pengawas.
- (e) Jika diminta oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus menyediakan jaring pelindung baja (*heavy mesh blasting mat*) untuk melindungi orang, properti dan pekerjaan selama penggalian. Jika dianggap penting, peledakan dilaksanakan dalam waktu terbatas sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.
- (f) Konsultan Pengawas boleh melarang peledakan dan memerintahkan penggalian batu dengan cara lain, jika menurut pendapat Konsultan Pengawas hal tersebut akan membahayakan orang atau bangunan di dekatnya, atau dilaksanakan dengan cara yang tidak sebagaimana mestinya. Jika diperkirakan akan mengganggu lalu lintas, Kontraktor harus mendapatkan persetujuan rencana kerjanya dari pihak yang berwenang dan harus memenuhi petunjuk Konsultan Pengawas.

**S4.04 (4) Permukaan Dasar Galian Batu**

Galian batu pada badan jalan harus digali sampai permukaan tanah dasar seperti yang ditunjukkan pada Gambar, Spesifikasi Pasal S4.02 (3) dan Pasal S7.01(2) pada Spesifikasi ini yang sesuai.

**S4.04 (5) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar adalah jumlah meter kubik material galian yang telah disetujui sebagaimana diuraikan sebelumnya. Material harus diukur pada permukaan semula tanah asli, setelah Pembersihan Tempat Kerja, Pembongkaran, dan penggalian Galian Biasa (*common excavation*) dan profil rancangan galian.

**S4.04 (6) Dasar Pembayaran**

Galian Batu, termasuk pekerjaan didefinisikan sebagai Galian Batu dalam Pasal S4.04 dan di Divisi lain di Spesifikasi ini, harus dibayar secara terpisah hanya dalam kasus-kasus berikut:

- Jika bahan yang dihasilkan dari Galian Batu dinyatakan secara tertulis oleh Konsultan Pengawas tidak sesuai untuk digunakan untuk timbunan dalam proyek;
- Jika bahan yang dihasilkan dari Galian Batu surplus terhadap kuantitas yang diperlukan untuk pelaksanaan timbunan, asalkan, material surplus tersebut diperoleh bukan karena Kontraktor telah membuka banyak sumber bahan dan semata-mata untuk kenyamanan Kontraktor sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal S4.05 (4).
- Konsultan Pengawas memerintahkan penggunaan bahan yang diperoleh dari Galian Batu untuk pelaksanaan pekerjaan lain (seperti pemasangan batu atau agregat untuk perkerasan atau beton) Galian Batu tidak akan dibayar secara terpisah, tetapi harus dianggap sebagai kewajiban lain dari Kontraktor yang tercakup dalam Harga Kontrak yang dibayar untuk pekerjaan lain di mana bahan tersebut yang digunakan.

Kuantitas yang ditentukan seperti yang disyaratkan di atas, berapapun jarak pengangkutan bahan galiannya harus dibayar pada Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk semua biaya yang tercantum dalam Pasal S1.34 (1), dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau yang biasanya diperlukan untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan ditentukan dalam Pasal ini

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

4.04 Galian Batu (*Rock Excavation*)

**Satuan Pengukuran**

meter kubik

**4.05 BORROW MATERIAL**

**S4.05 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi pembersihan dan pembongkaran areal lokasi *borrow pit*, penggalian, pemuatan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan material

yang diperoleh dari *borrow pit* yang telah disetujui untuk melaksanakan timbunan, *subgrade* dan bagian lain dari pekerjaan tersebut sebagaimana tercantum dalam Kontrak atau petunjuk Konsultan Pengawas.

**S4.05 (2) Ketentuan Lain yang Mengikat**

Ketentuan yang sesuai dari Pasal S4.02 yang sesuai merupakan bagian dari Pasal ini.

**S4.05 (3) Material**

*Borrow material* harus dipilih sesuai dengan ketentuan dan persyaratan pada pekerjaan urugan atau timbunan tertentu yang akan digunakan. Material ini harus bebas dari bahan-bahan organik dalam jumlah yang merusak, seperti daun, rumput, akar dan kotoran.

Setiap material diklasifikasikan oleh *Unified* atau *Casagrande Soil Classification* seperti OL, OH atau Pt tidak akan digunakan

*Common Borrow Material* yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut SNI 03-6797-2002 (AASHTO M145-91(2004)) 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 pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan geser yang tinggi. Tanah plastis seperti itu sama sekali tidak boleh digunakan pada 30 cm lapisan langsung di bawah bagian dasar perkerasan atau bahu jalan atau tanah dasar bahu jalan. Sebagai tambahan, timbunan untuk lapisan ini bila diuji dengan SNI 03-1744-1989 (AASHTO T193-99(2003)), harus memiliki nilai CBR tidak kurang dari karakteristik daya dukung tanah dasar yang diambil untuk rancangan dan ditunjukkan dalam gambar atau tidak kurang dari 6% jika tidak disebutkan lain (CBR setelah perendaman 4 hari bila dipadatkan 100% kepadatan kering maksimum (MDD) seperti yang ditentukan oleh SNI 1742:2008 atau AASHTO T99-15(2015)). Tanah sangat *expansive* yang memiliki nilai aktif lebih besar dari 1,25, atau derajat pengembangan yang diklasifikasikan oleh SNI 03-6795-2002 (AASHTO T258-81(2004)) sebagai "*very high*" atau "*extra high*", harus tidak digunakan sebagai bahan timbunan. Nilai aktif adalah perbandingan antara Indeks Plastisitas / PI - (SNI 1966:2008 (AASHTO T90-00 (2004)) dan persentase kadar lempung (SNI 1967:2008 (AASHTO T89-02)).

*Selected Borrow Material* yang digunakan di lokasi atau di mana material ini disebutkan atau seperti yang disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas, material ini harus terdiri dari bahan tanah atau batu, jika diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989 (AASHTO T193-99(2003)), memiliki CBR paling sedikit 15% (lima belas persen) setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 1742:2008 atau AASHTO T99-15(2015)).

**S4.05 (4) Penggunaan Borrow Pits**

*Borrow material* harus berasal dari sumber di luar Proyek yang telah disetujui. Ijin membuka *borrow pits* termasuk keterangan mengenai kesesuaiannya terhadap spesifikasi harus diperoleh secara tertulis dari Konsultan Pengawas. Meskipun demikian, material dari hasil galian menurut Divisi 4 dan 5 Spesifikasi ini, setelah

dikurangi dengan material yang oleh Konsultan Pengawas dinyatakan tidak memenuhi syarat, harus sepenuhnya dipergunakan untuk timbunan. Kelebihan *borrow material* yang berasal dari *borrow pits* tidak akan diukur untuk pembayaran berdasarkan Spesifikasi ini.

Perubahan jarak *borrow pits* dari tempat kerja tidak menjadi dasar untuk mendapatkan pembayaran tambahan ataupun perubahan Harga Kontrak

Bila material yang memenuhi syarat untuk timbunan terdapat di dekat daerah timbunan tersebut, Konsultan Pengawas dapat memerintahkan penggalian saluran drainase lebih lebar dan lebih dalam dari yang normal, dan galian tersebut diukur dan dicantumkan pada penampang melintang sebagai Galian Biasa.

**S4.05 (5) Penghamparan dan Pemadatan**

*Borrow material* yang memenuhi syarat harus dipergunakan untuk pekerjaan permanen sesuai dengan ketentuan Pasal S4.06.

**S4.05 (6) Pembayaran Kepada Pihak Lain**

Kontraktor harus meminta ijin kepada dan memperoleh persetujuan dari pemilik tanah untuk menggali dan mengambil *borrow material* serta membayarnya bila perlu. Penggalian harus dilakukan sesuai desain galian yang dibuat Kontraktor dan mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas danditinggalkan dalam kondisi yang rapi sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

Biaya pembayaran ijin penggalian dan pengangkutan *borrow material* merupakan tanggungan Kontraktor dan dianggap harus tercakup ke dalam Harga Satuan untuk mata pembayaran pekerjaan tersebut.

**S4.05 (7) Metode Pengukuran**

Kuantitas *borrow material* yang harus diukur dan dibayar adalah sisa volume dari seluruh timbunan dikurangi volume material galian biasa untuk timbunan dalam ruang milik jalan yang memenuhi syarat. Volume timbunan yang akan diukur merupakan volume *netto*, setelah pengupasan tanah permukaan, dari timbunan yang ditentukan dan diterima dan nyata-nyata dibuat sesuai garis, ketinggian serta penampang melintang yang tercantum pada Gambar dan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas. Untuk menghitung volume pekerjaan tanah harus dianggap bahwa faktor susut seluruh material galian yang dapat dimanfaatkan adalah sebesar 0,90. Faktor ini berlaku untuk semua material tersebut, dan tidak ada variasi. Penyusutan tidak boleh terjadi pada *borrow material* antara waktu digali pada *borrow pit* dan penggunaannya dalam pekerjaan permanen.

Jika *borrow material* dilaksanakan di tempat di mana pemampatan yang sangat berarti dari permukaan tanah telah diantisipasi, maka dalam kondisi seperti ini *borrow material* akan diukur untuk pembayaran dengan memasang pelat dan batang penurunan harus dipasang dan diperiksa bersama-sama antar Konsultan Pengawas dan Kontraktor. Kuantitas *borrow material* selanjutnya dapat ditentukan berdasarkan permukaan tanah setelah selesai penurunan. Jika catatan penurunan yang didokumentasikan tidak dijaga dengan baik, maka pengukuran harus berdasarkan permukaan tanah asli didasarkan pada sebelum penurunan.



**S4.05 (8) Dasar Pembayaran**

Kuantitas pekerjaan ini dibayar berdasarkan Harga Satuan Kontrak seperti pada daftar mata pembayaran di bawah ini. Harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk biaya pencarian *borrow pits*, biaya untuk menguasai dan melakukan penambangan, biaya untuk mendapatkan jalan akses beserta pemeliharaannya, biaya perijinan dan *royalty* yang berkaitan dengan *borrow pits*, untuk pembersihan, pembongkaran, pembuatan lereng, drainase lingkungan *borrow pits*, untuk penggalian, pengangkutan, penempatan dan pemadatan material untuk timbunan; dan untuk penyediaan tenaga kerja, perlengkapan, peralatan dan kebutuhan insidental.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
4.05 (1) <i>Common Borrow Material</i>	meter kubik
4.05 (2) <i>Selected Borrow Material</i>	meter kubik

**S4.06 PEMBENTUKAN TIMBUNAN BADAN JALAN DAN DAERAH URUGAN**

**S4.06 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi timbunan badan jalan dan pengurugan kembali yang tidak diatur dengan ketentuan lain, dengan penyediaan, penempatan, pemadatan dan pengolahan material dengan mutu yang dapat diterima, yang diperoleh dari sumber yang disetujui sesuai dengan Spesifikasi dan sesuai dengan garis, ketinggian, kelandaian, ukuran dan penampang melintang seperti tampak dalam Gambar dan sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.

**S4.06 (2) Sumber dan Penggunaan Material**

Material untuk timbunan badan jalan harus material yang memenuhi syarat dan disetujui Konsultan Pengawas, digali menurut ketentuan Pasal-pasal lain dalam Spesifikasi ini. *Borrow material* hanya digunakan menurut ketentuan Pasal S4.05(5). Material yang berlebih harus diperlakukan sesuai dengan ketentuan Pasal S4.02 (8) dan Pasal S4.07.

**S4.06 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Pemadatan Fondasi Badan Jalan

Kontraktor harus menggali tanah berumput, sampah, atau bahan tak terpakai lainnya sampai kedalaman yang diminta oleh Konsultan Pengawas. Pekerjaan ini harus dianggap termasuk dalam pekerjaan Pembersihan Tempat Kerja atau Galian Biasa dan harus dibayar menurut Pasal S2.01 dan S4.03.

Sebelum memulai pekerjaan timbunan badan jalan, Kontraktor harus terlebih dulu mengurug kembali segala lubang di seluruh daerah yang sudah dibersihkan dan dikupas, dan daerah itu harus diratakan secara horisontal setelah pengupasan lapisan humus. Material urugan harus disetujui dulu oleh Konsultan Pengawas. Pekerjaan ini tidak dibayar

langsung, melainkan merupakan kewajiban tambahan Kontraktor dan tercakup dalam ketentuan Pasal S2.01.

Sebelum pelaksanaan timbunan dimulai, Konsultan Pengawas dapat memerintahkan pemadatan permukaan yang telah dibersihkan atau setelah pengupasan lapisan humus, dengan kepadatan setelah pemadatan harus memenuhi ketentuan Pasal S4.06 (3) (d).

(b) Penghamparan dan Pemadatan

(i) Material untuk timbunan badan jalan sebagaimana diatur di atas, harus dihampar selapis demi selapis horisontal dengan tebal yang sama dan dengan lebar sesuai ketentuan dari Konsultan Pengawas dan sesuai dengan garis, kelandaian, penampang melintang dan ukuran yang tercantum pada Gambar. Lapisan material gembur (sebelum dipadatkan) selain timbunan batuan, tidak boleh lebih dari 20 cm, kecuali bila alat pemadatnya mampu melakukan pemadatan sampai kedalaman lebih dari 20 cm dengan kepadatan yang seragam dan dapat diterima oleh Konsultan Pengawas. Setelah kadar airnya disesuaikan untuk tercapainya kepadatan maksimum, material itu harus dipadatkan sampai tingkat kepadatan yang telah ditentukan.

(ii) Bila tumpukan material untuk timbunan dalam keadaan sedemikian rupa sehingga tidak bisa dipadatkan menurut ketentuan dari Kontrak, maka Kontraktor dengan biaya sendiri harus bertanggungjawab untuk :

- (1) memperbaiki dengan memindahkan material tersebut untuk diproses sampai berada dalam kondisi bisa digunakan, dan atau menggantinya dengan material lain yang sesuai; atau
- (2) memperbaiki kondisi material secara mekanis atau pun kimiawi; atau
- (3) menangguk pekerjaan sampai material tersebut kondisinya dapat dipadatkan sesuai ketentuan Kontrak.

(iii) Bila badan jalan terletak pada lereng bukit, atau timbunan baru harus dihampar dan dipadatkan pada badan jalan lama, atau timbunan harus dilakukan setengah lebar badan jalan, maka lereng bukit atau badan jalan lama atau timbunan setengah lebar yang pertama itu harus dipotong sedemikian rupa sehingga memudahkan penggunaan peralatan pemadatan pada waktu urugan timbunan baru diletakkan berupa lapisan horisontal, dan material hasil pemotongan tersebut tidak dapat dicampurkan dan dipadatkan dengan urugan baru.

Dalam pengukuran pekerjaan ini, tidak ada pembayaran untuk volume material pemotongan dari lereng bukit atau dari badan jalan lama atau dari timbunan setengah lebar yang pertama untuk mengakomodasi peralatan pemadat, tetapi akan dihitung volume



*nettogalian* pada lereng bukit, badan jalan lama atau timbunan setengah lebar pertama.

- (iv) Untuk mencegah terganggunya pelaksanaan konstruksi badan jembatan (*abutment*), dinding samping (*wing walls*) dan gorong-gorong, Kontraktor harus menghentikan pembuatan badan jalan di muka struktur-struktur tersebut, sampai pekerjaan-pekerjaan struktur itu mendekati penyelesaian sehingga daerah-daerah di dekatnya bisa dikerjakan tanpa mengganggu pekerjaan jembatan. Biaya penangguhan pekerjaan ini sudah harus termasuk ke dalam Harga Satuan untuk "Galian Biasa" dan "*Borrow Material*".
- (v) Material untuk badan jalan pada keadaan yang tidak memungkinkan pemadatan dilakukan secara normal harus dihamparkan secara horisontal dengan ketebalan gembur lapisan tidak melebihi 10 cm dan dipadatkan dengan "*mechanical hammers*".
- (vi) Dalam melaksanakan pekerjaan timbunan di sekitar gorong-gorong atau *abutment* jembatan, Kontraktor harus mengerjakan timbunan sama tingginya pada kedua sisi. Bila diperlukan pengurugan atau penimbunan dengan sisi yang satu lebih tinggi daripada sisi yang lain, maka penimbunan pada sisi yang lebih tinggi tidak boleh dilakukan sebelum ada ijin dari Konsultan Pengawas, dan sebelum struktur berusia 14 hari; dan hasil test laboratorium yang diawasi Konsultan Pengawas menunjukkan bahwa struktur sudah cukup kuat menahan tekanan yang diakibatkan tanpa mengalami kerusakan atau tegangan di atas faktor aman.

Pengurugan tidak harus dilakukan selebar total timbunan badan jalan itu tetapi dapat dilakukan secara bertahap, sehingga perbedaan tinggi areal yang berbatasan tidak lebih dari satu lapisan.

Pada timbunan batu, material harus ditempatkan secara hati-hati pada jarak tertentu dari struktur sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi ini.

Pekerjaan harus dilakukan secara hati-hati sehingga tidak terjadi desakan terhadap struktur, dan di semua lereng didaerah urugan harus dibentuk *bench* atau sengkedan untuk mencegah timbulnya desakan. Penimbunan dan pembentukan *bench* pada lereng harus bertahap lapis demi lapis membentuk lapisan horisontal dari material padat sehingga mencapai tinggi penopang (*abutment*) atau dinding yang diurugi, kecuali bila ada material yang dapat merusak daerah struktur itu.

- (vii) Pada panjang timbunan tertentu bahan-bahan tambahan akan diperlukan untuk menginduksi penurunan/pemampatan permukaan tanah asli yang ditimpa dengan timbunan. Timbunan ini dapat berupa timbunan biasa/atau blok beton dan/atau setiap usulan alternatif yang dapat diterima yang dibuat oleh Kontraktor

dan akan tergantung pada kondisi lapangan pada saat pelaksanaan penimbunan dan sebagaimana disetujui dan/atau diperintahkan Konsultan Pengawas.

(c) Percobaan Pemadatan

Sebelum memulai pekerjaan timbunan, Kontraktor harus mengadakan percobaan pemadatan sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas. Percobaan dilakukan padaruang milik jalan, dengan alat pemadat yang harus sama dengan yang akan dipakai dalam pekerjaan utama dan telah disetujui Konsultan Pengawas.

Tujuan percobaan adalah untuk memastikan besarnya kadar air optimum dan mengetahui hubungan antara jumlah lintasan alat pemadatan dan kepadatan yang diperoleh dengan tanah sejenis itu. Untuk pekerjaan ini, tak ada pembayaran khusus, dan dianggap sebagai kewajiban tambahan Kontraktor sesuai dengan ketentuan Pasal lain dalam Spesifikasi ini.

(d) Kepadatan yang disyaratkan

Kepadatan yang disyaratkan untuk setiap lapisan timbunan adalah sebagai berikut :

- (i) Lapisan yang berada lebih dari 30 cm di bawah *subgrade* harus dipadatkan hingga mencapai 95% dari kepadatan kering maksimum sesuai ketentuan SNI 1742:2008 (AASHTO T99-15(2015)). Untuk semua jenis tanah, kecuali material urugan batu, yang mengandung lebih dari 10% material *oversize* yang tertahan pada ayakan 19,0 mm (3/4 inci), kepadatan kering maksimum yang diperoleh harus dikoreksi sesuai jumlah kandungan material *oversize* tersebut sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas. Penghamparan dan pemadatan lapisan berikutnya tidak boleh dilakukan sebelum lapisan sebelumnya selesai dipadatkan secara sempurna dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (ii) Lapisan 30 cm atau kurang di bawah elevasi *subgrade* harus dipadatkan hingga mencapai 100% kepadatan kering maksimum yang ditentukan dengan SNI 1742:2008 (AASHTO T99-15(2015)).

(e) Kadar Air

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 (AASHTO T99-15(2015)).

Material timbunan yang tidak mengandung kadar air yang memadai harus ditambah kadar airnya dengan cara disiram atau diaduk hingga merata dan mendekati kadar air pemadatan. Material yang mengandung kadar air lebih besar dari yang diperlukan untuk pemadatan, tidak boleh disertakan untuk timbunan sampai material tersebut telah secukupnya dikeringkan. Pengeringan material yang basah dapat dilaksanakan hanya jika metodenya disetujui oleh Konsultan Pengawas

Pemadatan timbunan harus dikerjakan pada kadar air optimum pemadatan. Dalam membentuk timbunan itu, Kontraktor harus menjamin air hujan dapat dikeluarkan, dan Kontraktor harus memberi kelonggaran tinggi dan lebar terhadap kembang susutnya pekerjaan.

(f) Timbunan dengan Batu

Timbunan dengan batu tidak dapat dilaksanakan sebelum permintaan penggalian dan penimbunan telah disetujui Konsultan Pengawas. Untuk memperoleh permukaan ketinggian yang seragam, harus digunakan material batuan penutup dari hasil penggalian setempat.

Bila material tersebut tidak dapat disediakan, sehingga diperlukan pemakaian *borrow material*, maka *borrow material* itu harus disediakan dan dihamparkan oleh Kontraktor tanpa tambahan pembayaran.

Timbunan batu dapat dihamparkan dengan tebal lapisan dalam keadaan tidak padat tidak lebih dari 60 cm dan dipadatkan sesuai dengan ketentuan. Bagian teratas timbunan ini tidak boleh kurang dari 20cm di bawah *subgrade*, dan celah-celah harus diisi dengan kerikil, butiran, atau material sejenis yang telah disetujui, dan dipadatkan secara merata sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.

Suatu timbunan harus dianggap sebagai timbunan batuan bila butir material bersentuhan satu sama lain dan tidak dipisahkan oleh tanah atau material sejenis lainnya. Selain daripada hal tersebut di atas, material urugan akan diperlakukan dan dianggap sebagai Material Galian yang dihamparkan dan dipadatkan sesuai ketentuan Pasal S4.06.

Bila batuan akan dicampurkan pada timbunan atau menjadi bagian dari timbunan yang sebagian besar terdiri dari material tanah yang mudah remuk, maka batu-batu itu harus dibatasi sampai ukuran maksimum tidak lebih dari 75% ketebalan lapisan. Agar permukaan urugan seragam dan rata, timbunan batu harus ditutup dengan tanah secukupnya.

(g) Timbunan Berlapis (*Mixed Material in Fill*)

Bila timbunan akan terdiri dari lapis-lapis dari bermacam-macam jenis batuan seperti pasir, kapur atau lempung atau material lain yang berlainan sifat, maka material tersebut harus diletakkan pada lapisan berselang-seling secara vertikal pada seluruh lebar timbunan dengan ketebalan yang ditentukan Konsultan Pengawas.

Bila kualitas material urugan bermacam-macam, Kontraktor harus meletakkan sedemikian rupa sehingga material yang menurut Konsultan Pengawas lebih baik harus diletakkan pada lapisan yang lebih atas.

Batu cadas atau batu lempung dan batuan lunak lainnya harus dihancurkan dan gumpalan atau bongkahan-bongkahan tidak boleh terkumpul pada kaki timbunan.

(h) Perataan timbunan yang sudah ada.

Sebelum urugan ditempatkan dan diletakkan pada badan jalan, timbunan badan jalan lama harus diratakan dengan digali, digaruk atau cara mekanis lainnya yang disetujui sampai kedalaman yang ditentukan Konsultan

Pengawas. Kelayakan kualitas tanah, aspal lama atau material lainnya hasil dari pekerjaan ini untuk digunakan sebagai bahan timbunan akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Material yang dapat dipakai diratakan dan dipadatkan kembali sesuai petunjuk Konsultan Pengawas, dan dibayar dengan "Galian Biasa". Bila tidak bisa, material itu harus dibuang sesuai ketentuan Pasal S4.07 "Material Buangan (Waste)".

(i) Penyelesaian permukaan badan jalan.

(i) Permukaan Akhir (*final grade level*).

Bila timbunan memerlukan tambahan material sampai kedalaman tidak lebih dari 30 cm agar sesuai dengan ketinggian permukaan yang ditentukan, maka bagian teratas timbunan harus digali atau dipotong dan dibuang, dipadatkan lagi sebelum material tambahan diletakkan. Permukaan final, dengan penampang yang disesuaikan untuk superelevasi bila diperlukan, harus sesuai dengan ketentuan Pasal S4.02.(3) Spesifikasi ini, dan dengan toleransi menurut Spesifikasi Khusus.

(ii) Talud Samping (*Side Slopes*)

Talud samping (*slide slopes*) harus dipotong rapih sesuai dengan garis dan kemiringan dalam Gambar dan petunjuk Konsultan Pengawas. Untuk tercapainya kepadatan talud yang seragam dengan keseluruhan timbunan, saat melakukan pemadatan lapis-perlapis Kontraktor melebihi lebar timbunannya yang pada akhir pemadatan bagian tepi luarnya dipotong rapih sesuai garis kemiringan yang diminta Gambar. Ketebalan dan kekurangan kemiringan talud tidak dibenarkan dihasilkan dari penambahan talud.

(iii) Stabilitas

Kontraktor bertanggungjawab atas stabilitas seluruh timbunan, dan harus mengganti bagian yang rusak atau longsor, atau erosi, yang menurut pendapat Konsultan Pengawas akibat kecerobohan Kontraktor, atau akibat alamiah seperti banjir. Kontraktor tidak bertanggungjawab atas kerusakan akibat yang tidak dapat dihindarkan dari gerakan tanah asli di mana timbunan tersebut dibuat, yang tidak atas kesalahan Kontraktor.

Selama pelaksanaan, badan jalan harus selalu terhindar dari genangan air. Bila Kontraktor menggunakan material yang tidak memadai pada timbunan, maka Kontraktor harus menggantinya dengan material semestinya, tanpa pembayaran tambahan.

**S4.06 (4) Metode Pengukuran**

Pelaksanaan pekerjaan tersebut di atas sudah tercakup dalam Harga Kontrak untuk mata pembayaran yang sesuai darimana material urugan tersebut diperoleh. Pekerjaan di bawah Pasal S4.06 ini tidak akan diukur untuk pembayaran langsung.

**S4.06 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan ini tidak dibayar langsung, melainkan merupakan kewajiban Kontraktor yang tercakup dalam Harga Kontrak untuk pelaksanaan pekerjaan yang tercakup dalam Pasal S4.03, "Galian Biasa", Pasal S4.05, "*Borrow Material*", dan Divisi 5 dan Divisi 6 dari Spesifikasi ini.

**S4.07 MATERIAL BUANGAN (WASTE)**

**S4.07 (1) Uraian**

Pekerjaan ini mencakup penggalian, pembongkaran, pemuatan, pengangkutan dan penghamparan tanah yang ditentukan sebagai material buangan di tempat pembuangannya.

**S4.07 (2) Material Buangan (Waste)**

Material yang tergolong material buangan (*waste*) adalah sebagai berikut :

- (a) Material hasil galian dari pelaksanaan jalan yang dinyatakan secara tertulis oleh Konsultan Pengawas, tidak memenuhi syarat digunakan sebagai timbunan atau pekerjaan lainnya.

Umumnya, lempung dan lanau dengan organik berkadar tinggi, gambut, tanah yang banyak mengandung akar, rumput dan bahan tumbuan lainnya, limbah rumah tangga atau industri, adalah tidak sesuai. Bahan yang lunak atau tidak sesuai karena terlalu basah atau kering tidak harus diklasifikasikan sebagai bahan yang tidak sesuai kecuali diperintahkan lain oleh Konsultan Pengawas.

- (b) Material hasil galian dalam ruang milik jalan yang berlebih setelah dipakai untuk timbunan, tetapi kelebihan material ini bukan diakibatkan karena penggunaan material dari *borrow pit* yang dibuat oleh Kontraktor untuk kemudahannya, sesuai dengan ketentuan Pasal S4.04 Spesifikasi ini.

Material yang tergolong material buangan ini tidak boleh dibuang sebelum ada persetujuan atau perintah tertulis dari Konsultan Pengawas setelah memperoleh petunjuk dari Pengguna Jasa. Apabila tidak untuk dibuang, maka Pengguna Jasa harus menyediakan lokasi penyimpanan.

**S4.07 (3) Syarat Pelaksanaan.**

Material yang tidak memenuhi syarat (*unsuitable*), harus digali sampai kedalaman di bawah lapisan *subgrade* pada daerah galian dan di bawah dasar timbunan sampai kedalaman yang ditunjukkan pada Gambar atau menurut petunjuk Konsultan Pengawas. Bila material itu digali di bawah *subgrade* atau di bawah dasar timbunan atau untuk *benching* pada timbunan, penggalian harus ditimbun lagi dengan material yang memenuhi syarat dan cara menurut Pasal S4.06.

Material buangan (*waste*) harus dibuang ke daerah pembuangan yang disediakan oleh Kontraktor sedemikian rupa sehingga tampak rapi dan tidak mengganggu drainase yang ada, dipadatkan secukupnya agar tidak longsor maupun erosi, dan tidak akan menimbulkan kerusakan pada jalan. Bila Kontraktor merasa perlu



memindahkan tempat pembuangan, sebelumnya harus ada persetujuan dari Konsultan Pengawas.

Daerah pembuangan harus selalu rapi, dan dalam keadaannya memungkinkan berfungsinya drainase, sesuai petunjuk Konsultan Pengawas. Material buangan (*waste*) harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak membahayakan atau merusak harta milik sekitarnya.

Lereng penimbunan material buangan (*waste*) tidak melebihi kemiringan H 2 : V 1, kecuali bila ada ketentuan lain dari Konsultan Pengawas.

Pelaksanaan pekerjaan ini tidak akan dibayar, melainkan merupakan kewajiban dari Kontraktor yang tercakup dalam Harga Satuan dari mata pembayaran untuk Galian.

#### **S4.08 DAERAH URUGAN KHUSUS**

##### **S4.08 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan penempatan "*free-draining granular material*" (material berbutir untuk penyalir bebas) di bawah air pada daerah rawa, atau pada daerah bertanah lunak yang cukup dalam, di mana penggantian -seluruh tebal tanah yang lunak tidak memungkinkan.

Urugan Khusus ini diletakan sebagai dasar untuk timbunan yang melintasi tanah dasar yang rendah dan lunak yang secara musiman atau selamanya berada dalam genangan air, sehingga sehingga menurut pendapat Konsultan Pengawas, berdasarkan topografi daerah itu, tidak dapat dikeringkan dengan metode menurut Spesifikasi ini.

##### **S4.08 (2) Ketentuan lain yang mengikat**

Ketentuan yang sesuai dari Pasal S4.02 dan S4.06 merupakan bagian dari Pasal ini.

##### **S4.08 (3) Pelaksanaan**

Sebelum melaksanakan pekerjaan sebagaimana ketentuan Pasal ini, seluruh pekerjaan dalam Pasal S2.01 (2) (b), S4.02 (12) dan S4.03 (4) harus sudah selesai sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas.

Pengurugan harus sampai ketinggian tidak kurang dari 50 cm di atas muka tanah asli atau tidak kurang dari 50 cm di atas muka air pada waktu itu, dengan menggunakan material dari galian biasa, *borrow material* atau *free-draining material* sebagaimana yang ditentukan di bawah ini.

*Free-draining granular material* :

Material penyalir bebas 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 Index Plastisitas maksimum 6 % (enam persen).

Material yang akan digunakan harus sudah disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Material pilihan harus ditempatkan sesuai dengan elevasi dan penampang melintang pada Gambar atau sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas, sedemikian rupa sehingga :

- (a) setelah pemadatan dan *proofrolling*, permukaannya tidak kurang dari 50 cm di atas permukaan air pada waktu itu; dan/atau
- (b) tingkat daya dukung telah tercapai untuk keperluan pelaksanaan timbunan sampai elevasi *Subgrade*, sesuai dengan Pasal S4.06.

Untuk itu, material tersebut harus dihamparkan secara merata sesuai dengan profil (penampang memanjang) yang tercantum dalam Gambar atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas, dengan alat yang cocok dan merupakan lapisan dengan ketebalan tidak lebih besar dari yang diperlukan untuk mendukung alat angkut selama pelaksanaan lapisan berikutnya. Material yang dihamparkan di luar profil yang ditentukan tidak akan diukur untuk pembayaran.

Pemadatan harus dilaksanakan sesuai instruksi Konsultan Pengawas dan dilakukan dengan menggunakan alat yang sesuai/cocok. Penurunan elevasi akibat penurunan timbunan harus diperbaiki dengan menghamparkan material tambahan sampai elevasinya lebih tinggi dari elevasi yang ditentukan, atau dengan menambahkan material lain selama pemadatan berlangsung.

Pemadatan harus diteruskan sampai Konsultan Pengawas merasa pasti bahwa penurunan permukaan telah berhenti dan tidak ada deformasi pada lintasan alat pemadat (*roller*).

Bila pekerjaan telah selesai sesuai dengan ketentuan Pasal ini, pengurugan harus dikerjakan menurut ketentuan Pasal S4.06.

#### **S4.08 (4) Metode Pengukuran**

Material yang dihampar dan dipadatkan dalam Pasal ini diukur dalam meter kubik di atas truk sebelum dibongkar. Untuk setiap truk yang memuat material ini, Kontraktor harus menyertakan keterangan untuk Konsultan Pengawas di tempat bongkar muatan, yaitu keterangan yang ditandatangani kedua pihak, termasuk kecocokan mengenai nomor STNK mobil dan volume material yang dimuatnya.

Detail keterangan per hari mengenai nomor mobil truk dan jumlah muatan harus dicatat/disimpan pada daftar khusus yang dipegang oleh Konsultan Pengawas. Material yang dipasok akan diukur di atas truk menurut bidang horisontal yang sejajar dengan tepi/muka karoseri bak truk itu. Tidak ada metode pengukuran lain yang diijinkan.

Penggunaan geotextile sesuai Pasal S4.12 dengan tipe yang sudah disetujui Konsultan Pengawas diukur dalam meter persegi.

#### **S4.08 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas pekerjaan di atas dibayar berdasarkan Harga Satuan Kontrak untuk mata pembayaran yang tertulis di bawah ini, kecuali untuk penggunaan geotextile dibayar menurut Pasal S4.12. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk segala biaya penyediaan, pengangkutan, penempatan dan untuk segala material, tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan-kebutuhan insidental yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan sesuai dengan ketentuan Pasal ini.



Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
4.08 <i>Free-Draining Granular Material</i>	meter kubik

**S4.09      URUGAN MATERIAL BERBUTIR (*GRANULAR BACKFILL*)**

**S4.09 (1)      Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan, penempatan dan pemadatan urugan material berbutir di dekat struktur. Daerah tempat urugan adalah daerah pengaruh dari struktur sebagaimana tertera dalam Gambar.

**S4.09 (2)      Material**

Material harus kerikil pecah, batu, timbunan batu atau pasir alam atau campuran yang baik dari kombinasi material-material ini. Gradasi atau bukan bergradasi menerus. Ketentuan gradasi dari material ini adalah sebagai berikut :

Ukuran maksimum	10 cm
Lolos ayakan 4,75 mm	25% to 90%
Lolos ayakan 0,075 mm	0% to 10%
Indeks Plastisitas	maks. 10.

**S4.09 (3)      Pelaksanaan**

Urugan material berbutir harus ditempatkan sebagai lapisan tidak lebih dari 15 cm, dan dipadatkan sampai kepadatan 95 % dari kepadatan kering maksimum menurut ketentuan SNI 1743:2008 (AASHTO T180-01(2004)).

**S4.09 (4)      Metode Pengukuran**

Kuantitas urugan material berbutir diukur dan dibayar berdasarkan jumlah meter kubik material yang disediakan dan dipadatkan sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas, dan sesuai dengan ketentuan Spesifikasi ini. Material urugan harus ditempatkan dalam batas zona pengaruh, dan material yang ditempatkan di luar zona pengaruh tidak akan diukur untuk pembayaran.

Bila ada material dari zona pengaruh yang harus dipindahkan akibat dari metode kerja Kontraktor, maka Kontraktor harus menggantinya dengan urugan material berbutir atas biaya sendiri. Bila ada Pasal dari Spesifikasi ini yang memerintahkan penggalian pada zona pengaruh, maka pengurugan galian harus dengan material berbutir, dan pekerjaan akan diukur untuk pembayaran berdasarkan ketentuan Pasal ini.

**S4.09 (5)      Dasar Pembayaran**

Kuantitas urugan material berbutir yang diukur seperti di atas akan dibayar sesuai Harga Satuan Kontrak untuk mata pembayaran seperti di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pekerjaan pada Pasal ini, meliputi penyediaan, pengangkutan, penempatan dan pemadatan material.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

4.09 Urugan Material Berbutir  
(*Granular Backfill*)

meter kubik

**S4.10 URUGAN REMBESAN (*PERMEABLE BACKFILL*)**

**S4.10 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemasangan material urugan tertentu di dekat struktur sesuai dengan Spesifikasi dan pada tempat sebagaimana tertera dalam Gambar atau sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas.

**S4.10 (2) Material**

Material urugan ini harus keras, bersih, batu pecah atau batu kerikil, dengan persyaratan gradasi sebagai berikut :

Ukuran Saringan	% Berat Yang Lolos
63 mm	100
37,5 mm	85 – 100
19 mm	0 – 20
9,5 mm	0 – 5

**S4.10 (3) Pelaksanaan**

Metode pelaksanaan kerja merupakan wewenang Kontraktor, namun rincian metode harus sudah diserahkan kepada Konsultan Pengawas untuk disetujui, sebelum pekerjaan dimulai. Seluruh detail urugan rembesan harus sesuai dengan Gambar dan derajat kepadatannya harus sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas.

**S4.10 (4) Metode Pengukuran**

Kecuali bila material urugan ini diatur dengan mata pembayaran lain, kuantitas urugan rembesan diukur dan dibayar berdasarkan jumlah meter kubik dari material yang disediakan, ditempatkan dan dipadatkan sesuai dengan detail yang tertera dalam Gambar. Material yang ditempatkan di luar ukuran-ukuran dalam Gambar tidak akan diukur untuk pembayaran.

**S4.10 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan ini dibayar berdasarkan Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk pembayaran seperti terdaftar di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan penempatan material, dan untuk tenaga kerja, peralatan dan kebutuhan insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini sesuai dengan Gambar, Spesifikasi dan petunjuk Konsultan Pengawas.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

4.10 Urugan Rembesan  
(*Permeable Backfill*)

meter kubik

**S4.11 DRAINASE PASIR VERTIKAL (*VERTICAL SAND DRAIN*) DAN DRAINASE PASIR HORIZONTAL (*HORIZONTAL SAND DRAIN*)**

**4.11 (1) Uraian**

Pekerjaan ini mencakup pemasangan sistem *horizontal sand drain* dan *vertical sand drain* pada daerah tanah lembek seperti tertera pada Gambar atau seperti perintah Konsultan Pengawas. Pekerjaan ini harus dilaksanakan sesuai dengan Spesifikasi dan ketentuan dari Konsultan Pengawas yang akan dinyatakan setelah Kontraktor melaksanakan penelitian tanah yang diperlukan.

Pekerjaan ini mencakup pemasangan tiang-tiang pasir (*sand piles*) dengan jarak dan kedalaman tertentu, dan penempatan lapisan pasir di atas daerah yang akan dikeringkan.

**S4.11 (2) Material**

Pasir untuk *sand drain* adalah pasir kasar yang berpermeabilitas tinggi dan memenuhi persyaratan gradasi berikut :

Ukuran Saringan	% Berat Yang Lolos
25,0	100
9,5	90 - 100
4,75	70 - 100
2,00	35 - 90
0,850	12 - 70
0,425	4 - 40
0,180	2 - 8
0,075	0 - 3

Material harus bersih dari gumpalan/endapan kotoran, bahan organik atau pun bahan lain yang dapat mengganggu.

**S4.11 (3) Pelaksanaan**

Kecuali bila ditentukan lain oleh Konsultan Pengawas, metode pekerjaan ditentukan sebagai berikut :

*Sand drain* akan dipasang dengan memasukkan sebuah pipa yang mempunyai katup tertutup pada ujung bawahnya, menggunakan peralatan pemancang pipa. Bila pipa telah sampai ke kedalaman tertentu, maka pipa diisi dengan pasir kasar kering sesuai ketentuan di atas dan katup di bagian ujung bawah pipa dibuka. Kemudian ujung atas pipa ditutup dan ke dalam pipa dipompakan udara sehingga pipa muncul dari tanah, dan serentak mengeluarkan muatan pasir melalui

ujung/lubang bawah yang terbuka. Bila *sand drain* vertikal telah selesai sesuai dengan jarak yang tercantum dalam Gambar atau sesuai instruksi Konsultan Pengawas, maka ditimbunkan satu lapis pasir kasar (*sand blanket*) di atas daerah tersebut sampai ketebalan sesuai Gambar atau sesuai perintah Konsultan Pengawas.

Permukaan pelat penurunan harus dipasang di atas landasan pasir setebal 10 cm sedemikian hingga permukaan pelat bagian atas mendatar. Sebelum menempatkan setiap material timbunan Konsultan Pengawas akan memeriksa pemasangan yang telah lengkap dan mengambil ketinggian awal di atas pelat dasar dan bagian atas pipa. Suatu lapisan pasir setebal 30 cm harus ditempatkan pada dasar pelat penurunan untuk menghilangkan kesalahan landasan. Pelaksanaan timbunan di depan pipa harus diperpanjang seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Pekerjaan juga harus mencakup pemasangan dan pemeliharaan pemantauan penurunan lain dan alat ukur seperti yang disyaratkan oleh Konsultan Pengawas. Selama penurunan drainase pasir, lebar tambahan pasir 1 m dan kedalaman 1 m mungkin diminta oleh Konsultan Pengawas untuk ditempatkan pada kaki timbunan pasir untuk selanjutnya disingkirkan setelah penurunan selesai

#### **S4.11 (4) Metode Pengukuran**

*Sand drain* vertikal diukur menurut panjang dalam *meter linier* sebagaimana ditentukan pada Nama Mata Pembayaran.

*Sand drain* horisontal diukur menurut meter kubik sebagai satu mata pembayaran, terlepas dari kedalaman pasir sebagaimana instruksi Konsultan Pengawas.

Pekerjaan pemasangan dan pemeliharaan alat pemantau penurunan (*settlement monitoring devices*) tidak akan diukur untuk pembayaran langsung, tetapi sudah termasuk ke dalam Harga Satuan Kontrak untuk *sand drain* vertikal.

Pekerjaan-pekerjaan pemboran, *sampling* dan *testing* diukur untuk dibayar berdasarkan Pasal S10.08 Spesifikasi Umum, sedangkan pengujian khusus di laboratorium dilakukan dan merupakan tanggungjawab Konsultan Pengawas dan setiap pembiayaan tambahan dianggap sudah tercakup dalam Harga Satuan Kontrak untuk *sand drain* vertikal.

#### **S4.11 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per meter atau meter kubik untuk mata pembayaran sebagaimana terdaftar di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk semua biaya, meliputi pengangkutan material, pemasangan tiang pasir (*sand piles*) dan lapisan pasir (*sand blanket*), dan untuk material, tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Pasal ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
4.11 (1)	Drainase Pasir Vertikal (diameter 40 cm)	meter panjang
4.11 (2)	Drainase Pasir Horisontal	meter kubik

## S4.12 GEOTEKSTIL (*GEOTEXTILES*)

### S4.12 (1) Umum

#### (a) Uraian

- (i) Spesifikasi ini merupakan spesifikasi bahan geotekstil filter untuk drainase bawah permukaan, separator dan stabilisator.
- (ii) Spesifikasi ini memberikan nilai-nilai sifat fisik, mekanis dan ketahanan yang harus dipenuhi atau dilebihi, oleh geotekstil yang akan digunakan.
- (iii) Spesifikasi ini ditujukan untuk menjamin kualitas dan kinerja geotekstil yang baik untuk digunakan pada aplikasi yang tertera pada Pasal S4.12 (1) (a) (i).
- (iv) Persyaratan kuat tarik geotekstil dalam spesifikasi ini dipertimbangkan berdasarkan daya bertahan (*survivability*) geotekstil terhadap tegangan yang terjadi pada saat pemasangan.

#### (b) Istilah dan Definisi

- (i) Nilai Gulungan Rata-rata Minimum (*Minimum Average Roll Value, MARV*)

MARV adalah suatu alat kendali mutu pabrik untuk menerbitkan suatu nilai sehingga para Pengguna Jasa akan mempunyai tingkat keyakinan 97,7 persen bahwa suatu sifat tertentu akan sesuai dengan nilai yang diterbitkan. Untuk data yang terdistribusi normal, MARV dihitung sebagai nilai rata-rata dikurangi dua standar deviasi dari dokumentasi hasil uji kendali mutu untuk suatu populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan dengan satu sifat spesifik bahan.

- (ii) Nilai Minimum

Nilai benda uji terendah dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.

- (iii) Nilai Maksimum

Nilai benda uji tertinggi dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.

- (iv) Permitivitas (*Permittivity*)

Kecepatan aliran volumetrik air per satuan luas potongan melintang per satuan tekanan pada kondisi aliran laminar, dalam arah normal (tegak lurus) terhadap bidang geotekstil.

- (v) Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size, AOS*)

Suatu sifat yang memberikan indikasi perkiraan partikel terbesar yang akan secara efektif melewati geotekstil

- (vi) Stabilitas Ultraviolet (*Ultraviolet Stability*)

Stabilitas ultraviolet adalah suatu ukuran penurunan kuat tarik (dalam persentase) terhadap paparan sinar ultraviolet. Persentase penurunan kuat tarik tersebut diperoleh dengan membandingkan

kuat tarik lima contoh uji setelah dipapar oleh sinar ultraviolet selama jangka waktu tertentu dalam alat *xenon-arc* terhadap kuat tarik contoh uji yang tidak dipapar sinar ultraviolet.

#### S.4.12 (2) Material

##### (a) Persyaratan Fisik Geotekstil

- (i) 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).
- (ii) Geotekstil yang digunakan untuk drainase bawah permukaan, pemisah (*separator*) dan stabilisasi harus memenuhi persyaratan fisik yang tertera pada Tabel 4.12.(1).
- (iii) 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*) 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.

##### (b) Persyaratan Geotekstil

###### (i) Umum

- (1) Tabel 4.12.(1) memberikan sifat-sifat kekuatan untuk tiga kelas geotekstil. Geotekstil harus sesuai dengan nilai yang tercantum pada Tabel 4.12.(1) berdasarkan kelas geotekstil yang tercantum pada Tabel 4.12.(2), Tabel 4.12.(3), Tabel 4.12.(4) atau Tabel 4.12.(5) sesuai dengan penggunaannya.
- (2) Seluruh nilai pada Tabel 4.12.(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 ASTM D4632 atau RSNI M-01-2005 harus sama atau lebih dari 90% kuat grab (*grab strength*) yang disyaratkan.



**Tabel 4.12.(1) Persyaratan Kekuatan Geotekstil**

Sifat	Metode Uji	Satuan	Kelas Geotekstil					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Elongasi <50% <sup>(3)</sup>	Elongasi ≥50% <sup>(3)</sup>	Elongasi < 50% <sup>(3)</sup>	Elongasi ≥50% <sup>(3)</sup>	Elongasi < 50% <sup>(3)</sup>	Elongasi ≥50% <sup>(3)</sup>
Kuat Grab ( <i>Grab Strength</i> )	SNI 4417:2017 (ASTM D4632)	N	1400	900	1100	700	800	500
Kuat Sambungan Keliman <sup>(4)</sup> ( <i>Sewn Seam Strength</i> )	SNI 4417:2017 (ASTM D4632)	N	1260	810	990	630	720	450
Kuat Sobek ( <i>Tear Strength</i> )	SNI 08-4644-1998 (ASTM D4533)	N	500	350	400 <sup>(3)</sup>	250	300	180
Kuat Tusuk ( <i>Puncture Strength</i> )	ASTM D 6241	N	2750	1925	2200	1375	1650	990
Permittivitas ( <i>Permittivity</i> )	SNI 08-6511-2001 (ASTM D4491)	detik <sup>-1</sup>	Nilai sifat minimum untuk Permittivitas, Ukuran Pori-pori Geosin ( <i>Apparent Opening Size, AOS</i> ), dan Stabilitas Ultraviolet diteni berdasarkan aplikasi geosintetik. Lihat Tabel 4.12.(2) untuk drainase permukaan, Tabel 4.12.(3) dan Tabel 4.12.(4) untuk separator, dan Tabel 4.12.(5) untuk stabilisator					
Ukuran Pori-pori Geotekstil <sup>(3, 4)</sup> ( <i>Apparent Opening Size, AOS</i> )	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751)	mm						
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355	%						

**Catatan :**

- (1) Kelas geotekstil yang dibutuhkan mengacu pada Tabel 4.12.(2), Tabel 4.12.(3), Tabel 4.12.(4) atau Tabel 4.11.(5) sesuai dengan penggunaannya. Kondisi pemasangan umumnya menentukan kelas geotekstil yang dibutuhkan. Kelas 1 dikhususkan untuk kondisi yang parah di mana pol 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 atau RSNI M-01-2005
- (4) Nilai Gulungan Rata-rata Minimum kuat sobek yang dibutuhkan untuk geotekstil filamen tunggal teranyam (*woven monofilamen geotextile*) adalah 250 N.

**(ii) Geotekstil untuk Drainase Bawah Permukaan**

- (1) 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 hidrolis tanah setempat.
- (2) Geotekstil untuk drainase bawah permukaan harus memenuhi syarat yang tercantum pada Tabel 4.12.(2). Geotekstil potongan film teranyam (*woven slit film geotextiles*) tidak boleh digunakan untuk drainase bawah permukaan. Seluruh nilai pada Tabel 4.12.(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.



- (3) Nilai-nilai dalam Tabel 4.12.(2) merupakan nilai-nilai baku (*default*) yang memberikan daya bertahan geotekstil pada berbagai kondisi. Catatan (b) pada Tabel 4.12.(2) memberikan suatu pengurangan terhadap persyaratan sifat minimum ketika tersedia informasi mengenai daya tahan geotekstil.

**Tabel 4.12.(2). Persyaratan Geotekstil untuk Drainase Bawah Permukaan**

			Persyaratan, Persen Lolos Ayakan 0,075 mm <sup>(1)</sup> dari Tanah Setempat		
Sifat	Metode Uji	Satuan	<15	15-50	>50
Kelas Geotekstil			Kelas 2 dari Tabel 4.12.(1) <sup>(2)</sup>		
Permitivitas <sup>(3,4)</sup> ( <i>Permittivity</i> )	SNI 08-6511-2001 (ASTM D4491)	detik <sup>-1</sup>	0,5	0,2	0,1
Ukuran Pori-pori Geotekstil <sup>(3,4)</sup> ( <i>Apparent Opening Size, AOS</i> )	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751)	mm	0,43 (nilai gulungan rata-rata maksimum)	0,25 (nilai gulungan rata-rata maksimum)	0,22 <sup>(5)</sup> (nilai gulungan rata-rata maksimum)
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355	%	50% setelah terekpos 500jam		

Catatan:

- (1) Berdasarkan analisis ukuran butir dari tanah setempat mengacu pada SNI 3423:2008 (AASHTO T88-00(2004)).
- (2) Kelas 2 merupakan pilihan baku (*default*) untuk drainase bawah permukaan.
- (3) Nilai sifat filtrasi baku (*default*) ini didasarkan pada ukuran butir terbesar tanah setempat.
- (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-kohefif, tanah dengan bergradasi senjang, tanah terlamnasi 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 pondasi bawah, lapis pondasi, 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 dari 3 ( $CBR \geq 3$ ) 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 4.12.(3). Seluruh nilai pada Tabel 4.12.(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 4.12.(3) merupakan nilai-nilai baku (*default*) yang memberikan daya bertahan geotekstil pada berbagai kondisi.

**Tabel 4.12.(3) Persyaratan Geotekstil Separator**

Sifat	Metode Uji	Satuan	Persyaratan
Kelas Geotekstil	Lihat Tabel 4.12.(4)		
Permittivitas ( <i>Permittivity</i> )	SNI08-6511-2001 (ASTM D4491)	detik <sup>-1</sup>	0,02 <sup>(1)</sup>
Ukuran Pori-pori Geotekstil ( <i>Apparent Opening Size, AOS</i> )	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751)	mm	0,60 (nilai gulungan rata-rata maks)
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355	%	50% setelah terekpos 500jam

Catatan:

- (1) Nilai baku (*default*) permittivitas geotekstil harus lebih besar dari tanah ( $\psi_g > \psi_s$ ).

(d) Geotekstil Stabilisator

- (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 1 dan 3 ( $1 < \text{CBR} < 3$ ) atau kuat geser antara 30 kPa dan 90 kPa.
- (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 global tanah dasar pondasi. Perkuatan timbunan merupakan masalah perencanaan yang khusus untuk suatu lokasi.
- (iii) Geotekstil untuk stabilisasi harus memenuhi syarat yang tercantum pada Tabel 4.12.(3). Seluruh nilai pada Tabel 4.12.(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.
- (iv) Nilai-nilai dalam Tabel 4.12.(5) merupakan nilai-nilai baku (*default*) yang memberikan daya bertahan geotekstil pada berbagai kondisi. Catatan (1) pada Tabel 4.12.(5) memberikan suatu pengurangan terhadap persyaratan sifat minimum ketika tersedia informasi mengenai daya bertahan geotekstil.

**Tabel 4.12.(4) Persyaratan Derajat Daya Bertahan (*Survivability*)**

	Alat dengan Tekanan Permukaan Rendah ( <i>Low Ground Pressure</i> ) $\leq 25$ KPa (3,6 psi)	Alat dengan Tekanan Permukaan Sedang ( <i>Medium Ground Pressure</i> ) 25 KPa - 50 kPa (3,6 psi-7,3 psi)	Alat dengan Tekanan Permukaan Tinggi ( <i>High Ground Pressure</i> ) >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 besar dari ukuran tersebut harus ditutup. Alternatif lain, lantai kerja dapat digunakan.	Rendah (Kelas 3)	Sedang (Kelas 2)	Tinggi (Kelas 1)
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 kerja. 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 1+)
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 1)	Sangat Tinggi (Kelas 1+)	Tidak Direkomendasikan

Catatan:

Syarat derajat daya bertahan (*survivability*) merupakan fungsi dari kondisi tanah dasar, peralatan konstruksi dan tebal penghamparan. Sifat-sifat geotekstil Kelas 1, 2 and 3 ditunjukkan pada Tabel 4.12.(1); Kelas 1+ sifat-sifatnya lebih tinggi dari Kelas 1, tetapi belum terdefinisikan sampai saat ini dan jika digunakan harus disyaratkan oleh Pengguna Jasa.

Rekomendasi tersebut adalah untuk tebal penghamparan awal antara 150 - 300 mm. Untuk tebal penghamparan awal lainnya:

- 300 - 450 mm: kurangi syarat daya bertahan sebesar satu tingkat
- 450 - 600 mm: kurangi syarat daya bertahan sebesar dua tingkat
- 600 mm: kurangi syarat daya bertahan sebesar tiga tingkat

Untuk teknik konstruksi 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

**Tabel 4.12.(5) Persyaratan Geotekstil untuk Stabilisasi**

Sifat	Metode Uji	Satuan	Persyaratan
Kelas Geotekstil	Kelas 1 dari Tabel 4.12.(1) <sup>(1)</sup>		
Permitivitas ( <i>Permittivity</i> )	SNI08-6511-2001 (ASTM D4491)	detik <sup>-1</sup>	0,05 <sup>(2)</sup>
Ukuran Pori-pori Geotekstil ( <i>Apparent Opening Size, AOS</i> )	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751)	mm	0,43 (nilai gulungan rata-rata maks)
Stabilitas Ultraviolet (kekuatan sisa)	ASTM D4355	%	50% setelah terekpos 500 jam

Catatan :

- (1) Kelas 1 merupakan pilihan baku (*default*) geotekstil untuk stabilisasi.
- (2) Nilai baku (*default*) permitivitas geotekstil harus lebih besar dari tanah ( $\psi_g > \psi_s$ ).

#### **S4.12 (3) Pelaksanaan**

##### **(a) Umum**

Setelah penggelaran geotekstil, geotekstil tidak boleh terekpos unsur-unsur atmosfer lebih dari 14 hari untuk mengurangi potensi kerusakan.

##### **(b) Penyambungan**

- (i) 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.
- (ii) Untuk sambungan yang dikelim di lapangan, Kontraktor harus menyediakan sekurang-kurangnya 2 m panjang sambungan keliman untuk diuji oleh Konsultan Pengawas sebelum geotekstil dipasang. Untuk sambungan yang dikelim di pabrik, Konsultan Pengawas harus mengambil contoh uji dari sambungan pabrik secara acak dari setiap gulungan geotekstil yang akan digunakan di lapangan.
  - (1) 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.
  - (2) Kontraktor harus memberikan penjelasan mengenai tata cara penyambungan bersama dengan contoh uji sambungan. Penjelasan tersebut mencakup jenis sambungan, jenis jahitan, benang jahit dan kerapatan jahitan.

##### **(c) Drainase Bawah Permukaan**

- (i) Penggalan saluran harus dilakukan sesuai dengan rincian dalam rencana proyek. Setiap penggalan 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.

- (ii) Geotekstil untuk drainase harus digelar secara lepas tanpa kerutan atau lipatan, dan tanpa adanya rongga antara geotekstil dan permukaan tanah. Lembaran-lembaran geotekstil yang berurutan harus ditumpang-tindihkan (*ioverlapped*) minimum sepanjang 300 mm, dengan lembar bagian hulu berada di atas lembar bagian hilir.
  - (1) 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 Konsultan Pengawas.
  - (2) 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).
- (iii) 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 dipasang di bawah pipa, dengan sisa agregat lainnya ditempatkan sesuai dengan kedalaman konstruksi minimum yang diperlukan.
- (iv) 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 4.12.(1) dalam spesifikasi ini

(d) Separator dan Stabilisator

- (i) 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.
- (ii) Lokasi spot tanah lunak atau daerah dengan kondisi tanah buruk akan teridentifikasi saat pekerjaan persiapan lahan atau saat pekerjaan percobaan pemadatan sesudahnya. Daerah tersebut harus digali dan diurug dengan timbunan pilihan kemudian dipadatkan berdasarkan prosedur normal.
- (iii) Geotekstil harus digelar secara lepas tanpa kerutan atau lipatan pada tanah dasar yang telah disiapkan searah dengan lalulintas alat berat. Tepi dari gulungan-gulungan geotekstil yang bersebelahan

harus ditumpang-tindihkan (overlap), dijahit atau digabungkan sesuai dengan Gambar. Tumpang tindih harus dibuat pada arah yang sesuai dengan Gambar. Tabel 4.12.(6) menunjukkan ketentuan tumpang tindih berdasarkan nilai CBR tanah dasar.

**Tabel 4.12.(6) 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

- (iv) Pada bagian lengkungan jalan, geotekstil dapat dilipat atau dipotong untuk menyesuaikan dengan bentuk lengkungan. Lipatan atau tumpang tindih harus searah dengan lalulintas alat berat dan ditahan dengan jepit, staples atau gundukan tanah ataupun batu.
- (v) Sebelum penimbunan, geotekstil harus diperiksa untuk memastikan bahwa geotekstil tidak mengalami kerusakan (misalnya berlubang, robek atau terkoyak) selama pemasangan. Pemeriksaan harus dilakukan oleh Konsultan Pengawas. Jika Konsultan Pengawas menemukan geotekstil yang rusak maka Kontraktor harus segera memperbaikinya. Tutup daerah yang rusak dengan tambalan geotekstil. Lebar tambalan harus melebihi daerah yang rusak minimal sama dengan syarat tumpang tindih.
- (vi) Penghamparan lapis pondasi bawah di atas geotekstil harus dilakukan dengan cara penumpahan ujung atau *end dumping* dari tepi geotekstil atau di atas agregat lapis pondasi bawah yang telah terhampar sebelumnya. Alat berat tidak diperbolehkan melintas langsung di atas geotekstil. Lapis pondasi bawah harus dihamparkan sedemikian rupa sehingga sekurang-kurangnya terdapat lapisan dengan tebal minimum berada antara geotekstil dan roda atau *track* alat sepanjang waktu. Alat berat tidak diperbolehkan berbelok pada hamparan pertama di atas geotekstil.
- (vii) Setiap alur yang muncul selama pelaksanaan harus ditimbun dengan bahan lapis pondasi bawah tambahan, dan dipadatkan sampai mencapai kepadatan yang ditentukan.
- (viii) Jika penghamparan bahan urugan mengakibatkan kerusakan pada geotekstil, maka area yang rusak harus diperbaiki sesuai langkah-langkah yang telah dijelaskan pada butir c). Selanjutnya, prosedur penimbunan harus diubah untuk menghindari kemungkinan terjadinya kembali kerusakan (yaitu tambah tebal hamparan awal, kurangi beban alat berat dan sebagainya).



#### S4.12 (4) Pengendalian Mutu

(a) Sertifikasi

- (i) Kontraktor harus menyerahkan sertifikat pabrik kepada Konsultan Pengawas 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.
- (ii) Pihak Pabrik bertanggungjawab 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.
- (iii) 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.
- (iv) Penamaan atau penandaan yang salah pada suatu bahan harus ditolak

(b) Pengambilan Contoh. Pengujian dan Penerimaan

- (i) Geotekstil harus diambil contohnya dan diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan spesifikasi ini. Pengambilan contoh uji harus mengacu pada ASTM D4354 pada Bab dengan judul "*Procedure for Sampling for Purchaser's Specification Conformance Testing*" atau mengacu pada ISO 9868-1990 atau SNI 08-4419-1997. 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 Assurance Testing*). Ukuran lot merupakan jumlah yang terkecil dari jumlah pengiriman suatu produk tertentu, atau suatu muatan truk dari produk tertentu.
- (ii) 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. 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.



(c) Pengiriman dan Penyimpanan

- (i) Penamaan, pengiriman dan penyimpanan geotekstil harus mengikuti ASTM D4873. 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.
- (ii) 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.
- (iii) 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

**S4.12 (5) Metode Pengukuran**

- (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 Konsultan Pengawas. Pengukuran ini tidak meliputi tumpang tindih sambungan.
- (b) Persiapan lereng, penggalian dan penimbunan kembali, lapisan dasar (*bedding*), dan bahan penutup merupakan mata pembayaran terpisah.

**S4.12 (6) 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 dan Harga untuk Mata Pembayaran terdaftar di bawah, di mana harga tersebut harus sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, pemasokan, pemasangan, penyelesaian akhir dan pengujian bahan, seluruh biaya lain yang perlu atau biaya untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Pasal ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
4.12 (1)	Geotekstil Filter untuk Drainase Bawah Permukaan (Kelas 2)	meter persegi
4.11 (2)	Geotekstil Separator (Kelas 1)	meter persegi
4.11 (2)	Geotekstil Separator (Kelas 2)	meter persegi
4.11 (2)	Geotekstil Separator (Kelas 3)	meter persegi
4.11 (2)	Geotekstil Stabilisator (Kelas 1)	meter persegi

#### S4.13 PENYALIR VERTIKAL PRA-FABRIKASI (*PREFABRICATED VERTICAL DRAIN, PVD*)

##### S4.13 (1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari pemasangan Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Vertical Drain, PVD*) sesuai dengan rincian yang ditunjukkan pada Gambar dan dengan ketentuan dari Spesifikasi ini. Penyalir harus terdiri dari inti plastik berbentuk pita yang ditutup dengan bahan selimut yang sesuai atau bentuk atau konfigurasi lain yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. PVD harus ditempatkan dan diatur seperti ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

##### S4.13 (2) Material

###### (a) Umum

- (i) PVD harus dari material baru yang diproduksi dan harus terdiri dari inti yang dimasukkan atau diintegrasikan dengan selimut. Selimut harus memberi peluang bebas mengalirnya air pori ke inti tanpa kehilangan butiran tanah atau erosi buluh (*piping*). Inti harus menyediakan drainase vertikal yang berkesinambungan.
- (ii) Penyalir harus berbentuk pita dengan rasio lebar terhadap tebal tidak melebihi 50.

###### (b) Selimut PVD

- (i) Selimut PVD Jacket harus berupa geotekstil sintetis *non-woven*, yang mampu menahan semua ledutan, *punching*, dan gaya tarik yang terjadi selama pemasangan dan selama masa umur rencana penyalir.
- (ii) Bahan selimut tidak boleh mengalami kerusakan setempat (misalnya, *punching* pada filter oleh partikel pasir atau kerikil).
- (iii) Bahan jacket harus cukup kuat untuk menahan tekanan tanah lateral akibat pemasangan dan beban tambahan sehingga kapasitas aliran arah vertikal melalui inti tidak terpengaruh. Bahan selimut harus cukup fleksibel untuk melendut dengan halus selama pemasangan dan penurunan akibat pemampatan tanpa kerusakan. Bahan selimut tidak boleh mengalami retak dan terkelupas selama pemasangan penyalir.
- (iv) Bahan selimut harus memenuhi ketentuan berikut:

**Tabel 4.13.1 Ketentuan Bahan Selimut**

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Ketentuan
Kuat <i>Grab</i> ( <i>Grab Strength</i> )	SNI 4417:2017 (ASTM D4632)	min. 356 N
Kuat Tusuk ( <i>Puncture Strength</i> )	SNI 8058:2014 (ASTM D4833)	min. 220 N
Kuat <i>Burst</i> ( <i>Bursting strength</i> )	ASTM D 3786	min. 896 kPa

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Ketentuan
Kuat Sobek ( <i>Tear Strength</i> )	SNI 08-4644-1998 (ASTM D4533)	min. 111 N
Ukuran Pori-pori Geotekstil ( <i>Apparent Opening Size, O<sub>95</sub></i> )	SNI 08-4418-1997 (ASTM D 4751)	seperti ditunjukkan dalam Gambar
Permitivitas ( <i>Permittivity</i> )	SNI 08-6511-2001 (ASTM D 4491)	seperti ditunjukkan dalam Gambar

Catatan:

- (1) Semua nilai pada Tabel 4.13.1, 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.

(c) Inti PVD

Inti harus berupa fabrikasi struktur inti filamen poliester tiga-dimensi hitam untuk memungkinkan drainase di sepanjang sumbu penyalir vertikal.

(d) PVD Terangkai

- (i) 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.
- (ii) Hanya satu jenis PVD terakit yang digunakan untuk Pekerjaan kecuali ditentukan lain atau disetujui oleh Konsultan Pengawas
- (iii) 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.
- (iv) Selama pengiriman dan penyimpanan, PVD harus dibungkus dengan kertas tebal, kain goni atau penutup/pelindung tahan uji. PVD harus dilindungi dari sinar matahari, lumpur, kotoran, debu, puing-puing dan bahan berbahaya lainnya selama pengiriman dan penyimpanan setempat.
- (v) 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 Konsultan Pengawas. Tidak ada pembayaran dalam bentuk apa pun untuk bahan yang ditolak.
- (vi) 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

#### S.4.13 (3) Pengendalian Mutu dan Pengujian

- (a) PVD aktual yang akan digunakan harus menurut pilihan kontraktor dengan persetujuan dari Konsultan Pengawas.
- (b) Kontraktor harus menunjukkan sumber material yang diusulkan sebelum pengiriman ke Lapangan sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal S1.02 (4). Kontraktor juga harus menyerahkan contoh dan sertifikat pabrik untuk memeriksa sifat-sifat fisik, mekanis, dan hidrolis PVD yang akan digunakan untuk persetujuan Konsultan Pengawas.
- (c) Sebelum pemasangan dan menurut pendapat Konsultan Pengawas, benda uji individu harus diambil dari setidaknya satu gulungan yang dipilih secara acak untuk mewakili setiap *batch* produksi atau setiap 100.000 meter, mana yang lebih rendah. Masing-masing benda uji harus tidak kurang dari 3 meter panjang dengan lebar penuh. Benda uji yang diserahkan untuk pengujian harus menunjukkan meter panjang PVD dan identifikasi pabrik yang diwakili oleh benda uji.
- (d) Jika ada benda uji individu yang dipilih secara acak gagal memenuhi spesifikasi, maka gulungan itu harus ditolak dan dua benda uji tambahan harus diambil secara acak dari dua gulungan lainnya yang mewakili *batch* yang sama pada 100.000 meter. Jika salah satu dari dua benda uji tambahan ini gagal memenuhi spesifikasi, maka seluruh batch PVD yang diwakili oleh benda uji itu harus ditolak.

Tabel 4.13.2: Sifat-sifat Penyalir Vertikal Pre-fabrikasi (PVD)

Sifat-sifat	Ketentuan	Metode Pengujian
<b>Komposit</b>		
Berat	70 gr/m	ASTM D 5261
Lebar	100 mm	
Tebal	5.0 mm	ASTM D 5199
Kuat Tarik ( <i>Tensile Strength</i> )	2.8 kN	ASTM D 4595
Pemuluran pada 2.0 kN	20 %	ASTM D 4595
Kekuatan pada Pemuluran 10 %	1.3 kN	ASTM D 4594
Kapasitas Debit		
- Lurus (240 kPa)	$180 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{detik}$	ASTM D 4716
- Terbelit (240 kPa)	$120 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{detik}$	ASTM D 4716
- Tertekuk	$80 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{detik}$	ASTM D 4716
<b>Penyaring</b>		
Kuat Tarik	11 kN/m	ASTM D 4595
Kuat tekan inti	800 kPa	ASTM D 1621

Sifat-sifat	Ketentuan	Metode Pengujian
Kuat <i>Grab</i> (MD)	310 N	ASTM D 4632
Sobek trapesium	70 N	ASTM D 4533
Ketahanan tusuk	80 N	ASTM D 4833
Pemuluran saat putus	20 %	ASTM D 4595
Ukuran Pori-pori Geotekstil - A.O.S (O <sub>95</sub> )	< 90µm	ASTM D 4751
Permitivitas	0.75 detik <sup>-1</sup>	ASTM D 4491
Permeabilitas (Kv)	18 x 10 <sup>-4</sup> m/detik	ASTM D 4491

#### S4.13 (4) Pelaksanaan

(a) Umum:

- (i) PVD harus dipasang menggunakan alat modern yang disetujui yang dapat meminimalkan gangguan pada tanah selama kegiatan pemasangan dan pada saat mempertahankan mandrel dalam posisi vertikal.
- (ii) PVD harus dipasang dengan menggunakan sebuah *mandrel* atau lengan (*sleeve*) yang harus dimasukkan (yaitu didorong atau digetarkan) ke dalam tanah. *Mandrel* atau *sleeve* harus melindungi PVD dari sobekan, terpotong, dan terkikis selama pemasangan, dan harus dicabut kembali setelah PVD terpasang.
- (iii) *Mandrel* atau *sleeve* harus dilengkapi dengan pelat angker atau pengaturan sejenis pada bagian dasar untuk mencegah masuknya tanah ke dasar mandrel selama pemasangan PVD dan untuk mengangker ujung PVD pada kedalaman yang ditentukan pada saat mandrel dicabut kembali. Dimensi angker harus sedekat mungkin dengan dimensi mandrel agar dapat mengurangi pengaruh gangguan pada tanah. Konsultan Pengawas akan menetapkan penerimaan sistem angker dan prosedurnya.

(b) Prosedur Pemasangan

- (i) Dua minggu sebelum dimulainya pemasangan percobaan, Kontraktor harus menyerahkan rincian lengkap tentang bahan, peralatan, urutan dan metode yang diusulkan untuk pemasangan PVD kepada Konsultan Pengawas untuk ditinjau dan disetujui. Persetujuan Konsultan Pengawas tentang urutan dan metode pemasangan tidak membebaskan Kontraktor dari tanggung-jawabnya untuk memasang PVD sesuai dengan rencana dan spesifikasi.
- (ii) Sebelum pemasangan produk PVD, Kontraktor harus menunjukkan bahwa peralatan, metode, dan materialnya menghasilkan kinerja yang memuaskan.

Agar pemasangan dapat sesuai dengan spesifikasi ini, Kontraktor diminta untuk memasang 5 percobaan dengan panjang total sekitar 50 meter di lokasi yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

- (iii) Persetujuan Konsultan Pengawas tentang metode atau peralatan yang digunakan untuk memasang PVD percobaan, tentu saja, bukan merupakan penerimaan metode untuk sisa seluruh pekerjaan. Jika, setiap saat, Konsultan Pengawas memandang bahwa metode pemasangan tidak menghasilkan PVD yang memuaskan, Kontraktor harus mengubah metode dan/atau peralatannya sebagaimana diperlukan untuk memenuhi spesifikasi ini.

(c) Pemasangan

- (i) PVD harus ditempatkan, diberi nomor dan dipatok dengan menggunakan *baseline* dan *benchmark* sesuai Gambar. Kontraktor harus mengambil langkah pencegahan untuk melindungi patok dan bertanggungjawab atas setiap pematokan kembali. Titik pemasangan PVD tidak boleh bervariasi lebih dari 15 cm dari titik rencana yang ditentukan pada Gambar.
- (ii) PVD yang terletak lebih dari 15 cm terhadap titik rencana atau rusak atau tidak terpasang sebagaimana mestinya, akan ditolak dan ditinggalkan di tempat.
- (iii) PVD harus dipasang dari permukaan lantai kerja hingga kedalaman yang ditunjukkan dalam Gambar, atau sampai kedalaman yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Konsultan Pengawas dapat mengubah kedalaman, jarak, atau jumlah PVD yang akan dipasang, dan dapat merevisi batas-batas rencana pekerjaan ini jika diperlukan.
- (iv) Selama pemasangan PVD, Kontraktor harus menyediakan kepada Konsultan Pengawas perangkat yang sesuai untuk menentukan kedalaman PVD yang telah dipasang setiap saat dan panjang PVD (hingga 50 mm terdekat) yang dipasang di setiap titik.
- (v) Peralatan untuk memasang PVD harus dikalibrasi sebelum pemasangan setiap PVD dan tidak boleh berbeda lebih dari 50 mm dalam 3 meter selama pemasangan setiap PVD.
- (vi) PVD harus dipasang menggunakan gaya tekan menerus dengan beban statis.
- (vii) Teknik pemasangan yang memerlukan pemancangan tidak akan diizinkan. Teknik *jetting* akan diizinkan hanya setelah adanya persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas
- (viii) 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.
- (ix) PVD yang telah terpasang harus dipotong dengan rapi 0,30 m di atas lantai kerja, atau jika disebutkan lain dalam Gambar.



- (x) Kontraktor harus mematuhi tindakan pencegahan yang diperlukan untuk melindungi perangkat instrumentasi lapangan manapun. Kontraktor 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 konstruksi.
- (d) Preaugering/Hambatan
- (i) Kontraktor harus bertanggungjawab untuk menembus setiap lapisan tanah apapun yang diperlukan untuk memasang PVD.
- (ii) Jika ditemukan hambatan di bawah permukaan lantai kerja yang tidak dapat ditembus oleh alat pemasang PVD, Kontraktor harus menyelesaikan pemasangan PVD dari elevasi permukaan lantai kerja sampai elevasi hambatan dan memberitahukan kepada Konsultan Pengawas sebelum melanjutkan pemasangan PVD lainnya. Menurut pendapat Konsultan Pengawas dan berdasarkan hasil tinjauan Konsultan Pengawas, Kontraktor harus berupaya memasang PVD baru sejauh maksimum 0,60 m dari posisi PVD yang terganggu. Maksimum dua upaya harus dilaksanakan sebagaimana yang diperintahkan Konsultan Pengawas. Jika PVD tetap tidak dapat dipasang sampai elevasi ujung rancangan, titik PVD harus ditinggalkan, dan alat pemasang harus dipindahkan ke titik berikutnya, dan atau tindakan lain harus diambil sesuai perintah Konsultan Pengawas.
- (iii) Jika diizinkan oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor 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 kedalam lapisan tanah kompresif.
- (iv) Bilamana hambatan ditemukan, prosedur berikut harus diterapkan dengan urutan berikut:
- (1) Kontraktor harus segera memberitahu Konsultan Pengawas sebelum menyelesaikan PVD dan sebelum memasang PVD lainnya.
  - (2) Kontraktor akan berupaya memasang PVD yang berdekatan dengan lokasi yang terhambat. Berdasarkan hasil pemasangan ini dan atas perintah Konsultan Pengawas serta hasil peninjauan Konsultan Pengawas, Kontraktor harus:
    - berupaya memasang PVD di luar PVD yang terhambat pemasangannya dengan jarak mendatar 600 mm, atau
    - menerapkan prosedur pembersihan halangan dan memasang PVD di lokasi rancangan.
- Prosedur pembersihan hambatan hanya akan dilaksanakan sebagaimana perintah Konsultan Pengawas.

(e) Penyambungan

- (i) Penyambungan material PVD harus dilaksanakan dengan *stapling* dan dengan cara yang cekatan sehingga dapat menjamin kontinuitas hidraulik dan struktural PVD.
- (ii) Dari setiap PVD yang dipasang hanya diperbolehkan maksimal satu kali penyambungan tanpa perlu izin khusus dari Konsultan Pengawas.
- (iii) Selimut dan inti PVD harus tumpang-tindih (*overlapping*) sepanjang minimum 150 mm pada setiap sambungan.

**S4.13 (5) Metode Pengukuran**

- (a) PVD harus diukur dalam meter panjang. Panjang PVD yang dibayar haruslah jarak pemasangan ujung mandrel yang menembus di bawah lantai kerja ditambah panjang potongan bahan PVD yang diperlukan di atas lantai kerja dipotong. Pembayaran tidak akan dilakukan untuk PVD yang tidak dijangkar kedalaman yang diperlukan.
- (b) PVD ditempatkan lebih panjang dari panjang rancangan Gambar tidak akan dibayar kecuali tambahan panjang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum atau selama pemasangan PVD.

**S4.13 (6) Dasar Pembayaran**

Pembayaran pekerjaan PVD berdasarkan Harga Satuan Kontrak dalam satuan meter panjang. Harga mata pembayaran pekerjaan PVD ini merupakan kompensasi penuh untuk semua biaya meliputi: bahan, pengujian, penyediaan, pemasangan, tenaga kerja, peralatan dan kebutuhan insidentil yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini. Kuantitas, yang diukur sebagaimana disebutkan di atas, harus dibayar dengan harga Kontrak per meter panjang, di mana harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan termasuk semua pengawasan, peralatan, tenaga kerja, survei pematokan lokasi PVD survei, peralatan dan bahan lain yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan sebagaimana mestinya.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
4.13	Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (PVD)	Meter Panjang

**S4.14 INSTRUMENTASI GEOTEKNIK**

**S4.14 (1) Umum**

(a) Uraian

- (i) Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan dan mengatur persyaratan penggunaan Instrumentasi pada pekerjaan timbunan di atas tanah lunak, stabilisasi lereng, pekerjaan Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Prefabricated Vertical Drain, PVD*) dan Sistem Preloading.

- (ii) Lingkup pekerjaan dalam spesifikasi ini meliputi: penyediaan, pemasangan, pemantauan dan analisis data yang harus sesuai peraturan dan standar yang dinyatakan dalam Spesifikasi ini
- (iii) Instrumentasi yang dimaksud dalam spesifikasi ini meliputi instrumen untuk memantau penurunan vertikal, pergerakan horizontal, dan tekanan air pori yang harus dipasang dan diatur seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.
- (iv) Spesifikasi ini ditujukan untuk menjamin kualitas dan kinerja yang baik.

(b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 3404:2008	: Tata cara pemasangan inklinometer dan pemantauan pergerakan horisontal tanah
SNI 03-3431-1994	: Tata cara pemantauan gerakan horizontal batuan dan bangunan dengan alat inklinometer
SNI 03-3442-1994	: 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 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
Pt T-10-2002-B	: Panduan geoteknik 4 : Desain dan konstruksi

ASTM

ASTM D6230-13	: Standard Test Method for Monitoring Ground Movement Using Probe-Type Inclinerometers
ASTM D6598-19	: Standard Guide for Installing and Operating Settlement Platforms for Monitoring Vertical Deformations

(c) Istilah dan Definisi

(i) Settlement plate, settlement probe, settlement sensor

Instrumen yang digunakan untuk mengukur penurunan vertikal tanah timbunan atau tanah asli.

(ii) Piezometer

Instrumen yang digunakan untuk mengukur tekanan air pori. Tekanan air pori dapat memberi indikasi akan terjadinya ketidakstabilan pada timbunan dan evaluasi kemajuan proses konsolidasi.

(iii) Inclinometer

Instrumen yang digunakan untuk mengukur pergerakan horizontal dan memantau stabilitas tanah timbunan.

**S4.14 (2) Bahan**

(a) Persyaratan Fisik Instrumen

- (i) Instrumen untuk memantau penurunan vertikal yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan yang tercantum pada ASTM D6598-19.
- (ii) Instrumen untuk memantau pergerakan horizontal yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan yang tercantum pada SNI 3404:2008.
- (iii) Instrumen untuk mengukur tekanan air pori yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan yang tercantum pada SNI 03-3442-1994 atau SNI 03-3453-1994 atau SNI 6461:2012.

(b) Persyaratan Instrumentasi

- (i) Instrumen yang dipasang harus merupakan instrumentasi yang sudah mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas..
- (ii) Semua persyaratan tipe dan model instrumen yang digunakan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.
- (iii) Semua instrumen harus dapat berfungsi sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam Spesifikasi ini.

**S4.14 (3) Pelaksanaan**

(a) Pemasangan

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) *Inklinometer* harus ditanam hingga lapisan tanah keras.
- (iv) Semua instrumen harus diberi tanda dan nomor seri.
- (v) 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.

(b) 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 rusak atau dicuri, untuk menjamin bahwa semua instrumen tidak rusak dan bekerja dengan baik.

Tindakan pengamanan khusus harus dilakukan terhadap instrumen yang pemasangannya sampai menonjol dipermukaan 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.

Untuk menghindari pencurian dan pengrusakan, maka semua terminal harus dikubur dan dibuat tidak menonjol karena kotak pelindung yang mecolok mengundang terjadinya pengrusakan.

Semua pipa vertikal harus diberi tutup untuk mencegah masuknya kotoran ke dalam pipa.

(c) 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. Konsultan 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.

(d) Pelat Penurunan

Ketinggian dasar pelat dan ujung batang harus dicatat sebagai bacaan awal. Ketinggian awal ujung batang harus direvisi saat batang diperpanjang. Pembacaan pelat penurunan dilakukan pada saat selesainya setiap lapisan timbunan atau diambil tiap minggu atau setiap 3 hari jika perlu.

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 frekwensi pembacaan harus ditingkatkan. Jika nilai-nilai tidak konsisten dengan rangkaian pembacaan sebelumnya maka pengukuran harus diulangi.

(e) Pengukuran Penimbunan

(i) Penanda Penurunan Permukaan

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 selesai konstruksi, termasuk penurunan pada lapisan bawah dan timbunan itu sendiri. Penurunan diukur dengan mengukur ketinggian terhadap suatu patok titik tetap yang merupakan datum rujukan.

(ii) Pelat Penurunan

Pelat penurunan terdiri dari suatu batang yang dilas pada suatu pelat baja bujur sangkar berukuran 60 cm x 60 cm yang diletakkan pada dasar timbunan. Penurunan diukur dengan mengukur ketinggian terhadap suatu patok titik tetap yang merupakan datum. Rujukan.

(iii) Pengukuran Tekanan Air Pori

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 persyaratan berikut :

- Harus dapat mencatat secara akurat tekanan air pori di dalam tanah
- Piezometer harus menimbulkan gangguan yang minimal terhadap tanah asli
- Piezometer harus bereaksi dengan cepat terhadap perubahan kondisi tekanan air pori
- Piezometer harus kuat, dapat diandalkan dan stabil untuk periode waktu yang lama
- Piezometer bisa dilakukan pencatatan secara menerus atau berselang seling jika diperlukan

**S4.14 (4) Metode Pengukuran**

Dasar Pengukuran ditentukan berdasarkan keberfungsian setiap instrumentasi yang telah dipasang sesuai Gambar. Masing-masing Instrumentasi harus dapat berfungsi sebagai: instrumen monitoring perubahan nilai air pori, penurunan vertikal dan pemantauan pergerakan horizontal terhadap stabilitas timbunan.



#### **S4.14 (5) Dasar Pembayaran**

Instrumen yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini, seperti diuraikan dalam pasal di atas harus diukur dan dibayar per titik untuk instrumen pemantauan tekanan air pori, penurunan vertikal dan pergerakan horizontal. Harga satuan dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk harga sewa instrumen monitoring, barang habis pakai, pekerjaan pemasangan, penyediaan tenaga kerja, jasa pemantauan, pengambilan dan analisis data, dan pelaporan.

Pembayaran akan dilakukan dalam dua tahap:

- (a) 50% bilamana instrumen dan barang habis pakai telah terpasang;
- (b) 50% bilamana pelaporan pemantauan diterima dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>		<b>Satuan Pengukuran</b>
4.14 (1)	Pemantauan Tekanan Air Pori	Buah
4.14 (2)	Pemantauan Penurunan Vertikal	Buah
4.14 (1)	Pemantauan Pergerakan Horizontal	Buah

## DIVISI 5

### GALIAN STRUKTUR

#### S5.01 GALIAN STRUKTUR

##### S5.01 (1) Uraian

Galian struktur merupakan penggalian tanah untuk bangunan struktur, sesuai dengan batasan pekerjaan sebagaimana dijelaskan di sini atau sebagaimana tampak pada Gambar. Pekerjaan Galian yang dijelaskan pada pasal-pasal lain dalam Spesifikasi ini tidak digolongkan sebagai Galian Struktur.

Galian Struktur harus dibatasi hanya pada galian untuk lantai pondasi beton jembatan atau tembok penahan tanah beton, gorong-gorong kotak (*box culvert*), tembok sayap (*wing wall*) dan struktur pemikul beban atau bangunan tol lainnya, kecuali yang tidak ditunjukkan dalam Spesifikasi ini. Pekerjaan galian ini mencakup pengurugan dan pemadatan kembali dengan material yang disetujui oleh Konsultan Pengawas; dan menggunakan material lebih dari daerah urugan sebagaimana dijelaskan pada Pasal S4.06; pembuangan bahan-bahan sisa dan penggunaan semua bahan dan peralatan lainnya untuk menghindarkan galian dari genangan air tanah dan air permukaan. Pekerjaan membuang air permukaan tidak diatur pada Pasal ini melainkan pada Pasal S1.26 dari Spesifikasi ini.

##### S5.01 (2) Klasifikasi

Pengukuran dan pembayaran galian struktur akan digolongkan sebagai :

- (a) galian struktur pada tanah biasa.
- (b) galian struktur pada kedalaman lebih daripada 20 cm di bawah permukaan konstan air tanah dalam lubang galian pondasi yang naik secara alami.
- (c) pasangan batu kosong (*blinding stone*) untuk pondasi struktur

##### S5.01 (3) Air Tanah

- (a) Bila air tanah muncul ketika sedang dilakukan galian struktur, maka Kontraktor harus segera mengambil langkah-langkah sebagaimana dijelaskan dalam Pasal S5.01.(3).(c), untuk mencegah air menggenangi galian dan alas struktur.
- (b) Bila galian terjadi pada tanah yang mengandung atau dekat dengan air permukaan, maka air ini tidak merupakan air tanah dan akan dianggap sebagai kewajiban Kontraktor untuk menanggulangnya sesuai Pasal S1.26 dari Spesifikasi ini, sehingga tidak akan ada tambahan pembayaran menurut Divisi 5 ini. Penilaian apakah air itu merupakan air permukaan atau air tanah mutlak wewenang Konsultan Pengawas. Jika air dapat dihalangi memasuki galian dengan menggunakan *cofferdam* terbuka, maka air ini tidak dinilai sebagai air tanah.
- (c) Bila tinggi muka air tanah di atas elevasi dasar galian, maka harus digunakan *cofferdam* yang kedap air. Bila diminta, Kontraktor harus

menunjukkan Gambar mengenai metode pembuatan *cofferdam* yang dipakainya kepada Konsultan Pengawas untuk disetujui.

*Cofferdam* atau *crib* untuk pembuatan pondasi, secara umum, harus dibuat melampaui dasar lantai dan dibuat sedapat mungkin kedap air. Umumnya, dimensi interior *cofferdam* itu harus sedemikian rupa sehingga memberikan cukup kebebasan untuk pembuatan acuan (*form*) dan pemeriksaannya, dan memudahkan proses pemompaan air keluar. *Cofferdam* atau *crib* yang goyang atau bergerak ke samping selama proses penurunan harus diperbaiki atau diperluas sedemikian hingga dapat menyediakan kebebasan yang diperlukan.

Bila menurut Konsultan Pengawas, keadaan tidak memungkinkan untuk mengeringkan galian sebelum membuat lantai kerja, Konsultan Pengawas dapat memerintahkan pembuatan lapisan beton penutup dengan ukuran tertentu, dan lapisan tersebut harus diletakkan sebagaimana tampak pada Gambar atau mengikuti petunjuk Konsultan Pengawas. Lalu galian harus dikeringkan dan lantai kerja diletakkan. Bila digunakan *crib* berbeban, dan beban tersebut dipakai untuk menanggulangi tekanan hidrostatik yang bekerja terhadap dasar lapisan pondasi penutup, maka harus digunakan penyemat (jangkar) khusus untuk mentransfer seluruh berat *crib* terhadap lapisan pondasi. Bila lapisan pondasi penutup dibuat di bawah air, maka *cofferdam* harus dibuat pada muka air yang rendah.

*Cofferdam* dibuat untuk melindungi beton dari kerusakan karena naiknya muka air dan dari erosi. Di dalam *cofferdam* atau *crib* tak boleh ditinggalkan kayu-kayuan dan lain-lain, tanpa ijin Konsultan Pengawas.

Setiap pemompaan galian harus dikerjakan dengan cara tertentu untuk menghindari kemungkinan setiap bagian bahan-bahan konstruksi yang baru ditempatkan terbawa keluar. Setiap pemompaan yang diperlukan selama penempatan beton, atau untuk waktu sekurang-kurangnya 24 jam setelah itu, harus dikerjakan dari tempat penampungan air yang terletak dibagian luar acuan beton. Pemompaan air untuk pengurasan harus tidak dimulai sampai penutupan (*sealing*) dipasang cukup untuk menahan tekanan air statis

Kecuali bila tidak ditentukan lain, *cofferdam* atau *crib*, dengan segala pelengkapannya, harus dibongkar oleh Kontraktor segera setelah selesai pekerjaan substruktur. Pemindahannya harus sedemikian rupa sehingga tidak merusak pekerjaan yang telah diselesaikan.

(d) Pemeliharaan Saluran

Penggalian tidak boleh dikerjakan di luar *caisson*, *crib*, *cofferdam* atau *sheet piling* dan tidak boleh dilakukan tanpa persetujuan Konsultan Pengawas; dan aliran air yang berdekatan dengan pondasi tidak boleh terganggu. Jika ada pekerjaan galian atau pengerukan yang dilakukan sebelum *caisson*; *crib* dan *cofferdam* terpasang pada tempatnya, Kontraktor harus mengurug kembali galian-galian itu sesuai dengan muka tanah semula setelah selesai pembuatan lantai kerja dengan memakai bahan yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas. Bahan-

bahan yang tertinggal pada daerah aliran air akibat dari pembuatan pondasi atau galian lainnya harus dibuang agar saluran itu bersih dari segala macam halangan.

#### **S5.01 (4) Penggalian**

Sebelum memulai pekerjaan galian, Kontraktor harus :

- (a) dengan inisiatif sendiri mengambil tindakan untuk mengatur drainase alamiah dari air yang mengalir pada permukaan tanah, untuk mencegah galian tergenangi air.
- (b) memeriksa bahwa segala pembongkaran dan pembersihan di tempat itu sudah dilaksanakan sesuai dengan Spesifikasi ini.
- (c) memberitahu Konsultan Pengawas sebelum memulai pekerjaan galian apapun, agar elevasi penampang melintang dan pengukuran dapat diketahui dan dilakukan pada tanah yang belum terganggu. Tanah yang berdekatan dengan struktur tidak boleh diganggu tanpa izin Konsultan Pengawas.

Parit atau galian pondasi untuk struktur atau alas struktur (*footing*), harus mempunyai ukuran yang cukup sehingga memungkinkan perletakan pondasi atau alas pondasi (*footing*) sesuai dengan ukurannya. Bagian-bagian dinding/sisi parit harus selalu ditopang. Elevasi dasar alas sebagaimana tampak pada Gambar merupakan perkiraan, sehingga secara tertulis Konsultan Pengawas dapat memerintahkan perubahan ukuran dan elevasi jika diperlukan untuk menjamin pondasi yang kokoh.

Batu-batu, kayu-kayu dan bahan lain dalam lubang galian yang tidak berguna harus dibuang dan tidak boleh digunakan untuk pengurugan.

Setiap kali galian selesai dikerjakan, Kontraktor harus memberitahu Konsultan Pengawas mengenai hal itu; dan pembuatan lantai kerja atau penempatan material apapun tidak boleh dilakukan sebelum Konsultan Pengawas menyetujui kedalaman galian dan karakter tanah dasar pondasi.

Semua permukaan galian pondasi berupa batu dan bahan keras lainnya harus bersih dari bahan-bahan yang menempel dan dipotong untuk mendapatkan permukaan yang rapih sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Retak dan celah harus dibersihkan dan *digrouting*. Segala macam batuan lepas harus dibuang.

Bila alas pondasi akan ditempatkan di atas bahan selain batu, maka galian boleh diselesaikan sampai kedalaman yang ditentukan bila alas pondasi memang akan segera dibuat. Bila tanah dasar pondasi lembek, berlumpur atau tidak memenuhi syarat, maka bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus menggantinya dengan material berbutir atau kerikil sebagaimana disyaratkan pada Pasal S4.08. Material pengganti tersebut harus ditempatkan dan dipadatkan lapis demi lapis dengan tebal tiap lapis 15 cm, sampai mencapai elevasi dasar pondasi dengan kepadatan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

Bila menurut Konsultan Pengawas, tanah dasar pondasi tidak memenuhi syarat semata-mata karena kesalahan Kontraktor dalam mengerjakan kewajibannya pada Pasal S1.26 atau S5.01 (3), maka Kontraktor harus :

- (a) membuang dan mengganti tanah dasar pondasi atas tanggungan biaya sendiri, atau
- (b) menanggihkan pekerjaan galian itu sampai kondisi tanah dasar pondasi tersebut memenuhi syarat.

Bila digunakan pondasi tiang pancang, galian lubang pondasi harus selesai sebelum dilakukan pekerjaan pemancangan dan penghamparan pasangan batu *blindingstone* baru dikerjakan bila pemancangan telah diselesaikan. Akan tetapi, bila ternyata tak mungkin pemancangan dilakukan setelah galian, maka pemancangan dilakukan pada permukaan tanah asli, sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas. Kelebihan panjang tiang pancang tidak akan diukur untuk mendapat pembayaran tambahan.

Setelah pemancangan dan galian selesai, segala bahan yang mengganggu harus dibuang, sehingga permukaan tanah rata, bersih dan keras untuk meletakkan lantai kerja. Semua material hasil galian, bila memenuhi syarat, harus dimanfaatkan sebagai material urugan atau timbunan, dan bila ternyata berlebihan harus dibuang.

Bila gorong-gorong kotak (*box culvert*) akan diletakkan di daerah timbunan, maka Konsultan Pengawas dapat memerintahkan agar galian dilakukan setelah timbunan diselesaikan sampai elevasi *subgrade* dan dipadatkan sebagaimana mestinya.

Penunjang yang diperlukan harus dibangun sehingga untuk melindungi struktur yang berada di atas atau samping penggalian. Penggalian di bawah kereta api meliputi penunjang dengan pondasi yang cocok untuk rel kereta api seperti yang ditunjukkan dalam Gambar untuk mengamankan transportasi kereta api yang ada. Semua rincian penggalian di bawah rel kereta api harus dikonsultasikan dan terlebih dahulu mendapat persetujuan resmi dari Otoritas Perkeretapihan dan disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum dimulainya pekerjaan.

Galian Struktur harus dilakukan agar setiap dampak buruk pada jalan atau fasilitas yang ada atau yang berdekatan harus dihindari atau ditekan seminimum mungkin dengan menggunakan *sheet-piling* dan/atau tindakan lain yang sesuai.

#### **S5.01 (5) Pasangan Batu Kosong (*Blinding Stone*)**

Pasangan Batu Kosong (*Blinding Stone*) yang digunakan sebagai pondasi dari struktur harus disediakan sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar atau perintah dari Konsultan Pengawas.

Komponen utama dari Pasangan Batu Kosong (*Blinding Stone*) haruslah batu-kerakal atau batu pecah yang disetujui, dengan ukuran maksimum sesuai dengan ketebalan pasangan batu kosong (*blinding stone*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Tinggi minimum dari setiap batu dipasang harus 7 cm. Batu harus disusun berdekatan dengan tangan, sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar, dan kemudian ditimbris dengan penumbuk mekanik. Potongan batu kecil ukuran minimum 3 mm kemudian harus ditempatkan di antara batu-batu besar dan permukaan bagian atas dibuat sampai elevasi akhir sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Permukaan akhir kemudian harus dipadatkan

seluruhnya dengan penumbuk mekanis atau penggilas bergetar untuk dapat diterima oleh Konsultan Pengawas.

Kontraktor dapat mengajukan alternatif untuk proses yang disebutkan di atas, didasarkan pada penggunaan batu pecah ukuran maksimum kurang dari 5 cm. Persetujuan Konsultan pengawas untuk alternatif ini, dan perubahan ketebalan maksimum harus yang harus dihampar dalam satu lapisan tergantung pada peralatan pemadatan yang diusulkan dan kesesuaian untuk keterbatasan wilayah kerja yang tersedia.

#### **S5.01 (6) Urugan Kembali dan Timbunan Untuk Struktur**

Bila struktur telah selesai dikerjakan, maka lubang bekas galian bila tidak diurug sesuai Pasal S4.09 atau S4.10, harus diurug dengan material yang disetujui sampai setinggi permukaan tanah asal atau tanah dasar. Kecuali jika sebaliknya disetujui oleh Konsultan Pengawas, semua pengurukan harus dilakukan sesuai dengan persyaratan Pasal S4.06 dari Spesifikasi ini.

Semua material yang berlebih dari yang dibutuhkan pada Pasal ini harus dipergunakan untuk membentuk dasar timbunan atau, jika Konsultan Pengawas memerintahkan, harus dianggap sebagai material buangan (*waste*) dan diperlukan menurut Pasal S4.07.

#### **S5.01 (7) Metode Pengukuran**

Galian struktur tidak akan diukur untuk pembayaran apabila pada suatu mata pembayaran menyatakan bahwa pekerjaan galian struktur tersebut telah tercakup pada mata pembayaran itu.

Untuk galian struktur di dalam air tidak akan diberikan pembayaran tambahan, kecuali bila Konsultan Pengawas merasa yakin bahwa air tersebut adalah air tanah. Pembayaran yang berkenaan dengan air permukaan diatur menurut Pasal S1.26 pada Spesifikasi ini.

Kuantitas galian struktur yang akan dibayar diukur dengan satuan meter kubik dari material yang tergali diukur pada keadaan aslinya dan dihitung sebagai berikut:

Volume tanah atau batu yang akan diukur untuk galian struktur terdiri dari suatu prismoid menurut batasan berikut :

- (a) bidang atas: bidang horisontal proyeksi batas tepi dasar struktur dan sampai permukaan tanah asli atau tanah yang tergali sekeliling batas tepi tersebut; di atas batas itu galian dianggap sebagai galian biasa dan harus diukur dan dibayar sesuai dengan ketentuan yang bersangkutan.
- (b) bidang bawah : bidang horisontal pada dasar pondasi yang akan digunakan sebagai permukaan bawah beton struktur, lantai kerja atau *blinding stone* sebagaimana tercantum pada Gambar atau sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas.
- (c) bidang vertikal berhimpit dengan batas tepi dasar struktur. Penambahan luas galian yang dibutuhkan untuk pemasangan *blinding stone* atau perataan dengan beton kelas E atau beton struktur yang melebihi bidang bawah atau metode pelaksanaan yang memerlukan ruang yang lebih



besar tidak akan diukur untuk pembayaran dan biaya penambahan galian ini dianggap tercakup ke dalam Harga Satuan sebagaimana dijelaskan di atas.

Kecuali sebagaimana yang dijelaskan di atas pada Pasal S5.01.(4) dari Spesifikasi ini, pengukuran untuk galian struktur tidak mencakup pemindahan material di bawah bidang alas pondasi dan di luar batas tertentu galian untuk mengkompensasi terjadinya muai atau naiknya muka tanah yang terjadi selama pemancangan atau bahan-bahan tambahan yang ditimbulkan oleh longsoran, endapan atau urugan baik karena terjadi sendiri maupun karena pelaksanaan Kontraktor.

Bila Konsultan Pengawas memerintahkan galian setelah timbunan dilaksanakan, galian tambahan ini akan diukur untuk keperluan pembayaran sebagai galian struktur, bila tidak ditentukan lain dalam Spesifikasi ini.

Volume 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 pondasi.

Volume Pasangan Batu Kosong (*Blinding Stone*) diukur untuk pembayaran adalah jumlah meter kubik batu dilaksanakan sesuai dengan Spesifikasi ini dan dihitung dengan menggunakan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

#### **S5.01 (8) Dasar Pembayaran**

Kuantitas sebagaimana ditentukan di atas akan dibayar sesuai Harga Kontrak persatuan pengukuran, untuk setiap mata pembayaran tertentu pada daftar di bawah ini yang tercantum pada Daftar Kuantitas dan Harga.

Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk segala biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang dijelaskan pada Divisi 5 ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
5.01 (1)	Galian Struktur kedalaman >0 – 2 m	meter kubik
5.01 (2)	Galian Struktur kedalaman >2 – 4 m	meter kubik
5.01 (3)	Galian Struktur kedalaman >4 – 6 m	meter kubik
5.01 (4)	Tambahan biaya galian di atas 5.01(1) sampai 5.01 (3) untuk Galian Struktur yang mengandung air tanah	meter kubik
5.01 (5)	Tambahan biaya galian di atas 5.01(1) sampai 5.01 (3) untuk Galian pada Batu	meter kubik
5.01 (6)	Pasangan Batu Kosong ( <i>Blinding Stone</i> )	meter kubik

## **DIVISI 6**

### **DRAINASE**

#### **S6.01 LINGKUP PEKERJAAN**

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pipa gorong-gorong, selokan berbentuk “U”, dan fasilitas drainase lainnya sesuai dengan Spesifikasi ini dan spesifikasi lain yang terkait, dan harus sesuai dengan garis, ketinggian dan ukuran yang tercantum dalam Gambar dan atau diinstruksikan oleh Konsultan Pengawas.

Ketentuan Pasal S1.26 yang bisa diterapkan harus dipahami dan menjadi bagian dari Pasal ini. Biaya pekerjaan yang berhubungan dengan mata air yang ditemukan selama pelaksanaan pekerjaan yang termasuk Divisi ini, akan dianggap tercakup ke dalam Harga Satuan untuk mata pembayaran atas pekerjaan yang sedang dilaksanakan.

Konsultan Pengawas berhak melakukan pemeriksaan dan pengujian terhadap semua jenis beton pracetak, sebelum dikirim kelokasi pekerjaan dan pada setiap waktu sebelum atau sedang pelaksanaan pekerjaan.

#### **S6.02 UMUM**

Tipe dan karakteristik pipa-pipa drainase dan struktur drainase lainnya sebagaimana tampak pada Gambar, dan perkiraan jumlahnya seperti tercantum dalam Daftar Kuantitas dan Harga, tidak merupakan Nilai yang pasti. Untuk membantu Konsultan Pengawas dalam mempelajari Gambar-gambar dalam Kontrak, Kontraktor harus melakukan suatu survai lokasi untuk memastikan lokasi, ukuran pipa atau saluran, *invert* level, dan perkiraan besarnya volume air banjir atau air kotor yang memasuki lokasi. Berdasarkan hasil survai ini, akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas, tipe, letak, karakteristik dan kuantitas yang pasti dari pekerjaan drainase, yang kemudian akan diberitahukan kepada Kontraktor secara tertulis dalam batas waktu sesuai dengan Jadwal Kerja yang telah disetujui. Tanggungjawab mengenai ketetapan lokasi segala macam aliran yang ada berada pada pihak Kontraktor dan biaya survai ini dianggap termasuk ke dalam Harga Satuan Pembayaran yang ada pada Divisi ini.

#### **S6.03 URUTAN PEKERJAAN**

Kontraktor harus membuat Jadwal Pelaksanaan drainase sedemikian rupa sehingga pembuangan air permukaan dari air hujan atau sumber lainnya, selama dan setelah pelaksanaan dapat terjamin dengan baik. Untuk menghindari kerusakan hasil pekerjaannya selama pelaksanaan, Kontraktor harus mempersiapkan sarana perlindungan yang memadai, termasuk semua selokan pembuangan sementara, pembendungan (*dam*) sementara, atau saluran pengalih sementara yang diperlukan. Gorong-gorong atau pekerjaan drainase lainnya untuk membuang air permukaan selama dan setelah masa pelaksanaan, tidak boleh dilaksanakan dulu sebelum diselesaikan pembuatan saluran air masuk (*inflow water*) dan saluran air keluar (*outflow water*), dan saluran tersebut harus dibersihkan dari segala macam

rintangan agar tidak menghalangi aliran air. Semua gorong-gorong, selokan dan pekerjaan drainase lainnya harus sudah beroperasi penuh sebelum pekerjaan pelaksanaan persiapan tanah dasar (*subgrade*), lapis fondasi agregat atau bahu jalan dimulai. Keharusan-keharusan tersebut harus dilaksanakan tanpa ada biaya tambahan dan segala biaya untuk itu harus termasuk ke dalam mata pembayaran Pasal 1.26.

## **S6.04 GORONG-GORONG KOTAK (*BOX CULVERT*)**

### **S6.04 (1) *Box Culverts***

Gorong-gorong kotak beserta dinding sayapnya (*wingwall*) akan diukur dan dibayar berdasarkan mata pembayaran masing-masing sebagaimana dijelaskan pada Spesifikasi ini. Ketentuan-ketentuan yang relevan pada Pasal S6.01, S6.02 dan S6.03 dianggap berlaku untuk segala jenis pekerjaan gorong-gorong kotak, kecuali bila mata air atau air tanah ditemukan pada galian struktur untuk gorong-gorong kotak, akan diukur dan dibayar berdasarkan Mata Pembayaran 5.01 (4).

Pekerjaan tersebut harus mencakup penyediaan dan pemasangan gorong-gorong kotak dari beton bertulang sesuai dengan pasal yang relevan pada Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, ketinggian, kelandaian serta ukuran sebagaimana tampak dalam Gambar atau sesuai instruksi Konsultan Pengawas.

### **S6.04 (2) Pemompaan/Pengeringan (*Pumping/Dewatering*)**

Pompa yang dapat direndam yang akan digunakan harus sesuai untuk air bersih dan air limbah dan jenis limbah-limbah jenis dengan lumpur yang mengandung benda padat dan bahan berserat. Pompa harus dilengkapi dengan sistem kopling otomatis untuk instalasi basah di bawah-permukaan tanah. Pompa juga harus cocok untuk instalasi kering horizontal atau vertikal. Penutup permanen dan pemantauan suhu dan sistem peringatan dini juga diperlukan untuk menunjukkan kapan pemeriksaan diperlukan, untuk memastikan daya tahan yang lebih lama dan biaya layanan yang lebih rendah serta kebutuhan pemeliharaan.

Kontraktor harus mengusulkan semua rincian yang disebutkan di atas seperti pengaturan pemompaan/pengeringan sebelum dimulainya kegiatan yang terkait untuk mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.

Biaya yang terkait dengan operasi di atas harus dianggap sudah termasuk, kecuali ditentukan lain dalam Kontrak, dalam Harga Satuan yang disediakan untuk mata pembayaran lain yang terdapat dalam Daftar Kuantitas dan Harga dalam Penawaran.

## **S6.05 GORONG-GORONG PIPA (*DRAINAGE PIPES*)**

### **S6.05 (1) *Uraian***

Pekerjaan ini harus mencakup penyediaan dan pemasangan gorong-gorong pipa dari beton bertulang maupun tak bertulang sesuai dengan Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, ketinggian dan rincian lain yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas berdasarkan survei Kontraktor sebagaimana dijelaskan pada Pasal S6.02.

Ketentuan yang relevan pada Pasal S6.02 dan S6.03 juga merupakan bagian dari Pasal ini.

**S6.05 (2) Material**

Semua beton dan penulangannya harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang relevan pada Divisi 10 Spesifikasi ini. Detail pipa harus seperti yang tercantum pada Gambar, dan Kontraktor harus mengirimkan rincian mengenai rencana pabrikasi pipa beton dan penulangannya, untuk disetujui Konsultan Pengawas. Cetakan atau acuan harus terbuat dari baja dan konstruksinya cukup kuat.

**S6.05 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Penggalian

Sebelum penggalian dimulai Kontraktor harus melakukan segala tindakan yang perlu untuk menjaga agar galian terhindar dari genangan air dan longsor.

Pada daerah timbunan, penimbunan harus diselesaikan terlebih dahulu sampai mencapai ketinggian minimal setinggi diameter pipa, sebelum pekerjaan galian dimulai. Semua pekerjaan penggalian harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga kerusakan permukaan timbunan seminimal mungkin.

Dinding samping lubang galian harus selalu ditopang secukupnya. Penopang itu dapat dibiarkan tetap dalam lubang galian hanya bila ditentukan demikian Dalam Kontrak. Material hasil galian yang tidak diperlukan untuk urugan harus ditangani menurut Divisi 4 Spesifikasi ini.

Tanah lembek pada dasar galian drainase harus dibuang dan bekasnya harus dirug dengan material berbutir (*granular*) sesuai ketentuan pada Pasal S4.09. Bila Konsultan Pengawas memerintahkan penanganan tambahan semacam ini, maka akan disediakan pembayaran menurut Pasal-pasal yang relevan dalam Spesifikasi ini. Bila Konsultan Pengawas menilai bahwa tanah lunak itu ada karena kesalahan Kontraktor dalam melaksanakan kewajibannya sesuai dengan Pasal-pasal dalam Spesifikasi ini, maka atas biaya sendiri, Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan galian tambahan dan penggantian urugan berbutir (*granular*) sesuai petunjuk Konsultan Pengawas. Material di bawah elevasi dasar pipa beton yang memenuhi syarat, yang terlanjur dibuang oleh Kontraktor, harus diganti atas biaya Kontraktor sendiri dengan urugan berbutir sesuai dengan Pasal S4.08 "Urugan Khusus" dari Spesifikasi ini.

(b) Pembuatan Lantai Kerja, Pemasangan dan Penyambungan Pipa

Semua pipa harus diletakkan, pada garis dan elevasi yang benar sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas. Sambungan pipa harus direkat dengan memakai adukan 1 PC : 2 Pasir dalam perbandingan volume, kecuali bila ditentukan lain, agar air tidak bocor. Bagian dalam sambungan harus diratakan agar halus dan bagian luarnya harus dilindungi selama 2 (dua) hari, atau sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas, untuk menjaga jangan sampai retak.

Jika sambungan antara gorong-gorong pipa dilengkapi dengan karet khusus atau *seal* jenis lainnya seperti yang ditunjukkan dalam Gambar, *seal* yang disiapkan oleh pabrik pembuatnya harus dipasang antara *bell* dan *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) dan diterima oleh Konsultan Pengawas. Semua *sealer* harus berbentuk lingkaran atau profil dan sesuai dengan ASTM C443-12(2017). *Sealer* jenis bitumen tidak boleh digunakan.

Setelah pemasangan dan penyambungan pipa diperiksa dan disetujui Konsultan Pengawas, Kontraktor dapat mengerjakan pekerjaan pembetonan kiri kanan pipa dan pekerjaan penyelesaian lainnya sesuai instruksi Konsultan Pengawas. Beton di kiri kanan pipa harus dipadatkan secara merata, dengan ukuran sesuai yang tercantum pada Gambar, namun harus diperhatikan jangan sampai merusak sambungan dan menggeser posisi pipa.

Bila sambungan antara pipa berupa *seal* atau karet khusus harus atas spesifikasi dan garansi pabrik penghasil pipa dan setelah mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.

(c) Urugan Lubang Bekas Galian dan Pengembalian Kondisi

Pengurugan tidak boleh dimulai sebelum menurut pendapat Konsultan Pengawas beton mencapai kekuatan yang cukup. Pengurugan harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan pada Pasal S4.06, kecuali bahwa ketebalan penghamparan maksimal material tidak lebih 15 cm. Bila untuk pengurugan ini, tanah dari hasil galian pipa tidak mencukupi, material lebih dari pekerjaan galian lain bisa dipergunakan, asal memenuhi syarat. Bila pengurugan selesai, maka daerah yang digali itu harus dikembalikan ke kondisi semula, namun Konsultan Pengawas dapat mengubah atau pun meniadakan ketentuan ini bila pada daerah tersebut akan dilaksanakan pekerjaan-pekerjaan lain sesuai dengan pasal-pasal lain dalam Kontrak ini.

**S6.05 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas pipa gorong-gorong dari beton bertulang yang akan dibayar, berupa jumlah meter linier yang diukur sepanjang garis as pipa, antara muka dalam dari *headwall*, *catch-basin* atau lubang got, sebagaimana yang terpasang sesuai dengan ketentuan Spesifikasi ini dan juga instruksi Konsultan Pengawas.

Pipa akan diukur dan dibayar menurut diameter pipa dan metode landasan atau sekelilingnya. Pipa Tipe A mempunyai dudukan beton dan sekelilingnya, dan Pipa Tipe B mempunyai beton terbungkus penuh. Semua detail harus sesuai dengan Gambar.

**S6.05 (5) Dasar Pembayaran**

Pipa gorong-gorong, yang diukur sebagaimana tersebut di atas akan dibayar dalam Harga Satuan Kontrak per meter linier untuk ukuran pipa tertentu dan jenis tumpuan tertentu sebagaimana tercantum di bawah ini. Harga dan pembayarannya merupakan pengganti pembayaran sepenuhnya untuk pemakaian alat, pengangkutan dan pemasangan pipa termasuk kerekan jika perlu; penyambungan,

fondasi atau beton pembungkus, baja tulangan, penggalian sampai kedalaman berapa pun, dan pengurugannya, penjagaan agar hasil galian terbebas dari air tanah, penyambungan ke got atau saluran manapun yang ada dalam rangka membuat hubungan aliran, dan untuk seluruh pemakaian tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan-kebutuhan insidentil untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana dijelaskan dalam Spesifikasi ini.

Bila Konsultan Pengawas menginstruksikan agar daerah galian harus dipulihkan sepenuhnya atau sebagian, pekerjaan ini akan diukur dan dibayar menurut pasal lain dari persyaratan ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
6.05 (1)	Pipa Gorong-gorong Tak Bertulang, Ø 40 cm	meter panjang
6.05 (2)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø40 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (3)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø40 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (4)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø60 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (5)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø60 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (6)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø80 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (7)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø80 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (8)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø100 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (9)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø100 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (10)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø120 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (11)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø120 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (12)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø150 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (13)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø150 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (14)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø200 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (15)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø200 cm, Tipe B	meter panjang



6.05 (16)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 40 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (17)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 40 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (18)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 60 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (19)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 60 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (20)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 80 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (21)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 80 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (22)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 100 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (23)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 100 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (24)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 120 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (25)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 120 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (26)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 150 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (27)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 150 cm, Tipe B	meter panjang
6.05 (28)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 200 cm, Tipe A	meter panjang
6.05 (29)	Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, 2 Ø 200 cm, Tipe B	meter panjang

**S6.06 SELOKAN-U, SELOKAN BETON, INLET, OUTLET, HEADWALL, DAN JOINT BOX, DLL**

**S6.06 (1) Uraian**

Pasal ini mencakup segala pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan selokan, *inlet*, *outlet*, *headwall* pipa dan *joint box* sepanjang bahu jalan, median, daerah kaki timbunan, daerah dasar galian badan jalan, jalur pejalan kaki dan tempat-tempat sebagaimana tampak pada Gambar atau sesuai instruksi Konsultan Pengawas.

Semua pekerjaan ini harus dilaksanakan secara pracetak (*precast*) menurut Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, elevasi, kelandaian dan ukuran yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diinstruksikan oleh Konsultan

Pengawas. Ketentuan-ketentuan yang bisa diterapkan dari Pasal S6.01, S6.02 dan S6.03, merupakan bagian dari Pasal ini.

#### **S6.06 (2) Material**

Material yang dipergunakan harus yang sebagaimana tampak pada Gambar dan harus sesuai dengan Pasal-pasal lain yang relevan dalam Spesifikasi ini. Informasi mengenai bagian yang harus dilengkapi dengan penulangan akan ditunjukkan di dalam Gambar.

Bahan baja untuk kisi-kisi harus memenuhi persyaratan JIS G 3101: Baja Rol untuk Struktur Umum - SS400 atau ASTM A36/A36M-14 or SNI 6764:2016 dan harus digalvanis kecuali ditentukan lain, sesuai dengan ketentuan Pasal S12.18 dari Spesifikasi ini

#### **S6.06 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

##### **(a) Penggalian**

Penggalian harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Divisi 5 (“Galian Struktur”) dan ketentuan-ketentuan yang relevan pada Pasal S6.05.

##### **(b) Fondasi**

Fondasi harus dipersiapkan sesuai dengan syarat Pasal S4.11. Bila tidak ditentukan lain pada Gambar pekerjaan fondasi ini harus menggunakan beton kelas E, dan pekerjaan ini harus sesuai dengan Pasal S10.01 Spesifikasi ini serta mengikuti butir (a) di atas dengan toleransi bila diukur dengan mal 3 meter tidak boleh ada deviasi lebih dari 5 mm.

##### **(c) Layout (denah)**

Pelaksanaan pekerjaan selokan-U atau selokan beton, *inlet*, *outlet*, *headwall* dan *joint box* harus dilakukan dengan cermat karena permukaan atasnya harus menyatu tepat dengankerb, trotoar dsb. Konsultan Pengawas dapat menolak setiap jenis pekerjaan yang diatur dengan Pasal ini, jika permukaan atas tidak sesuai dengan toleransi untuk kerb dan trotoar yang ditentukan menurut Spesifikasi ini.

Permukaan dasar dari selokan-selokan ini harus dikerjakan sampai halus dan licin. Bila Konsultan Pengawas menilai bahwa selokan, inlet, outlet atau *manhole* dapat menyangkutkan kotoran/sampah, maka jebakan pasir 150 mm sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dapat ditiadakan dan diganti dengan lekukan beton kelas D. Semua rincian mengenai bentuk lekukan dan metode pembuatannya harus sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas. Kecuali bila ditentukan lain, sambungan beton precast harus dibuat secara cermat dengan menggunakan mortar semen dengan campuran 1 bagian semen dan 2 bagian pasir, agar dapat mencegah kebocoran. Kait untuk selokan U atau selokan beton sepanjang lereng yang curam harus dipasang sehingga efektif melawan gaya geser, dengan menggali tanah dengan bentuk kait dan menempatkan beton tanpa mengganggu tanah di sekitarnya

Beton yang dicor di tempat yang akan digunakan untuk saluran air, selokan drainase, joint box, manhole, tembok kepala pipa, lubang masuk

dan lubang keluar saluran air, harus dilaksanakan menurut ketentuan Pasal S10.01 dan S10.02 dari Spesifikasi ini. Struktur-struktur tersebut haruslah tepat sebagai-mana yang ditunjukkan dalam Gambar dan petunjuk Konsultan Pengawas. Bagian atas *catch basins* atau lubang di mana tutup akan dipasang harus ditetapkan dengan tepat, diselesaikan dengan cermat dan halus.

Untuk memastikan keseragaman dalam alinyemen horisontal dan vertikal dari kerb, Konsultan Pengawas dapat menginstruksikan bahwa pada pekerjaan pada bagian atas lubang masuk, bak kontrol dan selokan U atau selokan beton ditangguhkan dulu dan dilaksanakan segera sebelum atau selama pekerjaan berdekatan dengan kerb. Setiap biaya tambahan yang timbul dalam mematuhi instruksi ini akan dianggap sudah termasuk dalam harga satuan untuk pekerjaan ini.

(d) Pengurugan Lubang Bekas Galian

Pengurugan harus dikerjakan sesuai dengan ketentuan Pasal S5.01 dari Spesifikasi ini, atau untuk urugan sangat tipis yang tidak mungkin menggunakan alat pemadat mekanis, dapat digunakan non *compressible* material berupa pasir atau campuran pasir dengan batu non plastis. Pengurugan harus dikerjakan secara hati-hati untuk mencapai daya dukung yang sama dengan *subgrade* yang berdekatan. Dalam upaya memadatkan bagian dasar dan *subgrade* yang berhubungan dengan struktur drainase, penumbuk atau pemadat kecil harus digunakan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada struktur lain yang berdekatan. Pengurugan harus dilaksanakan secara hati-hati untuk menghindari terjadinya erosi akibat pelimpahan air atau aliran air hujan.

Bila pengurugan sudah selesai, daerah yang digali harus dipulihkan kembali ke keadaan semula, tetapi Konsultan Pengawas dapat meniadakan atau merubah ketentuan bila daerah ini akan ditangani menurut Pasal lain dari Kontrak ini.

**S6.06 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas selokan, *manhole*, *inlet*, *outlet*, *headwall* pipa dan *joint box* yang telah diselesaikan dan dinilai telah sesuai dengan Gambar, persyaratan dan petunjuk Konsultan Pengawas, akan diukur sebagai berikut:

- (a) Kuantitas setiap jenis selokan yang harus dibayar merupakan jumlah meter linear yang diukur sepanjang garis pusat selokan yang sudah selesai dibuat. Panjangnya akan diukur ke arah sisi luar dari setiap inlet atau bak kontrol. Lokasi di mana tiang pancang beton pracetak sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar terletak di bawah selokan U atau selokan beton, pengukuran dan pembayaran akan dilakukan menurut mata pembayaran dalam Divisi 10.
- (b) Kuantitas bak kontrol, *manhole*, *inlet* dan *outlet* saluran air, *headwall* pipa dan *joint boxy* ang akan dibayar, haruslah dalam lump sum dari masing-masing struktur yang diselesaikan dan dipasang, selesai di tempat dan diterima sesuai dengan Gambar dan petunjuk Konsultan Pengawas. Pengukuran *headwall* pipa akan dianggap termasuk dan apron pasangan

batu dengan mortar (*mortared rubble*) seperti yang dirinci dalam Gambar dan tidak ada pengukuran tambahan akan dibuat untuk apron ini.

- (c) Pengukuran untuk selokan, *inlet* dan bak kontrol tidak ditentukan oleh kedalamannya, dan harga satuannya berlaku untuk segala kedalaman dalam rentang yang ditunjukkan pada Gambar. Bila selokan-U dibentuk dengan dinding vertikal berbagai ukuran tinggi, maka untuk keperluan pengukuran tambahan tinggi dinding seluruhnya akan diperbandingkan dengan volume beton per selokan-U standar sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Untuk sambungan antara *inlet* atau *manhole* dan selokan atau pipa drainase, tidak akan diadakan pengukuran tambahan. Biaya tambahan untuk membuat sambungan antara berbagai tipe drainase, akan dianggap sudah termasuk pada harga satuan untuk mata pembayaran masing-masing.
- (d) Galian untuk U-ditches atau selokan beton dari permukaan terendah elevasi bahu jalan tidak diukur terpisah untuk pembayaran.
- (e) Urugan sangat tipis dengan *non compressible* material tidak dibayar tersendiri dan harus termasuk ke dalam Harga Satuan pekerjaan utamanya

#### **S6.06 (5) Dasar Pembayaran**

Selokan-U atau selokan beton, *inlet*, *outlet*, *manhole*, yang diukur dengan cara di atas akan dibayar dengan Harga Satuan Kontrak untuk setiap mata pembayaran sebagaimana dijelaskan di bawah ini. Harga satuan dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk semua pekerjaan yang sesuai dengan Gambar, Spesifikasi dan instruksi Konsultan Pengawas, dan termasuk untuk penggalian, pembuatan fondasi dan penimbunan kembali. Tidak akan ada pembayaran tersendiri untuk penutup baja atau beton, besi tangga, penyambungan, lekukan atau pekerjaan serupa lainnya yang tampak dalam Gambar atau yang diuraikan dalam Spesifikasi ini.

Bila Konsultan Pengawas menginstruksikan agar daerah galian dipulihkan sepenuhnya atau sebagian, pekerjaan ini akan diukur dan dibayar menurut Pasal-pasal dalam Spesifikasi ini. Segala macam biaya ekstra akibat dari pekerjaan pada tempat-tempat yang sempit dianggap termasuk dalam mata pembayaran di bawah ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
6.06 (1)	Saluran U Pracetak, Tipe DS-3	Meter Panjang
6.06 (2)	Saluran U Pracetak, Tipe DS-3A	Meter Panjang
6.06 (3)	Saluran U Pracetak, Tipe DS-3B	Meter Panjang
6.06 (4)	Saluran U Pracetak, Tipe DS-3C	Meter Panjang
6.06 (5)	Selokan Beton, Tipe DS-7	Meter Panjang
6.06 (6)	Selokan Beton, Tipe DS-8	Meter Panjang
6.06 (7)	<i>Catchbasin</i> , Tipe DC-1	Buah
6.06 (8)	<i>Catchbasin</i> , Tipe DC-2	Buah
6.06 (9)	<i>Catchbasin</i> , Tipe DC-3	Buah

6.06 (10)	<i>Catchbasin</i> , Tipe DC-4	Buah
6.06 (11)	<i>Catchbasin</i> , Tipe DC-5	Buah
6.06 (12)	<i>Catchbasin</i> , Tipe DC-6	Buah
6.06 (13)	<i>Catchbasin</i> , Tipe DC-7	Buah
6.06 (14)	<i>Catchbasin</i> , Tipe DC-8	Buah
6.06 (15)	<i>Inlet Drain</i> , Tipe DI-1	Buah
6.06 (16)	<i>Inlet Drain</i> , Tipe DI-2	Buah
6.06 (17)	<i>Inlet Drain</i> , Tipe DI-3	Buah
6.06 (18)	<i>Inlet Drain</i> , Tipe DI-4	Buah
6.06 (19)	<i>Inlet Drain</i> , Tipe DI-5	Buah
6.06 (20)	<i>Outlet Drain</i> , Tipe DO-1	Buah
6.06 (21)	<i>Outlet Drain</i> , Tipe DO-2	Buah
6.06 (22)	<i>Outlet Drain</i> , Tipe DO-3	Buah
6.06 (23)	<i>Outlet Drain</i> , Tipe DO-4	Buah
6.06 (24)	<i>Outlet Drain</i> , Tipe DO-5	Buah

## **S6.07 DRAINASE POROUS**

### **S.6.07 (1) Umum**

#### (a) Uraian

- (i) Pekerjaan ini mencakup pengadaan, pengangkutan, pemasangan dan pemadatan bahan *porous* untuk penimbunan kembali yang diperlukan untuk landasan drainase beton atau pipa atau untuk drainase bawah tanah atau untuk mencegah butiran tanah halus terhanyut atau tergerus oleh rembesan air bawah tanah. Pekerjaan ini juga mencakup pengadaan dan pemasangan pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) dan anyaman penyaring (*filter*) bilamana bahan ini diperlukan.
- (ii) 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 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 Konsultan Pengawas.

#### (b) Toleransi Dimensi

- (i) Profil akhir untuk timbunan berbutir untuk drainase *porous* tidak boleh berbeda lebih dari 2 cm dari profil yang ditentukan atau disetujui.

- (ii) Elevasi dan kelayakan akhir untuk bahan landasan pipa dan drainase beton tidak boleh berbeda lebih dari 1 cm dari yang ditentukan atau disetujui.
  - (iii) Toleransi dimensi untuk bentuk, diameter, panjang dan tebal dinding dari pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) harus seperti yang disyaratkan dalam AASHTO 178M/M178-17. Celah maksimum antara lidah dan alur sambungan pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) pada waktu dipasang harus 5 mm.
  - (iv) Kemiringan lereng drainase yang dibuat dengan menggunakan pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) minimum harus 1 : 1000.
  - (v) 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.
- (c) Pengajuan Kesiapan Kerja
- (i) Paling lambat 21 hari sebelum tanggal yang diusulkan untuk pemasangan setiap bahan, contoh yang mewakili harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas.
  - (ii) Untuk bahan *porous* yang digunakan untuk penimbunan kembali atau bahan penyaring (*filter*), paling sedikit 50 kg contoh setiap bahan yang diusulkan untuk digunakan harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas 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 (AASHTO T11-05(2013) or SNI ASTM C117:2012) juga harus dilengkapi untuk masing-masing contoh yang diserahkan.
  - (iii) Contoh pipa berlubang banyak (*perforated pipe*), atau anyaman penyaring (*filter*) yang diusulkan untuk digunakan harus diserahkan bersama dengan spesifikasi dari pabrik pembuatnya serta data pengujiannya.
  - (iv) Kontraktor harus memberitahu Konsultan Pengawas 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 S6.07.(3).(a).(iii) dan hasil survei yang menyatakan bahwa toleransi dimensi yang diberikan dalam Pasal S6.07.(1).(b) telah dipenuhi.
- (d) Jadwal Kerja
- (i) Bahan drainase *porous* berbutir yang bersih harus dihampar segera sebelum penghamparan bahan lain di atasnya.
  - (ii) Bahan drainase *porous* berbutir pada saluran berlubang vertikal yang dipasang di dalam timbunan baru, harus dihampar dalam



lapisan horisontal pada waktu yang bersamaan dengan penghamparan lapisan timbunan lainnya.

**S6.07 (2) Material**

(a) Bahan *Porous* untuk Penimbunan Kembali atau Penyaring (*Filter*)

- (i) Bahan *porous* untuk penimbunan kembali atau bahan penyaring (*filter*) haruslah keras, awet dan bersih. Bahan tersebut harus bebas dari bahan organik, gumpalan lempung, dan bahan lain yang tidak dikehendaki. Bahan padas lapuk atau bekas bongkaran beton tidak boleh digunakan.
- (ii) 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 Konsultan Pengawas, 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 :

- (1) 
$$\frac{D_{15}(\text{filter})}{D_{85}(\text{tanah})} < 5$$
- (2) 
$$4 < \frac{D_{15}(\text{filter})}{D_{15}(\text{tanah})} < 20$$
- (3) 
$$\frac{D_{50}(\text{filter})}{D_{50}(\text{tanah})} < 25$$

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 pada bahan pelindung yang lebih kasar; dan istilah "tanah" merujuk pada bahan yang lebih halus dan dilindungi dari "piping".

- (iii) Bahan *porous* untuk penimbunan kembali dan penyaring (*filter*) harus mengalirkan aliran air tanpa "*piping*" dari timbunan lempung sampai pasangan batu kosong berdiameter 30 cm yang umumnya dilindungi oleh kerikil, dan kerikil dilindungi oleh pasir, dan pasir oleh pasir kelanauan atau oleh anyaman penyaring (*filter*) plastik.
- (iv) Bilamana bahan arah "hilir" (setelah bahan *porous*) dari bahan *porous* yang ditimbun kembali bukan bahan berbutir, tetapi digunakan lubang sulungan atau pipa berlubang banyak (*perforated*

*pipe*) maka pemilihan dan persetujuan atas bahan *porous* untuk penimbunan kembali harus didasarkan atas kriteria berikut ini :

(1)  $D_{85}$  (bahan untuk penimbunan kembali)  $> 0,2 D$  (lubang)  
dan

(2)  $D_{50}$  (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 pipe*).

(v) Setiap ukuran bahan *porous* untuk penimbunan kembali dapat digunakan untuk arah “hilir” (setelah bahan *porous*) dari suatu anyaman penyaring (*filter*) plastik. 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 (*filter*) plastik 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 (*filter*) plastik.

(b) Bahan Landasan untuk Drainase Pipa dan Beton

Bahan berbutir yang digunakan sebagai landasan dapat berupa kerikil berpasir atau batu pecah dan harus memenuhi ketentuan berikut ini :

- (i) Ukuran Butiran Maksimum : 20 mm atau kurang, tetapi paling sedikit dua kali celah maksimum antara dua pipa yang disambung tanpa adukan.  
(AASHTO T88-13 or SNI 3423:2008)
- (ii) Lolos Ayakan No. 200 : Maksimum 15 %.  
(AASHTO T11-05(2013) or SNI ASTM C117:2012)
- (iii) Indeks Plastisitas : Maksimum 6
- (iv) Batas Cair : Maksimum 25  
(AASHTO T89-13 or SNI 1967:2008)

Bahan-bahan tersebut harus bergradasi menerus, bukan bergradasi seragam.

(c) Anyaman Penyaring (*Filter*) Plastik

Anyaman penyaring filter plastik haruslah dari anyaman geotekstil sintetis sesuai dengan ketentuan Pasal S.4.12.(2).(b).(ii) dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. 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:

- (i)  $MOS < 5 \times D_{85}$  (tanah)  
dan

(ii)  $MOS < 25 \times D_{50}$  (tanah)

di mana  $D_{85}$  dan  $D_{50}$  adalah yang didefinisikan dalam Pasal S6.07.(2).(a).(ii) di atas.

(d) Pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) dan Pipa Sulingan

(i) Pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) untuk drainase bawah tanah harus merupakan pipa beton yang berlubang banyak, atau jenis penyalir *polyethelyne* bergelombang yang berlubang banyak atau PVC yang berlubang banyak, dengan diameter bagian dalam sekitar 10 cm dan masing-masing memenuhi ketentuan yang disyaratkan AASHTO M176M/M176-17, AASHTO M278-15 dan ASTM F758-14(2019) dan AASHTO M252-09(2012), atau spesifikasi lain yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(ii) 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 Konsultan Pengawas, yang cukup kuat untuk menahan perubahan bentuk selama pelaksanaan dan pengerasan adukan atau beton.

(e) Adukan (Mortar)

Adukan yang digunakan untuk mengunci sambungan pipa haruslah adukan semen yang sesuai dengan Pasal S12.04 dari Spesifikasi ini.

**S6.07 (3) Pemasangan Drainase *Porous***

(a) Pemasangan Bahan *Porous* Untuk Penimbunan Kembali

(i) 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 S4.03.(4) dan S4.03.(1).

(ii) Pemasangan bahan *porous* 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 hari setelah pemasangan adukan pada sambungan pipa atau pemasangan struktur harus diberikan sebelum penimbunan kembali.

(iii) Bahan *porous* harus dipadatkan lapis demi lapis dengan ketebalan masing-masing lapisan tidak lebih dari 15 cm sampai mencapai kepadatan di atas 95 % dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai dengan AASHTO T99-01. Setiap metode pemadatan yang disetujui dapat digunakan untuk memperoleh kepadatan yang disyaratkan.

(iv) Cukup atau tidaknya pemadatan harus dipantau dengan pengujian kepadatan sesuai dengan AASHTO T176-08(2013) or SNI 03-4428-1997, dan bilamana hasil pengujian menunjukkan kepadatan yang tidak memenuhi ketentuan, Kontraktor harus melakukan pemadatan

tambahan atau memperbaiki pekerjaan seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Frekuensi dan posisi pengujian harus seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

- (v) Selimut drainase (kurang dari 20 cm) dari bahan *porous* 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* di bawahnya dapat mencapai kepadatan yang disyaratkan.
- (vi) Sebelum bahan *porous* 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 kerja dapat melaluinya dan lapisan pertama timbunan di atas bahan *porous* harus dihampar dengan tangan secara cermat untuk menghindari tercampurnya dua jenis bahan.
- (vii) Perhatian khusus harus diberikan untuk menjamin agar bahan *porous* yang ditimbun kembali tidak terkontaminasi dengan tanah di sekitarnya atau tanah timbunan, dan bilamana menurut pendapat Konsultan Pengawas, 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.

(b) Pemasangan Bahan Landasan

- (i) 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 Divisi 4 dari Spesifikasi ini dan suatu tanah dasar yang keras dengan kepadatan yang merata harus disiapkan sampai elevasi yang diperlukan dikurangi dengan tebal bahan landasan yang diperlukan.
- (ii) Tebal bahan landasan untuk pipa tidak boleh kurang dari 10 % dari diameter pipa, juga tidak boleh kurang dari 5 cm untuk setiap pekerjaan.
- (iii) 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.

(c) Pemasangan Anyaman Penyaring (*Filter*) Plastik

Anyaman penyaring (*filter*) plastik harus dipasang sesuai dengan prosedur yang direkomendasi pabrik pembuatannya dan sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

(d) Pemasangan Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipe*)

- (i) Landasan untuk pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) harus disiapkan seperti di atas, tetapi menggunakan bahan *porous* seperti yang disyaratkan dalam Pasal S6.07.(2).(a) bukan bahan landasan yang disyaratkan dalam Pasal S6.07.(2).(b).
- (ii) Pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) 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*) 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.
- (iii) Setelah pipa telah dipasang, diperiksa dan disetujui, bahan *porous* harus dipadatkan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal S6.07.(2).(a) di atas.

(e) Pembuatan Lubang Sulingan

- (i) 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 Konsultan Pengawas.
- (ii) Seluruh acuan yang tidak awet harus dibuang saat struktur selesai dikerjakan.
- (iii) Lubang sulingan harus dibuat mendatar kecuali diperintahkan lain oleh Konsultan Pengawas.
- (iv) Pipa yang akan ditanam dalam beton sebagai lubang sulingan, atau sebagai acuan lubang sulingan, harus ditambat atau diikat kuat selama pengecoran beton
- (v) Kecuali ditentukan atau diperintahkan lain oleh Konsultan Pengawas, lubang sulingan harus dipasang dengan interval masing-masing untuk horisontal dan vertikal tidak lebih dari 2 m dan 1 m.
- (vi) 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 Konsultan Pengawas.

**S6.07 (4) Metode Pengukuran**

(a) Pengukuran Bahan *Porous* untuk Penimbunan Kembali atau Bahan Penyaring (*Filter*)

- (i) Timbunan hanya boleh diklasifikasikan dan diukur sebagai bahan *porous* untuk penimbunan kembali atau bahan penyaring (*filter*) bilamana digunakan pada lokasi atau untuk maksud-maksud di mana bahan *porous* untuk penimbunan atau landasan atau bahan penyaring (*filter*) atau selimut drainase yang telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas, dan bilamana bahan tersebut telah diterima oleh Konsultan Pengawas sebagai bahan Drainase *Porous* yang cocok menurut persyaratan yang sesuai dari Pasal ini.
- (ii) 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 Konsultan Pengawas, dan tidak boleh diukur menurut Pasal ini tanpa mengabaikan mutu bahannya.
- (iii) Seluruh bahan *porous* untuk penimbunan kembali yang disetujui untuk digunakan dan diterima sesuai Spesifikasi, dan yang memenuhi ketentuan pengukuran seperti yang diuraikan di atas harus diukur dan dibayar menurut Pasal ini.

(b) Pengukuran Anyaman Penyaring (*Filter*) Plastik

Kuantitas Anyaman Penyaring (*filter*) Plastik yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter persegi anyaman penyaring (*filter*) yang disetujui aktual terpasang dalam pekerjaan tersebut dan diterima di lapangan serta dibayar dengan Mata Pembayaran 4.12 (1) Geotekstil Filter untuk Drainase Bawah Permukaan (Kelas 2).

(c) Pengukuran Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipe*)

Kuantitas Pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) 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.

(d) 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.



(e) Galian untuk Bahan *Porous* Untuk Penimbunan Kembali, Bahan Penyaring (*Filter*)

Kecuali untuk galian batu, tidak ada pengukuran terpisah untuk pembayaran yang akan dibuat untuk pekerjaan galian atau timbunan, biaya untuk pekerjaan ini dianggap sebagai biaya lain-lain dalam melaksanakan penimbunan kembali dengan bahan *porous* atau bahan penyaring (*filter*) dan sudah termasuk dalam harga penawaran untuk berbagai macam bahan konstruksi yang digunakan.

(f) Galian untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan.

Kuantitas untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan harus diukur dan dibayar sesuai dengan Divisi 4, Pekerjaan Tanah.

**S6.07 (5) 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 Daftar Kuantitas dan Harga, 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 Pasal ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
6.07 (1)	Bahan <i>Porous</i> untuk Penimbunan atau Bahan Penyaring ( <i>Filter</i> )	meter kubik
6.07 (2a)	Pipa Berlubang Banyak ( <i>Perforated Pipe</i> ) untuk Drainase Bawah Permukaan Dia.4 inch	meter panjang
6.07 (2b)	Pipa Berlubang Banyak ( <i>Perforated Pipe</i> ) untuk Drainase Bawah Permukaan Dia.5 inch	meter panjang
6.07 (2c)	Pipa Berlubang Banyak ( <i>Perforated Pipe</i> ) untuk Drainase Bawah Permukaan Dia.6 inch	meter panjang
6.07 (2d)	Pipa Berlubang Banyak ( <i>Perforated Pipe</i> ) untuk Drainase Bawah Permukaan Dia.8 inch	meter panjang

## **DIVISI 7**

### **SUBGRADE**

#### **S7.01 PENYIAPAN TANAH DASAR (*SUBGRADE PREPARATION*)**

##### **S7.01 (1) Uraian**

Tanah dasar (*subgrade*) merupakan bagian dari pekerjaan yang dipersiapkan untuk dasar lapis pondasi agregat bawah (*sub-base*) atau jika tidak terdapat *sub-base*, untuk dasar dari lapis pondasi atas (*base*) dari perkerasan, *Subgrade* harus mencakup sepenuh lebar badan jalan termasuk bahu jalan dan pelebaran setempat atau daerah-daerah terbatas semacam itu seperti tampak pada Gambar atau sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas.

Untuk tujuan pembayaran tidak ada perbedaan yang dilakukan antara tanah dasar (*subgrade*) di daerah galian atau di daerah timbunan

Pekerjaan penyiapan tanah dasar dilaksanakan bila pekerjaan lapis pondasi agregat atau perkerasan sudah akan segera dilaksanakan.

##### **S7.01 (2) Pelaksanaan Pekerjaan**

###### **(a) Mal Lengkung dan Mal Datar (*Template and Straightedge*)**

Kontraktor harus menyediakan dan menggunakan mal lengkung dan datar untuk memeriksa ketepatan pekerjaan dan untuk menjamin kesesuaiannya dengan ketentuan-ketentuan Spesifikasi ini.

Ketika mistar datar 3 meter diletakkan pada permukaan yang sejajar terhadap dan tegak lurus dengan sumbu jalan, variasi permukaan tanah dasar yang sudah dipadatkan dari tepi bawah mistar tidak boleh melampaui 12 mm dari 3 m panjang

###### **(b) Persiapan Tempat Pekerjaan**

Pekerjaan gorong-gorong, pipa saluran air, dan struktur-struktur minor lainnya yang berada di bawah posisi tanah dasar, termasuk urugan yang dipadatkan, harus sudah selesai sebelum pekerjaan penyiapan tanah dasar dimulai. Parit-parit, saluran, *outlet drainase*, dan *headwall* untuk gorong-gorong harus sudah berada dalam kondisi siap berfungsi agar drainase bekerja efektif dan untuk mencegah kerusakan terhadap *subgrade* karena air permukaan.

Daerah-daerah *subgrade* yang tidak tepat/sesuai dengan elevasi yang ditentukan, karena penurunan atau sebab-sebab lain, atau sudah rusak sejak selesainya pekerjaan tanah, harus dibongkar, materialnya diganti atau ditambah, dipadatkan dan diselesaikan sampai ke garis, ketinggian dan penampang melintang sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas.

Pekerjaan ini tidak boleh dilakukan sebelum pekerjaan-pekerjaan sebelumnya yang diterangkan di atas disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(c) Derajat Kepadatan

Seluruh material sampai kedalaman 30 cm di bawah elevasi tanah dasar harus dipadatkan sekurang-kurangnya 100% dari kepadatan kering maksimum sebagaimana ditentukan sesuai dengan SNI 1742:2008 (AASHTO T99-15). pada rentang kadar air - 3% sampai dengan +1% dari kadar air optimum di laboratorium.

(d) Tanah Dasar di Daerah Galian

Bila tanah dasar berada pada daerah galian, maka *subgrade* ini harus dibentuk sesuai penampang melintang dan memanjang jalan sebagaimana ditentukan dalam Pasal S4.02.3, tetapi dengan ketinggian yang lebih tinggi daripada elevasi akhir, setelah memperhitungkan adanya penurunan elevasi akibat pemadatan. Tanah harus dipadatkan dengan alat pemadat (*compactor*) yang telah disetujui, dan sebelum pemadatan kadar airnya harus disesuaikan dengan cara disiram air melalui truk *sprinkler* yang telah disetujui atau dengan pengeringan sesuai dengan ketentuan S7.01 (2) (c).

Bila karakteristik alamiah tanah sedemikian rupa sehingga tidak memungkinkan tercapainya CBR minimum sebesar 6% dengan dipadatkan sesuai ketentuan dalam Pasal S7.01.(2).(c), Konsultan Pengawas akan memerintahkan peningkatan daya dukung *subgrade* dengan penambahan lapis penopang dengan *selected borrow material* Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Table 7.01.(1) atau memerintahkan penggantian material.

Tabel 7.01.(1) Lapis Penopang untuk Peningkatan Daya Dukung  
*Subgrade*

CBR tanah asli setelah pemadatan	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
	Repetisi Lalulintas pada Lajur Rancangan dengan Umur Rencana 40 tahun (juta CESA dengan eksponen pangkat 5)			
	< 2	2 - 4	> 4	Stabilisasi Tanah untuk Peningkatan Daya Dukung <i>Subgrade</i>
	Tebal Minimum Lapis Penopang (cm)			
≥ 6	Tidak diperlukan			Stabilisasi Tanah 15 cm + Lapis Penopang 15 cm
5	-	-	10	
4	10	15	20	
3	15	20	30	
2,5	17,5	25	35	

(e) Tanah Dasar pada Timbunan

Bila tanah dasar akan dibuat pada timbunan, material yang diletakkan lebih dari satu lapis pada bagian atas timbunan sampai kedalaman 30 cm dibawah elevasi tanah dasar harus memenuhi ketentuan pemadatan seperti yang ditentukan pada Pasal S7.01.2(c). Ukuran dan jenis alat pemadat yang diterima oleh Konsultan Pengawas harus digunakan untuk

pemadatan dan kadar air harus disesuaikan sebagaimana mestinya agar diperoleh kepadatan kering maksimum yang ditentukan dalam Pasal S7.01.(2).(c).

Perhatian harus dilakukan untuk menggunakan bahan yang sesuai. Jika bahan yang tidak cocok ditempatkan, itu harus dihapus dan diganti dengan bahan yang cocok dengan Kontraktor tanpa pembayaran tambahan.

Kontraktor harus diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dalam semua tahapan penyiapan tanah dasar dan Kontraktor harus mengulang setiap bagian dari pekerjaan jika diperlukan untuk mencapai tingkat tertentu dari pemadatan.

(f) Perlindungan untuk Pekerjaan yang Telah Diselesaikan

Setiap bagian tanah dasar yang telah diselesaikan harus terlindung dari kemungkinan mengering dan retak, serta segala kerusakan akibat kekeliruan Kontraktor, harus diperbaiki sesuai perintah Konsultan Pengawas tanpa ada pembayaran tambahan.

(g) Lalulintas dan Perbaikan

Kontraktor harus bertanggungjawab atas segala akibat dari lalulintas yang memasuki lapisan tanah dasar, dan Kontraktor dapat melarang/menutup jalan bila sudah membuat jalan sementara (*detour*) atau tengah mengerjakan setengah lebar jalan. Kontraktor harus memperbaiki bekas roda kendaraannya sendiri atau orang lain dengan membentuk dan memadatkan lagi dengan memakai alat pemadat dengan ukuran dan tipe yang diperlukan untuk perbaikan itu. Kontraktor harus menyusun penyiapan tanah dasar dan penghamparan lapis pondasi agregat (*sub-base*) secara berurutan.

Bila *subgrade* dipersiapkan terlalu dini/cepat dari penghamparan lapis pondasi agregat (*sub-base*), maka tanah dasar mudah rusak, dan jika begitu, Kontraktor harus memperbaiki pekerjaannya sebagaimana mestinya, tanpa pembayaran tambahan.

(h) Toleransi Dimensi

- (i) Ketinggian akhir setelah pemadatan tidak boleh lebih tinggi 1 sentimeter atau lebih rendah 2 sentimeter dari yang disyaratkan atau disetujui.
- (ii) Seluruh permukaan akhir harus cukup halus dan rata serta memiliki kelandaian yang cukup, untuk menjamin berlakunya aliran bebas dari air permukaan.

**S7.01 (3) Metode Pengukuran**

Kuantitas pekerjaan yang akan dibayar merupakan jumlah meter persegi penyiapan tanah dasar pada galian atau timbunan, dipersiapkan sebagaimana ditentukan, telah diuji dan disetujui. Daerah yang akan diukur untuk keperluan pembayaran terbatas pada lapisan tanah dasar di bawah lapis pondasi bawah (*sub-base*) atau lapis pondasi atas (*base*) atau *lean concrete* pada *rigid pavement*, pada daerah konstruksi jalan baru. Daerah yang akan diperkeras

dengan 'interlocking concrete paving' tidak akan diukur untuk keperluan pembayaran menurut Pasal ini.

**S7.01 (4) Dasar Pembayaran**

Dalam hal pembayaran, tidak ada perbedaan antara tanah dasar di daerah galian atau timbunan. Kuantitas yang seperti ditentukan dalam Pasal S7.01.3 akan dibayar berdasarkan mata pembayaran di bawah ini. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh atas seluruh tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan material yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan termasuk penggalian, pengulangan pekerjaan, penyiraman atau pengeringan, pemadatan, *proof-rolling*, pembentukan dan penyelesaian, pemeliharaan, pengujian dan pekerjaan-pekerjaan insidentil lainnya sebagaimana diuraikan dalam Pasal ini.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

7.01 Penyiapan Tanah Dasar

meter persegi

## DIVISI 8

### LAPIS FONDASI AGREGAT DAN LAPIS FONDASI AGREGAT SEMEN

#### **S8.01      LAPIS FONDASI AGREGAT**

##### **S8.01 (1)      Uraian**

Pekerjaan ini harus meliputi pengadaan, pemrosesan, pengangkutan, penghamparan, pembasahan, pemadatan agregat di atas permukaan yang telah disiapkan dan telah diterima sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam Gambar dan atau diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

##### **S8.01 (2)      Material**

(a)      Sumber Material

Material lapis fondasi agregat harus dipilih dari suatu sumber yang disetujui Konsultan Pengawas dan disimpan sesuai dengan Pasal S1.03 Penyimpanan Material dari Spesifikasi ini.

(b)      Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase

Terdapat tiga kualitas dari material dalam Pasal ini yaitu Lapis Fondasi Agregat Kelas A, Lapis Fondasi Agregat Kelas B dan Lapis Drainase. Umumnya Lapis Fondasi Agregat Kelas A digunakan untuk lapis fondasi atas (*base course*) dan kelas B untuk lapis fondasi bawah (*subbase*) dan Lapis Drainase berada tepat di bawah Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus dari perkerasan kaku.

(c)      Fraksi Agregat Kasar

Agregat yang tertahan pada saringan 4,75 mm harus terdiri dari partikel-partikel yang keras dan awet atau pecahan-pecahan dari batu dan kerikil. Material yang terpecah jika secara bergantian dibasahi dan dikeringkan tidak boleh digunakan.

(d)      Fraksi Agregat Halus

Agregat halus yang lolos saringan 4,75 mm harus terdiri dari pasir alam atau pasir pecah dan partikel-partikel mineral yang halus.

(e)      Sifat material yang diperlukan

Seluruh lapis fondasi agregat dan lapis drainase harus bebas dari bahan tumbuh-tumbuhan (*organis*) dan gumpalan-gumpalan tanah liat atau bahan yang merusak lainnya dan setelah pemadatan harus sesuai dengan persyaratan gradasi yang diberikan dalam Tabel 8.01 (a) (dengan menggunakan pengujian saringan basah) dan sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 8.01 (b).



Tabel 8.01 (a) Gradasi Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase

Ukuran Saringan		Persen Berat Yang Lolos		
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	Lapis Drainase
2"	50		100	
1 ½"	37,5	100	88 - 95	100
1"	25,0	79 - 85	70 - 85	71 - 87
¾"	19,0			58 - 74
½"	12,5			44 - 60
⅜"	9,50	44 - 58	30 - 65	34 - 50
No.4	4,75	29 - 44	25 - 55	19 - 31
No.8	2,36			8 - 16
No.10	2,0	17 - 30	15 - 40	
No.16	1,18			0 - 4
No.40	0,425	7 - 17	8 - 20	
No.200	0,075	2 - 8	2 - 8	

Tabel 8.01 (b) Sifat-sifat Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase

Sifat-sifat	Kelas A	Kelas B	Lapis Drainase
Abrasi dari Agregat Kasar (AASHTO T96-15 or SNI 1742:2008 )	0 - 40 %	0 - 40 %	0 - 40 %
Angularitas, tertahan ¾" (AASHTO T335-09(2013) or SNI 7619:2012)	95/90 <sup>1)</sup>	55/50 <sup>2)</sup>	80/75 <sup>3)</sup>
Batas Cair (AASHTO T89-13 or SNI 1967:2008)	0 - 25	0 - 35	
Indeks Plastisitas	0 - 6	4 - 10	
Hasil kali Indeks Plastisitas dng. % Lolos Ayakan No.200	Max. 25	-	
Gumpalan Lempung dan Butiran-butiran Mudah Pecah (AASHTO T112-00(2012) or SNI 4141:2015)	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 5 %
CBR pada 100% kepadatan kering maksimum setelah 4 hari perendaman (AASHTO T180-15 Method D or SNI 1743:2008)	min.90%	min.60%	
Perbandingan Persen Lolos Ayakan No.200 dan No.40	max.2/3	max.2/3	
Koefisien Keseragaman: $C_v = D_{60}/D_{10}$			> 3,5

Catatan :

- (1) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.
- (2) 55/50 menunjukkan bahwa 55% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 50% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.

- (3) 80/75 menunjukkan bahwa 80% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 75% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.

(f) Pencampuran Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase

Pencampuran bahan untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan harus dilakukan di instalasi pemecah atau pencampur batu yang disetujui, yang dilengkapi dengan pemasok mekanik terkalibrasi yang dapat memberikan aliran komponen campuran secara kontinu dalam proporsi yang benar. Dalam situasi apapun, pencampuran secara manual di lapangan tidak diperbolehkan.

**S8.01 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Persiapan Pembentukan untuk Lapis Fondasi Agregat.

- (i) Apabila lapis fondasi agregat akan diletakkan pada suatu permukaan tanah dasar (*subgrade*) maka tanah dasar harus dibuat, dipersiapkan dan diselesaikan sesuai dengan ketentuan Divisi 7 dari Spesifikasi ini, sebelum penghamparan agregat lapis fondasi.
- (ii) Lokasi yang telah disediakan untuk pekerjaan Lapisan Fondasi Agregat dan Lapis Drainase, harus disiapkan dan mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Pengawas paling sedikit 100 meter ke depan dari rencana akhir lokasi penghamparan Lapis Fondasi pada setiap saat. Untuk perbaikan tempat-tempat yang kurang dari 100 meter panjangnya, seluruh formasi itu harus disiapkan dan disetujui sebelum lapis fondasi agregat dihampar.
- (iii) Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar langsung di atas permukaan perkerasan aspal lama, yang menurut pendapat Konsultan Pengawas dalam kondisi tidak rusak, maka harus diperlukan penggaruan atau pengaluran pada permukaan perkerasan aspal lama agar meningkatkan tahanan geser yang lebih baik.

(b) Penghamparan

- (i) Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase harus dibawa ke badan jalan sebagai campuran yang merata dan harus dihampar pada kadar air dalam rentang yang disyaratkan dalam Pasal S8.01.(3).(c). Kadar air dalam bahan harus tersebar secara merata.
- (ii) Setiap lapis harus dihampar pada suatu operasi dengan takaran yang merata agar menghasilkan tebal padat yang diperlukan dalam toleransi yang disyaratkan. Bilamana akan dihampar lebih dari satu lapis, maka lapisan-lapisan tersebut harus diusahakan sama tebalnya.
- (iii) Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase 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.

- (iv) Lapis Fondasi Agregat sekurang-kurangnya harus dihampar dengan alat *aggregate spreader*. Khusus Lapis Fondasi Agregat Kelas A dihampar dengan *paver* untuk dapat dicapai ketebalan dan kerataan yang seragam serta pencegahan terhadap segregasi.
- (v) Tebal padat maksimum tidak boleh melebihi 20 cm, kecuali digunakan peralatan khusus yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (vi) 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 S8.01.(3).(c).(iii).
- (vii) Jika mistar datar 3 meter diletakkan pada permukaan yang sejajar dan tegak lurus terhadap sumbu jalan, variasi permukaan lapis fondasi agregat dan lapis drainase tidak boleh lebih rendah 8 mm dari tepi mistar datar 3 m.

(c) Pemadatan

- (i) Segera setelah pencampuran dan pembentukan akhir, setiap lapis harus dipadatkan menyeluruh dengan alat pemadat yang cocok dan memadai dan disetujui oleh Konsultan Pengawas, hingga kepadatan paling sedikit 100 % dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan oleh SNI 1743:2008 (AASHTO T180-15), metode D. Pemadatan Lapis Drainase harus dilaksanakan minimum 6 litan dengan mesin gilas berpenggetar (*vibratory roller*) sekitar 10 ton atau sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.
- (ii) Konsultan Pengawas 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.
- (iii) 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 (AASHTO T180-15), metode D.
- (iv) Operasi penggilasan harus dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan, dalam arah memanjang. Pada bagian yang ber”superelevasi”, penggilasan harus dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi. Operasi penggilasan harus dilanjutkan sampai seluruh bekas roda mesin gilas hilang dan lapis tersebut terpadatkan secara merata.

- (v) Bahan sepanjang kerb, tembok, dan tempat-tempat yang tak terjangkau mesin gilas harus dipadatkan dengan timbris mekanis atau alat pemadat lainnya yang disetujui.

(d) Pengujian

- (i) Jumlah data pendukung pengujian bahan yang diperlukan untuk persetujuan awal harus seperti yang diperintahkan Konsultan Pengawas, namun harus mencakup seluruh jenis pengujian yang disyaratkan dalam Pasal S8.01.(2)(e) minimum pada tiga contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih untuk mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan tersebut.
- (ii) Setelah persetujuan mutu bahan Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase yang diusulkan, seluruh jenis pengujian bahan harus diulangi lagi, bila menurut pendapat Konsultan Pengawas, terdapat perubahan mutu bahan atau metode produksinya.
- (iii) 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 Konsultan Pengawas tetapi untuk setiap 1000 meter kubik bahan yang diproduksi paling sedikit harus meliputi tidak kurang dari lima (5) pengujian indeks plastisitas, lima (5) pengujian gradasi partikel, dan satu (1) penentuan kepadatan kering maksimum menggunakan AASHTO T180-15 (SNI 1743:2008), metode D. Pengujian CBR harus dilakukan dari waktu ke waktu sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.
- (iv) Kepadatan dan kadar air bahan yang dipadatkan harus secara rutin diperiksa, menggunakan AASHTO T191-14 atau SNI 2828: 2011) dan/atau *Light Weight Deflectometer* (LWD) yang diuji sesuai dengan ASTM E2583-07(2015) atau Pd 03-2016-B yang dilengkapi dengan korelasi hubungan lendutan dengan kepadatan, bilamana disetujui oleh Konsultan Pengawas. Pengujian harus dilakukan sampai seluruh kedalaman lapis tersebut pada lokasi yang ditetapkan oleh Konsultan Pengawas, tetapi tidak boleh berselang lebih dari 200 m.

(e) Toleransi Dimensi dan Elevasi

- (i) Permukaan lapis akhir Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase harus sesuai dengan Tabel 8.01.(c) dengan toleransi di bawah ini:

Tabel 8.01.(c) Toleransi Elevasi Permukaan Relatif Terhadap Elevasi Desain

Lapisan Fondasi Agregat dan Lapis Drainase	Toleransi Elevasi Permukaan relatif terhadap Elevasi Desain
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 untuk Lapis Resap Pengikat atau Pelaburan (Perkerasan atau Bahu Jalan)	+ 0 cm - 1 cm
Lapis Drainase	+ 1,5 cm - 1,5 cm

Catatan:

Lapis Fondasi Agregat Kelas A, B dan Lapis Drainase didefinisikan dalam Pasal S8.01 (2) (b).

- (ii) Pada permukaan semua Lapis Fondasi Agregat tidak boleh terdapat ketidakrataan yang dapat menampung air dan semua punggung (*camber*) permukaan itu harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.
- (iii) Tebal total minimum semua Lapis Fondasi Agregat tidak boleh kurang 1 cm dari tebal yang disyaratkan.
- (iv) Tebal minimum Lapis Fondasi Agregat Kelas A atau Lapis Drainase tidak boleh kurang 1 cm dari tebal yang disyaratkan.
- (v) Pada permukaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A yang disiapkan untuk bitumen lapis pengikat atau pelaburan (*surface dressing*) permukaan, bilamana semua bahan yang terlepas harus dibuang dengan sikat yang keras, maka penyimpangan maksimum pada kerataan permukaan yang diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m, diletakkan sejajar atau melintang sumbu jalan, maksimum 1 cm.

**S8.01 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar haruslah dalam jumlah meter kubik lapis fondasi agregat dan lapis drainase, seperti yang terhampar sesuai dengan Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, dipadatkan, diuji dan diterima oleh Konsultan Pengawas. Kuantitas yang akan dibayar haruslah didasarkan pada dimensi nominal dan bentuk ditunjukkan pada Gambar dan panjang aktual yang diukur sepanjang sumbu utama (*centerline*) dari survei pengukuran. Selama pelaksanaan pekerjaan, ketebalan setiap lapis harus dikendalikan dengan akurat untuk mencapai ketebalan diperlukan setelah pemadatan.

**S8.01 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur sebagaimana yang disyaratkan di atas harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per meter kubik untuk Lapis Fondasi Agregat dan

Lapis Drainase seperti yang tercantum di bawah ini. Pembayaran harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua bahan, pengangkutan, penghamparan, pemadatan, penyiraman, *proof-rolling*, penyelesaian dan pembentukan, dan untuk semua tenaga kerja, alat peralatan dan ongkos lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang disebutkan ini

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
8.01 (1) Lapis Fondasi Agregat Kelas A	Meter Kubik
8.01 (2) Lapis Fondasi Agregat Kelas B	Meter Kubik
8.01 (3) Lapis Drainase	Meter Kubik

**S8.02 LAPIS FONDASI AGREGAT SEMEN KELAS A (CEMENT TREATED BASE)**

**S8.02 (1) Umum**

(a) Uraian

Pekerjaan Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A (*Cement Treated Base*) ini meliputi penyediaan material, pencampuran dengan alat pencampur berpenggerak sendiri (*self propelled mixer*), pengangkutan, penghamparan, pemadatan dengan *roller*, pembentukan permukaan (*shaping*), perawatan (*curing*) dan penyelesaian (*finishing*), dan kegiatan insidental yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan lapis fondasi agregat semen kelas A, sesuai dengan Spesifikasi, garis, kelandaian, ketebalan dan penampang melintang sebagaimana tertera pada Gambar atau yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

(b) Toleransi Dimensi.

- (i) Toleransi ukuran untuk pekerjaan persiapan *subgrade* dan lapis fondasi bawah (jika ada) harus sesuai dengan ketentuan dalam Pasal S7.01 (2) (h) dan S8.01 (3) (e) dari Spesifikasi ini.
- (ii) Tebal minimum Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A yang dihampar dan dipadatkan tidak boleh kurang dari 1 cm dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar.
- (iii) Tebal permukaan akhir dari Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A harus mendekati elevasi rancangan dan tidak boleh berbeda lebih dari 1 cm dari elevasi rancangan pada titik manapun.
- (iv) Apabila sebuah mal datar sepanjang 3 meter diletakkan pada permukaan jalan sejajar dan tegak lurus terhadap garis sumbu jalan, variasi permukaan yang ada tidak boleh melampaui 1 cm tiap 3 meter.
- (v) Kontraktor harus menyadari bahwa elevasi akhir permukaan Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A yang tidak baik akan mengakibatkan bertambahnya kuantitas campuran aspal yang akan digunakan agar memenuhi toleransi kerataan lapis permukaan campuran aspal, kuantitas campuran aspal tambahan



ini tidak boleh diukur untuk pembayaran. Permukaan akhir Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A yang rata, tentu saja akan memberikan solusi ekonomis terbaik bagi Kontraktor dan juga menghasilkan jalan yang terbaik.

## **S8.02 (2) Material**

### **(a) Semen Portland**

- (i) Semen Portland yang digunakan adalah *Ordinary Portland Cement* (OPC) Tipe I yang memenuhi ketentuan AASHTO M85-15 atau SNI 15-2049-2004 atau PPC (*Portland Pozzolan Cement*) yang memenuhi ketentuan ASTM C595/C595M-18 atau SNI 0302:2014 dapat digunakan apabila diizinkan tertulis oleh Konsultan Pengawas.
- (ii) Konsultan Pengawas dapat meminta pengujian mutu pada setiap pengiriman semen pada saat kedatangan di lokasi, dan juga kapan saja setelah disimpan di lokasi sebelum digunakan, untuk memastikan apakah semen telah menurun mutunya dengan sebab apapun selama transit atau penyimpanan. Semen tidak akan diizinkan untuk digunakan sampai disetujui dan diterima oleh Konsultan Pengawas.
- (iii) Semua semen yang digunakan untuk Pekerjaan harus disimpan di lokasi sesuai dengan ketentuan Paasal S10.01.(1).(e) dari Spesifikasi ini, dan akan didata pada saat kedatangan di bawah pengawasan Konsultan Pengawas. Catatan pendataan harus ditandatangani sebagai konfirmasi atas kebenarannya oleh Kontraktor dan Konsultan Pengawas. Jumlah semen digunakan dalam Uji Coba Lapangan Awal atau dalam Pekerjaan juga harus dicatat terinci dan tidak ada semen yang digunakan kecuali jika Konsultan Pengawas atau yang mewakili berada di lokasi untuk mengawasi dan mencatat penghamparan. Baik Kontraktor dan Konsultan Pengawas akan menandatangani catatan harian yang menunjukkan kadar jumlah semen yang sebenarnya digunakan dalam Pekerjaan.

### **(b) Air**

Ketentuan Pasal S10.01.(2).(d) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

### **(c) Agregat**

Bahan agregat haruslah bahan Lapis Fondasi Agregat Kelas A memenuhi ketentuan Pasal S8.02.(2) dari Spesifikasi ini.

## **8.02 (3) Campuran**

- (a) Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A terdiri dari agregat, semen dan air atas persetujuan Konsultan Pengawas. Kadar semen harus ditentukan berdasarkan data pengujian laboratorium (*laboratory test*) dan Percobaan Lapangan Awal (*Preliminary Field Trial*).

(b) Rancangan Campuran

Kontraktor harus melakukan rancangan campuran untuk menentukan :

- (i) Kuat tekan dari Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A
- (ii) Kadar semen minimum yang dibutuhkan
- (iii) Kadar air optimum, dan
- (iv) Berat isi campuran kering pada kadar air optimum.

(c) Karakteristik Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A

Penentuan kepadatan laboratorium menggunakan SNI 1743:2008 metode D dengan menggunakan bahan pengganti untuk ukuran agregat tertahan ayakan di atas 19 mm ( $\frac{3}{4}$ ""). Selanjutnya banyaknya agregat, 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 diameter 150 mm dan tinggi 300 mm pada umur 7 hari, sebesar 45 – 55 kg/cm<sup>2</sup>

Benda uji silinder menggunakan bahan yang disiapkan sesuai SNI 1743:2008 metode D, dipadatkan dalam 5 lapis, masing-masing lapisan ditumbuk sebanyak 145 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 ASTM C873/C873M-15 atau SNI 1974:2011.

Catatan :

- (i) Pemadatan sebanyak 145 tumbukan masing-masing lapisan berdasarkan perhitungan perbandingan antara volume silinder (diameter 15 cm dan tinggi 30 cm) dengan volume tabung alat pemadatan (*proctor*) (diameter 152 mm dan tinggi 116 mm) dikalikan 56 tumbukan.
- (ii) Perkiraan penggunaan kadar semen untuk Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A (CTB) adalah 3 – 5%. Kadar semen yang diperlukan harus ditentukan berdasarkan hasil rancangan campuran (*mix design*).
- (iii) Selama proses penghamparan Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A, percobaan silinder minimum 4 benda uji harus dilakukan.

**8.02 (4) Pelaksanaan**

(a) Persiapan Permukaan

Lapis Fondasi Agregat Kelas B sebagai pekerjaan persiapan *sub-base* harus dilakukan sesuai dengan Pasal ini dan ketentuan Pasal S8.01 dari Spesifikasi ini untuk kelandaian, garis dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar atau diprintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Pada penyelesaian pemadatan dan sebelum memulai kegiatan berikutnya, permukaan *subbase* harus memenuhi toleransi permukaan yang ditentukan dalam Pasal S8.01 (3).(e) dari Spesifikasi ini.

Sebelum menghampar setiap segmen Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A, *subbase* yang sudah disiapkan dan dipadatkan harus dibersihkan dari semua debu dan bahan-bahan berbahaya lainnya dengan kompresor atau alat lain yang disetujui, dan harus dibasahi jika perlu, sebagaimana

diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

(b) Penebaran Semen

Semen harus ditebar secara merata dengan berat yang terkendali dihitung berdasarkan berat per luas ( $\text{kg/m}^2$ ) di seluruh hamparan. Tingkat penebaran harus sedemikian rupa hingga memberikan kadar semen yang ditebarkan pada bahan yang dipadatkan. Alat penebar harus dilengkapi dengan pintu bukaan yang memungkinkan variabel bukaan semen yang akan ditebarkan pada permukaan hamparan. *Hopper* (corong) alat penebar harus dilengkapi dengan *load cell* atau sarana lain untuk memfasilitasi pengukuran pemakaian semen dengan akurat. Kecuali jika disetujui oleh Konsultan Pengawas, semen harus ditebarkan dalam dua lintasan di atas setiap titik hamparan.

Kontraktor harus mencatat luas penebaran, tonase semen yang digunakan untuk setiap lintasan pendistribusian semen, dan harus mengambil benda uji setidaknya sekali sehari yang disaksikan oleh Konsultan Pengawas.

Toleransi kadar penebaran semen dalam pelaksanaan tidak boleh melebihi 10% dari nilai Rancangan Campuran.

Setelah semen telah ditebar, satu-satunya kendaraan yang dapat melintasi lokasi yang akan dicampurkan, haruslah peralatan pelaksanaan yang digunakan untuk pekerjaan tersebut.

Semen tidak boleh ditebar jika kecepatan angin melebihi 25 km/jam, jika hujan akan segera turun atau jika semen mungkin akan terpengaruh oleh aliran air permukaan. Semen tidak boleh ditebar kecuali alat pencampur telah siap akan bekerja. Semua semen yang telah ditebar harus dicampur ke dalam hamparan sesegera mungkin setelah ditebar dan tidak boleh lebih lama dari hari yang sama setelah ditebar. Bahan tercampur dibiarkan semalaman tanpa pemadatan harus disingkirkan atau akan dikerjakan ulang sehingga dapat diterima oleh Konsultan Pengawas dan semen segar harus ditambahkan secukupnya untuk mencapai UCS untuk umur 7 hari sebesar 45 - 55  $\text{kg/cm}^2$  sesuai dengan AASHTO T22-14 atau SNI 1974: 2011.

(c) Pencampuran

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 satu kegiatan yang sedemikian hingga dapat diterima oleh Konsultan Pengawas. 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 oleh Konsultan Pengawas untuk meyakinkan bahwa seluruh

pemadatan dapat dilakukan.

Alat pencampur harus dijalankan sedemikian hingga tebal Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A (CTB) dapat memenuhi 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 terkait. Lapisan yang dicampur ini harus 0,5 m lebih lebar dari perkerasan aspal pada setiap sisi perkerasan.

(d) Kadar Air

Kadar air bahan segera setelah tercampur harus 80% sampai 110% dari kadar air yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas dan tidak lebih besar dari kadar air optimum. Jika tidak ada nilai yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas, kadar air harus 70% hingga 100% dari kadar air optimum laboratorium.

(e) Pemadatan

Pemadatan bahan hamparan harus dimulai dan diselesaikan masing-masing dalam 30 menit dan 60 menit sejak semen jenis OPC Tipe 1 pertama kali bersentuhan dengan tanah atau waktu yang lebih panjang untuk semen jenis PPC

Pemadatan yang dicapai, sebagaimana ditentukan oleh pengujian bahan di lapangan, tidak boleh kurang dari 98% dari kepadatan kering maksimum.

Pemadatan harus dilakukan dengan pemadat kaki kambing bervibrasi (*vibratory padfoot roller*) dengan berat statis minimum sebagaimana ditunjukkan Tabel di bawah ini atau sebagaimana yang disetujui oleh Konsultan Pengawas, dan lebih disukai yang mempunyai tonjolan paling sedikit 12,5 cm

Tebal Padat Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A (cm)	Berat Statis Pemadat Kaki Kambing Bervibrasi Minimum (ton)
≤ 20	13
25	19
30	25

(f) Perawatan (*Curing*)

Campuran Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A harus dilindungi dari kehilangan kadar air dalam periode 4 hari dengan menggunakan:

- (i) mempertahankan hamparan tetap lembab dengan penyemprotan air.
- (ii) Penyemprotan lapis pengikat (*tack coat*) sesuai dengan Pasal S9.05 dari Spesifikasi ini dalam 24 jam setelah kegiatan selesai.

**S8.02 (5) Pengendalian Mutu Lapangan**

(a) Umum

Kontraktor harus menyediakan laboratorium lapangan dan semua peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian terhadap hasil pemadatan. Prosedur pengujian dan frekuensi rancangan campuran dan pengendalian mutu and termasuk penambahan, bentuk, kadar air, toleransi permukaan dan yang lain harus sudah tercakup dalam Rencana Pengendalian Mutu dari Kontraktor.

(b) Kadar Penebaran

Kadar penebaran semen harus diperiksa paling sedikit 2 kali per hari, atau diperintahkan atau disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(c) Kepadatan

Kepadatan campuran harus diperiksa dengan pengujian paling sedikit 2 lokasi per hari sesuai dengan SNI 2828:2011 dan/atau *Light Weight Deflectometer* (LWD) yang diuji sesuai dengan Pd 03-2016-B yang dilengkapi dengan korelasi hubungan lendutan dengan kepadatan, bilamana disetujui oleh Konsultan Pengawas. Jika tebal lapisan yang distabilisasi lebih dari 20 cm dan jika diminta oleh Konsultan Pengawas maka bagian bawah yang lebih rendah dari 15 cm harus diuji secara terpisah.

(d) Pengujian Kekuatan

Pengujian *Unconfined Compressive Strength* (UCS) dan kadar air harus dilakukan paling sedikit 2 kali per hari. Tidak ada pembayaran terpisah untuk semua pengujian ini.

(e) Pengujian Lainnya

Paling tidak harus ada dua kekuatan tekan bebas (UCS) dan uji kadar air per hari. Tidak akan ada pembayaran terpisah untuk pengujian ini.

(f) Kriteria Penerimaan/Penolakan

Jika penambahan semen, pemadatan, bentuk atau kedalaman campuran tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan, maka menurut pendapat Konsultan Pengawas tersebut dapat diterima tanpa pembayaran, penerimaan dengan pelapisan ulang di atasnya, atau Kontraktor harus pengerjaan ulang lokasi yang terkena dampak.

**S8.02 (6) Metode Pengukuran**

Kuantitas Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter kubik pekerjaan yang telah selesai dan diterima berdasarkan luas rencana dan tebal rata-rata yang diterima. Tebal rata-rata (lebih tinggi atau lebih rendah dari tebal rancangan yang ditunjukkan dalam Gambar) tidak boleh kurang dari tebal rancangan.

**S8.01.(7) Dasar Pembayaran**

Kuantitas Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A, yang ditentukan sebagaimana disyaratkan di atas, harus dapat dibayar sesuai Harga Kontrak yaitu per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga Satuan sudah termasuk kompensasi penuh untuk semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perlengkapan, pengujian dan pekerjaan lainnya yang lazim dan pantas untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>		<b>Satuan Pengukuran</b>
8.02	Lapis Fondasi Agregat Semen Kelas A	Meter Kubik



SALINAN

## **DIVISI 9**

### **PERKERASAN**

#### **S9.01 PERKERASAN ASPAL - UMUM**

##### **S9.01 (1) Uraian**

Pekerjaan yang dijelaskan pada pasal ini mencakup pemeliharaan dan perbaikan perkerasan aspal jalan lama, beserta penyediaan dan penghamparan konstruksi perkerasan baru untuk membuat perkerasan yang lengkap, sesuai dengan Gambar dan instruksi Konsultan Pengawas.

Peningkatan dan pemeliharaan perkerasan eksisting untuk digabungkan dalam pekerjaan baru akan diinstruksikan oleh Konsultan Pengawas setelah survei penampang melintang yang disiapkan oleh Kontraktor. Kontraktor harus bekerja sama dalam survei ini dan akan diminta untuk menyiapkan penampang atau elevasi tambahan untuk melengkapi yang digunakan dalam perhitungan pekerjaan tanah dan menyediakan staf berpengalaman untuk membantu Konsultan Pengawas dalam pekerjaannya.

##### **S9.01 (2) Peralatan**

Kecuali bila ditentukan lain oleh Konsultan Pengawas, peralatan yang digunakan dalam pekerjaan ini harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

(a) Distributor Aspal

Distributor Aspal ini harus mempunyai tenaga penggerak sendiri; memakai ban angin yang lebar dan jumlahnya memungkinkan beban pada permukaan jalan tidak melebihi 100 kg per sentimeter lebar ban. Alat ini harus mampu menghamparkan material bitumen secara merata, bahkan dalam keadaan panas pada berbagai lebar jalan sampai 5 meter; dapat mengontrol kecepatan sehingga hamparan yang terjadi terkendali antara 0,2 sampai dengan 9,0 liter per meter persegi dengan tekanan merata, dan toleransi tidak lebih dari 0,1 liter per meter persegi.

Distributor Aspal harus mempunyai peralatan untuk mengukur kecepatan secara tepat pada kecepatan rendah, kecepatan aliran aspal melalui pipa penyemprot, suhu dalam tank dan tekanannya. Alat-alat ini harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga operator dapat dengan mudah membacanya ketika distributor dioperasikan.

Distributor Aspal harus dilengkapi dengan generator tersendiri untuk pompa, batang penyemprot yang bisa diatur posisi vertikal dan mendatar. Batang penyemprot harus dikontrol oleh tenaga kerja yang duduk di bagian belakang distributor, sehingga operasi penyemprotan sepenuhnya berada dalam pengawasannya. Distributor ini harus dilengkapi penyemprot tangan, yang hanya digunakan pada daerah yang tak terjangkau batang penyemprot.

(b) Pemanas Aspal

Jenis alat ini harus tipe *oil jacket* atau tipe lain yang memakai pengaduk otomatis untuk mencegah *overheating* lokal pada material. Alat ini juga harus dilengkapi dengan termometer.

(c) Instalasi Pencampur Aspal (*Asphalt Mixing Plant*)

Instalasi Pencampur Aspal harus :

- (i) Mempunyai Sertifikat Laik Operasi dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dan sertifikat kalibrasi dari Direktorat Metrologi Kementerian Perdagangan untuk timbangan aspal, agregat dan bahan pengisi (*filler*) tambahan, yang masih berlaku. Jika menurut pendapat Konsultan Pengawas, Instalasi Pencampur Aspal atau timbangannya dalam kondisi tidak baik maka Instalasi Pencampur Aspal atau timbangan tersebut harus dikalibrasi ulang meskipun sertifikatnya masih berlaku.
- (ii) berupa pusat pencampuran dengan sistem penakaran (*batching*) mampu memasok mesin penghampar secara terus menerus bilamana menghampar campuran pada kecepatan normal dan ketebalan yang dikehendaki;
- (iii) harus dirancang dan dioperasikan sedemikian hingga dapat menghasilkan campuran dalam rentang toleransi dari *JMF (Job Mix Formula)*;
- (iv) Untuk instalasi baru harus dipasang di lokasi yang jauh dari pemukiman dan disetujui oleh Konsultan Pengawas sehingga tidak mengganggu ataupun mengundang protes dari penduduk di sekitarnya;
- (v) harus dilengkapi dengan alat pengumpul debu (*dust collector*) yang lengkap yaitu sistem pusaran kering (*dry cyclone*) dan pusaran basah (*wet cyclone*) atau kantung penampungan (*bag house*) sehingga tidak menimbulkan pencemaran debu. Bilamana salah satu sistem di atas rusak atau tidak berfungsi maka *AMP* tersebut tidak boleh dioperasikan;
- (vi) mempunyai pengaduk (*pug mill*) dengan kapasitas minimum 800 kg (sebagaimana asli dari pabrik) dan dilengkapi dengan sistem penimbangan secara komputerisasi.
- (vii) jika digunakan untuk pembuatan campuran aspal modifikasi harus dilengkapi dengan pengendali temperatur termostatik otomatis yang mampu mempertahankan temperatur campuran 175°C. Jika digunakan bahan bakar gas maka pemanas (*dryer*) harus dilengkapi dengan alat pengendali temperatur (*regulator*) untuk mempertahankan panas dengan konstan.
- (viii) 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 pemasok dingin.

- (ix) dirancang sebagaimana mestinya, dilengkapi dengan semua perlengkapan khusus yang diperlukan.
- (x) bahan bakar yang digunakan untuk memanaskan agregat dan aspal haruslah minyak tanah atau solar dengan berat jenis maksimum 860 kg/m<sup>3</sup> atau gas Elpiji atau LNG (*Liquefied Natural Gas*) atau gas yang diperoleh dari batu bara. Batu bara yang digunakan dalam proses gasifikasi haruslah min.5.500 K.Cal/kg.
- (xi) Agregat yang diambil dari pemasok panas (*hot bin*) dan tidak boleh mengandung jelaga dan atau sisa minyak yang tidak habis terbakar.
- (xii) Secara keseluruhan sistem pengoperasian harus dapat diatur secara *computerized* mulai dari kendali *cold bin*, *hot bin*, waktu campur, penimbangan pencampuran sampai dengan kendali produksi dan pencatatan secara digital setiap kuantitas masing-masing material sampai dengan dihasilkannya *hotmix*.

(d) Tangki Penyimpan Bitumen

Tangki penyimpan bahan aspal harus dilengkapi dengan pemanas yang dapat dikendalikan dengan efektif dan handal sampai suatu temperature dalam rentang yang disyaratkan. Pemanasan harus dilakukan melalui kumparan uap (*steam coils*), listrik, atau cara lainnya sehingga api tidak langsung memanasi tangki pemanas. Setiap tangki harus dilengkapi dengan sebuah termometer yang terletak sedemikian hingga temperatur tangki 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 periode pengoperasian. 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 paling sedikit untuk memenuhi kuantitas dua hari produksi. Jumlah tangki yang disediakan paling sedikit dua buah tangki dengan kapasitas yang 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.

(e) Ayakan Penampung Panas (*Hot Bin Screen*)

Ukuran ayakan hot bin harus disediakan sesuai dengan yang cocok untuk jenis campuran aspal yang diperlukan untuk pekerjaan. (Rujuk Tabel 9.07.(3)).

(f) 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 Konsultan Pengawas.

(g) Jembatan Timbang dan Rumah Timbang

Jembatan dan rumah timbang harus disediakan untuk menimbang truk bermuatan yang siap dikirim ke tempat penghamparan. Timbangan tersebut harus memenuhi ketentuan seperti yang dijelaskan di atas.

(h) Penyimpanan dan Pemasukan Bahan Pengisi

Silo atau tempat penyimpanan yang kedap air dan cuaca harus disediakan untuk menyimpan dan memasok bahan pengisi dengan sistem penakaran berat.

(i) Ketentuan Keselamatan Kerja

(i) Tangga yang memadai dan aman untuk naik ke landasan (*platform*) instalasi pencampur dan landasan berpagar yang digunakan sebagai jalan antar unit perlengkapan harus disediakan. Untuk mencapai puncak bak truk, perlengkapan untuk landasan atau perangkat lain yang sesuai harus disediakan sehingga Konsultan Pengawas dapat mengambil baik 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 dipagari dan dilindungi.

(ii) Lorong yang cukup lebar dan tidak terhalang harus disediakan di dan sekitar tempat pengisian muatan truk. Tempat ini harus selalu dijaga agar bebas dari benda yang jatuh dari alat pencampur.

(j) Alat Pengangkutan

(i) Truk untuk mengangkut campuran aspal 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 aspal pada bak. Setiap genangan minyak 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 dan proses oksidasi. Dump Truk yang mempunyai badan menjulur dan bukaan ke arah belakang harus disetel agar seluruh campuran aspal dapat dituang ke dalam penampung (*hopper*) dari alat penghampar aspal tanpa mengganggu kerataan 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 .

(ii) 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 Konsultan Pengawas harus dikeluarkan dari pekerjaan sampai kondisinya diperbaiki.

- (iii) Bak truk harus diisolasi dan seluruh penutup harus diikat kencang agar campuran aspal yang tiba di lapangan pada temperatur yang disyaratkan.
- (iv) Jumlah truk untuk mengangkut campuran aspal harus cukup dan dikelola sedemikian rupa sehingga peralatan penghampar dapat beroperasi secara menerus dengan kecepatan yang disetujui.
- (v) Penghamparan pada setiap bagian pekerjaan tidak diijinkan sampai dengan tersediannya minimum tiga (3) truk di lapangan yang siap memasok campuran aspal ke alat penghampar. Kecepatan alat penghampar harus dioperasikan sedemikian rupa sehingga jumlah truk yang digunakan untuk mengangkut campuran aspal setiap hari dapat menjamin berjalannya alat penghampar secara menerus tanpa henti. Bilamana penghamparan terpaksa harus dihentikan, maka Konsultan Pengawas hanya akan mengijinkan dilanjutkannya penghamparan bilamana minimum terdapat tiga (3) truk di lapangan yang siap memasok campuran aspal ke alat penghampar. Ketentuan ini merupakan petunjuk praktis yang baik dan Kontraktor tidak diperbolehkan menuntut tambahan biaya atau waktu atas keterlambatan penghamparan yang diakibatkan oleh kegagalan Kontraktor untuk menjaga kesinambungan pemasokan campuran aspal ke alat penghampar

(k) Peralatan Penghampar dan Pembentuk

- (i) Peralatan penghampar dan pembentuk harus penghampar mekanis bermesin sendiri yang disetujui, yang mampu menghampar dan membentuk campuran aspal sesuai dengan garis, kelandaian serta penampang melintang yang diperlukan.
- (ii) Alat penghampar harus dilengkapi dengan penampung dan dua ulir pembagi dengan arah gerak yang berlawanan untuk menempatkan campuran aspal secara merata di depan *screed* (sepatu) 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 aspal hampir habis untuk menghindari sisa bahan yang sudah mendingin di dalamnya.
- (iii) Alat penghampar harus mempunyai perlengkapan elektronik dan/atau mekanis pengendali kerataan seperti batang perata (*leveling beams*), kawat dan sepatu pengarah kerataan (*joint matching shoes*) dan dan peralatan bentuk penampang melintang (*cross fall devices*) untuk mempertahankan ketepatan kelandaian dan bentuk tepi perkerasan tanpa perlu menggunakan acuan tepi yang tetap (tidak bergerak).



- (iv) Alat penghampar harus dilengkapi dengan *screed* (perata) baik dengan jenis penumbuk (*tamper*) maupun jenis vibrasi dan perangkat untuk memanasi *screed* (sepatu) pada temperatur yang diperlukan untuk menghampar campuran aspal tanpa menggusur atau merusak permukaan hasil hamparan.
  - (v) Istilah *screed* (perata) mengacu pada pengambang mekanis standar (*standard floating mechanism*) yang dihubungkan dengan lengan arah samping (*side arms*) pada titik penambat yang dipasang pada unit penggerak depan alat penghampar pada bagian belakang roda penggerak dan dirancang untuk menghasilkan permukaan tekstur lurus dan rata tanpa terbelah, tergeser atau beralur.
  - (vi) Bilamana selama pelaksanaan, hasil hamparan peralatan penghampar dan pembentuk meninggalkan bekas pada permukaan, segregasi atau cacat atau ketidakrataan 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 Kontraktor.
- (1) Peralatan Pemadat (*Roller*)
- (i) Setiap alat penghampar harus disertai paling sedikit dua alat pemadat roda baja (*tandem steel wheel roller*) dan satu alat pemadat roda karet (*pneumatic tired roller*). Paling sedikit harus disediakan satu tambahan alat pemadat roda karet (*pneumatic tired roller*) untuk setiap kapasitas produksi yang melebihi 40 ton per jam. Semua alat pemadat harus mempunyai tenaga penggerak sendiri.
  - (ii) Alat pemadat roda karet harus dari jenis yang disetujui dan memiliki tidak kurang dari sembilan roda yang permukaannya halus dengan ukuran yang sama dan mampu dioperasikan pada tekanan ban pompa (6,0 - 6,5 kg/cm<sup>2</sup> 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 dua roda tidak melebihi 0,35 kg/cm<sup>2</sup> (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, Kontraktor harus memberikan kepada Konsultan Pengawas 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 meter. Dalam pengoperasian, tekanan pemompaan ban dan beban roda harus disesuaikan sebagaimana permintaan Konsultan Pengawas, agar dapat memenuhi ketentuan setiap aplikasi khusus. Pada umumnya pemadatan dengan alat pemadat roda karet pada setiap lapis campuran aspal harus dengan tekanan yang setinggi mungkin yang masih dapat dipikul bahan.

- (iii) Alat pemadat roda baja yang bermesin sendiri dapat dibagi atas dua jenis :
  - Alat pemadat tandem statis (*tandem static rollers*)
  - Alat pemadat vibrator ganda (*twin drum vibratory*)
- (iv) Alat pemadat statis minimum harus mempunyai berat statis tidak kurang dari 8 ton. Alat pemadat vibrator ganda 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.
- (v) Dalam penghamparan percobaan, Kontraktor harus dapat menunjukkan kombinasi jenis penggilas untuk memadatkan setiap jenis campuran sampai dapat diterima oleh Konsultan Pengawas, sebelum *Job Mix Formula* (JMF) disetujui. Kontraktor harus melanjutkan untuk menyimpan dan menggunakan kombinasi penggilas yang disetujui untuk setiap campuran. Tidak ada alternatif lain yang dapat diperkenankan kecuali jika Kontraktor dapat menunjukkan kepada Konsultan Pengawas bahwa kombinasi penggilas yang baru paling sedikit seefektif yang sudah disetujui

(m) Perlengkapan Lainnya

Semua perlengkapan lapangan yang harus disediakan termasuk tidak terbatas pada :

- Mesin Penumbuk (*Petrol Driven Vibrating Plate*).
- Alat pemadat vibrator, 600 kg.
- Mistar perata 4 meter.
- Thermometer (jenis arloji) 300 °C (minimum tiga unit).
- Kompresor dan jack hammer.
- Mistar perata 4 meter 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 fiber.
- Penyapu Mekanis Berputar.
- Pengukur kedalaman aspal yang telah dikalibrasi.
- Pengukur tekanan ban

### S9.01 (3) Ketentuan Umum

Kecuali bila ditentukan di bagian lain, semua pekerjaan material bitumen harus sesuai dengan ketentuan berikut :

(a) Cuaca

Material bitumen tidak boleh dihamparkan pada waktu hujan atau berkabut dan permukaan yang akan dihampari harus bersih dan kering. Campuran aspal harus tidak dihamparkan pada kondisi cuaca tidak memungkinkan pekerjaan selesai dengan semestinya.

(b) Perlindungan untuk hasil pekerjaan

Peralatan yang digunakan pada pelaksanaan pekerjaan perkerasan jalan harus sesuai dengan material yang digunakan, kondisi dan ketebalan lapisan yang diinginkan, agar lapisan *subgrade* atau lapisan perkerasan yang sudah selesai tidak rusak. Material *bitumen* harus selalu bersih sebelum dilakukan penghamparan lapisan berikutnya atau lapisan penutup (*surface-treatment*). Lalulintas di atas material *bitumen*, terbatas hanya untuk yang berkepentingan dalam menghamparkan dan memadatkan lapisan selanjutnya.

Dengan resiko sendiri, Kontraktor dapat membiarkan lalulintas melewati *AC Binder Course* atau *AC-Base* tetapi dengan ijin Konsultan Pengawas, namun bila terjadi kerusakan Kontraktor harus memperbaiki *AC Binder Course* atau *AC-Base* dengan biaya sendiri. Jika material bitumen terkontaminasi, Kontraktor harus membersihkannya sesuai petunjuk Konsultan Pengawas, dan bila hal ini tidak memungkinkan, lapisan harus dibongkar dan diganti atas biaya Kontraktor sendiri.

Sebelum penyemprotan bitumen, permukaan struktur, semak-semak, pepohonan dan lain-lain di sekitar daerah itu harus dilindungi agar tidak terperciki material.

(c) Lapisan Perkerasan Aspal (*Bituminous Courses*)

Perkerasan aspal harus dihampar dengan tebal padat dari setiap lapisan tidak melebihi 2,5 kali tebal nominal minimum seperti yang diuraikan dalam Pasal S9.07.(3).(h). Jika ada lapisan yang melebihi ketebalan ini, lapisan tersebut harus dihampar 2 lapis atau lebih dengan ketebalan yang sama.

(d) Pengukuran

Bila pembayaran berdasarkan berat, perhitungan akan menggunakan tiket (karcis) pengangkutan material untuk pekerjaan permanen yang sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi. Berat material tercatat pada tiket yang menunjukkan truk pengangkut dan tanggal dibuatnya.

Untuk pemeriksaan, bagian samping truk harus diberi nomor pengenalan yang mudah dibaca oleh pemeriksa atau wakil Konsultan Pengawas.

Pembayaran hanya untuk material yang digunakan dalam pekerjaan permanen menurut Gambar dan instruksi Konsultan Pengawas. Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan dengan seksama untuk memperkecil terbuangnya material. Konsultan Pengawas akan mengurangi catatan

jumlah material pada tiket untuk setiap material yang dihamparkan diluar ketentuan ukuran menurut Gambar atau yang terbuang akibat cara kerja Kontraktor.

(e) Pelapisan Ulang (*Overlay*)

Bila Kontrak mencakup juga pelapisan ulang perkerasan jalan lama (*existing*), perataan permukaan atau *levelling* yang diperlukan harus menggunakan material yang ditentukan dalam Gambar atau ditentukan oleh instruksi Konsultan Pengawas. Seluruh pekerjaan perbaikan pada jalan harus dilaksanakan sebelum dimulainya pekerjaan pelapisan ulang.

(f) Sampel hasil kerja (*Finished Work Samples*)

*Plant-Mix*

Kontraktor harus menggali sampel sampai kedalaman penuh untuk diuji oleh Konsultan Pengawas. Sampel harus dipotong secara rapi dengan gergaji, *core drill* atau dengan alat lain yang disetujui.

Sampel harus berupa lempengan sekurang - kurangnya berukuran 15 cm x 15 cm, atau beberapa sample berbentuk tabung dengan diameter minimum masing-masing 10 cm, dengan jumlah total sekurang-kurangnya 230 cm<sup>2</sup>. Paling sedikit 1 dan paling banyak 3 sampel harus diambil setiap pelaksanaan kerja per-hari. Kontraktor harus menyediakan material baru untuk mengurug lubang akibat pengambilan sampel. Bila ada perubahan penting pada *job-mix formula*, sampel tambahan harus diambil.

*Bituminous Spray*

Untuk memeriksa kecepatan pengeluaran material bitumen, lembaran-lembaran kertas karton ukuran 50 x 50 cm, yang sudah ditimbang dulu, dihamparkan di atas permukaan jalan yang akan diberi lapisan bitumen dan ditimbang lagi setelah penyemprotan material bitumen. Kontraktor harus menyediakan material untuk pemeriksaan ini dan menyemprot lagi daerah yang tadi tertutupi kertas.

Berdasarkan hasil pemeriksaan di atas dan analisa laboratorium, Konsultan Pengawas dapat memerintahkan pembongkaran dan penggantian material yang tidak sesuai dengan Spesifikasi, atas biaya Kontraktor. Konsultan Pengawas juga dapat memerintahkan penambahan lapisan material, atau pembongkaran kelebihan material dan mengurangi kadar material yang akan dibayar.

## **S9.02 GALIAN PERKERASAN BERASPAL LAMA**

### **S9.02 (1) Uraian**

Pekerjaan ini mencakup galian pada bagian atas atau lapisan perkerasan beraspal lama dengan maupun tanpa *Cold Milling Machine* (mesin pengupas perkerasan beraspal tanpa pemanasan) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Galian yang diperlukan karena metode kerja Kontraktor tidak akan diukur untuk pembayaran.

**S9.02 (2) Pelaksanaan Pekerjaan**

Kedalaman lokasi yang digali tidak boleh melebihi daripada yang diinstruksikan oleh Konsultan Pengawas. Kerusakan pada perkerasan atau kerb, yang ditentukan Konsultan Pengawas tidak boleh terganggu, harus diperbaiki atas biaya Kontraktor sendiri. Material hasil kerukan harus disimpan di lokasi untuk digunakan oleh Pengguna Jasa, atau dibuang bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

**S9.02 (3) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah meter kubik dari perkerasan aspal eksisting yang digali sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas.

**S9.02 (4) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan ini akan dibayar berdasarkan Harga Kontrak persatuan pengukuran seperti di bawah ini. Harga Satuan Kontrak ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan-kebutuhan insidental yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas, termasuk pembuangan seluruh material hasil pengerukan.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
9.02 (1)	Galian Perkerasan Beraspal Lama dengan <i>Cold Milling Machine</i>	meter kubik
9.02 (2)	Galian Perkerasan Beraspal Lama tanpa <i>Cold Milling Machine</i>	meter kubik

**S9.03 PENAMBALAN PERKERASAN JALAN EKSISTING**

**S9.03 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi pembongkaran dan penambalan perkerasan *existing* yang mengalami kerusakan secara lokal. Konsultan Pengawas akan menentukan area-area yang harus dibongkar dan ditambal. Semua pekerjaan harus dilaksanakan sesuai ketentuan di bawah ini, dan akan dibayar berdasarkan jumlah meter persegi dari area yang dikerjakan.

**S9.03 (2) Material**

Semua material dan pekerjaan yang dikerjakan berdasarkan mata pembayaran ini harus sesuai dengan ketentuan Pasal-pasal berikut ini dan semua alat pemadat dimungkinkan bervariasi dan ukuran yang akan diperbaiki :

- Penyiapan Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> )	: Pasal S7.01
- Lapis Fondasi Agregat	: Pasal S8.01
- Galian Perkerasan Beraspal Lama	: Pasal S9.02
- <i>Prime Coat</i> (Lapis Resap Pengikat)	: Pasal S9.04
- <i>Tack coat</i> (Lapis Perekat )	: Pasal S9.05
- <i>Asphalt Concrete Base</i>	: Pasal S9.07
- <i>Asphalt Cement</i>	: Pasal S9.07



**S9.03 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

Permukaan daerah yang akan dikerjakan harus diberi tanda, perkerasan dibongkar dan *subgrade* digali sampai kedalaman tanah yang stabil. Perkerasan harus dipotong sehingga terbentuk potongan vertikal, dan tepi galian harus lurus dan rapih. Setelah penyiapan *subgrade* dikerjakan sesuai dengan Pasal S7.01.(2).(d), lapis fondasi agregat (*aggregate base*) dengan ketebalan 30 cm harus dihamparkan sesuai dengan ketentuan Pasal S8.01. Lapisan Fondasi Agregat kemudian harus diberi bitumen lapis resap pengikat (*prime coat*) menurut Pasal S9.04 dan 20 cm lapis fondasi aspal beton dihamparkan dalam 2 lapis yang sama sesuai dengan ketentuan Pasal S9.07. Perkerasan pada jalan lama (*existing*) yang berbatasan dengan lapis *base* yang baru harus diberi lapis perekat (*tack coat*) sesuai dengan ketentuan Pasal S9.05. Permukaan akhir jalan yang sudah dibongkar dibentuk sedemikian rupa sehingga harus rata dengan perkerasan jalan lama (*existing*) yang berdekatan.

**S9.03 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar berdasarkan Pasal ini adalah jumlah meter persegi perkerasan *existing* yang dibongkar dan ditambah sesuai dengan Spesifikasi ini dan instruksi Konsultan Pengawas. Luas maksimum setiap daerah bongkaran adalah 40 meter persegi. Bila ada daerah yang luasnya lebih dari 40 m<sup>2</sup>, maka pengukuran didasarkan pada masing-masing mata pembayaran yang sesuai pada Spesifikasi ini.

Setiap kerusakan perkerasan yang disebabkan oleh pekerjaan Kontraktor yang diatur Pasal lain dari Spesifikasi ini, harus diperbaiki sesuai ketentuan dalam Pasal ini, tetapi tidak akan diukur untuk pembayaran dan biaya perbaikan itu menjadi tanggungjawab Kontraktor.

**S9.03 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas pekerjaan yang diterima dan diukur seperti tersebut di atas, akan dibayar berdasarkan Harga Kontrak persatuan pengukuran sesuai mata pembayaran di bawah ini. Harga satuan tersebut adalah kompensasi penuh untuk pekerjaan yang tercakup pada Pasal ini, termasuk setiap metode kerja khusus yang diperlukan pada daerah-daerah sempit atau yang banyak hambatannya.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
9.03	Penambalan Perkerasan Eksisting	meter persegi

**S9.04 BITUMEN LAPIS RESAP PENGIKAT (*BITUMINOUS PRIME COAT*)**

**S9.04 (1) Uraian**

Pekerjaan ini mencakup penyediaan dan penghamparan material *bitumen* pada permukaan tanah dasar, lapis fondasi agregat (*aggregate base*) tanpa bahan pengikat yang telah disiapkan sesuai persyaratan Spesifikasi ini, dengan lebar sesuai ukuran yang tercantum pada Gambar Penampang Melintang atau menurut instruksi Konsultan Pengawas.



#### S9.04 (2) Material

(a) Material Bitumen

Material bitumen harus sesuai dengan Gambar dan memenuhi salah satu persyaratan di bawah ini :

*Medium-curing cut back asphalt* : AASHTO M82-75(2012) atau SNI 4799:2008

*Medium setting emulsion asphalt* : AASHTO M140-13 atau SNI 6832: 2011 dan/atau M208-01(2013) atau SNI 4798:2011

*Slow setting emulsion asphalt* : AASHTO M140-13 atau SNI 6832: 2011 dan/atau M208-01(2013) atau SNI 4798:2011

Kualitas dari material aspal cair adalah MC-30 dengan temperatur penyemprotan  $40^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

(b) Material Pengering/penyerap (Blotter Material)

Material pengering/penyerap harus berupa pasir atau abu batu yang bersih dan kering, bebas dari material yang bersifat kohesif, serta tidak mengandung bahan organik.

#### S9.04 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

(a) Cuaca

Lapis resap pengikat dapat dilaksanakan setelah ada persetujuan dari Konsultan Pengawas, yang akan menentukan kuantitas *bitumen* yang harus digunakan. Permukaan yang akan dikerjakan harus kering atau agak lembab. Penyemprotan lapis resap pengikat harus tidak dikerjakan ketika angin kencang atau hujan.

(b) Peralatan

Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan Pasal S9.01 (2).

(c) Pembersihan permukaan

Sebelum dilakukan penyemprotan material bitumen sebagai lapis resap pengikat, permukaan yang dipersiapkan harus dibersihkan dari kotoran dan material lepas atau yang tidak dikehendaki, dengan *power broom* atau *power blower*. Bila Konsultan Pengawas memerintahkan, permukaan harus dikupas tipis dan digilas sebelum material bitumen disemprotkan, dalam hal penyapuan (*brooming*) atau penghembusan (*blowing*) tidak diperlukan. Bila diperlukan Konsultan Pengawas dapat memerintahkan, penyemprotan permukaan dengan sedikit air sesaat sebelum material *bitumen* disemprotkan. Sebelum pekerjaan dilaksanakan, daerah yang akan dikerjakan harus mendapat persetujuan terlebih dulu oleh Konsultan Pengawas.

(d) Penyemprotan material bitumen

Material *bitumen* harus disemprotkan pada seluruh lebar bagian jalan dengan distributor aspal secara merata dan menerus. Apabila tidak

ditentukan dalam Gambar, maka banyaknya material yang digunakan/disemprotkan antara 0,4 s/d 1,3 kg/m<sup>2</sup>, dan Konsultan Pengawas akan menentukan secara tepat banyaknya dan kualitas material yang digunakan sesuai dengan material permukaan yang akan dikerjakan. Penyemprotan pada bagian sambungan harus diperhatikan jangan sampai melebihi kadar yang telah ditentukan. Kelebihan material bitumen harus dibuang dari permukaan. Daerah yang tidak tersiram atau kurang harus diperbaiki. Kertas karton harus diletakkan pada ujung dimulainya penyemprotan dan akhir daerah penyemprotan, untuk menjamin bentuk potongan daerah yang dikerjakan berbentuk persegi dan mencegah genangan atau kelebihan penyemprotan.

(e) Penghamparan Material Pengering/penyerap (*Blotter Material*)

Untuk memperkecil kerusakan akibat hujan sebelum permukaan mengering, Konsultan Pengawas dapat memerintahkan penghamparan material pengering untuk menutupi material bitumen yang masih basah. Material pengering harus dihamparkan sedemikian rupa sehingga lintasan roda kendaraan tidak akan melintasi daerah yang tidak tertutup.

(f) Umum

Ketentuan-ketentuan yang terdapat pada Pasal S9.01 merupakan bagian dari Pasal ini.

**S9.04 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas lapis resap pengikat yang akan dibayar merupakan jumlah kilogram material bitumen yang disemprotkan sesuai dengan Spesifikasi dan instruksi Konsultan Pengawas.

**S9.04 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas lapis resap pengikat tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Kontrak per kilogram untuk material bitumen. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pekerjaan dalam Pasal ini.

Material pengering tidak akan dibayar langsung tetapi merupakan kewajiban Kontraktor yang tercakup dalam Harga Satuan Kontrak.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

9.04 Bitumen Lapis Resap Pengikat (*Prime Coat*) kilogram

**S9.05 BITUMEN LAPIS PEREKAT (*BITUMINOUS TACK COAT*)**

**S9.05 (1) Uraian**

Pekerjaan ini mencakup pembersihan perkerasan beraspal yang telah ada atau permukaan beton, dan penyediaan dan penyemprotan material bitumen di atasnya sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar Detail atau instruksi Konsultan Pengawas.

### S9.05 (2) Material

Material *bitumen* harus sesuai dengan Gambar dan memenuhi persyaratan Spesifikasi di bawah ini :

*Rapid-Curing cut back asphalt* : AASHTO M81-92(2012) atau SNI 4800:2011

*Rapid-setting emulsion asphalt* : AASHTO M140-13 atau SNI 6832:2011 dan/  
atau M208-01(2013) atau SNI 4798:2011

Bila menggunakan *rapid-curing (cut back asphalt)*, kualitasnya adalah RC-250 dengan temperatur penyemprotan 70°C - 100°C.

### S9.05 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

(a) Peralatan

Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan Pasal S9.01 (2).

(b) Pembersihan Permukaan

Permukaan yang akan disemprot harus dibersihkan, semua kotoran dan material lepas atau yang tidak dikehendaki harus disingkirkan dari permukaan dengan menggunakan *power broom* atau *power blower* sebagaimana diperlukan. Bagian yang tidak padat atau rusak harus dibongkar dan diganti atau diperbaiki sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas. Bagian tepi perkerasan lama, yang akan berdekatan dengan lapisan perkerasan baru, harus bersih agar material bitumen dapat melekat. Area yang telah dipersiapkan sebelum penyemprotan material bitumen harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Pengawas.

(c) Penyemprotan material bitumen

Material bitumen harus disemprotkan secara merata dengan alat distributor bertekanan dalam waktu 1 jam sebelum penghamparan lapisan aspal berikutnya. Konsultan Pengawas akan menentukan banyaknya material bitumen yang disemprotkan, umumnya berkisar antara 0,15 s/d 0,50 kg/m<sup>2</sup>.

Penyemprotan material bitumen pada bagian sambungan harus dilakukan secara cermat sehingga tidak melebihi kadar yang telah ditentukan. Kelebihan material harus dibuang dari permukaan perkerasan, sedangkan yang tidak tersiram atau kurang harus diperbaiki.

Permukaan yang telah disemprot material *bitumen* harus dibiarkan mengering sampai permukaan tersebut cukup pengikatannya untuk menerima lapisan aspal berikutnya. Lapis perekat baru dapat diijinkan dilaksanakan, bila lapisan aspal di atasnya akan segera dilaksanakan, agar lapis perekat ini memberikan perekatan yang cukup.

Selama lapisan aspal di atasnya belum dihamparkan, Kontraktor harus menjaga agar area yang telah diberi lapis perekat tidak rusak.

(d) Umum

Ketentuan-ketentuan yang terdapat pada Pasal S9.01 merupakan bagian dari Pasal ini.

**S9.05 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas lapis perekat yang akan dibayar merupakan jumlah kilogram material bitumen yang disemprotkan sesuai dengan Spesifikasi dan instruksi Konsultan Pengawas.

**S9.05 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas bitumen lapis perekat tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per kilogram untuk material bitumen. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pekerjaan dalam Pasal ini.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

9.05 Bitumen Lapis Perekat (*Tack Coat*)

kilogram

**S9.06 SEAL COAT**

**S9.06 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan penyemprotan material bitumen dan penghamparan *cover coat* material, sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

**S9.06 (2) Material**

(a) Material bitumen

Material bitumen harus memenuhi persyaratan Spesifikasi berikut :

*Rapid-curing cut back asphalt* : AASHTO M81-92(2012) or SNI 4800: 2011

*Rapid-setting emulsion asphalt* : AASHTO M140-13 or SNI 6832: 2011 and or M208-01(2013) or SNI 4798:2011

Jenis material *cut back asphalt* adalah RC-250 dengan temperatur penyemprotan  $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  atau sebagaimana yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

(b) Cover Coat Material

*Cover coat material* harus berupa batu pecah atau kerikil pecah dan harus sesuai dengan ketentuan untuk material aspal beton lapis permukaan (*surface course*) dalam Pasal S9.07(2)(b). Bila digunakan kerikil pecah, maka tidak kurang dari 50% butiran yang tertahan oleh saringan No. 4 harus mempunyai sekurang-kurangnya satu bidang pecah. Agregat harus memenuhi persyaratan gradasi berikut ini.

Ukuran Saringan (mm)	Persen Berat Yang Lolos (%)
9,5	100
4,75	85 - 100

Ukuran Saringan (mm)	Persen Berat Yang Lolos (%)
2,36	0 - 40
0,075	0 - 5

(c) Perkiraan kadar material per meter persegi untuk *seal coat*

Material *bitumen* ..... 0,87 – 1,0 lt/m<sup>2</sup>

*Cover aggregate*..... 7,8 – 8,6 kg/m<sup>2</sup>

Kadar penghamparan material yang pasti akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

**S9.06 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Cuaca

*Seal coat* dapat dihamparkan bila permukaan yang akan dihamparinya kering atau agak lembab, dan temperatur permukaan jalan adalah 21°C atau lebih.

(b) Peralatan

Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan Pasal S9.01 (2).

(c) Pembersihan Permukaan

Permukaan yang akan dikerjakan harus dipadatkan dengan *pneumatic tired roller*. Sebelum material bitumen disemprotkan, permukaan harus dibersihkan. Daerah yang telah dipersiapkan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas terlebih dahulu, sebelum dilakukan penghamparan *seal coat*.

(d) Penyemprotan material bitumen

Material bitumen harus disemprotkan dengan alat distributor bertekanan secara merata pada permukaan yang akan dikerjakan dengan suhu sesuai yang disyaratkan. Kadar material per meter persegi harus sesuai dengan ketentuan. Bila permukaan keadaannya sedemikian rupa sehingga material terlalu cepat meresap, mungkin perlu penyemprotan pendahuluan 0,2 s/d 0,5 liter per meter persegi. Selebar kertas karton dengan lebar paling sedikit 100 cm dan panjang sama dengan batang penyemprot pada alat distributor plus 30 cm, harus digunakan pada awal penyemprotan. Bila penghentian penyemprotan (*cut-off*) kurang baik, mungkin diperlukan kertas karton pada akhir setiap penyemprotan. Kertas tersebut harus dicabut dan dibuang dengan cara semestinya. Alat penyemprot (distributor) harus bergerak maju dengan kecepatan penyemprotan yang tepat pada saat batang penyemprot terbuka. Daerah yang kurang terlewati atau kurang tersiram harus diperbaiki sebagaimana mestinya. Sambungan penyemprotan atau penghamparan harus dilaksanakan dengan cermat untuk menjamin permukaan yang dihasilkan halus dan rata. Panjang penyemprotan material bitumen tidak boleh melebihi kapasitas alat penghampar *cover coat* material.

Penyemprotan material bitumen tidak boleh 15 cm lebih lebar daripada lebar penghamparan *cover coat* oleh alat penghampar. Pelaksanaan pekerjaan harus hati-hati agar material bitumen tidak menjadi dingin, mengeras, sehingga mengganggu lekatan *cover coat*.

Pada saat tidak dipergunakan, alat distributor harus diparkir sedemikian rupa sehingga agar batang penyemprot atau mesinnya tidak meneteskan material bitumen pada permukaan jalan.

(e) Penghamparan *cover coat* material

Begitu material bitumen disemprotkan, segera material *cover coat* dihamparkan dalam kadar yang telah ditentukan. Penghamparan harus dilakukan sedemikian rupa agar ban alat penghampar agregat tidak menggilas material bitumen yang baru dan belum tertutup oleh *cover coat*.

Bila diperintahkan, material *cover coat* harus dibasahi air untuk mengurangi lapisan debu pada agregat. Material ini harus dibasahi sehari sebelum dipergunakan.

Begitu material *cover coat* dihamparkan, daerah yang kekurangan material harus segera ditambahi. Begitu material dihamparkan, maka penggilasan dimulai di belakang alat penghampar, dan harus satu kali gilasan dengan *power roller*. Setelah penggilasan awal itu, maka segera diikuti dengan penggilasan dengan mesin gilasan beroda tekanan angin (*pneumatic-tyred roller*) dan harus selesai pada hari yang sama dihamparkannya *bitumen* dan material penutup (*cover coat*).

Setelah material *cover coat* dihamparkan, permukaannya harus dibersihkan dgn penyapuan dengan hati-hati atau dipelihara sebagaimana ketentuan dalam jangka waktu empat hari. Pemeliharaan permukaan mencakup penyebaran material *cover coat* pada permukaan itu untuk menyerap aspal yang lepas dan untuk menutupi daerah yang kekurangan material penutup itu. Pemeliharaan harus dilakukan agar material tidak lepas/terbongkar. Kelebihan material harus disapukan dari permukaan dengan *rotary broom*. Waktu penyapuan ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Kontraktor harus menyediakan mobil percobaan dan pengemudinya untuk melintasi lapisan *seal coat* yang telah selesai dengan kecepatan maksimum 10 km/jam pada 24 jam pertama setelah agregat dihamparkan, bila Konsultan Pengawas memerintahkan.

**S9.06 (4) Metode Pengukuran**

*Seal coat* diukur dalam meter persegi. Untuk lapisan *seal coat* di luar batas ukuran dalam Gambar, atau arahan dari Konsultan Pengawas, tidak akan diukur dan dibayar. Kelebihan penggunaan material juga tidak akan diukur dan dibayar, dan tidak bisa dijadikan alasan meminta pembayaran tambahan.

**S9.06 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas lapisan *seal coat* yang disetujui akan dibayar menurut Harga Kontrak per meter persegi. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pekerjaan dalam Pasal ini dan untuk tingkat penghamparan yang telah ditentukan menurut Pasal S9.06 (1).



Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
9.06 <i>Seal Coat</i>	meter persegi

## **S9.07      ASPAL BETON**

### **S9.07 (1)      Uraian**

- (a) Pekerjaan ini meliputi pencampuran agregat, filler yang ditambahkan, bahan anti pengelupasan dan aspal (*bitumen*) pada instalasi pencampur, penghamparan dan pematatannya pada permukaan yang telah dipersiapkan menurut Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, kelandaian, ketebalan dan bentuk tampak melintang yang tercantum pada Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas.
- (b) Jenis campuran aspal panas harus seperti yang ditentukan dalam Pasal ini atau seperti yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Dalam hal ini campuran-campuran aspal yang dipakai untuk keperluan pekerjaan perkerasan adalah *asphalt concrete base course (AC-Base)*, *asphalt concrete binder course (AC-BC)* dan *asphalt concrete wearing course (AC-WC)*.
- (c) Bagian-bagian yang relevan dari Pasal S9.01 (2) dan S9.01 (3) merupakan bagian dari Pasal ini.

### **S9.07 (2)      Material**

#### **(a)      Komponen Campuran**

Campuran aspal harus tersusun dari campuran agregat, *filler*, aspal dan bahan anti pengelupasan. Beberapa macam fraksi agregat harus berukuran dan berkualitas merata dan dicampurkan dengan proporsi tertentu sehingga hasil campuran sesuai dengan formula campuran kerja (*job-mix formula*) dan dengan indeks kekuatan berikut menurut SNI 06-2489-1991 (AASHTO T245-15) untuk AC-WC dan AC-BC, dan RSNI M-06-2004 (ASTM D5581-07a(2013)) untuk AC-Base.

Dalam menghitung karakteristik rongga (*voids*) dalam campuran, Kontraktor harus membiarkan agar aspal diserap agregat, dan harus menggunakan *effective specific gravity agregat* dan *maximum specific gravity* dari campuran aspal yang belum padat (SNI 03-6893-2002 (AASHTO T 209-12)).

Beberapa fraksi agregat dan *filler* untuk campuran harus diukur, digolongkan dan dicampurkan dengan proporsi tertentu sehingga hasil campuran sesuai dengan ketentuan gradasi Tabel 9.07 (1).

Ketentuan sifat-sifat campuran aspal disyaratkan dalam Table 9.07.(2).

Tabel 9.07 (1) Ketentuan Gradasi Agregat

Ukuran Ayakan (mm)	Persen Berat Yang Lolos		
	AC-Base	AC-BC	AC-WC
37,5	100		
25,0	90 - 100	100	
19,0	76 - 90	90 - 100	100
12,5	60 - 78	75 - 90	90 - 100
9,5	52 - 71	66 - 82	77 - 90
4,75	35 - 54	46 - 64	53 - 69
2,36	23 - 41	30 - 49	33 - 53
1,18	13 - 30	18 - 38	21 - 40
0,600	10 - 22	12 - 28	14 - 30
0,300	6 - 15	7 - 20	9 - 22
0,150	4 - 10	5 - 13	6 - 15
0,075	3 - 7	4 - 8	4 - 9

Tabel 9.07 (2) Ketentuan Sifat-sifat Camuran aspal Panas

Sifat-sifat Campuran		AC-WC	AC-BC	AC-Base
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 <sup>(1)</sup>
Rasio partikel lolos ayakan 0,075 mm dengan kadar aspal efektif	Min	0,6		
	Maks	1,2		
Rongga dalam campuran (%) <sup>(2)</sup>	Min	3,0		
	Maks	5,0		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (VFB) (%)	Min	65		
Stabilitas Marshall (kg)	Min	1000		2250 <sup>(1)</sup>
Pelelehan (mm)	Min	2,0		3,0 <sup>(1)</sup>
	Max	4,0		6,0 <sup>(1)</sup>
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(4)</sup>	Min	90		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) <sup>(2)</sup>	Min	2		

Catatan :

- (1) Modifikasi Marshall lihat Lampiran 9.07.A.
- (2) Penumbuk bergetar (*vibratory hammer*) disarankan untuk pemadatan Kepadatan Membal. Jumlah pukulan per bidang harus 600 untuk diameter 6 inch dan 400 untuk diameter 4 inch.
- (3) Berat jenis efektif agregat yang efektif harus dihitung dari Berat Jenis Campuran Maksimum (Pengujian Gmm) sesuai SNI 03-6893-2002 atau AASHTO T209-12.
- (4) Konsultan Pengawas dapat meminta atau menyetujui AASHTO T283-14 sebagai pengujian alternatif tanpa pengondisian -18 ± 3°C.

Sebelum agregat didatangkan, Kontraktor harus menyerahkan proposal formula campuran (*job-mix formula*) secara tertulis, untuk digunakan oleh Konsultan Pengawas dalam menentukan cara pencampuran untuk material

yang disetujui. Formula tersebut harus menunjukkan angka-angka yang pasti mengenai :

- Persentase agregat hasil pengayakan dari masing-masing saringan.
- Persentase aspal yang akan ditambahkan, berdasarkan berat total agregat.
- Suhu campuran ketika keluar dari *mixer*
- Suhu campuran ketika dihamparkan di jalan.
- *Grade*/jenis dari material bitumen (aspal)

Nilai/angka yang diajukan harus dalam batas yang ditentukan untuk jenis campuran aspal tertentu. Konsultan Pengawas akan menentukan satu *job-mix formula* yang pasti dan memberitahukannya secara tertulis kepada Kontraktor.

Campuran yang dibuat oleh Kontraktor harus sesuai dengan *job-mix formula* tersebut, dengan batas toleransi dan gradasi seperti pada Tabel 9.07 (1).

- |  |         |
|--|---------|
| - Agregat sama atau lebih besar dari 2,36 mm             | ± 5 %   |
| - Agregat lolos dari saringan 2,36 tertahan 0,150mm      | ± 3 %   |
| - Agregat lolos dari saringan 0,150 mm tertahan 0,075 mm | ± 2 %   |
| - Agregat lolos dari saringan 0,075 mm                   | ± 1 %   |
| - Aspal ( <i>bitumen</i> )                               | ± 0,3 % |
| - Suhu campuran ketika keluar dari pusat pencampur       | ± 10°C  |

Bila hasilnya tidak memuaskan, Konsultan Pengawas dapat meminta *job-mix formula* baru dan memberitahukan secara tertulis kepada Kontraktor. Bila ada usulan perubahan sumber material, harus dibuat *job-mix formula* baru sebelum material baru itu digunakan.

Hasil campuran akan diuji setelah proses pencampuran dalam instalasi pencampur atau sebelum pemakaiannya pada pekerjaan.

Batas-batas yang ditentukan oleh JMF maupun Toleransi Yang Diizinkan memandu Kontraktor untuk memproduksi campuran aspal dalam batas-batas gradasi kerja. Konsultan Pengawas dapat menerima gradasi kerja di luar batas-batas toleransi yang diijinkan asalkan campuran aspal tersebut memenuhi ketentuan dalam Tabel 9.07.(2).

(b) Agregat Kasar

Agregat kasar (tertahan saringan 4,75 mm) harus terdiri dari pecahan-pecahan yang bersih, keras dan awet, tidak terlalu rata, tidak lunak, tidak pipih, tidak memanjang, dan bebas dari batu yang terlapisi kotoran dan lain-lain.

Persentase pengujian keausan sesuai dengan SNI 2417 : 2008 (AASHTO T96-02(2015)) tidak lebih dari 30% untuk 500 putaran dan 6% untuk 100 putaran.

Kehilangan berat berdasarkan *test sodium sulfat* tidak boleh lebih dari 12%, dan berdasarkan *test magnesium sulfat* tidak boleh lebih dari 18% sesuai dengan SNI 3407 : 2008 (AASHTO T104-99(2011)).

Kelekatan agregat kasar terhadap aspal menurut SNI 03-2439-1991 (AASHTO T182-84(2002)), agregat tersebut harus memiliki permukaan yang terselimuti aspal tidak kurang dari 95%.

Bila digunakan batu pecah, angularitas yang didefinisikan sebagai persen berat agregat yang lebih besar dari 4,75 mm mempunyai satu bidang pecah atau lebih, yang diuji sesuai dengan SNI 7619:2012 (AASHTO T335-09(2013)), sekurang-kurangnya 95/90 (menyatakan bahwa 95% agregat kasar mempunyai satu bidang pecah atau lebih dan 90% mempunyai dua bidang pecah atau lebih).

Partikel pipih dan lonjong diuji sesuai dengan RSNI T-01-2005 (ASTM D4791-10) (rasio 1:5 diukur dengan zigmat) tidak melampaui 10%

Partikel mineral yang lolos saringan No.200 yang diuji dengan SNI ASTM C117:2012 (AASHTO T11-05) tidak lebih dari 1%.

Agregat kasar harus terdiri dari batu atau kerikil pecah mesin dan disediakan dalam ukuran nominal tunggal. Fraksi agregat kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) yang terpisah dengan ukuran nominal berikut:

Tabel 9.07 (3) Ukuran Nominal Agregat Kasar *Stockpile* untuk Penampung Dingin

Jenis Campuran	ukuran nominal agregat kasar di pemasok dingin minimum yang diperlukan (mm)			
	5 - 10	10 - 14	14 - 22	22 - 30
AC-WC	Ya	Ya		
AC-BC	Ya	Ya	Ya	
AC-Base	Ya	Ya	Ya	Ya

(c) Agregat Halus

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).

Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditempatkan terpisah dari agregat kasar.

Pasir alam dapat digunakan dalam campuran Aspal Beton (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 S9.07(1).

Untuk memperoleh agregat halus yang memenuhi ketentuan di atas:

- (i) bahan baku untuk agregat halus dicuci terlebih dahulu secara mekanis sebelum dimasukkan kedalam mesin pemecah batu.
- (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 baru dapat digunakan sebagai agregat halus.
  - material lolos *vibro scalping screen* hanya boleh digunakan sebagai komponen material Lapis Fondasi Agregat.

Apabila fraksi agregat halus yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (*primary crusher*), tidak memenuhi pengujian Standar Setara Pasir sebesar 50%, maka fraksi agregat harus dipisahkan dengan *scalping screen* sebelum masuk pemecah batu tahap kedua (*secondary crusher*) atau harus diperoleh melalui proses pencucian secara mekanis

Agregat pecah halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasang ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) yang terpisah.

Angulalitas agregat halus yang diuji sesuai dengan SNI 03-6877-2002 atau ASTM C1252-17 tidak kurang dari 45%.

Gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah yang diuji dengan SNI 03-4141-1996 (AASHTO T112-00) tidak lebih dari 1%

Partikel mineral yang lolos saringan No.200 yang diuji dengan SNI ASTM C117:2012 (AASHTO T11-05) tidak lebih dari 10%.

(d) Filler yang ditambahkan

Bila diperlukan *filler* harus terdiri dari debu batu kapur (*limestone dust*), kapur padam (*hydrated lime*), *Portland cement*, debu dolomit, *cement kiln dust*, abu terbang tipe C atau F, atau bahan mineral non-plastis lainnya dari sumber yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas. *Filler* mineral ini harus kering, tidak tercampur kotoran atau bahan lain yang tidak dikehendaki, mengalir lancar, dan ketika diuji dengan pengayakan di laboratorium, harus memenuhi ketentuan gradasi sebagai berikut:

Tabel 9.07 (4) Ketentuan Gradasi Filler

Ukuran Saringan (mm)	Persen Berat Yang Lolos (%)
0.600	100
0.300	95 - 100
0.075	75 - 100

Filler yang ditambah, harus dalam rentang 1% sampai 2% terhadap total agregat untuk *portland cement* dan dalam rentang 1% sampai 3% terhadap total agregat untuk yang lain.

(e) Aspal Keras (Asphalt Cement)

Bahan bitumen pengikat berikut sesuai dengan Tabel 9.07 (5) dapat digunakan. Pengambilan benda uji bitumen pengikat harus sesuai dengan AASHTO R66-16 atau SNI 03-6399-2000. Pengujian penetrasi dan titik lembek harus dilaksanakan pada saat kedatangan.

Pihak produsen atau pemasok aspal harus telah memiliki/menjamin :

- Sertifikat mutu Internasional (ISO 9002)
- Sistem pengamanan mutu aspal selama pengiriman menuju lokasi instalasi pencampuran aspal, dan dapat dibuktikan keandalannya
- Kelangsungan (kesinambungan) pasokan aspal selama pekerjaan
- Keseragaman mutu aspal

Tabel 9.07(5) Ketentuan Bitumen Pengikat

Sifat-sifat	Satuan	Min	Maks	Standar
1. Penetrasi pada 25°C, 100g, 5 detik	0,1 mm	60	70	AASHTO T49-15 atau SNI 2456:2011
2. Titik Lembek	°C	50	-	AASHTO T53-09(2013) atau SNI 2434:2011
3. Viskositas Kinematik 135°C	Pa's	300	-	ASTM D2170-10
4. Daktilitas pada 25°C, 5cm/menit	cm	100	-	AASHTO T51-09(2013) atau SNI 2432:2011
5. Titik Nyala	°C	232	-	AASHTO T48-06(2015) atau SNI 2433:2011
6. Kelarutan dalam Trichloroethylene	%	9,0	-	AASHTO T44-14
7. Berat Jenis	kg/m <sup>3</sup>	1,0	-	AASHTO T228-09(2013) atau SNI 2441:2011
8. Kadar Parafin	%	-	2,0	DIN 52015(1980-12) atau SNI-03-3639-2002
Pengujian Residu setelah TFOT (SNI-06-2440-1991) atau RTFOT(SNI-03-6835-2002):				
9. Kehilangan Berat	%	-	0,8	AASHTO T179-05(2015) atau SNI 06-2440-1991
10. Penetrasi pada 25°C, 100g, 5 detik	%	54	-	AASHTO T49-15 atau SNI 2456:2011
11. Daktilitas pada 25°C, 5cm/menit	Pa's	100	-	AASHTO T51-09(2013) atau SNI 2432:2011



Contoh bahan aspal harus diekstraksi dari benda uji sesuai dengan cara SNI 03-3640-1994 (metode soklet) atau SNI-03-6894-2002 (AASHTO T164-14) (metode sentrifugal) Cara A atau AASHTO T164-14 (metode tungku pengapian). Jika metode sentrifugal digunakan, setelah konsentrasi larutan aspal yang terekstraksi mencapai 200 ml, partikel mineral yang terkandung harus dipindahkan ke dalam suatu 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 diperoleh kembali dari larutan sesuai dengan prosedur SNI 4797:2015 (AASHTO R59-11(2015)).

Bitumen harus diuji pada setiap kedatangan dan sebelum dituangkan ke tangki penyimpan AMP untuk penetrasi pada 25 °C (SNI 2456:2011 (AASHTO T49-15)) dan Titik Lembek (SNI 2434:2011 (AASHTO T53-09(2013))). Tidak ada bitumen yang boleh digunakan sampai bitumen tersebut telah diuji dan disetujui.

(e) Bahan Anti Pengelupasan (*Anti Stripping Agent*)

Bahan anti pengelupasan hanya digunakan jika stabilitas Marshall sisa campuran beraspal sebelum ditambah bahan anti pengelupasan minimum 90%. Bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*) harus ditambahkan dalam bentuk cairan di timbangan aspal AMP dengan menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) sesaat sebelum dilakukan proses pencampuran basah di pugmil. Kuantitas pemakaian aditif anti stripping dalam rentang 0,2% - 0,4% terhadap berat aspal. Jenis bahan anti pengelupasan yang digunakan haruslah yang disetujui Konsultan Pengawas. Bahan *anti stripping* harus sesuai dengan Tabel 9.07(6) dan Tabel 9.07(7).

Tabel 9.07(6) Ketentuan Bahan Anti Pengelupasan Mengandung Amine

No.	Jenis Pengujian	Standar	Nilai
1	Titik Nyala ( <i>Clayeland Open Cup</i> ), °C	SNI 2433:2011 (AASHTO T48-06(2015))	min.180
2	Viskositas, pada 25°C ( <i>Saybolt Furol</i> ), detik	SNI 03-6721-2002 (ASTM E102/E102M-93(2016))	>200
3	Berat Jenis, pada 25°C,	SNI 2441:2011 (AASHTO T228-09(2013))	0,92 – 1,06
4	Bilangan asam ( <i>acid value</i> ), mL KOH/g	SNI 04-7182-2006 (ASTM D445-06)	< 10
5	Total bilangan <i>amine</i> ( <i>amine value</i> ), mL HCl/g	ASTM D2073-07	150 - 350

Tabel 9.07(7) - Kompatibilitas Bahan Anti Pengelupasan dengan Aspal

No.	Jenis Pengujian	Standar	Nilai
1	Uji pengelupasan dengan air mendidih ( <i>boiling water test</i> ), % <sup>(1)</sup>	ASTM D3625/ D3635M-12	min.80 <sup>(3)</sup>
2	Stabilitas penyimpanan campuran aspal dan bahan anti pengelupasan, °C	SNI 2434:2011 (ASTM D5976-00 part 6.1)	maks.2,2 <sup>(2)</sup>

No.	Jenis Pengujian	Standar	Nilai
3	Stabilitas pemanasan ( <i>Heat stability</i> ). Pengkon-disian 72 jam, % permukaan terselimuti aspal	ASTM D3625/ D3635M-12	min.70
4	Homogenitas ( <i>homogeneity</i> ), %  Bbottom – Btop  <sup>(3)</sup>	ASTM D3625/ D3625M-12	< 10 <sup>(3)</sup>

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 (ASTM D 5976-00 part 6.1)).
- (3) Persyaratan berlaku untuk pengujian menggunakan agregat silika.
- (4) Perbedaan nilai uji boiling test contoh aspal yang diambil di bagian atas dan bawah

(f) **Job Mix Formula (JMF)**

Percobaan campuran di instasi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant, AMP*) dan penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan akan menjadikan *Design Mix Formula (DMF)* dapat disetujui sebagai JMF.

Segera setelah DMF disetujui oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus melakukan penghamparan percobaan paling sedikit 50 ton menggunakan produksi, lokasi dan prosedur pemadatan yang diusulkan. Kontraktor harus menunjukkan bahwa: setiap alat penghampar (*paver*) mampu menghampar campuran aspal dengan tebal yang ditentukan tanpa segregasi, bergaris, dan sebagainya dan kombinasi alat pemadat yang diusulkan untuk digunakan mampu mencapai kepadatan yang diperlukan pada saat yang diperlukan untuk pemadatan selama penghamparan produksi harian.

Contoh campuran harus dibawa ke laboratorium dan digunakan untuk membuat benda uji Marshall maupun untuk pemadatan membal (*refusal*). Hasil pengujian ini harus dibandingkan dengan Tabel 9.07 (2). Bilamana percobaan tersebut gagal memenuhi Spesifikasi pada salah satu ketentuannya maka perlu dilakukan penyesuaian dan percobaan harus diulang kembali. Konsultan Pengawas 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 Konsultan Pengawas. Bilamana telah disetujui, JMF menjadi definitif sampai Konsultan Pengawas menyetujui JMF pengganti lainnya. Mutu campuran harus dikendalikan, terutama dalam toleransi yang diizinkan, seperti yang disebutkan pada Pasal S9.07 (2) (a).

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 dengan temperatur  $155 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (viskositas 0,2 P.a.s) dan dipadatkan dengan temperatur  $145 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (viskositas 0,4 P.a.s). Kepadatan rata-rata ( $G_{mb}$ ) 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.

### S9.07 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

(a) Peralatan

Instalasi pencampur dan alat pengangkut dan penghampar campuran aspal harus memenuhi ketentuan Pasal S9.01.(2). Kontraktor harus melakukan pemeliharaan yang tepat agar alat-alat selalu bersih dari material bitumen yang melekat. Juga harus tersedia selalu penutup atau terpal, bila diperintahkan Konsultan Pengawas, untuk keadaan darurat seperti hujan, angin dingin, atau bila harus ada penundaan, untuk menutupi atau melindungi material yang sudah dihamparkan tapi belum dipadatkan.

(b) Penyiapan Material Bitumen (Aspal)

Material bitumen harus dipanaskan sampai suhu yang ditentukan dengan cara yang sedemikian sehingga tidak ada *overheating* setempat, dan harus menjamin pengiriman material itu secara menerus ke *mixer* dalam suhu yang tetap dan merata. Suhu maksimum aspal keras yang dikirim ke *mixer* tidak boleh lebih dari 5 derajat Celcius di atas suhu sebagaimana ditentukan dalam (c). Aspal keras harus tidak boleh digunakan kalau masih berbuih atau suhunya melebihi dari 175°C.

(c) Penyiapan Agregat

Agregat untuk campuran harus dikeringkan dan dipanaskan pada suhu tertentu. Api untuk pemanasan itu harus diatur sehingga tidak menyebabkan agregat rusak dan berjelaga. Setelah dipanaskan dan dikeringkan, agregat harus segera disaring menjadi tiga macam fraksi atau lebih sebagaimana ketentuan, dan dibawa ke penyimpanan (*compartment*) masing-masing untuk segera dicampur dengan material bitumen. Saat aspal keras digunakan, suhu agregat pada waktu masuk ke *mixer*, dengan batas toleransi yang dibolehkan oleh *job-mix formula*, tidak lebih dari suhu di mana aspal keras mempunyai kekentalan (*Saybolt Furol Viscosity*) sebesar 100 detik, menurut SNI 7729:2011 (AASHTO T72-10(2019)). Suhu tidak boleh lebih rendah dari yang telah ditentukan untuk mencapai pelapisan yang baik dan merata untuk butir agregat, dan untuk menghasilkan campuran yang mudah dikerjakan.

(d) Pencampuran

Agregat yang sudah kering harus dicampurkan ke dalam *mixer* dengan jumlah setiap fraksi agregat sesuai dengan ketentuan *job-mix formula*. Material *bitumen* harus diukur dan dimasukkan ke dalam *mixer* dengan ketentuan yang sama dengan *job mix formula*.

Setelah agregat dan material *bitumen* dalam jumlah tertentu dimasukkan ke dalam *mixer*, kecuali bila ditentukan lain, material-material itu harus diaduk sampai butir-butir agregat terlapisi aspal secara merata. Waktu pencampuran akan ditentukan dengan menggunakan prosedur sesuai dengan AASHTO T195-11(2015) (umumnya pencampuran kering dan basah masing-masing sekitar 10 detik dan 35 detik atau lebih). Waktu

pencampuran total akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas untuk setiap alat dan setiap tipe agregat yang digunakan.

Untuk perkerasan aspal maka campuran aspal beton harus dibuat pada temperatur yang mendekati temperatur terendah yang masih memungkinkan campuran mudah dikerjakan (dihampar dan dipadatkan), dan masih di dalam rentang temperatur yang disyaratkan.

(e) Pengangkutan, penghamparan dan penyelesaian

Campuran (aspal beton) harus diangkut dari instalasi pencampur ke tempat pekerjaan sesuai dengan ketentuan Pasal S9.01 (2). Pengangkutan material jangan sampai terlambat sehingga menghambat penyelesaian pekerjaan pada siang hari, kecuali bila Konsultan Pengawas mengizinkan kerja malam dan disediakan penerangan yang memadai. Setiap kendaraan pengangkut harus ditimbang setelah dimuati, dan harus ada catatan mengenai berat kotor, berat bersih, berat kendaraan, suhu dan waktu operasi pengangkutan. Suhu campuran aspal saat dimasukkan ke alat penghampar minimum 130°C dan saat digilas pertama kali (*initial rolling*) suhu minimum 125°C.

Campuran (aspal beton) harus dihamparkan pada permukaan yang telah disetujui, diratakan dan ditempa sesuai dengan kelandaian dan elevasi yang ditentukan. Untuk menghamparkan campuran, harus digunakan *paver*, baik pada seluruh lebar atau sebagian lebar jalan yang masih memungkinkan.

Sambungan *longitudinal* pada satu lapisan harus menggeser dari sambungan pada lapisan di bawahnya kira-kira 15 cm. Namun sambungan pada lapisan teratas harus pada sumbu (*centre line*) jalan bila jalan terdiri dari dua lajur, atau pada garis lajur bila jalan mempunyai lebih dari 2 lajur, kecuali bila ditentukan lain.

Pada daerah di mana ada rintangan yang tidak dapat dihindarkan atau keadaan yang tidak teratur, maka campuran harus dihamparkan, dan dikerjakan dengan alat yang digerakkan dengan tangan; sampai ketebalan yang ditentukan.

Bila produksi campuran aspal beton dapat dijamin kesinambungannya dan dinilai praktis, *paver* harus digunakan dalam barisan (berbaris) untuk menghamparkannya *surface course* pada lajur-lajur yang berdekatan.

Kontraktor harus mengadakan percobaan yang diperlukan untuk menentukan tebal lapisan campuran yang harus dihamparkan (belum padat) sehingga bila dipadatkan akan sesuai dengan ketebalan yang disyaratkan. Material yang belum padat di belakang *paver* harus diukur, dan harus disesuaikan dengan ketebalan nominal.

(f) Pemadatan

Setelah campuran aspal dihamparkan, ditempa dan permukaan yang tidak rata diperbaiki, maka harus dipadatkan secara merata dengan digilas. *Specific gravity* sesuai ketentuan SNI 03-6757-2002 (AASHTO T166-13), tidak boleh kurang dari 98% Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) sebagaimana yang didefinisikan dalam Pasal S9.07 (2) (f).

Kontraktor dianggap telah memenuhi kewajibannya dalam memadatkan campuran beraspal bilamana kepadatan lapisan yang telah dipadatkan sama atau lebih besar dari nilai-nilai yang diberikan Tabel 9.07 (8). Bilamana rasio kepadatan maksimum dan minimum yang ditentukan dalam serangkaian benda uji inti pertama yang mewakili setiap lokasi yang diukur untuk pembayaran, lebih besar dari 1,08 maka benda uji inti tersebut harus dibuang dan serangkaian benda uji inti baru harus diambil.

Tabel 9.07 (8) Ketentuan Kepadatan

Kepadatan yg disyaratkan (% JSD)	Jumlah benda uji per segmen	Kepadatan Minimum Rata-rata (% JSD)	Nilai minimum setiap pengujian tunggal (% JSD)
98	3 – 4	98,1	95
	5	98,3	94,9
	> 6	98,5	94,8

Permukaan harus digilas ketika campuran dalam kondisi yang tepat dan penggilasan tidak menyebabkan pergeseran yang tidak semestinya, retak atau sungkur.

Jumlah, berat dan jenis *roller* harus memadai untuk menghasilkan kepadatan yang ditentukan, pada saat campuran dalam keadaan yang dapat dikerjakan (*workable*). Urutan operasi penggilasan dan pemilihan jenis *roller* harus sesuai dengan kepadatan yang dikehendaki dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Penggilasan campuran harus terdiri dari tiga operasi pelaksanaan yang terpisah sebagai berikut :

- (i) Penggilasan awal (*break down*)
- (ii) Penggilasan sekunder (*intermediate*)
- (iii) Penggilasan akhir (*finishing*)

Kecuali bila ditentukan lain, penggilasan harus dimulai dari pinggir dan bergerak secara *longitudinal* sejajar dengan sumbu (*centreline*) jalan ke arah puncak cembungan jalan. Setiap gilasan *roller* harus *overlapping* (tumpang tindih) dengan gilasan terdahulu sebesar setengah lebar *roller*. Bila penghamparan dilakukan dengan 2 *paver (finisher)* yang bersamaan (berbaris) atau berbatasan dengan lajur yang telah dikerjakan terlebih dahulu, sambungan *longitudinal* harus digilas dulu lalu diikuti dengan cara penggilasan biasa. Pada lengkung *superelevasi*, penggilasan harus dimulai pada sisi yang rendah dan berlanjut ke sisi yang tinggi dengan *overlapping* gilasan *longitudinal* yang sejajar dengan sumbu jalan (*centreline*).

*Roller* harus bergerak lambat dan dalam kecepatan tetap dengan roda penggerak berada di depan (ke arah jalannya pekerjaan penghamparan). Penggilasan harus berlanjut sampai semua bekas jejak roda mesin gilas dan ketidakrataan lainnya dihilangkan dan untuk memperoleh pemadatan



yang seragam sementara. Perhatian harus dilakukan dalam penggilasan agar tidak menggeser garis dan kelandaian tepi campuran bitumen.

Roda *roller* harus dijaga agar selalu basah dengan disemprot air atau air dicampur sedikit detergen atau material lain yang disetujui, agar campuran tidak melekat pada roda *roller*. Cairan pembasah yang berlebihan tidak diperbolehkan. Pada daerah-daerah yang tidak memungkinkan dipadatkan dengan *roller*, pemadatan dilakukan dengan "*hand tamper*" atau alat pemadat tangan lainnya yang disetujui. Pada daerah yang rendah dapat digunakan *trench roller*, atau *cleated compression strips* digunakan di bawah *roller* untuk meneruskan tekanan ke daerah yang rendah tersebut.

Campuran yang menjadi tidak padat dan pecah, tercampur kotoran atau kerusakan lain, harus dibongkar dan diganti dengan campuran baru yang panas, lalu dipadatkan agar sesuai dengan daerah sekelilingnya. Daerah-daerah yang kelebihan atau kekurangan material bitumen harus dibongkar dan diganti. Sebelum 12 jam setelah pekerjaan selesai, tidak boleh ada lalu lintas memasuki perkerasan baru tersebut, kecuali bila ada ijin Konsultan Pengawas

(g) Sambungan, Membentuk Pinggiran dan Pembersihan

Penghamparan campuran aspal beton sedapat mungkin harus dilakukan secara menerus. *Roller* tidak boleh melewati campuran yang baru dihamparkan dan tidak terlindungi, kecuali bila diijinkan oleh Konsultan Pengawas. Sambungan melintang (*transverse joint*) harus dibuat dengan memotong tepi lapisan terdahulu yang telah dikerjakan, sampai seluruh tebal dari lapisan terdahulu terekspos. Bila penghamparan *wearing course* tidak dilakukan dengan 2 *paver* bersamaan (berbaris) untuk menghampar lajur-lajur yang berdekatan dan bila tepi lapisan *wearing course* yang telah selesai dikerjakan, menurut pendapat Konsultan Pengawas akan mempengaruhi kualitas sambungan, maka sambungan *longitudinal* harus dipangkas sampai menjadi permukaan vertikal dan garis yang rapi.

Tepi atau pinggiran lapisan yang menonjol dipotong sampai sesuai dengan garis yang ditentukan. Material sisa pemotongan tepi lapisan atau material lain yang tak terpakai harus disingkirkan dari permukaan jalan, dan dibuang oleh Kontraktor sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas. Bila bahan digunakan untuk lebih daripada jalur, maka harus diperhatikan sambungan memanjang untuk menghindari suatu kelebihan atau kekurangan bahan disebabkan kesalahan lapisan tumpang tindih. Lebar lapisan tumpang tindih harus berada dalam batas antara 50 mm sampai 100 mm. Bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, lapisan perekat (*tack coat*) harus dioleskan pada permukaan sambungan sebelum campuran dihamparkan di sisi lapisan/lajur yang telah selesai tersebut.

(h) Toleransi Permukaan

Variasi permukaan dari tepi mistar lurus antara dua titik kontak dengan permukaan tidak boleh melebihi toleransi yang diijinkan. Untuk AC-Base dan AC-BC, pengujian untuk kesesuaian harus dilakukan segera setelah penggilasan awal dan ketidakrataan harus dikoreksi dengan membuang atau menambahkan bahan sebagaimana diperlukan. Penggilasan



kemudian akan dilanjutkan seperti yang ditentukan. Pembuangan atau penambahan material ke permukaan tidak akan diizinkan setelah penggilasan dimulai. Pekerjaan di lapis permukaan harus dikendalikan dengan hati-hati untuk memastikan bahwa material yang dihampar sesuai dengan toleransi yang diijinkan.

Tebal setiap lapisan campuran beraspal harus diperiksa dengan benda uji "inti" (*core*) perkerasan yang diambil oleh Kontraktor sesuai petunjuk Konsultan Pengawas. Benda uji inti (*core*) paling sedikit harus diambil 2 titik pengujian yang mewakili per penampang melintang per lajur secara acak sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m

Tebal aktual hamparan lapis beraspal di setiap segmen, didefinisikan sebagai tebal rata-rata dari semua benda uji inti (baik lebih maupun kurang dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar) yang diambil dari segmen tersebut yang memenuhi syarat toleransi yang ditunjukkan di bawah ini:

- *Asphaltic Concrete - Wearing Course* : - 3,0 mm
- *Asphaltic Concrete - Binder Course* : - 4,0 mm
- *Asphaltic Concrete - Base* : - 5,0 mm

Segmen adalah panjang hamparan yang dilapis dalam satu kali produksi AMP dalam satu hari pada satu hamparan.

Tebal aktual hamparan lapisan beraspal bukan perata, mendekati tebal rancangan sepraktis mungkin sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Konsultan Pengawas, menurut pendapatnya, dapat menyetujui dan menerima tebal aktual hamparan lapis pertama yang kurang dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar karena adanya perbaikan bentuk.

Bilamana campuran beraspal yang dihampar lebih dari satu lapis dan tebal aktual lapisan pertama tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam Gambar, 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 sub-segmen tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disebutkan di atas maka sub-segmen yang tidak memenuhi syarat tersebut harus dibongkar atau dilapis kembali dengan tebal nominal minimum berikut:

- *Asphaltic Concrete - Base* = 7,5 cm
- *Asphaltic Concrete - Binder Course* = 6,0 cm
- *Asphaltic Concrete - Wearing Course* = 4,0 cm

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.

(i) Overlay dan Penyesuaian Permukaan

Bila Kontrak mensyaratkan pelapisan ulang (*overlay*) perkerasan jalan *existing*, pekerjaan ini harus dilakukan sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas. Pelapisan ulang dapat dilakukan pada sebagian lebarnya atau dibatasi panjangnya, untuk mempermudah penyesuaian tinggi permukaan.

(j) Frekuensi Pengujian

Pengendalian Kualitas campuran aspal dan benda uji dan pengujian yang disetujui harus dilaksanakan sesuai dengan Tabel 9.07 (8) dan berdasarkan perintah Konsultan Pengawas..

Tabel 9.07.(8) Pengendalian Pengambilan Benda Uji

Bahan dan Pengujian	Frekuensi pengujian
<b><u>Aspal :</u></b>	
Aspal berbentuk drum	$\sqrt[3]{}$ dari jumlah drum
Aspal curah	Setiap tangki aspal
<b><u>Agregat :</u></b>	
- Abrasi dengan mesin Los Angeles	Setiap 5.000 m <sup>3</sup>
- Gradasi agregat yang ditambahkan ke tumpukan	Setiap 1.000 m <sup>3</sup>
- Gradasi agregat dari penampung panas (hot bin)	Setiap 250 m <sup>3</sup> (min. 2 pengujian per hari)
- Nilai setara pasir (sand equivalent)	Setiap 250 m <sup>3</sup>
<b><u>Campuran :</u></b>	
- Suhu di AMP dan suhu saat sampai di lapangan	Setiap batch dan pengiriman
- Gradasi dan kadar aspal	Setiap 200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Kepadatan, stabilitas, pelelehan, rongga dalam campuran pada 75 tumbukan dan Stabilitas Marshall Sisa	Setiap 200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Rongga dalam campuran pada Kepadatan Membal	Setiap 3.000 ton
- Campuran Rancangan ( <i>Mix Design</i> ) Marshall	Setiap perubahan agregat/rancangan
<b><u>Lapisan yang dihampar :</u></b>	
- Benda uji inti ( <i>core</i> ) berdiameter 4" untuk partikel ukuran maksimum 1" dan 6" untuk partikel ukuran di atas 1", baik untuk pemeriksaan pemadatan maupun tebal lapisan bukan perata	Setiap dua titik pengujian per 100 m per lajur
<b><u>Toleransi Pelaksanaan :</u></b>	
- 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.

**S9.07 (4) Metode Pengukuran**

Material aspal beton akan diukur dengan satuan ton sebagaimana ketentuan Pasal S9.01.(3).(d).

Kuantitas *asphalt concrete base course*, *asphalt concrete binder course* dan *asphalt concrete wearing course* yang akan dibayar merupakan berat material aspal beton yang sudah dikerjakan dikurangi kuantitas aspal keras, bahan anti pengelupasan, yang akan dibayar tersendiri. Untuk variasi kuantitas akibat perbedaan *specific gravity*, tidak ada penyesuaian Harga Satuan Kontrak. Kuantitas aspal keras yang akan dibayar berdasarkan presentase aktual aspal keras dalam campuran aspal beton sebagaimana hasil pengujian dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Kuantitas bahan anti pengelupasan akan dibayar berdasarkan catatan bahan yang digunakan dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

**S9.07 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diterima dari semua bahan yang ditentukan sebagaimana disebutkan di atas, akan dibayar dengan harga satuan Kontrak per ton untuk AC-Base, AC-BC dan AC-WC, dan per kg untuk bahan anti-pengupasan, yang sudah selesai di tempat dan diterima, di mana harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pekerjaan Pasal ini termasuk biaya ekstra untuk penyesuaian permukaan atau pelapisan ulang perkerasan jalan existing

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
9.07 (1)	<i>Asphalt Concrete Base Course</i>	ton
9.07 (2)	<i>Asphalt Concrete Binder Course</i>	ton
9.07 (3)	<i>Asphalt Concrete Wearing Course</i>	ton
9.07 (4)	Aspal Pen.60/70	ton
9.07 (5)	Bahan Anti Pengelupasan	kg

**S9.08 PERKERASAN BETON SEMEN *PORTLAND***

**S9.08 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi pembuatan lapisan perkerasan beton semen-*portland*, sebagaimana disyaratkan dengan ketebalan dan bentuk penampang melintang seperti yang tertera pada Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas.

**S9.08 (2) Ketentuan yang mengikat**

Ketentuan pada Pasal S10.01 (Beton Struktur) dan S10.02 (Baja Tulangan) merupakan bagian dari Pasal S9.08 (Perkerasan Beton Semen *Portland*) ini.

**S9.08 (3) Material**

(a) Agregat

Material pokok untuk perkerasan beton harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.01 (2), kecuali *agregat* kasar harus berupa batu pecah.

(b) Baja Tulangan dan Batang Ruji

Baja tulangan (*reinforcing steel*) dan batang ruji (*dowel bar*) harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.02 dan detailnya tertera pada Gambar.

(c) Bahan pengisi sambungan (*joint filler*)

Bahan pengisi tuang (*Poured filler*) untuk sambungan harus sesuai dengan ketentuan SNI 03-4814-1998 (ASTM D6690-15).

Bahan pengisi padat (*Preformed filler*) untuk sambungan harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M33-99(2012), SNI 03-4432-1997 (AASHTO M153-06(2011)), SNI 03-4815-1998 (AASHTO M213-01(2015)), dan ASTM D2628-91(2016) sebagaimana ditentukan dalam Gambar atau oleh Konsultan Pengawas dan akan ditekan-masuk (*punched*) untuk melindungi ruji (*dowel*) yang disebutkan dalam Gambar. Pengisi padat harus diberi lubang untuk dipasang pada *dowel*, dan untuk setiap sambungan harus berupa satu lembaran untuk seluruh kedalaman dan lebar yang diperlukan untuk sambungan, kecuali bila ditentukan lain oleh Konsultan Pengawas. Bila boleh digunakan lebih dari satu lembar, ujung yang bersentuhan harus dikencangkan sampai rapat, dengan penjepit atau cara lain yang disetujui Konsultan Pengawas.

(d) Membran Kedap Air (*Slip Sheet Membrane*)

Membran atau sekat untuk lapisan tahan air di bawah perkerasan harus berupa lembaran *Polyethene* dengan tebal 125 mikron atau yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Bila diperlukan sambungan, maka harus dibuat *overlapping* sekurang-kurangnya harus 300 mm.

(e) Curing Materials

*Curing Material* harus sesuai dengan ketentuan berikut, atau material lain yang disetujui Konsultan Pengawas:

<i>Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete - type 2</i>	SNI ASTM C309:2012
<i>White Pigmented</i>	atau ASTM C309-19

(f) Beton

(i) Bahan Pokok Campuran

Persetujuan untuk proporsi bahan pokok campuran akan didasarkan pada hasil percobaan campuran (*trial mix*) yang dibuat oleh Kontraktor sesuai ketentuan Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini.

Kadar semen per meter kubik beton padat tidak boleh kurang dari kadar semen dalam percobaan campuran yang disetujui. Pemakaian semen yang terlalu tinggi tidak disarankan dan Kontraktor harus

menyediakan rancangan campuran (*mix design*) dengan proporsi yang paling hemat namun memenuhi semua persyaratan.

Agregat kasar dan halus harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.01. Untuk menentukan perbandingan agregat kasar dan agregat halus, proporsi agregat halus harus dibuat minimum. 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. Bila perbandingan yang tepat telah ditentukan dan disetujui, maka setiap perubahan terhadap perbandingan itu harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.

Kontraktor boleh memilih agregat kasar sampai ukuran maksimum 40 mm, asal tetap sesuai dengan alat yang digunakan dan kerataan permukaan tetap dapat dijamin. Bila menurut pendapatnya perlu, Konsultan Pengawas dapat meminta Kontraktor untuk mengubah ukuran agregat kasar.

Abu Terbang maksimum yang dapat digunakan adalah 25 % dari *Ordinary Portland Cement* (OPC) hanya Tipe I atau III dan bukan Pozolan Portland Cement (PPC).

Bahan Tambahan kimiawi yang digunakan harus sesuai dengan SNI 03-2495-1991 (AASHTO M194M/M194-13). Bahan tambahan yang mengandung *calcium chloride*, *calcium formate*, dan *triethanolamine* tidak boleh digunakan.

Kondisi berikut harus dipenuhi:

- (1) Untuk kombinasi 2 (dua) atau lebih bahan tambahan, kompatibilas bahan tambahan tersebut harus dinyatakan dengan sertifikat tertulis dari produser.
- (2) Untuk campuran dengan *fly ash* kurang dari 50 kg/m<sup>3</sup>, kontribusi alkali total (dinyatakan dengan Na<sub>2</sub>O ekuivalen) dari semua bahan tambahan yang digunakan pada campuran tidak boleh melebihi 0,20 kg/m<sup>3</sup>.

*Super plasticizer/high range water reducer* dapat digunakan atas persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

(ii) Kekuatan Beton

Kuat lentur (*flexural strength*) minimum percobaan campuran dan lapangan (pengendalian produksi) tidak boleh kurang dari 4,7 MPa dan 4,5 MPa masing-masing pada umur 28 hari, bila diuji dengan *third point method* menurut SNI 4431:2011 (AASHTO T97-14). Khusus Perkerasan Beton Kuat Dini 8 jam dan Perkerasan Beton Kuat dini 24 jam kuat lentur minimum harus dicapai sesuai umurnya dan tidak boleh kurang dari yang disyaratkan seperti di atas dalam umur dininya baik yang 8 jam maupun yang 24 jam.

Nilai kuat tekan minimum untuk produksi dapat disesuaikan berdasarkan perbandingan nilai kuat lentur dan kuat tekan yang dicapai untuk serangkaian pengujian yang tidak kurang dari 16 pengujian, 8 pengujian untuk kuat tekan dan 8 pengujian untuk kuat lentur pada rancangan yang disetujui. Penyesuaian Nilai Kuat Tekan minimum untuk pengendalian produksi yang disebutkan di atas akan mengikuti perintah atau persetujuan dari Konsultan Pengawas.

(iii) Pengambilan contoh Beton

Beton akan diambil benda ujinya setiap 50 m<sup>3</sup> untuk yang dibentuk dengan acuan bergerak dan sampai 30 m<sup>3</sup> untuk yang dibentuk dengan acuan tetap, dua pasang benda uji balok harus dicetak untuk pengujian kuat lentur untuk perkerasan beton semen *portland* bukan *fast track*, sepasang yang pertama untuk 7 hari dan sepasang lainnya pada umur 28 hari, dan cukup sepasang untuk perkerasan beton semen *portland fast track*, baik yang 8 maupun 24 jam.

Bilamana hasil pengujian kuat lentur di atas tidak mencapai 90% dari kuat lentur yang disyaratkan dalam Pasal S9.08.(3).(f).(ii) maka pengambilan benda uji inti (*core*) di lapangan, minimum 4 benda uji, untuk pengujian kuat tekan dapat dilakukan. Jika kuat tekan benda uji inti (*core*) yang diperoleh ini mencapai kuat tekan yang diperoleh dari campuran beton yang sama, yang digunakan untuk pengujian kuat lentur sebelumnya, maka produk beton ini dapat diterima untuk pembayaran.

(iv) Konsistensi untuk Perkerasan Beton Semen

Konsistensi beton harus ditentukan dengan mengukur slump sesuai dengan SNI 1972:2008 (AASHTO T119-13). Kontraktor harus mengusulkan slump untuk setiap campuran beton dengan rentang:

- 20 – 50 mm untuk beton yang akan dibentuk dengan acuan berjalan (*slipform*)
- 50 – 75 mm untuk beton yang akan dihampar secara manual (acuan-tetap)

Rasio air bebas terhadap semen untuk permukaan kering agregat harus ditentukan dengan berdasarkan kebutuhan untuk mencapai kekuatan dan durabilitas beton. Nilai rasio air bebas-semen harus tercantum dalam dokumen rancangan campuran beton yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Toleransi yang diijinkan relatif terhadap slump yang diusulkan oleh Kontraktor untuk setiap campuran beton adalah  $\pm 13$  mm. Perhatian harus diberikan untuk memastikan bahwa metode pengujian yang konsisten diadopsi untuk meminimalkan variasi acak dalam hasil pengujian.



(v) Keseragaman Campuran Beton

Sifat-sifat campuran beton harus sesuai dengan tabel berikut ini :

Tabel 9.08 (1) Parameter Keseragaman Beton

Pengujian	Ketentuan, Ditunjukkan sebagai Perbedaan Maksimum yang diijinkan pada Hasil Pengujian dari Benda Uji yang diambil dari Dua Lokasi dalam Takaran Beton
Berat per meter kubik yang dihitung berdasarkan bebas rongga udara ( $\text{kg/m}^3$ )	16
Kadar rongga udara, volume % dari beton	1
Slump (mm)	25
Kadar Agregat Kasar, berat porsi dari setiap benda uji yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm), %	6
Berat Isi mortar bebas udara (tidak kurang dari 3 silinder akan dicetak dan diuji untuk tiap-tiap benda uji) berdasarkan rata-rata dari pengujian semua benda uji yang akan dibandingkan, %	1,6
Kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari untuk setiap benda uji, berdasarkan kuat rata-rata dari pengujian semua benda uji yang dibandingkan, %.	7,5

(vi) Perkerasan Beton Semen Untuk Pembukaan Lalulintas Lebih Awal

(1) Semen

Semen Portland Tipe I umumnya digunakan untuk semua perkerasan beton semen.

Semen Portland Tipe III dapat digunakan untuk perkerasan beton semen yang harus dibuka untuk lalulintas dengan umur 8 jam dan harus di bawah pengawasan Tenaga Ahli, dan penggunaan semen tipe III dengan memperhitungkan rendahnya keawetan beton dan disarankan hanya untuk penggantian segmen beton yang rusak.

(2) Admixture

Bahan tambahan yang dapat digunakan adalah *Water Reducer Retarder* (Tipe D).

Akselerator (Tipe C) dapat digunakan pada perkerasan kaku yang akan dibuka untuk lalulintas dengan umur 8 jam dan harus di bawah pengawasan Tenaga Ahli. Penggunaan akselerator harus memperhitungkan rendahnya keawetan

beton dan disarankan hanya untuk penggantian segmen beton yang rusak selama dibawah pengawasan tenaga ahli.

Bila sangat diperlukan, penggunaan *Super-Plasticizer Type F* untuk penurunan ratio air/semén diperbolehkan

#### S9.08 (4) Peralatan

(a) Umum

Peralatan *concrete batching plant* dan alat pengangkut (*agitator truck mixer*) harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.01 (3) dari Spesifikasi ini. Kapasitas *concrete batching plant* harus dapat memasok kebutuhan alat *slipform concrete paver* sedemikian rupa sehingga alat terus bergerak tanpa terhenti akibat kekurangan atau keterlambatan pemasokan. Untuk campuran beton dengan *slump* rendah dapat digunakan *dump truck* sebagai alat pengangkut campuran.

(b) Mesin Pembentuk Perkerasan Beton jenis Perancah Berjalan (*Slipform Concrete Paver*)

Mesin perkerasan beton harus merupakan satu unit mesin yang mempunyai fungsi menghampar, meratakan, memadatkan dan membentuk perkerasan sekaligus memberi arah dan mengatur elevasi sesuai kebutuhan dalam sekali gerak maju.

Jenis mesin harus 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 alat 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 Hertz 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;
- *Super smoother / float pan finisher* – penempa akhir yang menghaluskan, meratakan permukaan akhir perkerasan dan bergerak secara oskilasi;
- *Tie bar inserter* (penyisip *tie bar*) secara otomatis pada jarak tertentu menyisipkan *tie bar* pada sambungan memanjang

Alat ini dapat dilengkapi dengan *dowel inserter* (penyisip tulangan sambungan melintang) untuk menyisipkan *dowel* secara otomatis ke dalam perkerasan beton yang sedang dalam proses penyebaran pemadatan pada interval jarak yang diinginkan dan sejajar dengan arah pergerakan mesin.

- (c) Jika lokasi perkerasan sempit atau bentuknya tidak beraturan yang tidak memungkinkan mesin *slipform concrete paver* beroperasi maka setelah disetujui Konsultan Pengawas digunakan alat berikut ini :

(i) Mesin Penghampar dan Penempa (*Spreading and Finishing Machines*)

Jenis mesin penghampar harus sedemikian rupa sehingga dapat memperkecil kemungkinan segregasi campuran beton. Alat penempa (*finishing machines*) harus dilengkapi dengan *transverse screeds* yang dapat bergerak bolak-balik (*oscillating type*) atau alat lain yang serupa dengan ketentuan Pasal S9.08.(6).

(ii) *Vibrator* (Penggetar)

*Vibrator*, untuk menggetarkan seluruh lebar perkerasan beton, dapat berupa *surface pan type* atau *internal type* dengan tabung celup (*immersed tube*) atau *multiple spuds*. *Vibrator* dapat dipasang pada mesin penghampar atau alat penempa. *Vibrator* tidak boleh menyentuh sambungan, *load transfer devices*, *subgrade* dan acuan (*form*) samping. Frekuensi *vibrator surface pan* tidak boleh kurang dari 3500 impuls per menit (58 Hz), dan Frekuensi *internal vibrator* tidak boleh kurang dari 5000 impuls per menit (83 Hz) untuk *vibrator* tabung dan tidak kurang dari 7000 impuls per menit (117 Hz) untuk *spud vibrator*.

Bila *spud vibrator*, baik dioperasikan dengan tangan maupun dipasang pada mesin penghampar (*spreader*) atau penempa (*finishing*), digunakan di dekat acuan, frekuensinya tidak boleh kurang dari 3500 impuls per menit (58 Hz). Di lokasi sisi dekat acuan (*form*) dapat dilakukan penyempurnaan secara manual (dengan tangan).

(d) Gergaji Beton (*concrete saw*)

Bila ditentukan sambungan dibentuk dengan penggergajian (*saw joints*), Kontraktor harus menyediakan peralatan gergaji dalam jumlah dan kapasitas yang memadai untuk membentuk sambungan, dengan mata gergaji bermata intan dan berpendingin air atau dengan *abrasive wheel* sesuai ukuran yang ditentukan. Kontraktor harus menyediakan paling sedikit 1 gergaji yang selalu siap dioperasikan (*standby*). Kontraktor harus menyediakan cadangan pisau gergaji secukupnya, fasilitas penerangan untuk pekerjaan malam. Peralatan ini harus selalu siap kerja, baik sebelum maupun selama pekerjaan perkerasan beton.

(e) Acuan

Acuan ini hanya digunakan bilamana pekerjaan dengan mesin *slipform* tidak dimungkinkan dan harus mendapatkan persetujuan lebih dahulu dari Konsultan Pengawas.

Acuan lurus harus terbuat dari logam dengan ketebalan tidak kurang dari 5 mm dan harus disediakan dalam bentuk bagian-bagian dengan panjang tidak kurang dari 3 m. Acuan ini sekurang-kurangnya mempunyai kedalaman sama dengan ketebalan perkerasan jalan tanpa sambungan horisontal dan lebar dasar acuan tidak kurang dari kedalamannya. Acuan yang mudah disesuaikan atau lengkung dengan radius yang memadai harus digunakan untuk tikungan dengan radius 30,0 m atau kurang. Acuan yang mudah disesuaikan (*fleksibel*) atau lengkung harus dibuat sedemikian dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. 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 penghampar dan penempa. Batang flens (*flange braces*) harus melebihi keluar dari dasar tidak kurang dari 2/3 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 Konsultan Pengawas. Permukaan atas acuan tidak boleh berbeda lebih dari 3 mm sepanjang 3 m dari suatu bidang datar sebenarnya dan bidang tegak tidak berbeda melebihi 6 mm. Acuan ini juga harus dilengkapi pengunci pada ujung-ujung bagian yang bersambungan.

#### **S9.08 (5) Sambungan (Joints)**

Sambungan harus dibuat dengan tipe, ukuran dan pada lokasi seperti yang ditentukan dalam Gambar. Semua sambungan harus dilindungi agar tidak kemasukan material yang tidak dikehendaki sebelum ditutup dengan bahan pengisi.

##### **(a) Sambungan Memanjang (Longitudinal Joints)**

Batang baja ulir (*deformed*) dengan panjang, ukuran, dan jarak seperti yang ditentukan harus diletakkan tegak lurus dengan sambungan longitudinal memakai alat mekanik *tie bar inserter* atau jika alat ini tidak dimungkinkan untuk digunakan sebagaimana dalam Pasal 9.08.(4).(c) dapat dipasang dengan besi penahan (*chair*) atau penahan lainnya yang disetujui, untuk mencegah perubahan tempat. Batang-batang (*tie bars*) tersebut tidak boleh dicat atau dilapisi aspal atau material lain atau dimasukkan tabung kecuali untuk keperluan pelebaran nantinya. Bila tertera dalam Gambar dan bila lajur perkerasan yang berdekatan dilaksanakan terpisah, acuan baja harus digunakan untuk membentuk "keyway" (takikan) sepanjang sambungan konstruksi. *Tie bars*, kecuali yang terbuat dari baja rel, dapat dibengkokkan dengan sudut tegak lurus acuan dari lajur yang dilaksanakan dan diluruskan kembali sampai posisi tertentu sebelum beton lajur yang berdekatan dihamparkan atau sebagai pengganti *tie bars* yang dibengkokkan dapat digunakan 2 batang *tie bar* yang disambung (*two-piece connectors*).

Sambungan *longitudinal* acuan (*longitudinal form joint*) terdiri dari takikan/alur ke bawah memanjang pada permukaan jalan. Sambungan tersebut harus dibentuk dengan alat mekanikal atau dibuat secara manual dengan ukuran dan garis sesuai Gambar, sewaktu beton masih mudah dibentuk. Alur ini harus diisi dengan kepingan (*filler*) material yang telah tercetak

(*premolded*) atau dicor (*poured*) dengan material penutup sesuai yang disyaratkan.

Sambungan *longitudinal* tengah (*longitudinal centre joint*) harus dibuat sedemikian rupa sehingga ujungnya berhubungan dengan sambungan melintang (*transverse joint*), bila ada.

Sambungan *longitudinal* gergajian (*longitudinal sawn joint*) harus dibuat dengan pemotongan beton dengan gergaji beton yang disetujui sampai kedalaman, lebar dan garis sesuai Gambar. Untuk menjamin pemotongan sesuai dengan garis pada Gambar, harus digunakan alat bantu atau garis bantu yang memadai. Sambungan *longitudinal* ini harus digergaji sebelum berakhirnya masa perawatan beton, atau segera sesudahnya sebelum peralatan atau kendaraan diperbolehkan memasuki perkerasan beton baru tersebut. Daerah yang akan digergaji harus dibersihkan dan sambungan harus segera diisi dengan material penutup (*sealer*) sesuai dengan yang disyaratkan. Pada sambungan *longitudinal* gergajian, sebelum pengecoran harus dipasang *crack inducer* tepat di bawah rencana sambungan *longitudinal* gergajian. *Crack inducer* ini dibuat dari kayu berpenampang segitiga sama sisi, dan kedudukannya harus dijamin tidak bergerak selama pengecoran beton, dan digunakan bila pengecoran perkerasan dilaksanakan sekaligus untuk semua lajur (dua atau tiga lajur sekaligus).

Sambungan *longitudinal* tipe sisip permanen (*longitudinal permanent insert type joints*) harus dibentuk dengan menempatkan lembaran plastik yang tidak akan bereaksi secara kimiawi dengan bahan kimia beton. Lebar lembaran ini harus cukup untuk membentuk bidang yang diperlemah dengan kedalaman sesuai Gambar. Sambungan dengan bentuk bidang lemah (*weaken plane type joint*) tidak perlu dipotong (digergaji). Ketebalan sisipan tidak boleh kurang dari 5 mm dan harus disisipkan memakai alat mekanik sehingga dijamin tetap berada pada posisi yang tepat. Ujung atas lembaran ini harus berada dibawah permukaan akhir (*finished surface*) perkerasan sesuai yang tertera pada Gambar.

Kepingan sisipan ini tidak boleh rusak selama pemasangan atau karena pekerjaan *finishing* pada beton. Garis sambungan harus sejajar dengan garis sumbu (*centre line*) jalan dan jangan terlalu besar perbedaan rata-ratanya. Alat pemasangan mekanik harus menggetarkan beton selama kepingan itu disisipkan sedemikian rupa agar beton yang terganggu kembali rata sepanjang pinggiran kepingan tanpa menimbulkan segregasi.

(b) Sambungan Ekspansi Melintang (*Transverse Expansion Joints*)

*Filler* (bahan pengisi) untuk sambungan ekspansi (*Expansion Joint Filler*) harus menerus dari acuan ke acuan, dibentuk sampai tanah dasar (*subgrade*) dan sampai bertemu sambungan memanjang. *Filler* sambungan pracetak (*Preform Joint Filler*) harus disediakan dengan panjang yang sama dengan lebar jalan atau sama dengan lebar satu lajur. *Filler* yang rusak atau yang sudah diperbaiki tidak boleh digunakan, kecuali bila disetujui Konsultan Pengawas.

*Filler* sambungan ini harus ditempatkan pada posisi vertikal. Alat bantu atau pemegang yang disetujui harus digunakan untuk menjaga agar *filler*



tetap pada garis dan alinemen yang semestinya, selama penghamparan dan *finishing* beton. Perubahan posisi akhir sambungan tidak boleh lebih dari 5 mm pada alinemen horisontalnya menurut garis lurus. Bila *filler* dipasang berupa bagian-bagian, maka diantara unit-unit yang berdekatan tidak boleh ada celah. Pada sambungan ekspansi itu tidak boleh ada sumbatan atau gumpalan beton.

(c) Sambungan Kontraksi Melintang (*Transverse contraction joints*)

Sambungan ini terdiri dari bidang-bidang yang diperlemah dengan membuat takikan/alur dengan pemotongan permukaan perkerasan, disamping itu bila tertera pada Gambar juga harus mencakup pemasangan alat *transfer* beban (*load transfer assemblies*).

(i) Sambungan kontraksi kepingan melintang (*Transverse strip contraction joints*)

Sambungan ini harus dibentuk dengan memasang kepingan sebagaimana tertera pada Gambar.

(ii) Takikan/Alur (*Formed grooves*)

Takikan ini harus dibuat dengan menekan alat ke dalam beton yang masih plastis. Alat tersebut harus tetap ditempat sekurang-kurangnya sampai beton mencapai pengerasan awal, dan kemudian harus dilepas tanpa merusak beton didekatnya, kecuali bila alat itu memang didesain untuk tetap terpasang pada sambungan.

(iii) Sambungan gergajian (*sawn contraction joints*)

Sambungan ini harus dibuat dengan membuat alur dengan gergaji pada permukaan perkerasan dengan lebar, kedalaman, jarak dan garis sesuai yang tercantum pada Gambar, dengan gergaji beton yang disetujui. Setelah sambungan digergaji, bekas gergajian dan permukaan beton yang berdekatan harus dibersihkan.

Penggergajian harus dilakukan secepatnya setelah beton cukup keras agar penggergajian tidak menimbulkan keretakan, dan umumnya tidak kurang dari 4 jam tetapi dalam segala hal tidak lebih dari 10 jam setelah pemadatan akhir beton, diambil mana yang lebih pendek waktunya. Sambungan harus dibuat/ dipotong sebelum terjadi retakan karena susut. Bila perlu, penggergajian dapat dilakukan pada waktu siang dan malam dalam cuaca apapun. Penggergajian harus ditangguhkan bila didekat tempat sambungan ada retakan. Penggergajian harus dihentikan bila retakan terjadi di depan gergajian. Bila retakan sulit dicegah ketika dimulai penggergajian, maka pembuatan sambungan kontraksi harus dibuat dengan takikan/alur (*formed grooves*) sewaktu beton masih plastis sebagaimana dijelaskan dalam Pasal S9.08.(5).(c).(ii). Secara umum, penggergajian harus dilakukan berurutan.



(iv) Sambungan kontraksi acuan melintang (*Transverse formed contraction joints*)

Sambungan ini harus sesuai dengan ketentuan Pasal S9.08 (5) (a) untuk sambungan acuan *longitudinal* (*longitudinal formed joints*).

(v) Sambungan konstruksi melintang (*Transverse construction joints*)

Sambungan ini harus dibuat bila pengecoran beton berhenti lebih dari 30 menit. Sambungan konstruksi melintang tidak boleh dibuat pada jarak kurang dari 1,8 m dari sambungan ekspansi, sambungan kontraksi, atau bidang yang diperlemah lainnya. Bila dalam waktu penghentian itu campuran beton tidak cukup untuk membuat perkerasan sepanjang minimum 1,8 m, maka kelebihan beton pada sambungan sebelumnya harus dipotong dan dibuang sesuai instruksi Konsultan Pengawas.

(d) Alat transfer beban (*load transfer devices*)

Bila digunakan *dowel* (batang baja polos), maka harus dipasang sejajar dengan permukaan dan garis sumbu perkerasan beton, dengan alat mekanik *dowel bar inserter* pada alat Slipform Paver atau jika tidak memungkinkan alat digunakan dapat memakai pengikat/penahan logam yang dibiarkan terpendam dalam perkerasan.

Ujung *dowel* harus dipotong agar permukaannya rata. Ukuran bagian *dowel* yang harus dilapisi aspal atau gemuk (*grease*) atau pelumas lainnya harus sesuai yang tertera pada Gambar, agar bagian tersebut tidak ada lekatan dengan beton. Penutup (selubung) *dowel* yang disetujui Konsultan Pengawas, harus dipasang pada batang *dowel* pada sambungan ekspansi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Penutup itu harus berukuran pas dengan *dowel* dan bagian ujung yang tertutup harus kedap air, dan cukup rongga untuk pemuatan sebagaimana tertera dalam Gambar.

Sebelum menghampar beton, toleransi alinyemen dari masing-masing *dowel* pada lokasi manapun sebagaimana yang diukur pada rakitan *dowel* haruslah  $\pm 2$  mm untuk dua per tiga jumlah *dowel* dalam sambungan,  $\pm 4$  mm untuk satu dari sisa sepertiga jumlah *dowel* dalam sambungan, dan  $\pm 2$  mm antar *dowel* yang berdampingan dalam arah vertikal maupun horisontal. Pada saat pengecoran posisi *dowel* harus bisa dijamin tidak berubah.

(e) Penutupan Sambungan (*Sealing Joint*)

Sambungan harus ditutup segera sesudah selesai proses perawatan (*curing*) beton dan sebelum jalan terbuka untuk lalu lintas, termasuk kendaraan Kontraktor. Sebelum ditutup, setiap sambungan harus dibersihkan dari material yang tidak dikehendaki, termasuk bahan perawatan (*membrane curing compound*) dan permukaan sambungan harus bersih dan kering ketika diisi dengan material penutup sehingga terjamin kelekatan yang baik.

Material penutup (*joint sealer*) yang digunakan pada setiap sambungan harus sesuai dengan yang tertera pada Gambar atau perintah Konsultan Pengawas.

Apabila digunakan material penutup (*joint sealer*) jenis *preformed filler* (*elastomeric compression joint sealant*), harus digunakan peralatan *compressor* peniup udara panas, untuk membantu proses percepatan mengembangkan *preformed filler* saat lokasi pemasangan dalam kondisi basah (setelah hujan). Panjang *preformed filler* per-rol yang digunakan adalah 4 (empat) meter, dan penyambungan *preformed filler* harus benar-benar rapat, sehingga terjamin tidak terdapat celah (*gap*).

Apabila digunakan material penutup (*joint sealer*) jenis *poured filler asphalt*, maka selama pemanasan harus diaduk secara kontinyu, agar pemanasan merata dan untuk mencegah pemanasan yang berlebihan. Waktu dituangkan, jangan sampai material aspal ini tumpah pada permukaan beton yang terbuka. Kelebihan material pada permukaan beton harus segera dibersihkan. Penggunaan pasir atau material lain sebagai pelindung material penutup tidak diperbolehkan.

#### **S9.08 (6) Pelaksanaan Pekerjaan Tidak dengan Slipform**

(a) Umum

Pekerjaan ini hanya dilakukan pada daerah-daerah di mana Slipform paver tidak dapat digunakan karena bentuk perkerasan yang tidak teratur.

Sebelum memulai pekerjaan beton semua pekerjaan fondasi Agregat, *ducting* dan kerb yang berdekatan harus sudah selesai dan disetujui Konsultan Pengawas.

Kecuali untuk daerah yang tercakup dan sesuai Pasal S9.08 (6) (f), semua beton harus dihamparkan merata, dipadatkan dan diselesaikan dengan mesin.

(b) Pemasangan Acuan

Acuan harus dipasang di muka bagian perkerasan yang sedang dilaksanakan, agar mempermudah pelaksanaan dan persetujuan pekerjaan yang harus memperhatikan bentuk permukaan yang berdekatan. Acuan harus dipasang pada tempatnya dengan menggunakan sekurang-kurangnya 3 paku untuk setiap 3 m bagian panjang acuan. Patok (*pin*) ini harus diletakkan pada masing-masing sisi setiap sambungan. Acuan harus kokoh dan tidak goyah. Toleransi acuan dari garis yang sebenarnya tidak boleh lebih dari 5 mm. Acuan harus dibuat sedemikian rupa sehingga kokoh, tanpa terlihat adanya lentingan atau penurunan, terhadap benturan dan getaran dari peralatan pemadat dan penempa. Acuan harus bersih dan dilapisi pelumas sebelum beton dihamparkan.

Alinemen dan elevasi kelandaian acuan harus diperiksa dan bila perlu diperbaiki oleh Kontraktor segera sebelum beton dihamparkan. Bila acuan berubah posisinya atau kelandaianya tidak stabil, maka harus dibetulkan dan diperiksa ulang.

(c) Penghamparan beton

Beton harus dihampar dengan ketebalan sedemikian rupa sehingga dihindari terjadinya pemindahan atau pengerjaan ulang. Truk *mixer*, truk pengaduk, atau alat angkutan lainnya harus dilengkapi dengan alat penumpah beton agar tidak menimbulkan segregasi material. Beton harus diturunkan ke alat penghampar dan dihamparkan secara mekanis sedemikian rupa untuk mencegah segregasi. Penghamparan harus dilakukan secara kontinyu di antara sambungan melintang tanpa sekatkan sementara. Bila penghamparan perlu dilakukan dengan tangan, harus memakai sekop. Tenaga kerja tidak boleh menginjak hamparan beton memakai sepatu yang kotor.

Bila lajur yang dikerjakan bersambungan dengan lajur perkerasan yang telah selesai lebih dahulu, dan peralatan mekanik harus bekerja di atas lajur tersebut, kekuatan beton lajur itu harus sudah mencapai sekurang-kurangnya 90% dari kekuatan beton 28 hari. Jika hanya peralatan *finishing* yang melewati lajur *existing*, pekerjaan ini bisa dilakukan setelah umur betonnya mencapai 3 hari.

Beton harus dipadatkan secara merata, pada tepi dan sepanjang acuan, dan pada kedua sisi setiap sambungan, dengan menggunakan *vibrator* yang dibenamkan ke dalam beton. *Vibrator* tidak boleh menyentuh langsung perlengkapan sambungan atau sisi acuan. *Vibrator* tidak boleh digunakan lebih dari 5 detik pada setiap titik, dan masing-masing titik berjarak  $\pm 25$  cm.

Beton harus dituangkan sedekat mungkin dengan sambungan kontraksi dan sambungan ekspansi tanpa merusaknya, tetapi tidak dituangkan langsung dari corong curah ke arah perlengkapan sambungan kecuali corong curah tersebut telah ditempatkan sedemikian rupa sehingga penumpahan beton tidak menggeser posisi sambungan.

Jika ada bahan beton yang tumpah atau dikerjakan di atas permukaan perkerasan beton yang sudah selesai, tumpahan ini harus segera disingkirkan dengan cara yang disetujui.

(d) Penempatan baja tulangan

Setelah beton dituangkan, baja tulangan harus ditempatkan agar sesuai dengan bentuk penampang melintang yang tercantum pada Gambar. Bila beton dihamparkan dalam dua lapisan, lapisan bawah harus dihampar sehingga anyaman kawat baja atau *bar mat* dapat diletakkan di atas beton dengan tepat. Baja tulangan harus langsung diletakkan di atas hamparan beton tersebut, sebelum lapisan atasnya dituangkan. Lapisan bawah beton yang sudah dituangkan lebih dari 30 menit tanpa diikuti penghamparan lapisan atas harus dibongkar dan diganti dengan beton baru atas biaya Kontraktor. Bila perkerasan beton dibuat langsung dalam satu lapisan, baja tulangan harus diletakkan sebelum beton dihamparkan, atau ditempatkan pada kedalaman sesuai ketentuan Gambar pada beton yang masih lembek, setelah terhampar, dengan memakai alat mekanik atau *vibrator*.

Pada sambungan antara anyaman kawat baja, kawat pertama dari anyaman itu harus terletak di atas anyaman yang sebelumnya, dengan bagian yang saling tindih (*overlap*) tidak kurang dari 450 mm.

Baja tulangan harus bersih dari kotoran, minyak, cat, lemak, dan karat yang akan mengganggu kelekatan baja dengan beton.

(e) Finishing dengan Mesin

Begitu dituangkan, beton harus segera disebarkan, dipadatkan dan diratakan dengan mesin *finishing*. Mesin harus melintasi setiap bagian permukaan jalan beberapa kali dengan *interval* yang semestinya untuk menciptakan kepadatan yang memadai dan permukaan yang rata. Bagian atas acuan harus tetap bersih dan gerakan mesin di atas acuan jangan sampai bergetar atau goyah sehingga mengganggu kecermatan pekerjaan *finishing*.

Pada lintasan pertama mesin *finishing*, beton di depan *screed* harus dibuat rata pada keseluruhan jalur yang dikerjakan.

(f) Finishing dengan Tangan

Bila luas perkerasan beton relatif kecil atau bentuknya tidak beraturan, atau bila tempat kerja sangat terbatas untuk dilaksanakan dengan metode seperti yang ditentukan dalam sub-pasal (e) di atas, beton harus dihampar dan diratakan dengan tangan tanpa segregasi atau pemadatan awal.

Beton yang akan dipadatkan dengan balok *vibrator*, harus ditekan sampai level tertentu sehingga setelah kandungan udara dibuang melalui pemadatan, permukaannya akan 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* per meter lebar perkerasan beton. Balok diangkat dan digerakkan maju sedikit demi sedikit dengan jarak tidak lebih dari lebar balok. Juga bisa dipakai pemadat vibrasi berbalok ganda dengan daya yang sama. Bila ketebalan beton melebihi 200 mm, atau bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, untuk menyempurnakan pemadatan dapat dilakukan vibrasi internal tambahan pada seluruh lebar perkerasan. Setelah setiap 1,5 m panjang perkerasan beton dipadatkan, balok vibrasi harus mengulang lagi dengan pelan-pelan pada permukaan yang sudah dipadatkan itu untuk menghaluskan permukaan.

Permukaan jalan harus diukur rataannya dengan paling sedikit 2 kali lintasan mal datar yang digeserkan, dengan panjang tidak kurang dari 1,8 m. Bila permukaan lapisan rusak karena mal datar (*straight-edge*), karena permukaan tidak rata, balok vibrasi harus digunakan lagi, lalu diikuti dengan mal-datar lagi.

Bila penghamparan perkerasan beton harus dilakukan dengan dua lapisan, lapisan pertama harus dihamparkan, dan dipadatkan sampai level tertentu sehingga baja tulangan setelah terpasang mempunyai tebal pelindung yang cukup. Segera setelah itu lapisan atas beton dituangkan dan difinishing.

(g) Pelepaan (*Floating*)

Setelah ditempa dan dikonsolidasikan, beton harus diperhalus lagi dengan bantuan alat-alat lepa, dengan salah satu metode berikut :

(i) Metode manual

Untuk ini dapat digunakan pelepa *longitudinal* dengan panjang tidak kurang dari 350 mm dan lebar tidak kurang dari 150 mm, dilengkapi dengan pengaku agar tidak melentur atau melengkung. Pelepa *longitudinal* dioperasikan dari atas jembatan yang dipasang merentangi kedua sisi acuan tapi tanpa menyentuh beton, digerakkan seperti gerakan mengergaji, sementara pelepa selalu sejajar dengan garis sumbu jalan (*centreline*), 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 pelepa. Kelebihan air atau cairan harus dibuang.

(ii) Dengan mesin

Pelepa mekanik harus jenis yang disetujui Konsultan Pengawas dan dalam keadaan dapat dioperasikan dengan baik. Pelepa harus disesuaikan dengan bentuk permukaan jalan yang dikehendaki dan dengan mesin *finishing* melintang (*transverse finishing machine*).

Juga dapat digunakan mesin yang mempunyai pelepa pemotong dan pelepa penghalus yang dipasang pada dan dikendalikan melalui rangka yang kaku. Rangka ini dijalankan dengan alat beroda 4 atau lebih, yang bertumpu pada acuan samping.

Bila perlu setelah pelepaan dengan salah satu metode di atas, untuk menutup dan menghaluskan lubang-lubang pada permukaan beton dapat digunakan pelepa dengan batang pegangan yang panjang (bertangkai), dengan papan panjang tidak kurang dari 1,5 m dan lebar 150 mm. Pelepa ini tidak boleh digunakan pada seluruh permukaan beton sebagai pengganti atau pelengkap salah satu metode pelepaan di atas. Bila penempaan dan pemadatan dikerjakan tangan dan bentuk permukaan jalan tidak memungkinkan digunakannya pelepa *longitudinal*, pelepaan permukaan dilakukan secara melintang dengan pelepa bertangkai. Setelah pelepaan air dan sisa beton yang ada dipermukaan harus dibuang dari permukaan jalan dengan mal datar sepanjang 3,0 m atau lebih. Setiap geseran harus dilintasi lagi dengan ukuran setengah panjang mal datar.

(h) Memperbaiki Permukaan

Setelah pelepaan selesai dan kelebihan air dibuang, sementara beton masih lembek, bagian-bagian yang melesak harus segera diisi dengan beton baru, diratakan, dipadatkan dan di-*finishing* lagi. Daerah yang menonjol/berlebih harus dipotong dan di-*finishing* lagi. Perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa permukaan lintas sambungan memenuhi ketentuan kerataan. Permukaan harus terus diperiksa dan



dibetulkan sampai tak ada lagi perbedaan tinggi pada permukaan dan perkerasan beton sesuai dengan kelandaian dan penampang melintang yang ditentukan.

Perbedaan permukaan dari pengujian tepi mistar antara dua titik dengan permukaan tidak boleh melebihi toleransi yang diizinkan sebagaimana yang disebutkan pada Pasal S9.08 (6) (1).

(i) Membentuk Tepian

Pada saat beton mulai mengeras, tepi perkerasan beton di sepanjang acuan dan pada sambungan harus dirapihkan dengan alat untuk membentuk permukaan lengkung yang halus dengan radius tertentu yaitu, bila tak ditentukan lain pada Gambar, adalah 12 mm.

(j) Penyelesaian Permukaan

Setelah sambungan dan tepian selesai, dan sebelum bahan perawatan (*curing*) digunakan, permukaan beton harus dikasarkan dengan disikat melintang garis sumbu (*centre line*) jalan.

Pengkasaran ini dilakukan dengan menggunakan sikat kawat dengan lebar tidak kurang dari 450 mm. Sikat tersebut harus terdiri dari 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 kawat dan harus diganti bila panjang kawat terpendek telah mencapai 90 mm. Kedalaman tekstur rata-rata tidak boleh kurang dari 3 mm. Cara *grooving* dilakukan dengan menggunakan alat *grooving* manual atau mekanik, yang mempunyai batang-batang penggaruk setebal 3 mm dan masing-masing berjarak antara 15 sampai 20 mm, yang disetujui Konsultan Pengawas.

(k) Survei Elevasi Permukaan

Dalam 24 jam setelah pengecoran, Kontraktor harus melakukan survei elevasi permukaan dari lapis permukaan dan tebal lapisan.

Perkerasan Beton Semen juga tidak boleh berbeda lebih dari 10 mm dibawah atau 10 mm di atas elevasi rancangan (-10, +10 mm).

(l) Menguji Permukaan

Begitu beton mengeras, permukaan jalan harus diuji memakai mal datar (*straightedges*) 3,0 m. Daerah yang menunjukkan ketinggian lebih dari 3 mm tapi tidak lebih dari 12,5 mm sepanjang 3,0, itu harus ditandai dan segera diturunkan dengan alat gurinda yang telah disetujui sampai bila dites lagi, ketidak rataannya tidak lebih dari 3 mm. Bila penyimpangan dari penampang melintang yang sebenarnya lebih dari 12,5 mm, lapisan jalan harus dibongkar dan diganti oleh Kontraktor atas biaya sendiri.

Bagian yang dibongkar tidak boleh kurang dari 3,0 m ataupun kurang dari lebar lajur yang kena bongkaran. Bagian yang tersisa dari pembongkaran pada perkerasan beton dekat sambungan yang panjangnya kurang dari 3,0 m, harus ikut dibongkar dan diganti.



Kerataan permukaan beton semen yang telah selesai dilaksanakan harus memenuhi ketentuan Permen PU No.16/PRT/M/2014 atau penggantinya (jika ada) bilamana diuji kerataannya dengan menggunakan alat NAASRA-Meter sesuai SNI 03-3426-1994.

(m) Perawatan Beton (*Concrete Curing*)

Permukaan beton yang terbuka harus segera dilapisi bahan perawat (*curing compound*) setelah di-*finishing* dengan sikat, dengan menyemprotkan bahan perawat pada permukaan menggunakan penyemprot atau alat lain yang disetujui dengan kecepatan 0,22 - 0,27 lt/m<sup>2</sup> untuk penyemprotan mekanis atau 0,27 – 0,36 lt/m<sup>2</sup> untuk penyemprotan manual. Bahan ini tak boleh masuk ke alur pada alur-alur sambungan.

Setelah pekerjaan *finishing* selesai dan kerusakan pada beton tak akan terjadi, seluruh permukaan beton tersebut harus segera dilapisi penutup, dapat berupa karung goni, dan dirawat dengan metode tertentu sesuai dengan Pasal S10.01 (4) (g). Bila gagal menyediakan bahan penutup dan air yang cukup untuk perawatan yang memadai dan memenuhi persyaratan lainnya dengan semestinya, maka pekerjaan beton harus dihentikan.

(n) Membongkar Acuan

Kecuali bila ditentukan lain, acuan tidak boleh dibongkar dari beton yang baru dihamparkan sebelum mencapai waktu paling sedikit 12 jam. Acuan harus dibongkar dengan hati-hati agar beton tidak rusak. Setelah dibongkar, bagian sisi plat beton harus dirawat (*curing*) sesuai dengan sub-pasal (l) di atas.

Daerah rongga (*honey comb*) yang kecil harus dibersihkan, dibasahi dan didempul dengan adukan semen kental dengan perbandingan 1 semen dan 2 agregat halus.

Rongga (*honey comb*) yang besar dianggap sebagai kerusakan, harus dibongkar dan diganti. Bagian yang dibongkar tidak boleh kurang dari 2,5 meter panjangnya atau kurang dari lebar seluruh lajur yang terkena pembongkaran. Bagian yang tersisa dari pembongkaran yang berdekatan dengan sambungan yang panjangnya kurang dari 3,0 m harus ikut dibongkar dan diganti.

**S9.08 (7) Pelaksanaan Pekerjaan untuk *Slipform***

(a) Pemasangan *stringline*

*Stringline* yang berfungsi sebagai panduan utama untuk arah dan elevasi harus sudah terpasang sepanjang rencana produksi perkerasan. *Stringline* harus dipasang (*setting*) pada kedudukan (elevasi dan posisi) yang sesuai untuk memberikan hasil akhir ketebalan, elevasi dan arah perkerasan dan harus dengan menggunakan alat ukur.

(b) Landasan roda

*Track* - Jalur kerja untuk roda kelabang alat (*crawler track*) harus sudah disiapkan sepanjang rencana produksi dan dengan permukaan yang rata,

kokoh dan stabil untuk menopang alat. Jalur untuk roda ini tidak boleh amblas sehingga dijamin bahwa alat bergerak maju dengan stabil.

(c) Kesinambungan (Continuity)

Alat *slipform* ini harus beroperasi tanpa boleh berhenti sebelum rencana produksi pada hari yang bersangkutan. Alat ini baru boleh mulai beroperasi bila campuran beton segar yang dipasok ke lokasi penghamparan (*job site*) sudah cukup untuk menjamin alat ini tidak berhenti karena kekurangan atau keterlambatan pasokan.

Kesinambungan penghamparan – pemadatan harus benar-benar dijaga secara terus menerus tanpa terhenti. Penghentian penghamparan – pemadatan hanya dibenarkan bila alat penghampar tiba-tiba mengalami kerusakan teknis (*trouble*) mendadak mogok atau karena sudah selesai produksi sesuai rencana produksi pada hari tersebut.

Ketentuan Pasal S9.08.(6).(a), (j), (k), (l) tetap berlaku untuk penggunaan alat *slipform*.

**S9.08 (8) Percobaan Penghamparan**

Kontraktor harus menyediakan peralatan dan menunjukkan metode pelaksanaan pekerjaan dengan cara menghamparkan lapisan percobaan sepanjang tidak kurang dari 30 m di lokasi yang disediakan oleh Kontraktor di luar daerah kerja permanen. Percobaan tambahan mungkin akan diinstruksikan oleh Konsultan Pengawas, bila percobaan pertama dinilai tidak memuaskan.

Setelah percobaan pertama disetujui oleh Konsultan Pengawas, maka percobaan sepanjang minimum 150 m tapi tidak lebih dari 300 m harus dilakukan di daerah kerja permanen. Percobaan ini harus menunjukkan seluruh aspek pekerjaan dan harus mencakup setiap tipe sambungan yang digunakan dalam pekerjaan.

Kontraktor harus menyampaikan kepada Konsultan Pengawas, paling lambat satu bulan sebelum tanggal pelaksanaan percobaan pertama, uraian terperinci mengenai instalasi, peralatan dan metode pelaksanaan pekerjaan. Pembangunan instalasi tidak boleh dilakukan selama percobaan.

Kontraktor tidak boleh melanjutkan menghamparkan perkerasan beton sebagai pekerjaan permanen sebelum ada persetujuan terhadap hasil percobaan.

Agar pekerjaan "percobaan lanjutan" disetujui, hasil pekerjaan tersebut harus sesuai dengan Spesifikasi tanpa ada pekerjaan perbaikan.

Bila hasil "percobaan lanjutan" tidak sesuai dengan Spesifikasi, Kontraktor harus menyiapkan lokasi percobaan lanjutan yang lain. Panjang jalan "percobaan lanjutan" yang tidak sesuai dengan Spesifikasi harus dibongkar.

Panjang percobaan penghamparan di luar pekerjaan permanen mungkin tidak diperlukan jika jumlah pekerjaan perkerasan beton semen terbatas, seperti di area Toll Plaza saja. Penentuan tidak diperlukannya panjang percobaan penghamparan sepenuhnya akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

**S9.08 (9) Perlindungan Perkerasan Baru**

Kontraktor harus melindungi perkerasan dan perlengkapannya dari lalu lintas umum dan lalu lintas proyek. Hal ini meliputi penyediaan tenaga pengatur lalu lintas, dan pemasangan dan pemeliharaan rambu-rambu dan lampu, jembatan, atau jalan sementara/pengalih, dan lain-lain.

Kerusakan pada perkerasan, yang terjadi sebelum ada persetujuan akhir, harus diperbaiki atau harus diganti, sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas.

**S9.08 (10) Pembukaan terhadap lalu lintas**

Konsultan Pengawas akan menentukan kapan perkerasan dapat dibuka untuk lalu lintas. Perkerasan tidak boleh dibuka untuk lalu lintas sebelum hasil pengujian terhadap benda uji yang dibuat dan dirawat menurut SNI 4810:2013 (AASHTO T23-14) mencapai kekuatan lentur minimum tidak kurang dari 90% kekuatan minimum umur 28 hari, sebagaimana Tabel 10-1-1 pada Spesifikasi ini, ketika diuji dengan *third point method*. Bila tidak ada pengujian, perkerasan tak boleh dibuka untuk lalu lintas sebelum 14 hari dari saat beton dihamparkan. Sebelum lalu lintas dibuka, perkerasan harus dibersihkan dan penutup (*sealing*) sambungan sudah sempurna.

**S9.08 (11) Toleransi Ketebalan Perkerasan**

Tebal perkerasan beton aktual 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 dua kali survei elevasi, Konsultan Pengawas 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 dengan sigmat terhadap benda uji inti yang diambil sesuai dengan SNI 03-6969-2003 (AASHTO T 148-15(2019)).

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 Konsultan Pengawas, 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.

**S9.08 (12) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar dengan mata pembayaran tersebut di bawah ini adalah jumlah meter kubik perkerasan beton yang telah selesai dan disetujui, pada pekerjaan permanen. Lebar yang diukur adalah lebar perkerasan yang tertera pada penampang melintang rencana, daerah-daerah tambahan seperti jalur *ramp* dan *toll plaza*, atau sebagaimana petunjuk tertulis Konsultan Pengawas. Panjang akan diukur oleh Konsultan Pengawas, yaitu sepanjang garis sumbu setiap badan jalan.

Baja tulangan, *tie bar* dan *dowel* yang diperlukan dalam pekerjaan dari Pasal ini tidak akan diukur untuk pembayaran tersendiri.

Perkerasan hasil percobaan penghamparan yang dilaksanakan di luar daerah pekerjaan permanen tidak akan diukur untuk pembayaran tersendiri.

### S9.08 (13) Dasar Pembayaran

#### (a) Umum

Kuantitas perkerasan beton hasil pengukuran tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per meter kubik. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan penempatan material, termasuk beton kelas P, baja tulangan, acuan, *dowel*, *tie bar*, membran kedap air dan material sambungan, penghamparan percobaan, pengambilan *core*-untuk pengujian alternatif, dan seluruh material, tenaga kerja, peralatan dan kebutuhan insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan menurut Gambar.

Untuk perkerasan yang ketebalannya kurang dengan kekurangan-ketebalan lebih dari 5 mm, tapi tidak lebih dari 12,5 mm, akan dibayar menurut Harga Satuan yang disesuaikan, seperti ditentukan di bawah ini.

Tidak ada pembayaran tambahan untuk jalan yang ketebalan rata-ratanya melebihi ketebalan yang tertera dalam Gambar.

#### (b) Penyesuaian Harga

Bila ketebalan rata-rata perkerasan kurang dengan kekurangan-ketebalan lebih dari 5 mm, tidak lebih dari 12,5 mm, pembayaran didasarkan pada harga yang telah disesuaikan sebagai berikut :

Tabel Kekurangan Ketebalan Perkerasan

Kekurangan-ketebalan berdasarkan hasil survei	Persentase Harga Satuan yang dibayarkan
0 - 5 mm	100 persen
6 - 8 mm	80 persen
9 - 10 mm	72 persen
11 – 12,5 mm	68 persen

Bila kekurangan-ketebalan perkerasan lebih dari 12,5 mm dan Konsultan Pengawas menentukan daerah itu tidak perlu dibongkar dan diganti, maka untuk daerah tersebut tidak akan dibayar.

Bila kekuatan perkerasan beton tidak sesuai dengan ketentuan, tetapi persyaratan lain sudah sesuai, Konsultan Pengawas mungkin akan menyetujui perkerasan beton itu, bila nilai rata-rata dari empat hasil test yang berurutan tidak kurang dari 90% kekuatan minimum yang ditentukan, dan akan diatur dengan penyesuaian harga sebagai berikut :

Beton dengan kuat lentur dalam 28 hari antara 90 dan 100% dari kuat lentur beton minimum yang disyaratkan dapat diterima dengan pengurangan 4% Harga Satuan untuk Perkerasan Beton Semen untuk setiap 0,1 MPa atau bagian daripadanya.

Bila nilai rata-rata dari empat hasil test kurang dari 90%, harus dibongkar dan diganti

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
9.08 (1a) Perkerasan Beton Semen	meter kubik
9.08 (1b) Perkerasan Beton Semen <i>Fast Track</i> 8 jam	meter kubik
9.08 (1c) Perkerasan Beton Semen <i>Fast Track</i> 24 jam	meter kubik
9.08 (2a) Perkerasan Beton Semen <i>Double Wire Mesh</i>	meter kubik
9.08 (2b) Perkerasan Beton Semen <i>Double Wire Mesh Fast Track</i> 8 jam	meter kubik
9.08 (2c) Perkerasan Beton Semen <i>Double Wire Mesh Fast Track</i> 24 jam	meter kubik
9.08 (3a) Perkerasan Beton Semen <i>Single Wire Mesh</i>	meter kubik
9.08 (3b) Perkerasan Beton Semen <i>Single Wire Mesh Fast Track</i> 8 jam	meter kubik
9.08 (3c) Perkerasan Beton Semen <i>Single Wire Mesh Fast Track</i> 24 jam	meter kubik

## **S9.09 WET LEAN CONCRETE**

### **S9.09 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan, material; dan pelaksanaan semua pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan lapisan perataan (*leveling course*) dan pekerjaan pelebaran perkerasan dengan *wet lean concrete*, termasuk persiapan lapisan alas, pengangkutan dan penyiapan agregat, pencampuran, pengadukan, pengangkutan, penuangan, pemadatan, *finishing*, perawatan, pemeliharaan dan pekerjaan insidental lainnya yang berkaitan. Semua pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan Gambar Rencana, Spesifikasi, dan instruksi Konsultan Pengawas.

### **S9.09 (2) Lapisan Perata (*Leveling*)**

Bila *wet lean concrete* ini ditentukan untuk lapis perata (*leveling course*), maka sebelum dilaksanakan, permukaan dasar harus bersih dari kotoran, lumpur, batu lepas, atau bahan asing lainnya. Permukaan tanah dasar (*subgrade*) diperiksa kepadatannya, kerataan *finishing* dan permukaannya oleh Konsultan Pengawas. Daerah yang tidak memenuhi ketentuan Spesifikasi harus dibongkar, diperbaiki atau direkonstruksi sebagaimana perintah Konsultan Pengawas. Tidak ada pembayaran langsung untuk pekerjaan pembongkaran, perbaikan, atau rekonstruksi ini, karena merupakan tanggungjawab Kontraktor.

### **S9.09 (3) Lapisan Alas Pasir (*Sand Bedding*)**

Bila *wet lean concrete* ditentukan untuk pekerjaan pelebaran jalan, maka *wet lean concrete* itu harus dihampar di atas dasar yang sudah rata terdiri pasir alam setebal 4 cm kecuali disebutkan lain dalam Gambar. Pasir alam yang tertahan (tidak lolos)



saringan No.200 dan yang fraksi halusanya *non-plastis*, dapat digunakan. Pasir dengan kadar air yang memadai dihamparkan di atas *subgrade* yang disetujui dan diratakan. Alas yang sudah rata ini harus dapat dipadatkan dengan *roller* yang paling besar yang dapat dipakai. Sebelum pengerjaan *wet lean concrete*, alas pasir harus dibasahi dengan air.

**S9.09 (4) Material**

Agregat, semen dan air harus memenuhi ketentuan Pasal S10.01.(2) dalam Spesifikasi ini. Ukuran maksimum agregat harus dipilih oleh Kontraktor dan disesuaikan dengan kebutuhan pemakaian *wet lean concrete*, dan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.

**S9.09 (5) Perbandingan Campuran**

Perbandingan kadar semen dan agregat dalam kondisi permukaan kering jenuh (*saturated surface dry condition*) harus memadai untuk memenuhi ketentuan kuat tekan beton menurut Pasal ini, dan untuk menjaga konsistensi campuran.

**S9.09 (6) Cetakan (acuan)**

*Wet lean concrete* untuk *levelling course* harus dituang dalam cetakan baja atau kayu secara *cut-off screeding*, dengan landai dan elevasi tertentu.

**S9.09 (7) Sambungan**

Sambungan *longitudinal* harus berjarak sekurang-kurangnya 20 cm dari sambungan *longitudinal* perkerasan beton yang akan dihampar di atasnya.

Sambungan konstruksi melintang harus dibuat pada akhir setiap pekerjaan pada hari itu, dan harus membentuk permukaan vertikal melintang yang benar.

**S9.09 (8) Pencampuran, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan**

*Wet lean concrete* harus dicampur, diangkut, dituang, disebar dan dipadatkan menurut ketentuan Pasal S10.01 (3) dan S10.01 (4).

**S9.09 (9) Finishing**

Setelah pemadatan dan diratakan sampai bidang dan elevasi yang benar, *wet lean concrete* harus dilepa (*floating*) sampai permukaan rata dan tak ada permukaan yang lebih rendah atau pun tekstur yang terbuka. Uji kerataan permukaan dilakukan paling sedikit dua kali geseran mal datar (*straight-edge*) sesuai dengan Pasal S9.09.(14).

**S9.09(10) Perawatan beton (Curing)**

*Wet lean concrete* harus segera dirawat, setelah *finishing* selesai, untuk jangka waktu tidak kurang dari 7 hari. Perawatan untuk permukaan harus dilakukan dengan salah satu metode berikut :

- (a) Dilapisi penutup sampai lapisan perkerasan berikutnya dihamparkan dengan lembaran plastik kedap air, dijaga agar tidak lepas dari permukaan, dan dengan sambungan yang saling menindih (*overlap*) sekurang-



kurangnya 300 mm dan dijaga sedemikian rupa untuk mencegah penguapan.

- (b) Seluruh permukaan disemprot merata dengan bahan *white pigmented curing compound*.
- (c) Seluruh permukaan disemprot air secara kontinu, dan kondisi kelembaban dijaga agar tetap selama masa perawatan.

**S9.09 (11) Pengujian Kekuatan**

Untuk ini harus disediakan silinder test kuat tekan beton (*compressive strength*), dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, yang dibuat dari beton material *lean concrete* yang diambil di lapangan.

Satu silinder mewakili 50 m *lean concrete* yang dihamparkan, dan tidak kurang dari tiga silinder harus dibuat setiap hari.

**S9.09(12) Ketentuan kuat pecah beton (*crushing strength*)**

Kuat pecah beton rata-rata pada umur 7 hari dari setiap kelompok (*group*) contoh (*spesimen*) yang diambil pada setiap pelaksanaan pekerjaan tidak boleh kurang dari 80 – 110 kg/cm<sup>2</sup>.

Bila rata-rata kuat pecah beton pada lebih dari satu kelompok di antara lima kelompok yang berurutan ternyata kurang 80 kg/cm<sup>2</sup>, maka kadar semen harus ditambah sesuai dengan persetujuan Konsultan Pengawas, sampai hasilnya menunjukkan bahwa campuran tersebut memenuhi syarat.

**S9.09 (13) Sebab Penolakan Pekerjaan**

Asalkan ketentuan kuat crushing diikuti, nilai kekuatan crushing yang rendah tidak akan menyebabkan penolakan.

Semua lokasi yang lepas, segregasi atau cacat lainnya, bersama dengan lokasi yang tidak memenuhi ketentuan kerataan permukaan, yang tidak dapat diperbaiki dengan penggurindaan, harus dibatasi oleh Konsultan Pengawas. Seluruh tebal bahan harus dipecah, disingkirkan dan diganti dengan bahan campuran baru yang memenuhi spesifikasi. Penambalan permukaan tidak akan diizinkan.

**S9.09 (14) Kerataan Permukaan**

*Wet Lean concrete* harus dibentuk dan diselesaikan sesuai dengan garis, landai dan penampang permukaan seperti tertera pada Gambar. Penyimpangan pada permukaan yang sudah selesai tidak boleh lebih dari 1 cm dari elevasi yang direncanakan.

Lereng melintang harus sama dengan lereng melintang rancangan dengan toleransi  $\pm 0,3 \%$

**S9.09(15) Pemeliharaan**

Peralatan atau pun kendaraan lalu lintas, termasuk kendaraan untuk keperluan pelaksanaan, tidak boleh memasuki permukaan yang sudah selesai, selama 7 hari pertama masa perawatan.

Setelah masa perawatan, peralatan dan kendaraan yang diperlukan untuk meneruskan pekerjaan diperbolehkan memasuki daerah *lean concrete*.

*Wet lean concrete* harus dijaga agar tidak retak pada waktu penghamparan lapisan berikutnya. Kerusakan *lean concrete* akibat apa pun harus diperbaiki dengan mengganti lapisan pada daerah itu.

**S9.09(16) Metode Pengukuran**

Kuantitas *wet lean concrete* untuk lapis fondasi bawah, pelebaran dan lapis perata (*levelling course*) akan dibayar berdasarkan jumlah luas masing-masing dalam satuan meter persegi, yang telah diselesaikan dan disetujui sesuai dengan Gambar, Spesifikasi dan petunjuk Konsultan Pengawas.

**S9.09(17) Dasar Pembayaran**

Kuantitas *wet lean concrete* untuk lapis fondasi bawah dan pelebaran jalan, yang telah ditentukan di atas, akan dibayar menurut Harga Kontrak untuk masing-masing mata pembayaran di bawah ini. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan seluruh tenaga kerja, peralatan dan material yang diperlukan, termasuk pembuatan lapisan alas, alas pasir, pencampuran, persiapan, pengangkutan, penghamparan, pemadatan, *finishing*, perawatan, pemeliharaan dan pekerjaan lain yang diperlukan, sesuai dengan Gambar Rencana, Spesifikasi dan petunjuk Konsultan Pengawas.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

9.09 *Wet Lean Concrete* (t = 10 cm)

**Satuan Pengukuran**

meter persegi

SALINAN

### **LAMPIRAN 9.07.A**

#### **Modifikasi Marshall Untuk Agregat Besar (> 1” & < 2”)**

Prosedur modifikasi Marshall (ASTM D5581-07a(2013) atau RSNI M-06-2004) pada dasarnya sama dengan cara Marshall asli (AASHTO T245-15 atau SNI 06-2489-1991) 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 (75 tumbukan) untuk memperoleh energi pemadatan yang sama.
- g) Kriteria rancangan harus dimodifikasi sebaik-baiknya. Stabilitas minimum harus 2,25 kali dan nilai pelelehan 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 :

<b>TINGGI PERKIRAAN (mm)</b>	<b>VOLUME CETAKAN (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>FAKTOR KOREKSI</b>
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

## DIVISI 10

### STRUKTUR BETON

#### S10.01 BETON DAN BETON KINERJA TINGGI

##### S10.01 (1) Uraian

###### (a) Lingkup Kerja

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan-pekerjaan umum yang berkaitan dengan kelas beton yang diminta atau kelas berbagai beton: beton bertulang atau tidak bertulang; beton memadat sendiri (*self compacting concrete*, SCC); beton bervolume besar (*mass concrete*); beton pratekan; beton pracetak dan beton untuk struktur baja komposit; sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar, dan sesuai dengan arahan dari Konsultan Pengawas.

Beton semen harus berupa campuran semen portland atau semen hidrolik setara, air, agregat kasar dan agregat halus, dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk campuran yang padat.

Beton kinerja tinggi adalah beton yang memiliki kinerja khusus, dan persyaratan keseragaman (*uniformity*) yang tidak selalu dapat dicapai hanya oleh material, pencampuran (*mixing*) normal, penempatan (*placing*), dan perawatan (*curing*) konvensional. Persyaratan kinerja tersebut meliputi penempatan dan pemadatan tanpa segregasi, kekuatan awal (*early age strength*), keteguhan (*toughness*), stabilitas volume (*volume stability*), masa layan (*service life*) seperti beton memadat sendiri (*self compacting concrete*, SCC).

Beton Bervolume Besar (*mass concrete*) adalah beton dengan ukuran relatif besar dengan dimensi terkecil sama atau lebih besar dari 1 m atau komponen struktur dengan ukuran yang lebih kecil dari 1 m tetapi mempunyai potensi menghasilkan temperatur maksimum/puncak melebihi batas temperatur yang diizinkan. Dimensi khusus ini mengharuskan langkah-langkah yang diambil untuk mengatasi panas yang ditimbulkan oleh hidrasi semen dan perubahan volume yang ada untuk mengurangi retak. Salah satu karakteristik yang membedakan beton memadat sendiri dari pekerjaan beton lainnya adalah perilaku termal.

Pekerjaan ini harus pula mencakup penyiapan tempat kerja untuk pengecoran beton, pengadaan perawatan beton, rantai kerja dan pemeliharaan fondasi seperti pemompaan atau tindakan lain untuk mempertahankan agar fondasi tetap kering.

###### (b) Kelas Beton dan Penggunaannya

Kelas beton dan penggunaannya adalah seperti dijelaskan, di bawah ini, kecuali bila ada ketentuan lain dalam Gambar, atau diperintahkan Konsultan Pengawas.

Kelas Beton	Penggunaan setiap kelas beton
-------------	-------------------------------

AA (fc' 50 MPa)	- <i>Segmental precast prestressed concrete U-girders</i> - <i>Segmental prestressed concrete U-girders</i>
-----------------	--



- *Precast/Segmental prestressed concrete I-girders*
- *Prestressed concrete spun piles*
- A - 1 ( $f_c'$  40 MPa) - *Precast prestressed concrete box girders*
- *Precast prestressed concrete I-girders*
- *Precast prestressed concrete U-girders*
- *Prestressed concrete box girders*
- *Precast prestressed concrete hollow slab units*
- A - 2 ( $f_c'$  35 MPa) - *Prestressed concrete cantilevered pier heads and columns*
- *Prestressed concrete portal pier*
- *Prestressed concrete hollow slabs*
- *Precast Cross Beams*
- B - 1 ( $f_c'$  30 MPa) - *Reinforced concrete slab bridges*
- *Reinforced concrete deck slabs*
- *Diaphragms of prestressed concrete I - girder and U-girder bridges*
- *Reinforced concrete hollow slab*
- *Concrete barriers*
- *Pipe culverts*
- *Reinforced concrete for pier columns and heads*
- *Stairs and pier for pedestrian bridges*
- *Reinforced Concrete Piled slabs*
- *Curb (bertulang dan tanpa tulangan)*
- B - 2 ( $f_c'$  30 MPa) - *Cast-in-place reinforced concrete piles*
- *Reinforced concrete piles*
- C ( $f_c'$  20 MPa) - *Wall piers*
- *Abutments, footing of piers, retaining walls*
- *Approach slabs*
- *Stairs on embankment and foundations of street lighting poles*
- *Box culverts (including wing walls)*
- *RC frames and encasement of pipe culverts*
- *Planting boxes*
- *Precast plates for slabs*
- *Stairs of pedestrian bridge*
- *Piers of pedestrian bridge*

- *U-ditches or concrete ditches*
- D (fc' 15 MPa) - Dinding penahan tanah tipe gravitasi
- *Concrete footpaths*
- *Head walls*, penopang gorong-gorong pipa
- E (fc' 10 MPa) - *Leveling concrete, backfill concrete* pada struktur *masonry*, dan sebagaimana yang disebutkan dalam Gambar
- P (fs 4,5 MPa) - *Cement Concrete Pavement.*
- (c) Toleransi
  - (i) Toleransi Dimensi:
    - Panjang keseluruhan sampai dengan 6 m ± 5 mm
    - Panjang keseluruhan lebih dari 6 m ± 15 mm
    - Panjang balok, pelat dek, kolom dinding, atau antara kepala jembatan - 0 and +10 mm
  - (ii) 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 s/d 6 m 15 mm
    - Kelurusan atau lengkungan untuk panjang lebih dari 6 m 20 mm
  - (iii) Toleransi Kedudukan (dari titik patokan):
    - Kedudukan kolom pra-cetak dari rencana ± 10 mm
    - Kedudukan permukaan horizontal dari rencana ± 10 mm
    - Kedudukan permukaan vertikal dari rencana ± 10 mm
  - (iv) Toleransi Alinyemen Vertikal:
    - Penyimpangan ketegakan kolom dan dinding ± 10 mm
  - (v) 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
  - (vi) Toleransi Alinyemen Horisontal:
    - 10 mm dalam 4 m panjang mendatar
  - (vii) Toleransi untuk Penutup / Selimut Beton Tulangan:
    - Selimut beton sampai 3 cm. - 0 and + 5 mm

- Selimut beton >3 cm - 5 cm - 0 and + 10 mm
- Selimut beton >5 cm - 10 cm  $\pm$  10 mm

(d) Pengajuan Kesiapan Kerja

- (i) Kontraktor harus mengirimkan contoh dari seluruh material yang hendak digunakan dengan data pengujian yang memenuhi seluruh sifat bahan yang disyaratkan dalam Pasal S10.01.(2) Spesifikasi ini.
- (ii) Kontraktor harus mengirimkan rancangan campuran (*mix design*) untuk masing-masing kelas beton yang akan digunakan sebelum pekerjaan pengecoran beton dimulai, lengkap dengan hasil pengujian material dan hasil pengujian percobaan campuran beton di laboratorium berdasarkan kuat tekan beton secara umum untuk umur 7 dan 28 hari serta tambahan pengujian umur 56 hari untuk beton bervolume besar (*mass concrete*), kecuali ditentukan untuk umur-umur yang lain oleh Konsultan Pengawas.

(iii) Beton Bervolume Besar (*Mass Concrete*)

Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton bervolume besar, Kontraktor harus menyerahkan Rancangan Pengendalian Temperatur disertai dengan perhitungan rancangan untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas. Rancangan tersebut berupa perancangan campuran beton serta metode dan lama perawatan beton disertai dengan perlengkapan berikut :

(1) Pengendalian dengan Dinding Insulasi

Bila digunakan dinding pelapisan acuan untuk menjaga perbedaan temperatur, bahan yang digunakan harus memiliki tingkat penahan panas antara 2 - 4 hour-foot<sup>2</sup>/BTU.

1 BTU (BTU : British Thermal Unit) didefinisikan sebagai jumlah panas yang dibutuhkan untuk meningkatkan temperatur untuk 1 pound (sekitar 454 gram) air sebesar 1 derajat Fahrenheit. 143 BTU dibutuhkan untuk mencairkan 1 pound es.

(2) Peralatan Sensor Temperatur

Sensor temperatur yang digunakan adalah tipe thermistor atau yang sejenisnya. Sensor harus dapat menunjukkan temperatur dalam rentang 10 - 95°C atau dalam rentang yang disyaratkan dengan ketelitian baca 0,5°C. Alat temperatur harus dikalibrasi.

- (iv) Kontraktor harus mengirim Gambar detail untuk seluruh perancah yang akan digunakan, dan harus memperoleh persetujuan dari Konsultan Pengawas sebelum setiap pekerjaan perancah dimulai.
- (v) Kontraktor harus memberitahu Konsultan Pengawas secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum tanggal rencana mulai melakukan

pencampuran atau pengecoran setiap kelas beton, seperti yang disyaratkan dalam Pasal S10.01 (4) di bawah.

(e) Penyimpanan dan Perlindungan Semen

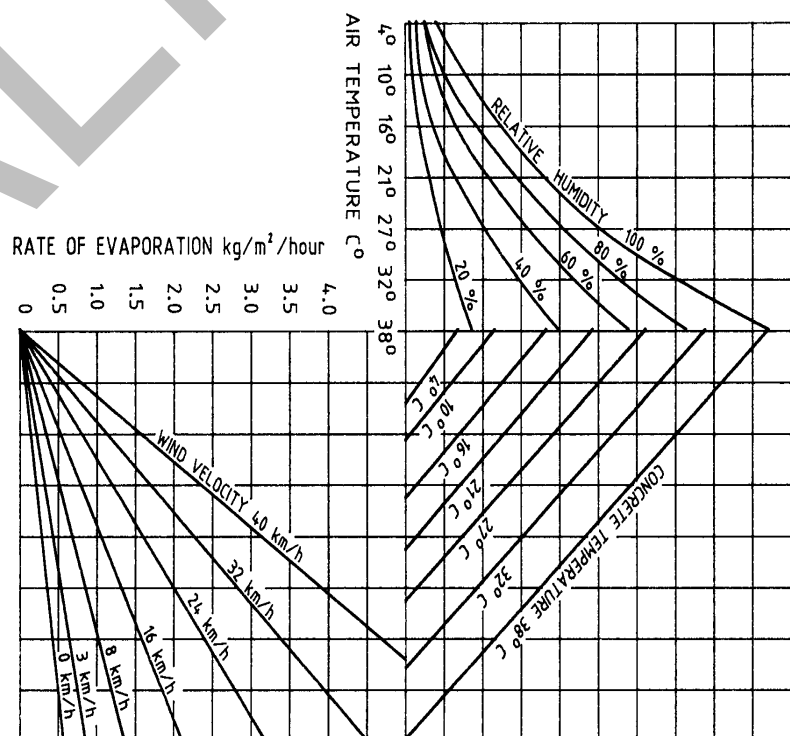
Untuk penyimpanan semen, Kontraktor harus menyediakan gudang tahan cuaca yang kedap udara dan memiliki lantai kayu yang lebih tinggi dan ditutupi dengan lembaran plastik *polyethylene*. Setiap saat tumpukan zak semen harus ditutup dengan lembaran plastik *polyethylene*.

Semen curah harus disimpan dalam silo yang terbuat dari baja atau beton dan harus dihindari dari kemungkinan tercampur dengan bahan lain. Jika semen telah disimpan lebih dari 2 (dua) bulan, maka sebelum digunakan harus diperiksa dulu apakah semen masih memenuhi spesifikasi.

(f) Kondisi Tempat Kerja

Kontraktor harus menjaga temperatur semua material, terutama agregat kasar, dengan temperatur pada tingkat yang serendah mungkin dan harus dijaga agar selalu di bawah 30°C sepanjang waktu pengecoran. Pada kondisi ekstrim, di mana pengecoran terpaksa dilakukan pada suhu di atas 30°C, maka metode pelaksanaan pekerjaan pengecoran harus mengacu kepada ACI 305R-14 *Specification for Hot Weather Concreting*. Sebagai tambahan, Kontraktor tidak boleh melakukan pengecoran bilamana:

- (i) Tingkat penguapan melampaui 1,0 kg/m<sup>2</sup>/jam sesuai dengan petunjuk Gambar 10.01-1.
- (ii) Lengas nisbi dari udara kurang dari 40 %.
- (iii) Tidak diizinkan oleh Konsultan Pengawas, selama turun hujan atau



Gambar 10.01-1 Diagram Penentuan Tingkat Penguapan Air Rata-rata

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)

(g) Perbaikan Atas Pekerjaan Beton Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

- (i) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang disyaratkan dalam Pasal S10.01.(1).(c), atau yang tidak memiliki permukaan akhir yang memenuhi ketentuan, atau yang tidak memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam Pasal S10.01.(3).(a), harus mengikuti petunjuk yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan dapat meliputi :
  - (1) Perubahan proporsi campuran beton untuk sisa pekerjaan yang belum dikerjakan;
  - (2) Tambahan perawatan pada bagian struktur yang hasil pengujiannya gagal;
  - (3) Perkuatan atau pembongkaran menyeluruh dan penggantian bagian pekerjaan yang dipandang tidak memenuhi ketentuan;
- (ii) Bilamana terjadi perbedaan pendapat dalam mutu pekerjaan beton atau adanya keraguan dari data pengujian yang ada, Konsultan Pengawas dapat meminta Kontraktor 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 Kontraktor.
- (iii) Perbaikan atas pekerjaan beton yang retak atau bergeser yang diakibatkan oleh kelalaian Kontraktor merupakan tanggung jawab Kontraktor dan harus dilakukan dengan biaya sendiri. Kontraktor 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 Konsultan Pengawas secara tertulis telah selesai.
- (iv) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal S10.01.(5).(c).(ix) dan Pasal S10.01.(5).(c).(x) dapat mencakup pembongkaran dan penggantian seluruh beton.

(h) Pemasokan Beton Campuran Siap Pakai (Ready Mix)

Beton yang dipasok sebagai Campuran Siap Pakai (*Ready Mix*) oleh pemasok yang berada di luar proyek harus memenuhi ketentuan ASTM C94/C94M-09 – *Standard Specification for Ready Mix Concrete*. Kecuali disebutkan lain dalam Kontrak maka “pembeli” dalam ASTM C94/C94M-09 haruslah Kontraktor. Syarat-syarat Umum dari Kontrak dan ketentuan Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini akan didahulukan daripada ASTM C94/C94M-09. Penerapan ASTM C94/C94M-09 tidak membebaskan Kontraktor dari setiap kewajibannya dalam Kontrak ini.

## S10.01 (2) Material

### (a) Umum

Semua material yang harus disediakan dan dipergunakan, yang tidak dibahas dalam pasal ini, harus sesuai dengan ketentuan dari bagian lain.

### (b) Semen

Semen yang digunakan pada pekerjaan beton adalah semen Portland, yang memenuhi persyaratan SNI 2049:2015 (AASHTO M85-15), tipe I, II, III, IV dan V.

Di dalam satu kegiatan harus menggunakan satu tipe dan satu merek semen, kecuali jika diizinkan oleh Konsultan Pengawas. Apabila hal tersebut diizinkan, maka Kontraktor harus mengajukan kembali rancangan campuran beton sesuai dengan tipe dan merek semen yang digunakan.

### (c) Additives (Bahan Tambah)

*Additives* tidak boleh digunakan tanpa persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas. Kontraktor harus menyerahkan contoh *additives* kepada Konsultan Pengawas paling lambat 28 hari sebelum tanggal dimulainya pekerjaan struktur tertentu atau bagian dari struktur yang harus memakai material *additives* itu.

*Additives* yang digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan kinerja beton dapat berupa bahan kimia, bahan mineral atau hasil limbah yang berupa serbuk pozzolanik sebagai bahan pengisi pori dalam campuran beton.

#### (i) Bahan Tambah Kimia (*Admixtures*)

*Admixtures* in the form of chemicals added to concrete in an amount not more than 5% by weight of cement during the mixing process or during the additional mixing in concrete. The admixture shall conform to the requirements specified in ASTM C494/C494M-17 or SNI 03-2495-1991.

*Admixtures* yang berupa bahan kimia ditambahkan dalam campuran beton dalam jumlah tidak lebih dari 5% berat semen selama proses pengadukan atau selama pelaksanaan pengadukan tambahan dalam pengecoran beton. Ketentuan *Admixtures* ini harus mengacu pada ASTM C494/C494M-17 atau SNI 03-2495-1991. *Admixtures* tidak boleh mengandung chlorida, nitrat, sulfat atau sulfida.

Untuk tujuan peningkatan kinerja beton segar, bahan tambahan 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 *bleeding*; mengurangi terjadinya segregasi.



Untuk tujuan peningkatan kinerja beton sesudah mengeras, bahan tambahan campuran beton bisa digunakan untuk keperluan-keperluan : meningkatkan kekuatan beton (secara tidak langsung); meningkatkan kekuatan pada beton muda; mengurangi 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 keawetan jangka panjang beton; meningkatkan kedapapan 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.

Penggunaan jenis bahan tambahan kimia untuk maksud apapun harus berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang menyatakan bahwa hasilnya sesuai dengan persyaratan dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(ii) Mineral

Mineral yang berupa bahan tambah atau bahan limbah dapat berbentuk abu terbang (*fly ash*) tipe F atau pozzolan yang memenuhi SNI 2460:2014 atau ASTM C618-17a, *slag cement* atau *ground granulated blast furnace slag* yang memenuhi SNI 6385:2016 atau ASTM C989/C989M-18, mikro silica atau *silica fume*.

(d) Air

Air yang digunakan dalam pencampuran, perawatan, atau pekerjaan lainnya harus bersih dan bebas dari minyak, garam, asam, alkali, gula, atau bahan organik. Air harus diuji sesuai dengan dan harus memenuhi ketentuan SNI 7974:2016 atau ASTM C1602/C1602M-12. Air yang diketahui memiliki kualitas yang layak minum dapat digunakan tanpa harus diuji. Jika kualitas air yang diusulkan diragukan dan pengujian seperti yang disebutkan di atas tidak dapat dilakukan, pengujian perbandingan harus dilakukan dengan menggunakan adukan semen dengan air yang diusulkan dan dengan air destilasi atau air minum. Air yang diusulkan dapat digunakan jika kuat tekan pada 7 hari dan 28 hari adukan semen dengan air yang diusulkan setidaknya 90% dari adukan semen dengan air destilasi atau air minum pada periode perawatan yang sama.

(e) Ketentuan Gradasi Agregat

- (i) Gradasi agregat kasar dan halus harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 10-1-1, tetapi atas persetujuan Konsultan Konsultan Pengawas, material yang tidak memenuhi ketentuan gradasi tersebut masih dapat digunakan apabila memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam Pasal S10.01.(1).(d) dan S10.01.(3).(a) yang dibuktikan oleh hasil campuran percobaan.

Tabel 10-1-1 Ketentuan Gradasi Agregat

Ukuran Saringan		Persen Berat Yang Lolos Untuk Agregat					
ASTM	(mm)	Halus <sup>(*)</sup>	Kasar				
			Ukuran nominal maksimum				
			37,5 mm	25 mm	19 mm	12,5 mm	9,5 mm
2"	50,8	-	100	-	-	-	-
1½"	38,1	-	90 - 100	100	-	-	-
1"	25,4	-	-	95 - 100	100	-	-
¾"	19	-	35 - 70	-	90 - 100	100	-
½"	12,7	-	-	25 - 60	-	90 - 100	100
⅜"	9,5	100	10 - 30	-	30 - 65	40 - 75	90 - 100
No.4	4,75	95 - 100	0 - 5	0 - 10	5 - 25	5 - 25	20 - 55
No.8	2,36	80 - 100	-	0 - 5	0 - 10	0 - 10	5 - 30
No.16	1,18	50 - 85	-	-	0 - 5	0 - 5	0 - 10
No.50	0,300	10 - 30	-	-	-	-	0 - 5
No.100	0,150	2 - 10	-	-	-	-	-

Catatan :

(\*) : tidak merujuk gradasi agregat halus dalam SNI 03-2834-2000

- (ii) Agregat kasar harus dipilih sedemikian rupa sehingga ukuran agregat terbesar tidak lebih dari ¾ jarak bersih minimum antara baja tulangan atau antara baja tulangan dengan acuan, atau celah-celah lainnya di mana beton harus dicor.

(f) 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.
- (ii) Agregat harus memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 10-1-2 bila contoh-contoh diambil dan diuji sesuai dengan prosedur SNI (AASHTO) yang relevan.

Tabel 10-1-2 Ketentuan Mutu Agregat

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Batas Maksimum yang diizinkan	
		Agregat Halus	Agregat Kasar
Keausan agregat dengan mesin Los Angeles	AASHTO T96-02(2015) atau SNI 2417:2008	-	40 %
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat Kehilangan setelah 5 siklus	AASHTO T104-99(2011) atau SNI 3407:2008	10 % untuk Natrium Sulfat	12 % untuk Natrium Sulfat
		15 % untuk Magnesium Sulfat	18 % untuk Magnesium Sulfat
Gumpalan lempung dan partikel yang mudah pecah	AASHTO T112-00(2012) atau SNI 4141:2015	3 %	2 %

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Batas Maksimum yang diizinkan	
		Agregat Halus	Agregat Kasar
Bahan yang lolos saringan No.200.	AASHTO T11-05(2013) atau SNI ASTM C117: 2012	5% untuk kondisi umum, 3% untuk kondisi permukaan terabrasi	1 %
Kotoran Organik	AASHTO T21-15 atau SNI 2816:2014	Plat Organik No.3	-

(g) Batu Untuk Beton Siklop

Batu untuk beton siklop harus keras, 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.

(g) Serbuk (Powder)

Serbuk (*powder*) adalah partikel lolos ayakan No.120 (0,125 mm) yang diperlukan untuk mencegah segregasi campuran beton memadat sendiri (SCC), dapat berasal dari semen, agregat dan bahan tambah mineral, dengan partikel yang lolos ayakan No.230 (0,063 mm) yang disarankan lebih dari 70%.

(i) Penyimpanan Material

(i) Penyimpanan Semen

Semen dapat diangkut dengan bin yang disetujui di pabrik. Semen harus disimpan di gudang anti lembab dengan ketinggian lantai sekurang-kurangnya 30 cm dari tanah, sedemikian rupa mudah untuk diperiksa dan digunakan. Semen karung tidak boleh ditumpuk lebih dari 13 sak. Semen yang menjadi basah atau keadaannya tidak memadai tidak boleh digunakan. Semen yang disimpan oleh Kontraktor lebih dari 60 hari harus disetujui dulu oleh Konsultan Pengawas, bila harus digunakan. Bila Konsultan Pengawas mengizinkan penggunaannya, semen dari berbagai merek, tipe, atau dari pabrik lain harus disimpan terpisah. Semen dari karung bekas tidak boleh digunakan.

(ii) Penyimpanan Agregat

Agregat halus dan agregat kasar harus disimpan terpisah agar tidak tercampuri material asing satu sama lain. Agregat harus disimpan sedemikian rupa agar kadar air selalu merata, dan harus ditangani sedemikian rupa agar tidak terjadi segregasi. Agregat harus disimpan terlindung dari sorotan langsung sinar matahari. Agregat dari sumber yang berbeda tidak boleh disimpan dalam tempat yang sama tanpa ijin dari Konsultan Pengawas.

(ii) Perekat

(i) Pendahuluan

Perekat damar *epoxy (epoxy resin adhesive)* harus digunakan untuk menyambung balok beton *precast*.

(ii) Standar Kualitas

Standar kualitas perekat adalah seperti Tabel 10-1-3 di bawah ini

Jenis	Satuan	Standar Mutu	Kondisi Pengujian	Kondisi Perawatan
PEREKAT YG TIDAK MENGERAS	Tampak Luar	No foreign matters recognized as to be harmful shall be mixed in. No separation of materials shall be observed.		
	Berat Jenis	1,2 – 1,6	suhu kamar <sup>1)</sup>	
	Viskositas	cp	1 x 10 <sup>4</sup> - 5 x 10 <sup>4</sup>	suhu kerja standar <sup>2)</sup>
	Umur campuran	hr	2, atau lebih	suhu kerja standar <sup>2)</sup>
	Tebal Kendur Minimum	mm	0,3, atau lebih	suhu kerja standar <sup>2)</sup>
PEREKAT MENGERAS	Kuat Tarik	kg/cm <sup>2</sup>	125, atau lebih	umur 7 hari pada suhu kamar <sup>1)</sup>
	Kuat Tekan	kg/cm <sup>2</sup>	700, atau lebih	umur 7 hari pada suhu kamar <sup>1)</sup>
	Daya Rekat	kg/cm <sup>2</sup>	60, atau lebih	umur 7 hari pada suhu kamar <sup>1)</sup>

Keterangan :

- 1) “Suhu Kamar” berarti kondisi suhu standar Kelas - 2 menurut JIS Z8703 atau ASTM D5854-96(2015) (*standard atmospheric conditions for testing*) yaitu 20°C ± 2°C.
- 2) “Suhu Kerja Standar” merujuk kepada 3 kategori, yaitu *summer Tipe*, *spring-and-autumn Tipe*, dan *winter Tipe*; yang besarnya, secara berturut-turut adalah 30°C ± 2°C, 20°C ± 2°C, dan 10°C ± 2°C.
- 3) “Umur campuran” (*Pot life*) adalah 70% dari jangka waktu sejak pencampuran sampai saat mulai pengentalan.
- 4) “Tebal kendur minimum” berarti tebal minimum lapisan perekat yang terbentuk dengan memakai perekat itu pada permukaan tegak lurus sampai ketebalan kira-kira 1 mm, dan diukur setelah perekat itu dikendurkan ke bawah.
- 5) Daya rekat diukur melalui uji geser (*shearing test*).

**S10.01(3) Pencampuran dan Penakaran**

(a) Ketentuan Sifat-sifat Campuran

- (i) Seluruh beton yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi kelecakan (*workability* dinyatakan dengan *slump*), kekuatan (dinyatakan dengan kuat tekan, *strength*), dan keawetan

(*durability*, dinyatakan dengan ketahanan terhadap cuaca, abrasi, kekedapan dan kimia ) yang dibutuhkan 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 Konsultan Pengawas. Kecuali ditentukan lain, rancangan campuran harus memiliki deviasi standar rencana (*Sr*) sesuai dengan Tabel 4.3 dan 4.4 dari ACI 214R-11 yang ditunjukkan dalam Tabel 10-1-4 dan Tabel 10-1-5, baik pengendalian kelas beton pada waktu pelaksanaan secara umum dan percobaan campuran yang dilaksanakan di laboratorium.

Tabel 10-1-4 Deviasi Standar Secara Keseluruhan (*Overall*)\*

Kelas Beton	Pelaksanaan secara umum	Percobaan campuran di laboratorium
$\leq 35$ MPa	2,8 - 4,8 (MPa)	1,4 - 2,4 (MPa)
$> 35$ MPa	7% - 14 % $f_c'$	3,5% - 7% $f_c'$

Catatan:

\* : keseluruhan (*overall*) mencakup dalam penakaran (*within batch*) dan antar penakaran (*batch to batch*)

Tabel 10-1-5 Deviasi Standar Dalam Penakaran (*within Batch*)

Kelas Beton	Pelaksanaan secara umum	Percobaan campuran di laboratorium
$\leq 35$ MPa	3 - 6 (MPa)	2 - 5 (MPa)
$> 35$ MPa	3% - 6% $f_c'$	2% - 5% $f_c'$

- (ii) Untuk jenis pekerjaan beton yang lain, sifat-sifat mekanik beton selain kuat tekan juga penting untuk diketahui. Kontraktor harus menyerahkan data tersebut kepada Konsultan Pengawas.
- (iii) Sebelum dilakukan pengecoran, Kontraktor harus membuat campuran percobaan menggunakan proporsi campuran hasil rancangan campuran dengan atau tanpa bahan tambah serta bahan yang diusulkan, dengan disaksikan oleh Konsultan Pengawas, yang menggunakan jenis instalasi dan peralatan yang sama seperti yang akan digunakan untuk pekerjaan (serta sudah memperhitungkan waktu pengangkutan dll). Dalam kondisi beton segar, adukan beton harus memenuhi syarat kelecakan (nilai *slump*) yang telah ditentukan. Pengujian kuat tekan beton umur 7 hari dari hasil campuran percobaan harus mencapai kekuatan minimum 90% dari nilai kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan dalam rancangan campuran beton (*mix design*) umur 7 hari dan memenuhi persyaratan deviasi standar sesuai dengan Tabel 10-1-4 dan 10-1-5. Bilamana hasil pengujian beton berumur 7 hari dari campuran percobaan tidak menghasilkan kuat tekan beton yang disyaratkan, maka Kontraktor harus melakukan penyesuaian campuran dan mencari penyebab ketidak sesuaian tersebut, dengan meminta saran tenaga ahli yang kompeten di

bidang beton untuk kemudian melakukan percobaan campuran kembali sampai dihasilkan kuat tekan beton di lapangan yang sesuai dengan persyaratan. Bilamana deviasi standar yang dihasilkan pada percobaan campuran beton telah sesuai dengan Tabel 10-1-4 dan 10-1-5 dan disetujui oleh Konsultan Pengawas, maka Kontraktor boleh melakukan pekerjaan pencampuran beton sesuai dengan Rancangan Campuran (*Mix Design*) yang disetujui sebagai hasil percobaan campuran.

- (iv) Apabila pengujian kuat tekan beton secara umum berumur 28 hari dan tambahan pengujian umur 56 hari untuk beton bervolume besar tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan, maka harus diambil tindakan mengikuti ketentuan menurut Pasal 10.01.(5).(c).(ix) dan Pasal 10.01.(5).(c).(x).

(b) Penyesuaian Campuran

(i) Penyesuaian Sifat Kelecatan (*Workability*)

Apabila sifat kelecatan pada beton dengan proporsi yang semula dirancang sulit diperoleh, maka Kontraktor 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.

Bahan tambah (*additives*) untuk meningkatkan sifat kelecatan hanya diizinkan bila secara khusus telah disetujui oleh Konsultan Pengawas.

*Slump flow* (diameter rata-rata beton segar yang mengalir membentuk lingkaran dengan konus slump terbalik) sesuai ASTM C1611/C1611M-14 dengan rentang dalam Tabel 10-1-6 di bawah:

Tabel 10-1-6 Ketentuan *Slump Flow*

Komponen	<i>Slump Flow</i> (mm) T <sub>500</sub> = 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<sub>500</sub> 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 dengan berbagai alat atau metode pengujian ditunjukkan dalam Tabel 7.1.3.4) di bawah:



Tabel 10-1-7 Ketentuan Penerimaan Hasil Uji untuk SCC

Metode	Satuan	Nilai Rentang Penerimaan	
		Minimum	Maksimum
<i>Slump flow</i>	mm	550	850
<i>T<sub>500</sub> slump flow</i>	detik	2	7
<i>J-ring</i>	mm	0	10
<i>V-funnel</i>	detik	8	12
<i>V-funnel</i> pada T 5 menit	detik	0	+3
<i>L-box</i>	(h/h1)	0,8	1,0
<i>U-box</i>	(h2/hj)	0	30
<i>Fill box</i>	%	90	100

(ii) Penyesuaian Campuran untuk Mencapai Kekuatan yang Disyaratkan

Bilamana pengujian beton pada umur yang lebih awal sebelum 28 hari menghasilkan kuat beton di bawah kekuatan yang disyaratkan, maka Kontraktor 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 Konsultan Pengawas 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<sup>3</sup> for *High Performance Concrete*). Cara lain dapat juga dengan menurunkan rasio air/semen dengan pemakaian bahan tambah 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.

(iii) Penggunaan Material Baru

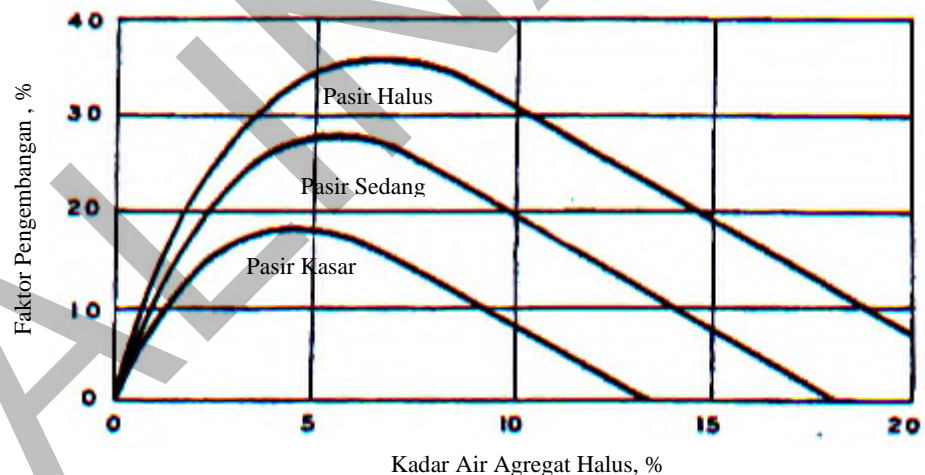
Perubahan sumber atau karakteristik material tidak boleh dilakukan tanpa pemberitahuan tertulis kepada Konsultan Pengawas. Material baru tidak boleh digunakan sampai Konsultan Pengawas menerima material tersebut secara tertulis dan menetapkan proporsi baru berdasarkan atas hasil pengujian campuran percobaan baru yang dilakukan oleh Kontraktor.

(iv) Penambahan Bahan Tambah Kimia (*Admixture*)

Bila campuran perlu menggunakan bahan tambah kimia yang sebelumnya tidak digunakan dalam rancangan campuran, maka dalam pelaksanaannya harus sesuai dengan Pasal 10.01.(2).(c).(i) dan mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.

(c) Penakaran Bahan

- (i) Untuk kelas beton  $f_c' > 20$  Mpa seluruh komponen bahan beton harus ditakar menurut berat. Untuk kelas beton  $f_c' \leq 20$  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 satu satuan atau kebulatan dari jumlah zak semen. Agregat harus ditimbang beratnya secara terpisah. Jumlah berat penakaran tidak boleh melebihi kapasitas alat pencampur.
- (ii) 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 dapat dilakukan dengan cara menyemprot tumpukan agregat yang akan digunakan dengan air paling sedikit 12 (dua belas) 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 memperhitungkan faktor pengembangan (*bulking factor*) agregat halus seperti ditunjukkan dalam Gambar 10-1-2.



Gambar 10-1-2 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
3. Pasir Halus = 2,2 – 2,6

- (iii) 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) Pencampuran

(i) Umum

Beton harus dicampur di lapangan, di instalasi pencampuran pusat, (*central mixing plant*) dalam *truk mixer*, atau dengan kombinasi instalasi pusat (*central plant*) dan *truck mixer*. Pencampuran manual dapat dilaksanakan jika disetujui oleh Konsultan Pengawas. Beton tidak boleh dicampur, ditempatkan, atau diselesaikan ketika hari mulai gelap, kecuali sistem pencahayaan buatan yang memadai dan disetujui dioperasikan.

(ii) Pencampuran di lokasi kerja

Beton harus dicampur dalam beton molen dari jenis dan kapasitas yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Waktu pencampuran untuk mesin dengan kapasitas  $\frac{3}{4}$  meter kubik atau kurang harus lebih lama dari 1,5 menit setelah semua bahan dimasukkan ke dalam beton molen, untuk mesin yang lebih besar waktu akan ditingkatkan 15 detik untuk setiap ukuran tambahan 0,5 meter kubik, tetapi tidak boleh terdapat waktu pencampuran melebihi tiga kali waktu pencampuran yang ditentukan di atas. Pengisian air ke dalam beton molen harus dimulai sebelum semen dan agregat memasuki drum. Selama pencampuran, drum harus dioperasikan pada kecepatan yang ditentukan oleh pabrik pembuatnya. Bilah-bilah pengaduk dalam beton molen yang aus 2 cm atau lebih di bagian mana pun harus diganti.

Volume penakaran tidak boleh melebihi kapasitas pengenalan dari pabrik pembuatnya yang disetujui tertulis dari Konsultan Pengawas. Pencampur yang kapasitas pengenalnya kurang dari satu zak tidak boleh digunakan.

Beton yang dicampur hanya dalam jumlah yang diperlukan untuk penggunaan segera, dan beton yang tidak konsisten diperlukan pada saat pengecoran tidak boleh digunakan.

Pengadukan ulang beton tidak diizinkan. Seluruh isi beton molen harus dikeluarkan dari drum sebelum bahan untuk penakaran berikutnya dimasukkan ke dalamnya. Setelah penghentian pengadukan untuk waktu yang cukup lama, beton molen harus dibersihkan secara menyeluruh. Setelah pencampuran kembali, penakaran pertama dari bahan beton yang dimasukkan ke dalam beton molen harus mengandung cukup pasir, semen dan air untuk melapisi permukaan bagian dalam drum tanpa mengurangi kandungan campuran yang diperlukan.

(iii) Pencampuran di Instalasi Pusat (*Central Plant Mixing*)

Jika dicampur di instalasi pusat, *mixer* dan metode yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan Pasal S10.01.(3).(c). Campuran beton harus diangkut dari instalasi pusat ke lokasi kerja dengan truk agitator atau non-agitator yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Kecuali diizinkan secara tertulis oleh Konsultan Pengawas, truk agitator harus dilengkapi dengan drum yang kedap air dan berputar, dan harus mampu mengangkat dan mengeluarkan beton tanpa segregasi. Kecepatan agitasi drum harus antara 2 dan 6 putaran per menit. Volume campuran beton yang diizinkan dalam drum tidak boleh melebihi kapasitas pengenal dari pabrik pembuatnya atau melebihi 70% dari volume bruto drum. Atas persetujuan Konsultan Pengawas, *truck mixer* dapat digunakan sebagai pengganti truk pengangkut untuk pengangkutan produksi beton dari instalasi pusat. Volume bruto drum pengaduk, dinyatakan dalam meter kubik, harus diantumkan oleh pabrik pembuatnya. Interval antara pemasukan air ke dalam *mixer drum* dan waktu pengeluaran akhir harus ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Selama interval ini campuran harus diaduk terus menerus.

Bak truk non-agitator harus halus dan kedap air. Penutup harus disediakan bila diperlukan untuk perlindungan terhadap hujan. Truk non-agitator harus mengirimkan beton ke lokasi kerja dalam bentuk sudah tercampur menyeluruh dengan rata. Keceragaman dianggap memuaskan jika sampel dari titik seperempat dan tiga perempat muatan mempunyai *slump* tidak berbeda lebih dari 2,5 cm. Pengecoran beton harus selesai dalam 30 menit setelah memasukkan air ke dalam semen dan agregat atau jika *admixtures* digunakan pada waktu yang akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

(iv) Truck Mixer

Beton dapat dicampur dalam *truck mixer* dengan rancangan yang disetujui. Truk Pencampur harus sesuai dengan ketentuan berikut. Truck Mixer harus berupa baik drum yang tertutup, kedap air, berputar maupun terbuka bagian atas dengan bilah-bilah berputar atau jenis pengaduk (*paddle*). Truk pencampur ini harus mencampur semua material menjadi bahan tercampur menyeluruh dan merata, dan harus menuangkan beton dengan keseragaman yang memuaskan. Perbedaan maksimum 2,5 cm antara sampel *slump* dari titik seperempat dan tiga perempat dari muatan yang dituang dianggap memuaskan.

Kecepatan pencampuran untuk pencampur jenis drum berputar tidak boleh kurang dari 4 putaran per menit drum atau lebih besar dari kecepatan keliling drum 1 meter per detik. Untuk *mixer* jenis terbuka bagian atas, kecepatan pencampuran harus antara 4 dan 16 putaran per menit dari bilah atau pengaduk pencampuran. Kecepatan agitasi untuk jenis drum berputar dan bilah yang berputar harus antara 2 dan 6 putaran per menit drum atau bilah pencampur atau pengaduk.

Kapasitas *truck mixer* harus sesuai dengan kapasitas pengenal dari pabrik pembuatnya kecuali jika kapasitas tersebut tidak akan melebihi batasan di sini. Standar untuk kapasitas pengenal normal,

dinyatakan sebagai persentase dari volume bruto drum, tidak boleh lebih dari 50% untuk pencampuran dan 70% untuk agitasi.

Beton harus dikirim ke lokasi pekerjaan serta penuangan harus diselesaikan dalam waktu 45 menit setelah pemasukan air ke dalam semen dan agregat atau jika *Admixtures* digunakan pada waktu yang akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

Ketika beton diaduk dalam *truck mixer*, operasi pengadukan akan dimulai dalam waktu 30 menit setelah semen dicampur dengan agregat. Kecuali bila dimaksudkan untuk digunakan secara eksklusif sebagai agitator, *truck mixer* harus dilengkapi dengan alat pengukur air yang akan mengukur secara akurat jumlah air untuk setiap penakaran (*batch*). Jumlah air yang dikirim harus dalam lebih atau kurang 1% dari jumlah yang ditunjukkan ketika tangki, jika dipasang pada *truk mixer*, tingkat memuatkan dan praktis.

(v) Pencampuran Manual

Dilarang melakukan pencampuran manual, kecuali dalam keadaan darurat, tanpa izin tertulis dari Konsultan Pengawas. Untuk beton non-struktural ( $f_c' \leq 15$  MPa), jika diizinkan, harus dilakukan hanya pada lantai kerja kedap air yang terbuat dari logam atau lainnya untuk pencampuran. Beton harus dibolak-balik pada lantai kerja setidaknya enam kali dan sampai semua partikel dari agregat kasar ditutupi secara menyeluruh dengan mortar dan campurannya seragam.

**S10.01 (4) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Umum

Kontraktor harus menyediakan sejumlah Pelaksana dan Mandor yang terlatih dan berpengalaman di lokasi pekerjaan untuk mengawasi dan mengendalikan pekerjaan. Pelaksanaan pekerjaan lain selain beton harus sesuai dengan ketentuan bagian lain atau pasal lain untuk beberapa pekerjaan yang menjadi satu kesatuan dengan pekerjaan beton.

(b) Fondasi

Persiapan fondasi harus sesuai dengan detail dalam Gambar, menurut ketentuan Pasal S5.01 Elevasi dasar telapak (*footing*), sebagaimana tertera dalam Gambar, hanya merupakan perkiraan saja. Konsultan Pengawas dapat memerintahkan penggalian yang lebih dalam, bila perlu, untuk membuat fondasi yang sebaik-baiknya.

Fondasi yang disiapkan dengan beton *leveling* kelas E atau di atas batu (rock) harus digali dengan toleransi 0-5 cm. Setiap kelebihan harus diisi dengan material dari lapisan di atasnya, tidak boleh diisi dengan material hasil galian.

Fondasi tiang pancang (*pile foundation*) harus dibuat sesuai dengan ketentuan dalam pasal-pasal yang terkait dan sesuai ketentuan dengan Gambar.



(c) Perancah (*Falsework*)

Perancah harus dibuat dengan fondasi yang cukup kuat untuk mendukung / menopang berat / muatan beton tanpa mengalami lendutan yang berarti. Perancah yang tidak bisa dibuat pada fondasi dengan dasar telapak yang padat, harus ditopang dengan tiang pancang perancah, atas biaya dari Kontraktor.

Sebelum membuat cetakan atau perancah, bila diminta atau diperlukan Kontraktor harus menyampaikan Gambar detail mengenai cetakan dan perancah untuk diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Persetujuan Konsultan Pengawas tidak membebaskan Kontraktor dari tanggungjawab untuk menyelesaikan pekerjaan struktur yang sebaik mungkin.

Untuk *falsework*, harus dipertimbangkan faktor lendutan sesuai dengan Gambar kerja yang dibuat oleh Kontraktor dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(d) Cetakan (*formwork*)

Sebelum beton dicor, Konsultan Pengawas harus memeriksa seluruh cetakan (*formwork*) dan perancah, dan beton tidak boleh dicor sebelum Konsultan Pengawas memeriksa dan menyetujui cetakan dan perancahnya. Adanya persetujuan dari Konsultan Pengawas tidak mengurangi tanggungjawab Kontraktor dalam penyelesaian pekerjaan struktur sebaik-baiknya.

Bagian dalam cetakan untuk *hollow slab* harus dibuat dari *plywood*, logam tipis atau bahan lainnya. Kekuatan bahan-bahan itu harus cukup untuk melawan tekanan beton dan daya apungnya.

Tipe dan struktur sambungan dan penutup cetakan bentuk silinder harus kedap untuk mencegah kebocoran beton, dan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas. Diameter nominal silinder berarti diameter bagian luar atau diameter luar dari bagian tonjolan bila logam cetakan yang tipis mempunyai tonjolan. Tinggi tonjolan (*projection*) harus kurang dari 10 mm.

Cetakan dalam (*internal form*) harus didudukkan pada posisi yang tepat sehingga tidak akan bergeser atau berubah bentuk selama beton dicor. Untuk mengencangkan *internal forms*, harus digunakan baut bentuk - U dan metode penopang atau pengencang cetakan ini harus disetujui oleh Konsultan Pengawas. Baut bentuk U dan perlengkapan lainnya harus dapat menahan daya apung cetakan.

Untuk *formwork*, harus dipertimbangkan faktor lendutan sesuai dengan Gambar Kerja yang dibuat oleh Kontraktor dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Bentuk, jenis, bahan dan jenis perkuatan dalam pembuatan perancah dan bekisting seperti dijelaskan di atas, harus mengikuti posisi, ketegak-lurusan dan dimensi dari jenis pekerjaan beton tidak melebihi toleransi yang diijinkan sebagaimana ditentukan dalam Pasal S10.01.(1).(c).



(e) Tulangan Beton

Konsultan Pengawas harus memeriksa tulangan beton yang telah terpasang dan menyetujuinya bila sesuai dengan ketentuan Pasal S10.02, saat sebelum beton dicor. Selama pengecoran beton, harus ada tukang pasang tulangan beton yang berpengalaman, untuk menjaga agar tulangan beton tidak ada yang lepas pada waktu beton, dicor, dan bila ada, tulangan harus dibetulkan sebelum pengecoran diteruskan.

(f) Penuangan/Pengecoran beton

- (i) Umum - Beton harus dicor dalam batas waktu menurut Sub-pasal S10.01 (3)(f). Pengecoran beton harus sedemikian rupa agar tidak terjadi segregasi dan perubahan kedudukan tulangan dan harus didistribusi dalam lapisan horisontal jika memungkinkan. Bila perlu, beton dicorkan ke dalam cetakan dengan sekop tangan, dan *vibrator* tidak boleh digunakan untuk menyebarkan beton didalam cetakan. Campuran beton jangan sampai memerciki cetakan dan tulangan, sehingga sampai mengering sebelum akhirnya tertutup dengan beton. Bila percikan sudah terjadi terlebih dulu, cetakan dan baja tulangan harus dibersihkan dengan sikat kawat atau penggaru sebelum beton dicor ke sekitar tulangan baja atau cetakan yang telah terperciki.

Talang, pipa, atau corong yang digunakan sebagai alat bantu pengecoran beton harus diletakkan sedemikian rupa agar beton tidak mengalami segregasi. Alat-alat tersebut harus selalu bersih dari beton atau mortar yang melekat.

Beton harus dicorkan secara kontinyu keseluruhan bagian struktur atau antara sambungan bila ada dalam Gambar, atau menurut petunjuk Konsultan Pengawas dan tidak boleh dicorkan dari ketinggian melebihi 1,5 m.

Beton harus dicor berkesinambungan pada setiap bagian struktur atau antara sambungan yang ditunjukkan jika ditunjukkan dalam Gambar atau seperti yang diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

Bila dalam keadaan darurat pengecoran beton harus dihentikan sebelum selesai, maka harus dibuat sekat, dan sambungan yang diakibatkannya dianggap sebagai sambungan konstruksi, dan diatur seperti di bawah ini.

- (ii) Kolom Beton - Beton untuk kolom atau untuk balok harus dicorkan dalam satu kali pengecoran secara kontinyu, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar atau oleh Konsultan Pengawas.
- (iii) Concrete slab dan girder spans - *Slab* dan *girder* dengan bentang 10 m atau kurang harus dicor dalam satu kali pengecoran secara kontinyu, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar. Sebaiknya beton mulai dicor mulai tengah bentang menuju ujung-ujungnya.

Beton untuk *slab* (lantai) harus dicor sekali pengecoran secara kontinyu dan satu lapisan untuk setiap bentang, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar.

Beton untuk *girder* dengan bentang lebih dari 10 m dapat dicor dalam dua kali pengecoran. Yang pertama beton dicor meliputi batang *girder* sampai batas pangkal slab. Paling lambat 24 jam setelah itu, harus dilanjutkan pengecoran beton untuk bagian *slab*nya.

Prosedur konstruksi untuk *concrete deck slab* pada *box girder* harus sedemikian rupa untuk mengurangi tekanan yang berlebihan pada beton yang baru dicor.

Segera sebelum beton dicor, permukaan atas dari beton yang dicor terdahulu harus dikerik (*hammered*) sampai agregatnya timbul dan dibersihkan. Kontraktor harus memeriksa penyusutan dan pelonggaran *falsework* dan harus mengencangkan baut untuk memperkecil lendutan cetakan.

- (iv) Wall, pier dan lain-lain - Bila tembok, *pier*, kolom, dan struktur lainnya membentuk sambungan konstruksi horisontal, beton tidak boleh dicor di atas beton lain yang tidak boleh berumur kurang dari 12 jam.

Pekerjaan tidak boleh dihentikan pada batas 45 cm dari bagian permukaan kecuali bila ada ketentuan yang mengizinkan, yang mana, bila diijinkan Konsultan Pengawas, sambungan konstruksi dapat dibuat pada bagian bawah kepala dinding/tembok yang tebalnya kurang dari 45 cm.

- (v) Gorong-gorong (*culvert*) - *Slab* untuk *box culvert* harus dikerjakan sekaligus sampai selesai dan harus dibiarkan tidak kurang dari 12 jam sebelum dilakukan pekerjaan lain di atasnya.

Sebelum beton dicor ke dinding, *slab* bawah/alas harus bersih dari segala serpihan kayu, bekas gergajian, dan lain-lain.

Kontraktor harus mengajukan proposal, untuk disetujui Konsultan Pengawas, mengenai pengecoran dinding gorong-gorong sebelum pekerjaan gorong-gorong dimulai. Beton tidak boleh untuk lapisan yang tingginya lebih dari 1 m relatif terhadap beton yang dicorkan terlebih dahulu. Pengecoran harus dilakukan secara sistematis.

- (vi) Menuang Beton di dalam air - Beton tidak boleh dicor di dalam air tanpa persetujuan dan pengawasan dari Konsultan Pengawas, dan metode seperti berikut ini.

Untuk mencegah segregasi, beton harus dicor dalam bentuk massa padat, memakai alat tabung atau pipa atau ember (*bucket*) atau alat lain, dan tidak boleh diganggu setelah dicor. Pada tempat perletakan beton air harus dijaga agar tenang. Beton jangan dicor dalam air yang mengalir. Metode pengecoran atau pengecoran beton harus teratur agar tercipta permukaan yang horisontal.

Dalam satu kali pengecoran yang kontinyu harus diletakkan sekat beton. Bila menggunakan tabung atau pipa, sekat ini harus terdiri dari sebuah tabung atau pipa dengan diameter tidak kurang dari 25

cm dikerjakan pada bagian-bagian yang mempunyai kopeling flens (*flanged coupling*) yang dipasang dengan paking.

Penopang tabung *tremie* jangan sampai menghambat gerakan ujung pengeluaran di atas beton, dan gerakan waktu turun untuk memperlambat arus pengeluaran.

Tabung *tremie* ini harus diisi dengan metode sedemikian rupa agar beton tidak rusak karena air. Ujung pengeluaran (*discharge end*) terbenam dalam beton dan tabung *tremie* harus harus berisi beton secukupnya agar air tidak masuk.

Bila beton dicorkan dengan ember (*bottom-dump bucket*), maka kapasitas ember tidak boleh kurang dari 1,20 meter kubik, dan dilengkapi dengan penutup bagian atas yang dipasang longgar. Bagian bawah harus dapat dibuka ke bawah ketika beton akan dicor. Ember harus diisi penuh dan diturunkan perlahan-lahan sampai tiba pada permukaan di mana beton akan dicor. Selama pengeluaran isinya, ember harus dinaikkan perlahan-lahan, untuk mencegah air ke lubang pengeluaran dan mencegah adukan beton teraduk-aduk.

Pengeringan dikerjakan bila sekat beton (*concrete seal*) sudah cukup kuat menahan tekanan-tekanan. Konsultan Pengawas akan menentukan kapan pekerjaan ini bisa dimulai. Material-material yang tidak berguna harus disingkirkan dari permukaan yang tampak dengan digosok, dikupas dan lain-lain cara asal jangan merusak sekat.

- (vii) Sambungan Konstruksi (*Construction Joint*) - Sambungan konstruksi harus terletak sesuai dengan ketentuan Gambar, atau instruksi Konsultan Pengawas. Sambungan Konstruksi harus tegak lurus terhadap garis tegangan, dan secara umum harus terletak pada daerah dengan gaya lintang minimum.

Pada sambungan konstruksi horizontal, detailnya harus sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas. Sebelum beton dicorkan, permukaan sambungan konstruksi harus digosok dengan sikat kawat sampai tampak agregat yang bersih, diguyur air dan harus tetap basah sampai beton baru dicor. Segera sebelum beton baru dicorkan, cetakan harus dikencangkan rapat ke beton yang sudah keras dan permukaan yang lama harus dilapisi adukan semen halus. Beton untuk substruktur harus dicorkan sedemikian rupa agar seluruh sambungan konstruksi horizontal benar-benar horisontal.

Pada tempat yang memerlukan sambungan konstruksi vertikal, batang-batang tulangan harus melampaui sambungan sedemikian rupa agar struktur menjadi monolit. Sambungan konstruksi jangan sampai menerus ke dinding sayap atau permukaan yang luas lainnya yang akan diselesaikan secara arsitektur.

Pasak atau pen, alat transfer beban dan alat pengikat harus terletak sesuai dengan ketentuan Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

- (viii) Sambungan Ekspans (*Expansion Joints*) - Sambungan ini harus berupa *asphaltic joint filler* tebal 20 mm atau *filler* lain yang disetujui Konsultan Pengawas, dan harus diletakkan dan dipasang sesuai dengan ketentuan Gambar. *Asphaltic joint filler* akan diukur dan dibayar menurut mata pembayaran 10.01 (21).

*Cut-off plate* untuk *water stop* yang digunakan untuk sambungan sendi ekspansi haruslah PVC fleksibel sesuai dengan SNI 06-0162-1987 dan SNI 06-0178-1987 atau menurut ASTM D2665-14 dengan bahan dasar yang terbuat dari senyawa PVC murni yang memenuhi kelas 12454 sesuai dengan ASTM D1784-11 dan harus ditempatkan sesuai dengan Gambar.

*Water stop* harus dipasang dengan teguh untuk mencegah pergeseran selama pengecoran. Jika pengecoran beton untuk *water stop* salah posisi atau bentuk, maka beton sekitarnya harus dibuang, *water stop* dipasang ulang, dan beton diganti, semua biaya ini menjadi tanggung jawab Kontraktor.

*Water stop* harus disediakan dengan panjang penuh untuk setiap bagian lurus dari sambungan (*joint*), tanpa adanya sambungan (*splice*) di tempat. *Water stop* harus Berhenti air harus dipotong dan diberi celah sambung pada perubahan arah yang mungkin diperlukan untuk menghindari tekuk atau distorsi. Semua sambungan (*splice*) di tempat harus dibentuk dengan pemanas yang menutup permukaan yang berdampingan sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuatnya untuk membentuk sambungan kedap air yang menerus.

*Water stop* harus diukur dan dibayar sebagaimana yang disyaratkan dalam Mata Pembayaran 10.01 (20).

- (ix) Sambungan terbuka(*open joint*) - Sambungan terbuka harus dibuat sesuai dengan ketentuan Gambar, dengan menyisipkan dan kemudian mencabut lagi bilah kayu, pelat logam, atau material lainnya yang disetujui. Penyisipan dan pencabutan mal (*template*) jangan sampai mengakibatkan rusaknya bagian sudut beton. Tulangan tidak boleh dipasang melewati sambungan terbuka, kecuali bila dibolehkan dalam Gambar.

- (x) Sambungan Baja (*Steel joint*) - Pelat atau bentuk - bentuk struktur lainnya harus dibuat dengan bentuk yang tepat di bengkel, sesuai dengan ketentuan penampang lantai beton. Pembuatan dan pengecatannya harus sesuai dengan ketentuan Spesifikasi untuk pekerjaan tersebut. Bila ada ketentuannya dalam Gambar atau dalam Spesifikasi material ini harus digalvanisasi sebagai pengganti bila tidak dicat. Permukaan bidang yang sudah selesai harus benar dan tidak melengkung. Penempatan sambungan harus sedemikian rupa agar kedudukannya tetap selama pengecoran beton. Celah pada sambungan ini harus sesuai dengan ketentuan Gambar pada suhu normal, dan harus diperhatikan agar tidak terjadi celah yang tidak memenuhi syarat.

- (xi) Baut angkur (*anchor bolts*) - Semua baut angkur pada *pier* atau *abutment* harus dipasang tepat pada lubang yang dibuat pada saat pengecoran beton. Lubang dapat dibuat dengan menusukkan batang kayu, pipa logam, atau alat lainnya yang sudah diminyaki, ke dalam beton baru, dan mencabutnya lagi setelah beton agak mengeras. Diameter lubang paling sedikit 10 mm. Baut harus dipasang dengan tepat dan ditutup dengan mortar kasar (*grout*) yang memenuhi lobang. *Grout* ini harus berupa adukan (*mortar*) yang tidak susut, dengan jenis yang disetujui Konsultan Pengawas.

Baut angkur yang pemakaiannya berkaitan dengan *rocker*, *roller*, dan *expansion shoe* harus dipasangkan sedemikian rupa menurut suhu pada waktu pemasangan. Gerakan bangunan atas jangan sampai menjadi terbatas akibat pemasangan yang tidak benar pada bearing, baut angkur dan mur.

- (xii) *Shoes dan bearing plate* - Daerah *bridge seat bearing* harus dibuat tinggi dan sesuai dengan level yang ditentukan. *Shoes* dan *bearing plate* harus dipasang menurut ketentuan Pasal S10.11.

- (xiii) Lubang drainase dan lubang cucuran - Lubang drainase dan lubang cucuran (*weep holes*) harus dibuat dengan cara dan pada tempat menurut ketentuan Gambar atau perintah Konsultan Pengawas. Lubang angin untuk menyamakan tekanan hidrostatik harus dibuat di bawah muka air yang rendah.

Cetakan lubang cucuran harus berupa pipa PVC. Permukaan pipa yang tampak harus disiram beton.

- (xiv) Pipa, saluran kabel atau pipa kabel - Pipa, saluran kabel atau pipa kabel yang tertanam dalam beton akan dipasang oleh Kontraktor sebelum beton dicor. Kecuali bila ditentukan lain, pipa yang ditanam dalam beton harus pipa standar, ringan dan anti karat. Pipa harus diikat kuat-kuat agar tidak bergeser waktu beton dicor.

- (xv) *Pier dan abutment* - Tidak boleh meletakkan beban bangunan atas di atas *pier* atau *abutment* yang sudah selesai, sebelum ada perintah Konsultan Pengawas, tetapi jangka waktu minimum untuk pengerasan beton bangunan bawah, sebelum beban bangunan atas diletakkan di atasnya, adalah 7 hari, bila yang digunakan adalah semen portland normal.

(g) Pengendalian Temperatur Beton Bervolume Besar

- (i) Pengendalian dengan Komposisi Material

Pengendalian komposisi material 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.



(ii) Sistem Pendinginan Mekanis

Jika Kontraktor 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.
- Acuan harus direncanakan sehingga pembukaan acuan 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 digrouting dengan campuran grouting tanpa penyusutan yang sesuai dengan ASTM C1107-17 untuk 0,0 persen penyusutan dan ASTM C-827-16 untuk pengembangan 0,0 – 4,0 persen. Pelaksanaan grouting harus sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuatnya.
- Setelah sambungan permukaan ke pipa pendingin dibuka, lubang harus diisi dengan mortar.

(iii) 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 dinding luar atau pada kedalaman 50 mm dari permukaan terluar dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(iv) Pembacaan Temperatur

Pembacaan temperatur harus secara otomatis tercatat pada setiap jam atau lebih cepat. 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, perbedaan temperatur di dalam beton dengan temperatur udara harian rata-rata kurang dari perbedaan temperatur yang diizinkan selama tiga hari berturut-turut dan tidak terdapat pengecoran beton bervolume



besar yang berdekatan. Data harus dicetak dan diserahkan pada Konsultan Pengawas setiap hari.

(v) Perlindungan Sensor

Metode pemadatan beton bervolume besar harus dapat melindungi sistem pengamatan dan pembacaan temperatur. Kabel 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 acuan atau tulangan

(vi) Kegagalan Alat

Bila terdapat kerusakan alat pada sistem pengamatan dan pencatatan temperatur, selama pelaksanaan beton bervolume besar, Kontraktor harus segera melakukan perbaikan sesuai dengan Rencana Pengendalian Temperatur. Kegagalan memenuhi persyaratan temperatur menyebabkan penolakan hasil pekerjaan beton

(vii) Temperatur Yang Diizinkan (masuk persyaratan penerimaan)

Pekerjaan beton bervolume besar harus memenuhi kriteria persyaratan penerimaan dan persyaratan temperatur berikut ini :

- (1) Temperatur maksimum yang diizinkan 71°C;
- (2) Perbedaan temperatur maksimum yang diizinkan 21°C, kecuali bisa dibuktikan dengan analisis bahwa struktur beton mampu mengakomodasi perbedaan temperatur yang lebih besar dari 21°C.

(viii) Kegagalan Pemenuhan Persyaratan Temperatur

Jika Kontraktor 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 Kontraktor. Kontraktor harus memodifikasi Rencana Pengendalian Temperatur dan perhitungan perencanaan untuk mengatasi masalah dan menyerahkan kembali Rencana Pengendalian Temperatur yang sudah dikoreksi.

(ix) Tenggang Waktu

Kontraktor harus diberi waktu 15 hari untuk meninjau kembali Rencana Pengendalian Temperatur yang dikoreksi. Pengecoran tidak boleh dilakukan sebelum Konsultan Pengawas mengesahkan Rencana Pengendalian Temperatur yang dikoreksi. Tidak ada perpanjangan waktu atau penggantian untuk setiap penolakan elemen struktur atau perbaikan Rencana Pengendalian Temperatur.

(h) Pemadatan

- (i) Beton harus dipadatkan dengan penggetar mekanis dari dalam atau dari luar yang telah disetujui. Bilamana diperlukan, dan bilamana

disetujui oleh Konsultan Pengawas, 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 satu titik ke titik lain di dalam acuan.

- (ii) 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.
- (iii) Penggetar harus dibatasi waktu penggunaannya, sehingga menghasilkan pemadatan yang diperlukan tanpa menyebabkan terjadinya segregasi pada agregat.
- (iv) 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 acuan supaya dapat menghasilkan getaran yang merata.
- (v) Alat penggetar mekanis yang digerakkan dari dalam harus dari jenis pulsating (berdenyut) dan harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5.000 vibrasi per menit (vpm) apabila digunakan pada beton yang mempunyai slump 2,5 cm atau kurang, dengan radius daerah penggetaran tidak kurang dari 45 cm.
- (vi) 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 pelan-pelan dan dimasukkan kembali pada posisi lain tidak lebih dari 45 cm jaraknya. 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.
- (vii) Jumlah minimum alat penggetar mekanis dari dalam diberikan dalam Tabel 10-1-8.

Tabel 10-1-8 Jumlah Minimum Alat Penggetar Mekanis dari Dalam

Kecepatan Pengecoran Beton ( $\text{m}^3 / \text{jam}$ )	Jumlah Alat
4	2
8	3
12	4
16	5
20	6

- (viii) Ketentuan yang lebih rinci dari diameter kepala vibrator (mm), frekuensi yang disarankan (Hz), amplitudo rata-rata (mm), radius penggetaran (mm), kecepatan pengecoran ( $\text{m}^3/\text{jam}/\text{vibrator}$ ) 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.*

(i) Perawatan Beton

Segera setelah cetakan beton dibongkar dan *finishing* sudah selesai, seluruh beton harus dilakukan perawatan dengan salah satu metode berikut. Konsultan Pengawas akan menentukan permukaan beton yang harus dirawat dan metode yang digunakan.

- (i) Metode air - Seluruh permukaan yang terbuka selain slab, harus dilindungi dari sinar matahari dan seluruh struktur harus dilapisi / ditutup kain goni, atau kain lain yang dibasahi sekurang-kurangnya selama 7 hari. Material - material harus tetap basah selama jangka waktu tersebut. Kerb, dinding, dan permukaan lain yang harus di-*finishing* dengan digosok bisa dibuka dulu penutupnya sementara tetapi harus segera ditutup lagi setelah *finishing* selesai. Seluruh *concrete slab* harus secepat mungkin ditutupi dengan pasir, tanah atau material lain yang memadai dan harus selalu basah sekurang-kurangnya selama tujuh hari. Material penutup ini tidak boleh dibersihkan dari permukaan *concrete slab* sebelum beton mencapai umur 21 hari. Bila cetakan dari kayu boleh tetap di tempat selama jangka waktu perawatan, maka harus dibuat selalu basah agar tidak menyusut.

- (ii) Selaput Pengawet (*membrane - forming curing compound*).

Seluruh permukaan harus di-*finishing* dulu, sebelum dirawat dengan dilapisi bahan ini. Selama masa *finishing*, beton harus dilindungi dengan metode perawatan air.

Bahan pengawet selaput harus digunakan setelah cetakan dibongkar, atau bila air permukaan sudah hilang. Bahan ini harus disemprotkan pada permukaan beton satu kali lapisan atau lebih dengan kecepatan sesuai instruksi dari pabrik pembuatnya.

Bila bahan pengawet selaput pecah atau rusak sebelum berakhirnya perioda perawatan, daerah yang rusak akan segera diperbaiki dengan memberikan tambahan material pengawet selaput.

Kontraktor dapat menggunakan bahan pengawet selaput cair (*liquid membrane curing compound*) dengan persetujuan Konsultan Pengawas.

Perawatan beton dilaksanakan dengan memperhatikan waktu pengikatan awal. Segera setelah terjadinya waktu pengikatan awal, maka harus segera dilaksanakan pekerjaan perawatan (*curing*) pada beton bervolume besar (*mass concrete*) yang telah selesai dicor dengan menyemprotkan bahan *curing compound* untuk menahan panas yang memenuhi ketentuan SNI ASTM C309:2012 atau ASTM C309:2019. *Curing membrane* yang berfungsi sebagai lapisan penutup untuk menahan panas sedikitnya harus memiliki tingkat penahan panas 0,5 hour-foot<sup>2</sup>/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.

(j) Perawatan dengan Uap

- (i) Beton dirawat dengan uap untuk maksud mendapatkan kekuatan yang tinggi pada permulaannya. Bahan tambah kimia (admixture) tidak diperkenankan untuk dipakai dalam hal ini kecuali atas persetujuan Konsultan Pengawas.
- (ii) Perawatan dengan uap harus dikerjakan secara menerus sampai waktu di mana beton telah mencapai minimum 70% dari kekuatan yang dirancang. Perawatan dengan uap untuk beton harus mengikuti ketentuan di bawah ini:
  - Tekanan uap pada ruang penguapan selama perawatan beton tidak boleh melebihi 1 atm .
  - 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.
  - Beda temperatur yang diukur di antara dua tempat di dalam ruang penguapan tidak boleh melampaui 5,5°C.
  - Penurunan temperatur selama pendinginan tidak boleh lebih dari 11°C per jam.
  - Temperatur beton pada saat dikeluarkan dari penguapan tidak boleh 11°C lebih tinggi dari temperatur udara di luar.
  - Setiap saat selama perawatan dengan uap, alat pembuat uap harus selalu berisi air.
  - Semua bagian struktural yang mendapat perawatan dengan uap harus dalam kondisi lembab minimum selama 4 hari sesudah perawatan uap selesai
- (iii) Kontraktor harus membuktikan bahwa peralatannya bekerja dengan baik dan temperatur di dalam ruangan perawatan dapat diatur sesuai dengan ketentuan dan tidak tergantung dari cuaca luar.
- (iv) 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.

(k) Pembongkaran *Formwork* dan *Falsework*

- (i) Waktu pembongkaran - Cetakan (*formwork*) dan Perancah (*falsework*) tidak boleh dibongkar tanpa persetujuan Konsultan Pengawas. Persetujuan tersebut tetap tidak membebaskan

tanggungjawab Kontraktor untuk melakukan pekerjaan dengan baik. Rangka dan balok penopangnya harus dibongkar bersamaan dengan cetakan dan potongan kayu cetakan tidak ada yang boleh tertinggal di dalam beton.

Pembongkaran cetakan untuk struktur menerus atau *cantilevered structures* harus menurut petunjuk Konsultan Pengawas, atau harus sedemikian rupa agar struktur dibongkar tahap demi tahap menurut gaya beratnya.

Bila waktu untuk membongkar cetakan dan penopangnya ditentukan berdasarkan uji kekuatan beton, pelaksanaannya tidak boleh dimulai sebelum beton mencapai persentase kekuatan tertentu seperti tertera dalam tabel di bawah ini.

Bila pelaksanaan pekerjaan di lapangan tidak dikontrol dengan uji kuat tekan, maka waktu yang tertera dalam tabel di bawah itu harus dianggap sebagai batas minimum.

Tabel 10-1-9 Jumlah Hari Minimum untuk Pembongkaran  
Bekisting dan Perancah

	Beton Standar	<i>Early strength Concrete</i>	Persentase kekuatan Desain
<i>Centering</i> di bawah <i>girder</i> , balok, rangka atau busur-busur	14 hari	7 hari	80 %
Plat lantai ( <i>floor slabs</i> )	14 hari	7 hari	70%
Dinding	1 hari	12 jam	-
Kolom	2 hari	1 hari	-
Bagian sisi balok dan semua permukaan vertikal lain-nya.	1 hari	12 jam	-

Pada struktur menerus, *falsework* tidak boleh dibongkar sebelum bentang (*spans*) pertama dan kedua pada kedua sisinya mencapai kekuatan sebagaimana ditentukan di sini atau dalam Spesifikasi Khusus. Untuk *cast-in-place post tensioned bridges*, *falsework*-nya harus tetap di tempat sampai proses *post-tensioning* selesai dilakukan.

*Falsework* di bawah bentang struktur menerus harus dibongkar sebelum pekerjaan beton untuk parapet jembatan atau pagar (*railing*) jembatan di mulai.

Cetakan dan *falsework* pada bagian bawah beton tidak boleh dibongkar, sebelum dipastikan beton tersebut sudah mencapai kekuatan cukup, tanpa memperhatikan umur beton. Bila tidak ada ketentuan kekuatan, cetakan dan *falsework* tidak boleh dibongkar sebelum ada ijin dari Konsultan Pengawas.

Cetakan untuk telapak (*footing*) yang dibuat dalam *cofferdam* atau *crib* dapat dibiarkan ditempatnya bila menurut Konsultan

Pengawas pembongkarannya dapat membahayakan *cofferdam* atau *crib*, dan bila cetakan yang tidak dibongkar itu harus tidak terlihat pada struktur yang telah selesai. Cetakan-cetakan lain harus dibongkar, baik yang berada di atas maupun di bawah muka tanah atau muka air.

Semua cetakan harus dibongkar dan disingkirkan dari lubang (*cells*) dalam *concrete box girder* yang digunakan untuk utilitas, dan semua cetakan, kecuali yang diperlukan untuk menopang *deck slab*, harus dibongkar dari lubang pada *box girder*.

Untuk mempermudah *finishing*, cetakan yang digunakan dalam pekerjaan ornamental. Pagar jembatan (*railings*), parapet jembatan dan permukaan vertikal yang tampak, harus dibongkar sekurang-kurangnya setelah 12 jam tetapi tidak lebih dari 48 jam, tergantung pada keadaan cuaca.

Untuk menentukan kondisi beton pada kolom, cetakkannya harus sudah dibongkar sebelum dilakukan pembongkaran penopang bawah balok atau *girder*.

*Falsework* yang menahan plat lantai pada struktur rangka kaku, tidak boleh dibongkar bila bagian fondasinya belum diurug.

- (ii) Penambalan (*Patching*) - Segera setelah pembongkaran cetakan, semua kawat-kawat pengikat (*projecting wires*), atau alat-alat logam yang digunakan untuk mengikat cetakan harus dibongkar atau dipotong sekurang-kurangnya 2,5 cm di bawah permukaan beton. Sisa-sisa *mortar* (adukan) dan semua ketidak rataan akibat sambungan cetakan harus dibersihkan sampai hilang. Lubang-lubang, lekukan dan rongga-rongga yang terletak pada permukaan beton harus ditambal dengan *mortar* (adonan) semen, dengan perbandingan campuran sama dengan yang dipergunakan untuk pekerjaan pokok, tetapi tanpa agregat.

Permukaan tambalan adonan semen ini harus digosok dengan penggosok kayu sebelum pengikatan awal terjadi. Warna tambalan harus sama dengan warna beton sekitarnya dan rapih.

- (iii) Penyebab hasil kerja ditolak - Bila lubang-lubang atau rongga-rongga kecil terlalu banyak (keropos), maka bagian struktur yang berlubang terlalu banyak itu harus ditolak, dan dengan perintah tertulis dari Konsultan Pengawas. Kontraktor harus membongkar dan mengulangi pekerjaan pada bagian struktur tersebut, dengan biaya sendiri.

(l) Pekerjaan *finishing* pada beton

Semua permukaan beton harus tetap tampak (*exposed*) pada pekerjaan yang sudah selesai, harus sesuai dengan ketentuan (iii). *Finishing* biasa (*ordinary finishing*), kecuali bila ada ketentuan lain.

- (i) Deck beton (*concrete decks*) - Segera setelah beton dicor, *deck* beton harus ditempa dengan mal lengkung untuk membuat penampang melintang yang benar dan harus di-*finishing* dengan tangan sampai sesuai dengan permukaan beton yang ditentukan.



Hasil *finishing* harus agak dikasarkan secara merata dengan disikat (*brooming*). Permukaan yang sudah selesai tidak boleh berbeda lebih dari 10 mm pada pemeriksaan dengan mal datar (*straight ledge*) 4 m yang dipasang sejajar dengan garis 10 mm pada pemeriksaan dengan mal lengkung (*template*) yang dipasang melintang memotong badan jalan.

- (ii) Permukaan kerb dan footpath- Permukaan *kerb* dan *footpath* yang tampak harus di-*finishing* sesuai dengan garis dan kelandaiannya. Permukaan *kerb* harus digosok dengan alat dari kayu sampai halus tetapi tidak licin. Permukaan *footpath* harus agak dikasarkan secara merata dengan disikat arah melintang jalan.
- (iii) Finishing biasa (ordinary finish) - *Ordinary finish* adalah *finishing* pada permukaan setelah cetakan dibongkar, di mana lubang-lubang bekas ikatan cetakan ditambal dan kerusakan - kerusakan kecil pada permukaan diperbaiki. Permukaan beton harus rata, tidak ada lekukan dan warnanya cukup merata/sama.

Permukaan yang tidak rata dan penampilannya jelek, harus ditempa dengan mal datar dan digosok menurut ketentuan item (iv) *Finishing Gosok (Rubbed finish)*.

Beton pada jembatan, *caps*, dan bagian atas dinding harus ditempa dengan mal datar dan digosok sampai grade yang ditentukan. Kecuali bila ada dalam Gambar, permukaan beton tidak boleh dilapisi adukan semen (*mortar*).

- (iv) Finishing gosok (rubbed finish) - Setelah cetakan dibongkar, beton harus segera digosok bila kondisi sudah mengijinkan. Segera sebelum digosok, beton harus dibasahi air. Sebelum dibasahi, adonan tambalan pada permukaan beton harus sudah kering. Permukaan yang harus di-*finishing* harus digosok dengan batu karborundum medium kasar, menggunakan sedikit adukan (*mortar*) semen pada permukaannya. Adonan terdiri dari semen dan pasir halus dengan perbandingan yang sama dengan beton yang sedang di-*finishing*. Penggosokan harus sampai menghilangkan bekas-bekas cetakan dan segala ketidakrataan, lubang-lubang ditambal, dan permukaan menjadi rata. Pasta hasil penggosokan ini harus dibiarkan tetap pada permukaan. Setelah semua beton di atas permukaan itu dihilangkan, *finishing* akhir adalah dengan menggosok permukaan dengan batu karborundum halus dan air. Penggosokan harus terus sampai seluruh permukaan halus dan sama warna.

Setelah penggosokan akhir itu selesai dan permukaan menjadi kering, permukaan harus digosok lagi dengan kain goni untuk membuang butir/partikel lepas. Permukaan akhir tidak boleh mempunyai tambalan, pasta, bubuk-bubuk dan bekas-bekas lain yang tidak dikehendaki.

Pada permukaan beton baik permukaan yang terepos atau permukaan yang tertutup, toleransi kerataan yang diizinkan adalah sebagai berikut:

- (1) Kerataan permukaan vertikal tertutup:
  - Toleransi untuk *offset* pada bentuk sambungan..... 3 mm
  - Toleransi pada kerataan ..... 5 mm lebih dari 2 m
- (2) Kerataan permukaan vertikal yang terekspos:
  - Toleransi untuk *offset* sambungan 0 mm
  - Toleransi pada kerataan ..... 5 mm lebih dari 2 m
- (v) Pengurugan (*backfill and road fill*) - Rongga-rongga hasil penggalian yang tidak terisi penuh oleh struktur beton harus diurug dan dipadatkan dengan material yang semestinya sesuai dengan ketentuan S5.01.(6) dari Spesifikasi ini.

Bila ada genangan air di balik dinding, urugan tidak boleh diletakkan sebelum dinding penahan, sekat-sekat atau dinding spandrel berumur 28 hari. Balok pelengkung (*arches*) dan slabs tidak boleh diurug, sebelum beton berumur 28 hari atau sebelum ada petunjuk dan Uji contoh bahwa beton sudah mencapai kekuatan umur 28 hari.
- (vi) Pembebanan (*loading*) - Lalulintas atau peralatan konstruksi ukuran besar tidak boleh masuk melintasi struktur beton bertulang sebelum jangka waktu 28 hari sejak pengecoran terakhir beton, kecuali secara berikut ini. Bila struktur beton itu harus digunakan lebih dini / awal, harus diadakan pengujian contoh extra. Struktur beton sudah dapat digunakan bila pengujian menunjukkan bahwa beton sudah mencapai umur 28 hari.
- (m) Perekat (*adhesive*)
  - (i) Metode Pelaksanaan Pekerjaan
    - (1) Penghalusan Permukaan Sambungan

Permukaan balok beton yang harus diberi perekatan harus disikat dengan sikat kawat sampai halus, untuk membuang butir-butir lepas (*sheath*) yang menonjol pada permukaan sambungan.
    - (2) Pembersihan minyak dan debu

Setelah permukaan sambungan halus dan rata, debu dan kotoran harus dibersihkan dengan pompaan udara atau cara lainnya. Bila ada zat yang melekat, gunakanlah larutan organik.
    - (3) Pengeringan Beton

Setelah melepaskan cetakan dari balok beton (PC), permukaan beton harus ditutupi agar terlindung dari air hujan hingga balok beton tetap kering. Bila pekerjaan perlindungan ini harus dilakukan padahal balok PC masih basah, maka harus dilakukan pengeringan dengan alat lampu obor, gas pembakar (*gas burner*) dan lain-lain.

(ii) Pemakaian perekat

(1) Mencampur dan mengaduk

Setelah pekerjaan permukaan selesai, bahan dan pengeras harus dicampur dengan perbandingan tertentu dan diaduk merata.

(2) Cara Pemakaian

Perekat harus dipakai secara menyeluruh pada kedua permukaan dengan menggunakan karet atau sudip (*spatula*) dari logam. Ketebalan optimal lapisan perekat untuk setiap permukaan beton adalah 1 mm, dan perekat harus melebar menyeberang sambungan bila balok itu bersambungan, lalu diberi tekanan awal (*prestressing*).

(3) Penyambungan

Suhu udara pada waktu balok disambungkan harus antara 5° - 35°C dan penekanan awal (*first - prestressing*) harus selesai selambat-lambatnya dalam batas waktu umur kerusakan perekat (*pot life time*). Karena dengan penekanan awal, perekat harus melebar ke luas daerah sambungan dan, pada waktu yang sama, tertekan ke dalam lubang sheath, maka harus disisakan daerah 10 - 20 mm sekeliling lubang *sheath* tetap tidak terlapisi perekat.

Untuk hasil yang memuaskan, lubang *sheath* bisa ditutupi dengan pita getah (*gum tape*).

(iv) Perawatan (Curing)

Selama sekurang-kurangnya 24 jam setelah penyambungan (*bonding*), bagian beton yang disambungkan harus dilindungi dari air hujan atau benturan.

(n) Beton Siklop

Pengecoran beton siklop yang terdiri dari campuran beton kelas  $f_c' 15$  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 acuan 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*).

(o) Pembersihan

Setelah pekerjaan struktur selesai dan sebelum persetujuan akhir dari Konsultan Pengawas, Kontraktor harus menyingkirkan segala *falsework* dan lain-lain, sampai 1,0 meter di bawah garis tanah yang sudah selesai. Material galian atau material yang tidak berguna dll, harus disingkirkan dari lokasi kerja sampai lokasi menjadi bersih dan rapih sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas.

(p) Penyimpanan unit beton pracetak.

Unit beton pracetak harus disimpan atau ditumpuk di lapangan setelah pembongkaran acuan sehingga tidak terjadi distorsi atau lendutan. Bilamana unit pracetak ditumpuk di atas permukaan tanah, permukaan tanah harus dibuat rata dan menjadi bahan yang keras seperti tidak ada pelunakan pada tanah, atau penurunan pada tumpukan, akan terjadi ketika tanah dalam kondisi basah. Dua buah kayu perletakan (dengan ukuran minimum 50 mm kali 100 mm) akan ditempatkan di permukaan tanah, dan didudukkan dengan kokoh dan dibuat rata dan sejajar sebelum setiap unit pracetak ditaruh di atasnya. Palet kayu dapat digunakan sebagai pengganti dua buah kayu perletakan tadi dengan persetujuan Konsultan Pengawas.

Perhatian harus dilakukan untuk menghindari kerusakan pada unit beton pracetak selama penanganan dan penyimpanan. Setiap unit yang rusak harus ditolak dan disingkirkan dari lokasi pekerjaan.

**S10.01 (5) Pengendalian Mutu Lapangan**

(a) Penerimaan Bahan

Material yang diterima (air, semen, agregat dan bahan tambah bila diperlukan) harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut telah sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal S10.01 (2).

Apabila material yang dibutuhkan jumlahnya cukup banyak dengan pengiriman yang terus menerus, maka dengan perintah Konsultan Pengawas, untuk agregat kasar dan agregat halus Kontraktor harus melakukan pengujian bahan secara berkala selama pelaksanaan dengan interval maksimum 1.000 m<sup>3</sup> untuk gradasi dan maksimum 5000 m<sup>3</sup> untuk abrasi, sedangkan untuk bahan semen dengan interval setiap maksimum pengiriman 300 ton. Tetapi apabila menurut Konsultan Pengawas terdapat indikasi perubahan mutu atau sifat bahan yang akan digunakan, maka Kontraktor harus segera melakukan pengujian bahan kembali sebelum bahan tersebut digunakan.

(b) Pengujian Untuk Kelecatan (Workability)

Satu pengujian "*slump*" atau *slump flow*, atau lebih sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, harus dilaksanakan pada setiap adukan beton yang dihasilkan dan dilakukan sesaat sebelum pengecoran, dan pengujian harus dianggap belum dikerjakan terkecuali disaksikan oleh Konsultan Pengawas atau wakilnya. Campuran beton yang tidak memenuhi ketentuan kelecatan seperti yang diusulkan tidak boleh

digunakan pada pekerjaan, terkecuali bila Konsultan Pengawas dalam beberapa hal menyetujui penggunaannya secara terbatas dan secara teknis kelas beton tetap bisa dijaga. Kelecekan (*workability*) dan tekstur campuran harus sedemikian rupa sehingga beton dapat dicor pada pekerjaan tanpa membentuk rongga, celah, gelembung udara atau gelembung air, dan sedemikian rupa sehingga pada saat pembongkaran acuan diperoleh permukaan yang rata, halus dan padat.

(c) Pengujian Kuat Tekan

- (h) Kontraktor 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 set = 3 buah benda uji), yang selisih nilai antara keduanya  $\leq 5\%$  dari rata-rata 2 nilai kuat tekan benda uji tersebut untuk satu umur, untuk setiap kuat tekan beton dan untuk setiap jenis komponen struktur yang dicor terpisah pada tiap hari pengecoran.
- (ii) Untuk keperluan pengujian kuat tekan beton, Kontraktor harus menyediakan benda uji beton berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, dan harus dirawat sesuai dengan SNI 4810:2013 atau AASHTO T23-14. Pengambilan bahan untuk pembuatan benda uji harus diambil dari beton yang akan dicor dicetak bersamaan, kemudian dirawat sesuai dengan perawatan yang dilakukan di laboratorium.
- (iii) Untuk keperluan evaluasi kelas beton sebagai dasar pembayaran harus menggunakan data hasil uji kuat tekan beton sesuai dengan umur 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 kelas beton sebagai dasar pembayaran. Nilai-nilai perbandingan kekuatan yang digunakan untuk keperluan ini harus disesuaikan dengan grafik perkembangan kuat tekan campuran sebagai fungsi waktu.
- (iv) Pencampuran dengan alat pencampur beton manual, untuk masing-masing kelas beton dengan volume  $\leq 60 \text{ m}^3$ , setiap maksimum 5  $\text{m}^3$  beton minimum diambil 1 set benda uji dan jumlah hasil pengujian tidak boleh kurang dari empat hasil untuk masing-masing umur dan rancangan campuran. Apabila volume pekerjaan beton  $> 60 \text{ m}^3$ , setelah volume  $60 \text{ m}^3$  tercapai, maka setiap maksimum 10  $\text{m}^3$  beton minimum diambil set benda uji.
- (v) Untuk pengecoran hasil produksi ready mix, maka pada pekerjaan beton dengan jumlah masing-masing kelas  $\leq 60 \text{ m}^3$  harus diperoleh set benda uji untuk setiap maksimum 15  $\text{m}^3$  beton secara acak, dengan minimum satu hasil uji tiap hari. Dalam segala hal jumlah hasil pengujian tidak boleh kurang dari empat. Apabila pekerjaan beton mencapai jumlah  $> 60 \text{ m}^3$ , maka untuk setiap maksimum 20  $\text{m}^3$  beton berikutnya setelah jumlah  $60 \text{ m}^3$  tercapai harus diperoleh set benda uji.

- (vi) Seluruh kelas beton yang digunakan dalam pekerjaan harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.
- (vii) Kuat Tekan Karakteristik Beton diperoleh dengan rumus berikut ini :

$$f_{ck} = f_{c'm} - k.S$$

$$f_{c'm} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{c'i}}{n} \quad \text{adalah kuat tekan rata-rata}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{c'i} - f_{c'm})^2}{n - 1}} \quad \text{adalah deviasi standar}$$

di mana:

$f_{c'}$  = kuat tekan karakteristik beton yang ditentukan

$f_{c'm}$  = kuat tekan rata-rata beton

$f_{c'i}$  = nilai hasil pengujian

$n$  = jumlah hasil uji, minimum 30 hasil uji.

$S$  = deviasi standar

$k$  = 1,645 untuk tingkat kepercayaan 95%

Catatan :

Simbol-simbol  $f_{c'}$ ,  $f_{c'm}$ ,  $f_{c'i}$  digunakan untuk benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm

- (viii) Kelas beton dan mutu pelaksanaan dianggap memenuhi syarat, apabila dipenuhi syarat-syarat berikut :

- (1) Tidak boleh lebih dari 5% ada di antara jumlah minimum 30 nilai hasil pemeriksaan benda uji yang terjadi kurang dari  $f_{c'}$ .
- (2) Apabila setelah selesai pengecoran seluruhnya untuk masing-masing kelas beton dapat terkumpul jumlah minimum benda uji, maka hasil pengujian kuat tekan benda uji harus lebih besar dari kuat tekan yang ditentukan atau memenuhi  $f_{c'} \leq f_{c'm}$ .
- (3) Jika benda uji yang terkumpul kurang dari jumlah minimum yang telah ditentukan (30 benda uji), maka nilai deviasi standar (S) harus dikalikan dengan faktor koreksi yang diberikan dalam Tabel 10-1-10.



Tabel 10-1-10 Faktor Koreksi Deviasi Standar

Jumlah Benda Uji	Faktor Modifikasi
< 15	Lihat Tabel 10-1-11 atau 10-1-12
15	1,16
20	1,08
25	1,03
>30	1,00
Interpolasi untuk jumlah pengujian yang berada di antara nilai-nilai di atas, deviasi standar benda uji yang dimodifikasi S, yang digunakan untuk menentukan kuat tekan rata-rata yang disyaratkan $f_{cr}'$ dari Tabel 10-1-11	

Apabila jumlah benda uji < 15 buah dan adanya data hasil uji kuat tekan di lapangan, maka kuat tekan rata-rata perlu (*design average strength*)  $f_{cr}'$  yang digunakan sebagai dasar pemilihan proporsi campuran beton ditentukan sesuai dengan Tabel 10-1-11, dengan menggunakan deviasi standar benda uji S yang dihitung sesuai dengan rumus perhitungan deviasi standar S dalam Pasal S10.01.(5).(c).(vii).

Rincian perhitungan deviasi standar ditunjukkan dalam Pasal 4.2.3 dari SNI 6880:2016.

Tabel 10-1-11 Kuat Tekan Rata-rata Perlu (*Required Average Compressive Strength*) untuk Jumlah Benda uji < 15 jika Catatan Hasil Uji Lapangan Tersedia

Kuat tekan yg disyaratkan (MPa)	Kuat tekan rata-rata perlu (MPa)
$f_{c'} \leq 35$	Gunakan nilai terbesar yang dihitung dari persamaan (10-1) dan (10-2) $f_{cr}' = f_{c'} + 1,34 S$ (10-1) $f_{cr}' = f_{c'} + 2,33 S - 3,5$ (10-2)
$f_{c'} > 35$	Gunakan nilai terbesar yang dihitung dari persamaan (10-1) dan (10-3) $f_{cr}' = f_{c'} + 1,34 S$ (10-1) $f_{cr}' = 0,90 f_{c'} + 2,33 S$ (10-3)

Bilamana fasilitas produksi beton tidak mempunyai catatan hasil uji kekuatan di lapangan untuk perhitungan deviasi standar S yang memenuhi ketentuan di atas, maka kuat tekan rata-rata perlu (*Required Average Compressive Strength*)  $f_{cr}'$  ditetapkan sesuai dengan Tabel 10-1-12 dan pencatatan data kekuatan rata-rata harus sesuai dengan persyaratan Pasal S10.01.(c).(viii).(4).

- (4) Untuk jumlah benda uji kurang dari minimum sebagaimana yang diuraikan dalam Tabel 10-1-11 dan tidak memenuhi persyaratan  $f_{cr}'$  seperti Tabel 10-1-12, maka apabila tidak dinilai dengan cara evaluasi menurut dalil-dalil matematika statistik yang lain, tidak boleh satupun nilai rata-rata dari 4

hasil pemeriksaan benda uji berturut-turut (dengan berbagai variasi 4 hasil uji),  $f_{cm,4}$  terjadi tidak kurang dari  $1,15 f_c'$ . Masing-masing hasil uji tidak boleh kurang dari  $0,85 f_c'$ .

Tabel 10-1-12 Kuat Tekan Rata-rata Perlu (*Required Average Compressive Strength*) untuk Jumlah Benda Uji < 15 jika Catatan Hasil Uji Lapangan Tidak Tersedia

Kuat tekan yg disyaratkan (MPa)	Kuat tekan rata-rata perlu (MPa)
$f_c' < 21 \text{ MPa}$	$f_{cr}' = f_c' + 7$
$21 \text{ MPa} \leq f_c' \leq 35 \text{ MPa}$	$f_{cr}' = f_c' + 8,3$
$f_c' > 35 \text{ MPa}$	$f_{cr}' = 1,1 f_c' + 5$

- (ix) Bila dari hasil perhitungan 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 hari atau kekuatan beton mencapai 85% dari umur 28 hari, harus diadakan pengujian benda uji inti (*core*) pada daerah yang diragukan berdasarkan aturan pengujian yang berlaku. Dalam hal dilakukan pengambilan benda uji inti, harus diambil minimum 3 (tiga) buah benda uji pada tempat-tempat yang berbeda (dengan menggunakan angka acak) dan tidak membahayakan struktur dan atas persetujuan Konsultan Pengawas. Tidak boleh ada satupun dari benda uji beton inti mempunyai kekuatan kurang dari  $0,75 f_c'$  dan kurang dari  $f_c' 20 \text{ MPa}$ . Apabila kuat tekan rata-rata dari pengujian benda uji inti yang tidak kurang dari  $0,85 f_c'$ , 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.

Jika pengujian dengan menggunakan benda uji inti (*core*) tidak memungkinkan maka dilakukan pengujian UPV (*ultra pulse velocity*) sesuai dengan ASTM C597-16 dapat digunakan dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Faktor koreksi hasil UPV mengikuti Manual dari pabrik pembuatnya.

- (x) Apabila dari hasil pengujian yang ditentukan dalam Pasal S10.01 (5).(c).(ix) diperoleh hasil yang tidak memenuhi syarat, maka Kontraktor 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 (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:

- mengadakan perubahan-perubahan pada rancangan semula sehingga pengaruh beban pada konstruksi tersebut dapat dikurangi;
- mengadakan perkuatan-perkuatan pada bagian struktur tersebut dengan cara yang dapat dipertanggungjawabkan;

Apabila tindakan di atas tidak dilaksanakan oleh Kontraktor maka Kontraktor harus segera membongkar beton dari struktur tersebut.

#### **S10.01 (6) Metode Pengukuran**

Beton diukur menurut jumlah meter kubik menurut kelas beton yang selesai dan sudah disetujui. Dalam menghitung jumlah tersebut, ukuran yang digunakan adalah sesuai dengan ketentuan dalam Gambar dan perintah tertulis Konsultan Pengawas, namun pengukuran ini tidak berlaku untuk beton pada konstruksi sementara. Jumlah yang diukur harus tidak dikurangi oleh volume yang ditempati pipa yang berdiameter kurang dari 20 cm, ataupun ditempati baja tulangan, baut angkur (*anchor*), pipa, lubang cucuran (*weep holes*) atau tiang yang tertanam dalam beton. Pengurangan hanya akan diadakan untuk volume baja struktur, termasuk tiang pancang baja dalam beton. Pengukuran juga harus tidak dilakukan untuk beton yang digunakan pada Konstruksi *Cofferdam*, *Falsework* atau volume *formwork* dan *falsework*.

Tidak ada tambahan pembayaran untuk setiap tambahan kadar semen, untuk bahan additive, tidak juga untuk penyelesaian setiap pekerjaan beton yang diuraikan atau lantai beton. Beton kelas B yang diijinkan untuk digunakan pada struktur yang ditentukan menggunakan beton kelas C atau D harus diukur dan dibayar sebagai beton kelas C dan D. Beton kelas C yang diijinkan untuk digunakan, pada struktur yang seharusnya menggunakan beton kelas D harus diukur dan dibayar sebagai beton kelas D.

Pelat beton pracetak tidak diukur untuk pembayaran tetapi akan dianggap telah termasuk dalam harga satuan dari lantai beton bertulang.

Beton yang digunakan pada pekerjaan untuk mata pembayaran Divisi 6, 12 dan 13 (kecuali untuk fondasi tiang lampu yang tinggi), dan untuk mata pembayaran 10.03, 10.04, 10.05, 10.07, 10.09 dan 10.10, tidak akan diukur secara terpisah untuk pembayaran menurut Pasal S10.01 ini.

Kuantitas baja tulangan dan mata pembayaran lainnya dalam Kontrak lain yang termasuk dalam struktur yang telah selesai dan diterima harus diukur untuk pembayaran seperti yang diuraikan untuk mata pembayaran yang tercakup.

#### **S10.01 (7) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas untuk masing-masing kelas beton tertentu, harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per meter kubik beton seperti diuraikan di bawah ini. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemakaian semua material, termasuk tenaga kerja, peralatan, cetakan (*formwork*), *falsework* (perancah dan penopang); termasuk pemancangan *formwork* untuk balok dan slab; untuk pekerjaan pencampuran,

pengecoran, *finishing* dan perawatan beton dan lain-lain; dan semua pekerjaan insidental yang diperlukan termasuk penyediaan dan pelaksanaan bangunan terjunan (*drainage fall*) dan sistemnya serta suling-suling. Penyediaan, pemasangan dan *finishing* sambungan ekspansi dan baja tulangan harus dibayar tersendiri dan tidak termasuk ke dalam pembayaran untuk beton.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
10.01 (1) Beton Struktur Kelas A-1 (Gelagar Beton Pratekan Kotak)	Meter Kubik
10.01 (2) Beton Struktur Kelas A-2-1 (Gelagar Beton Pratekan T)	Meter Kubik
10.01( 3) Beton Struktur Kelas A-2-2 (Kepala Pier Beton Pratekan - Pier Tipe Y)	Meter Kubik
10.01 (3a) Beton Struktur Kelas A-2-3 (Kepala Pier Beton Pratekan - Pier Tipe T)	Meter Kubik
10.01 (3b) Beton Struktur Kelas A-2-4 (Kepala Pier Beton Pratekan - Pier Portal)	Meter Kubik
10.01 (3c) Beton Struktur Kelas A-2-5 (Kepala Pier Beton Pratekan)	Meter Kubik
10.01 (4a) Beton Struktur Kelas B-1-1a (Lantai Beton Bertulang dari Gelagar Beton Pratekan U/I)	Meter Kubik
10.01 (4b) Beton Struktur Kelas B-1-1b (Lantai Beton Bertulang dari Gelagar Baja Kotak)	Meter Kubik
10.01(5) Beton Struktur Kelas B-1-2 (Diafragma dari Gelagar Beton Pratekan U/I)	Meter Kubik
10.01 (5a) Beton Struktur Kelas B-1-3a (Kepala Pier Beton Bertulang)	Meter Kubik
10.01 (5b) Beton Struktur Kelas B-1-3b (Kepala Pier Beton Bertulang sebagai <i>Pile Slab</i> )	Meter Kubik
10.01 (5c) Beton Bervolume Besar B-1	Meter Kubik
10.01 (5d) Beton Memadat Sendiri Kelas B-1	Meter Kubik
10.01 (6) Beton Isian Kelas B untuk Rongga Beton Pratekan	Meter Kubik
10.01 (7a) Beton Struktur Kelas B-1-4a (Kolom Beton Bertulang dari Pier Tipe Dinding)	Meter Kubik
10.01 (7b) Beton Struktur Kelas B-1-4b (Kolom Beton Bertulang dari Pier Tipe Y)	Meter Kubik

10.01 (7c)	Beton Struktur Kelas B-1-4c (Kolom Beton Bertulang dari Pier Tipe T)	Meter Kubik
10.01 (7d)	Beton Struktur Kelas B-1-4d (Kolom Beton Bertulang dari Pier Tipe Portal)	Meter Kubik
10.01 (7e)	Beton Struktur Kelas B-1-4e (Kolom Beton Bertulang dari Pier Ramp)	Meter Kubik
10.01 (7f)	Beton Struktur Kelas B-1-4f (Kolom Beton Bertulang dari Pier)	Meter Kubik
10.01 (8)	Beton Struktur Kelas B-1-5 (Pelat Beton Bertulang di atas Tiang Pancang)	Meter Kubik
10.01 (9)	Beton Struktur Kelas B (Beton Penghalang)	Meter Kubik
10.01 (10)	Beton Struktur Kelas C-1 (Abutments, Telapak Pier, Dinding Penahan Tanah, Pelat Injak, Kotak Tanaman)	Meter Kubik
10.01 (11)	Beton Struktur Kelas C-2 (Gorong-gorong Kotak dan <i>Box Underpass</i> )	Meter Kubik
10.01 (12)	Beton Struktur Kelas C-3 (Kerb)	Meter Kubik
10.01 (13)	Beton Struktur Kelas C-4 (Pelat Pracetak untuk Lantai Jembatan)	Meter Kubik
10.01 (13a)	Beton Bervolume Besar C	Meter Kubik
10.01 (13b)	Beton Memadat Sendiri Kelas C	Meter Kubik
10.01 (14)	Beton Struktur Kelas D	Meter Kubik
10.01 (15)	Beton Struktur Kelas E	Meter Kubik
10.01 (16)	<i>Cut Off Plate</i> untuk <i>Water Stop</i>	Meter Panjang

## **S10.02 BAJA TULANGAN**

### **S10.02 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan, pembuatan dan pemasangan batang-batang baja tulangan dengan tipe dan ukuran yang sesuai dengan Spesifikasi, dan kesesuaian yang sangat dekat dengan Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

### **S10.02 (2) Material**

#### **(a) Baja Tulangan**

- (i) Baja tulangan harus baja polos atau sirip dengan mutu yang sesuai dengan Gambar dan memenuhi Tabel 10-2-1 berikut ini :

Tabel 10-2-1 Sifat Mekanis Baja Tulangan

Kelas Baja Tulangan	Uji Tarik			
	Kuat luluh/leleh (YS)		Kuat Tarik (TS)	Regangan dalam 200 mm Min.
	MPa		MPa	%
BjTP 280	Min.280	Maks.405	Min.350	11 ( $d \leq 10$ mm)
				12 ( $d \geq 12$ mm)
BjTS 280	Min.280	Maks.405	Min.350	11 ( $d \leq 10$ mm)
				12 ( $d \geq 13$ mm)
BjTS 420A	Min.420	Maks.545	Min.525	9 ( $d \leq 19$ mm)
				8 ( $22 \leq d \leq 25$ mm)
				7 ( $d \geq 29$ mm)
BjTS 420B	Min.420	Maks.545	Min.525	14 ( $d \leq 19$ mm)
				12 ( $22 \leq d \leq 36$ mm)
				10 ( $d > 36$ mm)
BjTS 520	Min.520	Maks.645	Min.650	7 ( $d \leq 25$ mm)
				6 ( $d \geq 29$ mm)
BjTS 550	Min.550	Maks.675	Min.687,5	7 ( $d \leq 25$ mm)
				6 ( $d \geq 29$ mm)
BjTS 700	Min.700	Maks.825	Min.805	7 ( $d \leq 25$ mm)
				6 ( $d \geq 29$ mm)

Catatan:

d : diameter nominal baja tulangan beton

- (ii) Bila anyaman baja tulangan diperlukan, seperti untuk tulangan pelat, anyaman tulangan yang di las yang memenuhi SNI 03-6812-2002 atau AASHTO M55M/M55-09(2013) dapat digunakan.

Baja Tulangan harus dijauhkan dari tanah dan disimpan di dalam bangunan atau disediakan dengan penutup yang memadai.

Baja tulangan tidak boleh disimpan diletakkan di atas tanah dan harus disimpan dalam bangunan atau tertutup dengan baik. Baja tulangan ulir harus diangkut dan dipelihara lurus atau dibengkokkan dengan bentuk seperti terlihat pada Gambar. Tidak boleh dibengkokkan dan diluruskan kembali atau dibengkokkan dua kali pada titik yang sama pada baja tulangan

(b) Tumpuan untuk Tulangan

Tumpuan untuk tulangan harus dibentuk dari batang besi ringan atau bantalan beton pracetak dengan kelas  $f_c'$  20 MPa seperti yang disyaratkan dalam Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini, terkecuali disetujui lain oleh Konsultan Pengawas. Kayu, bata, batu atau bahan lain tidak boleh diizinkan sebagai tumpuan.

(c) Pengikat untuk Tulangan

Kawat pengikat untuk mengikat tulangan harus kawat baja lunak yang memenuhi SNI 07-6401-2000 atau AASHTO M32M/M32-09(2013) yang dipasang bersilangan.



### **S10.02 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

#### **(a) Pembuatan (pabrikasi)**

- (i) Batang-batang tulangan harus dibuat secara akurat menurut bentuk dan ukuran dalam Gambar, dan pengerjaannya jangan sampai merusak material baja itu. Bilamana terjadi kesalahan dalam membengkokkan baja tulangan, batang tulangan tidak boleh dibengkokkan kembali tanpa persetujuan Konsultan Pengawas.
- (ii) Kecuali bila ditentukan lain, semua batang tulangan yang harus dibengkokkan maka harus dibengkokkan dalam keadaan dingin. Bila batang tulangan dibengkokkan dengan pemanasan, maka cara pengerjaannya harus disetujui dulu oleh Konsultan Pengawas. Jika Konsultan Pengawas menyetujui penerapan panas untuk membengkokkan tulangan baja, maka harus dilakukan sedemikian rupa agar sifat fisik baja tidak berubah..
- (iii) Batang tulangan yang tidak bisa diluruskan tidak boleh digunakan. Batang tulangan yang telah tertanam sebagian dalam beton tidak boleh dibengkokkan, kecuali bila tertera dalam Gambar atau ada ketentuan lain.
- (iv) Untuk pemotongan dan pembengkokan, harus disediakan tenaga kerja yang ahli dan alat-alat yang memadai.
- (v) Bila Konsultan Pengawas perlu memeriksa mutu batang tulangan, Kontraktor harus menguji batang tulangan dengan tanggungan biaya sendiri, dengan cara menurut ketentuan Konsultan Pengawas.

#### **(b) Pemasangan**

- (i) Sebelum dipasang, batang tulangan harus dibersihkan dari karat, kotoran, lumpur, serpihan yang mudah lepas; dari cat minyak, atau bahan asing lainnya yang dapat merusak ikatan.
- (ii) Batang-batang tulangan harus ditempatkan pada kedudukan semestinya sehingga tetap kokoh pada waktu beton dicor. Batang tulangan yang dibutuhkan untuk keperluan sehubungan dengan cara pelaksanaan struktur, bila perlu, harus digunakan.
- (iii) Batang tulangan harus diikat pada setiap titik pertemuan dengan kawat besi yang diperkuat, dengan diameter 0,9 mm atau lebih, atau dengan jepitan yang sesuai.
- (iv) Jarak batang-batang tulangan dari cetakan harus dijaga agar tidak berubah, dengan gantungan logam (*metal hanger*), balok adukan penopang dari logam, atau penopang lainnya yang disetujui Konsultan Pengawas.
- (v) Setelah ditempatkan, batang-batang tulangan harus diperiksa oleh Konsultan Pengawas bila batang tulangan telah terlalu lama terpasang, harus dibersihkan dan diperiksa lagi oleh Konsultan Pengawas sebelum dilakukan pengecoran beton.

(c) Penyambungan

- (i) Bila batang tulangan harus disambung pada titik-titik selain yang ditentukan Gambar, kedudukan dan cara penyambungan harus didasarkan pada perhitungan kekuatan beton, yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (ii) Pada sambungan melingkar, batang harus dilingkarkan dengan panjang tertentu dan diikat kawat pada beberapa titik temu dengan kawat besi diameter yang lebih besar dari 0,9 mm.
- (iii) Batang tulangan yang tampak, yang harus disambung nantinya, harus dilindungi dengan semestinya dari kerusakan dan karat.
- (iv) Pengelasan baja tulangan harus dikerjakan hanya bila ada detailnya dalam Gambar, atau ada ijin tertulis dari Konsultan Pengawas.
- (v) Penggantian batang tulangan dengan ukuran yang berbeda dari ketentuan dapat dilakukan bila ada ijin khusus dari Konsultan Pengawas. Bila batang baja tulangan harus diganti, penggantian harus sama atau lebih besar.

(d) Toleransi

- (i) Toleransi untuk fabrikasi harus seperti yang disyaratkan dalam SNI 03-6816-2002 atau ACI 315-99.
- (ii) Baja tulangan harus dipasang sedemikian sehingga selimut beton yang menutup bagian luar baja tulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 10-2-1 Selimut beton untuk acuan dan pemadatan standar

Klasifikasi Lingkungan	Tebal selimut beton nominal (mm) untuk beton dengan kuat tekan $f'_c$ yang tidak kurang dari				
	20 MPa	25 MPa	30 MPa	35 MPa	40 MPa
A	35	30	25	25	25
B1	(65)	45	40	35	25
B2	-	(75)	55	45	35
C	-	-	(90)	70	60

Catatan:

Tanda kurung menunjukkan tebal selimut untuk lingkungan di luar batas koridor jika terpaksa digunakan

Tabel 10-2-2 Selimut beton untuk acuan dan pemadatan intensif

Klasifikasi Lingkungan	Tebal selimut beton nominal (mm) untuk beton dengan kuat tekan $f'_c$ yang tidak kurang dari				
	20 MPa	25 MPa	30 MPa	35 MPa	40 MPa
A	25	25	25	25	25
B1	(50)	35	30	25	25
B2	-	(60)	45	35	25
C	-	-	(65)	50	40

Catatan:

Tanda kurung menunjukkan tebal selimut untuk lingkungan di luar batas koridor jika terpaksa digunakan

Tabel 10-2-3 Selimut beton untuk komponen yang dibuat dengan cara diputar

Klasifikasi Lingkungan	Kuat Tekan Beton $f'_c$ (MPa)	Selimut beton (mm)
A, B1	35	20
B2	40	25
	50	20
C	40	35

- (iii) Persyaratan ini berlaku untuk struktur dan komponen beton bertulang dan beton prategang dengan umur rencana 50 tahun atau lebih. Persyaratan ini diberlakukansehubungan dengan kondisi dan klasifikasi lingkungan. Klasifikasi lingkungan yangberpengaruh terhadap struktur beton seperti berikut:

Tabel 10-2-4 Klasifikasi Lingkungan

Keadaan permukaan dan lingkungan	Klasifikasi lingkungan
1. Komponen struktur yang berhubungan langsung dengan tanah:	
a. Bagian komponen yang dilindungi lapisan tahan lembab atau kedap air.	A
b. Bagian komponen lainnya di dalam tanah yang tidak agresif	A
c. Bagian komponen di dalam tanah yang agresif (tanah permeable dengan $pH < 4$ , atau dengan air tanah yang mengandung ion sulfat $> 1 \text{ gr/liter}$ )	U
2. Komponen struktur di dalam ruangan tertutup di dalam bangunan, kecuali untuk keperluan pelaksanaan dalam waktu yang singkat.	A
3. Komponen struktur di atas permukaan tanah dalam lingkungan terbuka:	
a. Daerah di pedalaman ( $> 50 \text{ km}$ dari pantai) di mana lingkungan adalah :	
(i) bukan daerah industri dan berada dalam iklim yang sejuk	A
(ii) bukan daerah industri namun beriklim tropis	B1
(iii) daerah industri dalam iklim sembarang	B1
b. Daerah dekat pantai (1 km sampai 50 km dari garis pantai), iklim sembarang)	B1
c. Daerah pantai ( $< 1 \text{ km}$ dari garis pantai tetapi tidak dalam daerah pasang surut), iklim sembarang	B2
4. Komponen struktur di dalam air	
a. Air tawar	B1

Keadaan permukaan dan lingkungan	Klasifikasi lingkungan
b. Air laut	
(i) terendam secara permanen	B2
(ii) berada di daerah pasang surut	C
c. Air yang mengalir	U
5. Komponen struktur di dalam lingkungan lainnya yang tidak terlindung dan tidak termasuk dalam kategori yang disebutkan di atas.	U

Catatan:

Khusus untuk klasifikasi lingkungan “U”, mutu dan karakteristik beton harus ditentukan secara khusus agar dapat menjamin keawetan jangka panjang komponen struktur dalam lingkungan tidak terlindung yang khusus.

- (iv) Batas toleransi jarak yang diizinkan antara selimut beton terhadap pemasangan baja tulangan adalah:
- Selimut beton untuk bangunan atas ..... 0 mm, + 5 mm
  - Selimut beton untuk struktur lain .....  $\pm 10$  mm
  - Jarak antar baja tulangan .....  $\pm 10$  mm

#### S10.02 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas batang tulangan yang harus dibayar adalah jumlah berat (kg) batang tulangan yang dipasang menurut ketentuan Gambar atau perintah tertulis Konsultan Pengawas. Berat dihitung berdasarkan tabel-tabel berikut:

Tabel 10-2-6 Berat Satuan Batang Baja Tulangan Polos

Ukuran Batang ( <i>Bars</i> ) (dia.mm)	6	9
Berat per meter panjang dalam kilogram	0,222	0,499

Tabel 10-2-7 Berat Satuan Batang Baja Tulangan Sirip

Ukuran Batang ( <i>Bars</i> ) (dia.mm)	D10	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32
Berat per meter panjang dalam kilogram	0,617	1,04	1,58	2,23	2,98	3,85	5,19	6,31

Panjang yang harus diukur dalam menghitung berat material untuk dibayar ini harus tertera dalam Gambar atau diperintahkan secara tertulis oleh Konsultan Pengawas.

Sambungan tambahan yang dilakukan Kontraktor untuk kepentingan sendiri atau sambungan yang tidak tertera dalam Gambar atau tidak disetujui Konsultan Pengawas, harus tidak diukur dan dibayar.

Penjepit, tali dan material lain penguat kedudukan batang tulang harus tidak diukur untuk pembayaran. Batang tulangan yang digunakan pada pekerjaan pada butir pembayaran dalam Divisi 6, 12 dan 13 (kecuali fondasi untuk tiang lampu

yang tinggi) dan untuk Mata Pembayaran 10.03, 10.04, 10.05, 10.07, 10.10, 10.11 dan 10.12, harus tidak diukur untuk pembayaran menurut Pasal S.10.02 ini.

#### **S10.02 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas batang tulang baja yang diukur secara tersebut di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per kilogram batang yang sudah terpasang dan diterima.

Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan tenaga kerja, peralatan dan material, yang diperlukan untuk pembuatan, pembungkakan, pembentukan, pemasangan dan jika perlu, pengelasan batang baja dengan tenaga gas, penyimpanan dan pengangkutan batang baja tulangan.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
10.02 (1) Batang Baja Tulangan Polos BjTP 280	kilogram
10.02 (2) Batang Baja Tulangan Sirip BjTS 280	kilogram
10.02 (3) Batang Baja Tulangan Sirip BjTS 420A	kilogram
10.02 (4) Batang Baja Tulangan Sirip BjTS 420B	kilogram
10.02 (5) Batang Baja Tulangan Sirip BjTS 520	kilogram
10.02 (6) Batang Baja Tulangan Sirip BjTS 550	kilogram
10.02 (7) Batang Baja Tulangan Sirip BjTS 700	kilogram
10.02 (8) Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh)	kilogram

#### **S10.03 BETON PRA-TEKAN (PRESTRESSED CONCRETE)**

##### **S10.03 (1) Uraian**

###### **(a) Umum**

Pekerjaan ini meliputi struktur beton pra-tekan dan bagian beton pra-tekan dari struktur gabungan (*composite*) yang dibangun sesuai dengan garis, *grade*, disain dan ukuran yang tertera dalam Gambar, atau ketentuan Konsultan Pengawas, dan ketentuan Spesifikasi ini dan lainnya.

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemasangan alat-alat sistem pra-tekan yang harus digunakan, termasuk juga pipa saluran, ankur (*anchorage*) dan *grout* yang digunakan untuk *pressure grouting ducts*.

Pekerjaan ini juga terdiri dari perakitan, penggabungan dan penarikan kabel untuk beton segmental pracetak di Lapangan. Unit-unit harus diproduksi sesuai dengan persyaratan Divisi ini dari Spesifikasi ini.

Pekerjaan ini meliputi pembuatan, pengangkutan dan penyimpanan balok, *slab*, dan bagian struktural lain dari beton *precast* yang telah diproses pra-tekan dengan metode *pre-tensioning* atau *post-tensioning*. Juga meliputi pemasangan seluruh bagian beton pra-tekan *precast*.

Untuk beton pra-tekan *cast-in-place*, istilah “suku” yang digunakan dalam bagian ini, berarti beton yang tidak diproses pra-tekan.

(b) Definisi-definisi

*Post-tensioning* adalah metode pra-tekan beton di mana kabel penulangan ditegangkan setelah beton dituang.

*Pre-tensioning* adalah metode pra-tekan beton di mana kabel penulangan ditegangkan sebelum beton dituang. Kabel penulangan pada beton pratekan adalah setiap penulangan yang diberi penegangan dengan cara *post-tensioning* atau *pre-tensioning*.

(c) Toleransi

(i) Balok dan Papan

(1) Toleransi Dimensi

Panjang total setiap unit yang diukur dari pusat ke pusat landasan tidak boleh berbeda lebih dari 0,06% panjang 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.

(2) Toleransi Bentuk

- Lebar total kurang dari 600 mm :  $\pm 3$  mm
- Lebar total lebih besar dari 600 mm :  $\pm 5$  mm
- Tinggi total :  $\pm 5$  mm

(3) Lokasi Rongga

- Diukur vertikal dari puncak :  $\pm 10$  mm
- Diukur melintang dari sumbu memanjang unit tersebut :  $\pm 5$  mm

(4) 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 :  $\pm 5$  mm  
sampai 400 mm
- Untuk dimensi lebih :  $\pm 15$  mm per meter sampai  
besar dari 400 mm maksimum 12 mm untuk  
keseluruhan.

(5) 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.



(6) 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 % panjang rencana, dipilih yang lebih besar.

(7) Puntir

Rotasi sudut setiap penampang relatif terhadap suatu penampang ujung harus tidak boleh lebih dari 5 mm per meter untuk tepi yang sedang diperiksa.

(8) Tendon

- Lubang keluar tendon pada acuan :  $\pm 2$  mm
- Selimut tendon :  $\pm 5$  mm

(ii) Tiang Pancang

(1) Toleransi Dimensi

- Dimensi penampang :  $\pm 6$  mm
- Panjang total :  $\pm 25$  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 acuan dan kepala tiang pancang :  $\pm 2$  mm
- Tendon :  $\pm 1,5$  mm

(2) Sepatu Tiang dan Penyambung (*Splice*) Tiang Pancang Pra-fabrikasi

Sepatu dan sambungan (*joint*) tiang, bilamana penyambung (*splice*) tiang diperkenankan, harus dipasang dengan kuat pada tiang pancang, di tengah-tengah dan segaris dengan sumbu tiang pancang.

(3) Panjang Pengecoran Tiang

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, maka tiang pancang harus dicor dengan panjang utuh tanpa sambungan.

## S10.03 (2) Material

### (a) Umum

Semua material yang harus disediakan dan digunakan, yang tidak tercakup dalam pasal ini, harus sesuai dengan ketentuan dalam pasal lain yang berhubungan.

### (b) Baja tulangan- umum

- (i) Tulangan penguat non-pra-tekan harus sesuai dengan Pasal S10.02 atau, bila kualitas pratekan ditentukan dalam Gambar, harus diselesaikan dengan kebutuhan untuk baja pra-tekan.
- (ii) Baja pratekan harus kawat baja (*wire*) berdaya tarik tinggi, untaian kawat (*strand*) baja berdaya tarik tinggi atau batang (*bars*) baja berdaya tarik.

### (c) Baja Pra-tegang

- (i) Untaian kawat (*strand*) pra-tegang harus terdiri dari 7 kawat (*wire*) dengan kuat tarik tinggi, bebas tegangan, relaksasi rendah dengan panjang menerus tanpa sambungan atau kopel sesuai dengan SNI 1154-2016 atau AASHTO M203M/M203-12 dengan kelas untaian kawat dan kekuatan tarik batas minimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 10-2-1, dan toleransi diameter sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 10-2-2 serta sifat mekanis yang ditunjukkan dalam Tabel 10-2-3.
- (ii) Kawat (*wire*) pra-tegang harus terdiri dari kawat dengan kuat tarik tinggi dengan panjang menerus tanpa sambungan atau kopel dan harus sesuai dengan SNI 1155:2016 atau AASHTO M204M/M204-14
- (iii) Batang baja berdaya tarik tinggi harus dihilangkan tegangannya (*stress relieved*), dan harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M275M/M275-19 atau ASTM A722/A722M-15.

Tabel 10-2-1 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	
<u>Catatan :</u> 1. KBjP-P7 N: tujuh kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan relaksasi normal 2. KBjP-P7 R: 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 10-2-2 Dimensi dan Toleransi Diamater

Simbol	Diameter nominal pilinan	Toleransi diameter nominal pilinan	Luas penampang nominal <sup>1</sup>	Berat nominal <sup>1</sup>	Selisih diameter kawat inti dan diameter
	(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(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
	9,53		55	430	0,051
KBjP-P7 N B KBjP-P7 R B	11, 1	+ 0,65 - 0,15	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
Catatan : <sup>1</sup> : sebagai referensi					

Tabel 10-2-3 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)
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				
KBjP-P7 RA	17,8	300,2	353				
	6,4	36	40		70% beban	2,5	
	7,9	58,1	64,5				

Simbol	Diameter nominal (mm)	Beban ulur min. (kN)	Beban tarik min. (kN)	Regangan minimum (%)	Relaksasi		
					Beban awal (kN)	Maksimum (%)	Durasi (Jam)
		1	2	3	4		
	9,5	80,1	89		kuat tarik		
	11, 1	108,1	120				
	12,7	144,1	160				
	15,2	216,2	240				
	9,53	92,1	102				
KBjP-P7 RB	11, 1	124,1	138		80% beban kuat tarik	3,5	
	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% beban 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%.

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.

(iv) Pengujian - pengujian tulangan pre-tegang harus menurut ketentuan Spesifikasi AASHTO untuk tipe sistem pra-tekan yang digunakan.

Kecuali ditentukan lain dalam Gambar, tulangan dan kabel PC yang digunakan sbb :

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 7 B (tipe A)	T12.7	PC-I-Girder & U-Girder dan PC Hollow Slab.

Uraian	Diameter Nominal (mm)	Penggunaan
PC 19-Wire Strand SWPR 19 (tipe E)	T19.3	Diafragma PC 1-Girder
PC Bar SBPR 80/95	23	Diafragma untuk PC Box Girder

Catatan:

\* Penggunaan yang sesungguhnya harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.

(d) Angkur (Anchorages)

Semua baja pra-tekan *post-tensioning* harus dikunci pada ujung-ujungnya dengan alat ankur (*anchoring*) tipe permanen.

Semua alat ankur untuk *post-tensioning* harus bisa menahan baja pra-tekan dari beban yang memberikan tegangan yang tidak kurang dari 95% daya tarik minimum baja pra-tekan.

(e) Pipa grouting (ducts)

Semua pipa saluran harus dari bahan logam dan kedap adonan semen (*mortar tight*). Pipa harus cukup kuat untuk mempertahankan bentuknya menahan tekanan kerja. Bila ada ketentuan mengenai *grouting*, lubang udara dan *grout* harus dibuat dengan pipa atau alat lainnya, agar semprotan *grout* dapat mengisi seluruh rongga sepanjang pipa saluran.

(f) Grout

Material *grouting* tersusun dari semen portland, air dan adukan muai (*expansive admixture*) plus *retarder*, sesuai dengan persetujuan dari Konsultan Pengawas. Air harus dapat diminum (*potable*). Adukan yang mengandung klorida atau nitrat tidak boleh digunakan.

Kontraktor harus mengajukan proposal perbandingan campuran untuk disetujui Konsultan Pengawas.

Yang pertama dimasukkan ke *mixer* adalah air, lalu disusul semen dan adukan. *Grout* harus dicampur/diaduk dalam alat pengaduk mekanik dengan tipe yang mampu menghasilkan *grout* yang merata. *Grout* tidak boleh dilembekkan kembali dengan air. Sebelum dipompakan, *grout* harus terus diaduk.

(g) Beton

Beton harus sesuai dengan ketentuan kelas beton A-1, A-2 atau AA Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini, dan dengan ketentuan di bawah ini, kecuali bila dinyatakan lain dalam Gambar.

Kontraktor harus membuat rancangan campuran yang kemudian diajukan untuk disetujui Konsultan Pengawas. Ukuran maksimum agregat yang harus digunakan untuk membuat beton pra-tekan adalah 2 cm.

### S10.03 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

#### (a) Umum

Kontraktor harus menyediakan seorang teknisi yang harus mengawasi dalam pemakaian sistem pra-tekan, yang akan mengawasi pekerjaan, dan memberikan bantuan tertentu kepada Konsultan Pengawas bila diperkirakan perlu.

Kontraktor harus menyediakan semua peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan konstruksi dan pra-tekan. Pekerjaan pra-tekan harus dikerjakan dengan peralatan dongkrak yang disetujui. Bila memakai dongkrak hidrolik, maka harus lengkap dengan meteran penunjuk tekanan. Kombinasi dongkrak dan meteran harus disesuaikan ukuran dasarnya, dan Kontraktor harus menyerahkan grafik hubungan kedua alat itu kepada Konsultan Pengawas. Bila menggunakan dongkrak tipe lain, maka harus lengkap dengan cincin (*ring*) penunjuk yang sudah kalibrasi ukurannya (*calibrated*), untuk mengetahui kekuatan dongkrakan secara tepat.

Semua ketentuan yang dapat diberlakukan dari Pasal S10.01.(4) “Pelaksanaan Pekerjaan” harus ditaati, kecuali yang mungkin harus diubah dalam pasal ini. Beton pra-tekan harus dicetak, ditekan, dan dilindungi di bengkel, tempat pembuatan, dan lain-lain lokasi yang disetujui Konsultan Pengawas, di mana pembuatan bagian-bagiannya dapat diperiksa dan dikontrol.

Posisi/tata letak tendon dalam Beton Pratekan baik arah vertikal maupun horizontal toleransi yang diizinkan adalah  $\pm 6$  mm.

#### (b) Rencana Pelaksanaan Pekerjaan

Bila diminta, Kontraktor harus mempersiapkan, memeriksa dan mengarahkan, kepada Konsultan Pengawas, detail lengkap Gambar Kerja atau Jadwal, mengenai :

- (i) Rencana alternatif Kontraktor bila alternatif yang diajukan disetujui.
- (ii) Detail proposal pabriknya dan pelaksanaannya.
- (iii) Urutan pekerjaan, dan
- (iv) Uraian mengenai ukuran dan lain-lain secara lengkap, mengenai peralatan, sambungan, *bearing*, dan jangkar (*anchorages*), yang tidak ditentukan atau dirinci dalam Dokumen-dokumen Kontrak.

Beton tidak boleh dicetak sebelum Konsultan Pengawas menyetujui Gambar dari Kontraktor, bila ada, mengenai campuran beton, cetakan, metode pra-tekan, metode penuangan, pengecoran, diberi perawatan, perlindungan, penanganan dan pemasangan suku-suku penguat. Setiap alternatif rencana dalam Dokumen Kontrak harus disetujui oleh Konsultan Pengawas, sebelum Pelaksanaan Konstruksi dan pembuatan.

Kontraktor harus memberi tahu Konsultan Pengawas, tidak kurang dari 3 hari sebelumnya, tanggal dimulainya pembuatan dan tanggal mulai dilaksanakannya pekerjaan penekanan beton, pencetak unit-unit, dan pemindahan tekanan.



(c) Menempatkan Baja Tulang

Semua unit baja tulangan harus ditempatkan secara tepat menurut Gambar, dan tetap pada posisinya pada waktu beton dituang dan dikeringkan. Jarak unit baja tulangan dari cetakan harus dijaga dengan memakai ruji penopang, balok, tali, *hanger*, atau penahan lain yang disetujui. Balok penahan bahu penahan yang bersentuhan dengan cetakan harus terbuat dari balok pracetak (*precast mortar blocks*) dengan bentuk dan ukuran yang sudah disetujui, lapisan-lapisan unit harus dipisahkan dengan balok ini atau alat lain yang sama baiknya. Balok kayu tidak boleh digunakan.

(d) Metode Pretensioning

Elemen-elemen pra-tekan harus tepat posisinya dan ditekan dengan dongkrak. Penekanan harus sampai menghasilkan tekanan yang dikehendaki pada kawat atau untaian (*strand*) baja segera setelah penangkuran (*anchorage*), sesuai dengan Gambar atau perintah Konsultan Pengawas. Pergeseran dongkrak, angkur atau pencengkram harus diberi kelonggaran.

Harus ada catatan mengenai kekuatan pendongkrakan dan perpanjangan (*elongations*) yang ditimbulkan, serta umur minimum (dalam jam) beton pada saat tendon dilepas. Beberapa unit dapat dicetak dalam satu barisan kontinyu dan ditekan sekaligus, tetapi di antara ujung-ujung unit harus dibuat/disisakan ruang secukupnya untuk pemotongan beton bila kekuatan beton sudah mencapai yang ditentukan.

Tekanan ikat (*bond stress*) tidak boleh diberikan kepada beton atau angkur akhir (*end anchors*) tidak boleh dilepas sebelum beton mencapai kuat tekan tidak kurang dari 85% kekuatan umur 28 hari yang telah ditentukan oleh contoh standar yang dibuat dan diberi perawatan sama dengan sukunya. Elemen-elemen pra-tekan harus dipotong atau dilepaskan dengan cara tertentu sehingga eksentrisitas pra-tekan minimum.

(e) Perawatan (Curing)

Proses perawatan uap dapat digunakan sebagai alternatif untuk perawatan air. Alas pengecoran untuk setiap unit yang harus diberi perawatan harus ditutup rapat agar uap tidak lari keluar, dan udara luar tidak masuk. Dua sampai empat jam setelah penuangan beton dan setelah beton mencapai tahap kering awal, proses awal perawatan uap harus dilakukan. Bila beton diberi campuran pelambat (*retarding admixture*), maka tenggang waktu itu harus ditambah menjadi 4 sampai 6 jam. Metode perawatan air harus digunakan sejak beton dituang sampai perawatan uap mulai diberikan. Kelembaban uap harus 100% agar kadar air tidak hilang, dan agar kadar air cukup untuk proses hidrasi pada semen. Perawatan uap tidak boleh langsung pada beton.

Selama pemakaian uap, suhu udara sekitar harus naik tidak lebih dari 22°C per jam sampai tercapai suhu maksimum, dan suhu itu harus dipertahankan sampai beton mencapai kekuatan yang diinginkan. Dalam menghentikan proses perawatan uap, suhu udara sekitar tidak boleh lebih dari 22°C per jam sampai tercapai suhu 10°C lebih tinggi dari suhu udara

tempat beton harus dibuka. Maksimum suhu perawatan harus 60°C sampai 67°C.

Bila Kontraktor memilih perawatan dengan metode khusus yang lain, metode dan detail harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Kecuali ditentukan lain dan disetujui, perawatan harus sesuai dengan ketentuan pada Pasal S10.01.

(f) Metode *Post-tensioning*

Penekanan tulangan pra-tekan (*prestressed reinforcement*) tidak boleh dimulai sebelum pengujian silinder beton, yang dibuat dari beton yang sama dengan suku masing-masing yang harus diberi proses pra-tekan, menunjukkan bahwa beton sudah mencapai kuat tekan yang ditentukan dalam Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

Setelah semua beton mencapai kekuatan yang dikehendaki, tulangan pra-tekan (*prestressing reinforcement*) harus ditekan dengan alat dongkrak sampai tegangan yang dikehendaki, dan tekanan ini harus dipindahkan ke angkur (*anchorage*) akhir.

Beton *cast-in-place* tidak boleh diberi *post-tensioning* sebelum 10 hari (sekurang-kurangnya) setelah beton terakhir dituang ke dalam suku unit yang harus diberi *Post-tensioning*, dan sebelum kekuatan kompresi dari beton yang sudah dituang itu mencapai tingkat yang ditentukan untuk beton pada saat ditekan.

Semua cetakan sisi dan dalam untuk *girder* harus dibongkar sebelum pelaksanaan *post-tensioning*. *Falsework* di bawah *slab* yang menyangga struktur utama tidak boleh dilepaskan sebelum jangka waktu minimum 48 jam setelah proses *grouting* pada tendon *post-tensioning*, atau pun sebelum syarat-syarat lain dalam spesifikasi ini terpenuhi. *Falsework* penyangga harus dibangun sedemikian rupa sehingga bagian struktur utama dapat bebas melepaskan *falsework* dan mengalami pemendekan pada waktu proses *post-tensioning*.

Proses penarikan (*tensioning*) harus sedemikian rupa agar tekanan yang diberikan pada perpanjangan elemen pra-tekan dapat diukur setiap waktu.

Harus ada catatan mengenai tekanan (*gauge pressure*) dan perpanjangan pada setiap waktu, dan harus diajukan kepada Konsultan Pengawas untuk disetujui.

Gaya dari alat angkur (*anchoring devices*) harus disebarkan pada beton dengan alat yang disetujui yang dapat menyebarkan tekanan beban secara efektif pada beton.

Bila ujung unit yang sudah diberi *post-tensioning* harus tidak ditutupi beton, peralatan angkur (*anchoring devices*) harus dihentikan agar ujung baja pra-tekan dan semua bagian peralatan angkur berada sekurang-kurangnya 50 mm ke dalam permukaan akhir dari suku unit, kecuali bila ada penanaman (*embedment*) yang lebih besar pada Gambar Rencana. Setelah proses *post-tensioning*, ceruk-ceruk harus ditambah dengan beton, dan diberi *finishing* sesuai dengan Gambar.

(g) Baja Pengikat (*Bonding steel*)

Baja *post-tensioned* harus diikat ke beton. Semua baja Pra-tekan yang harus diikat ke beton harus bersih dari kotoran, karat, minyak, atau bahan-bahan lain yang berbahaya.

Baja pra-tekan harus diikat ke beton dengan menambal rongga antara pipa (*ducts*) dan tendon dengan adukan *grout*. Semua pipa (*ducts*) harus bersih dari bahan-bahan yang berbahaya yang dapat merusak ikatan *grout* atau mengganggu proses *grouting* (Pengisian adukan semen).

Semua *grout* harus disaring dengan kasa berlubang ukuran 1,20 mm maksimum, sebelum dimasukkan ke pompa *grouting*.

Pipa injeksi *grout* harus dipasang katup penutup mekanis. Lubang angin dan pipa semprotan harus dipasang katup (klep), sumbat atau alat lain yang dapat menahan tekanan pompa. Katup (klep dan sumbat itu tidak boleh dilepas atau dibuka hingga adukan benar-benar terisi dan padat.

(h) Penanganan, Pengangkutan dan Penyimpanan

Beton pra-tekan *precast* tidak boleh dipindahkan dari posisi pencetakan sebelum mencapai kekuatan kompresi 85% dari kekuatan beton umur 28 hari yang sudah ditentukan, atau tidak boleh diangkut sebelum mencapai kekuatan 90% dari kekuatan beton umur 28 hari.

Penanganan dan pemindahan beton pra-tekan *precast* harus hati-hati. Slab dan *girder precast* harus diangkut dengan posisi tegak lurus, tidak boleh ada guncangan pada titik-titik penyanggaan dan arah reaksi yang berkenaan dengan suku unit harus ditentukan bila suku unit sudah mencapai posisi final. Bila Kontraktor menganggap lebih baik mengangkut atau menyimpan unit-unit beton pra-tekan *precast* dengan posisi lain, maka resikonya ditanggung sendiri setelah memberitahu Konsultan Pengawas. Unit-unit yang oleh Konsultan Pengawas dianggap tidak memenuhi standar harus diganti atas tanggungan biaya Kontraktor sendiri.

(i) Menandai bagian/suku beton pra-tekan *precast*

Setiap suku beton pra-tekan *precast* harus ditandai untuk menunjukkan tipe, tanggal pencetakan/pengecoran dan penguatan.

(j) Menguji bagian/suku beton pra-tekan *precast*

Bila ada perintah dari Konsultan Pengawas, satu tiang atau lebih harus diuji beban (*loading test*). Kontraktor harus meminta persetujuan Konsultan Pengawas terlebih dahulu, mengenai detail tata cara pengujian. Balok yang harus diuji pada titik-titik dukungan (*bearing*), harus diberi penyangga, dan defleksi naiknya akibat tenaga pra-tekan harus diukur relatif terhadap garis yang menghubungkan titik-titik itu. Kemudian beban-beban yang sama harus diberikan kepada titik ketiga dengan sepuluh kali kenaikan yang sama, yang keseluruhannya diteruskan selama 5 menit. Kemudian beban dilepas dari tiang itu.

Defleksi rentang tengah (*midspan deflection*) relatif terhadap garis acuan harus diukur untuk setiap penambahan beban. Kurva defleksi beban, yang tersusun dari nilai-nilai pengukuran itu, harus menunjukkan tidak adanya

perbedaan yang berarti dengan garis lurus. Gambar harus menunjukkan, atau Konsultan Pengawas harus menentukan, beban-beban yang harus diberikan dan defleksi-defleksinya yang tidak boleh dilewati.

Balok yang, menurut Konsultan Pengawas, gagal dalam pengujian, harus ditolak, dan seluruh balok yang dicor dan dicetak dalam baris yang sama dengan tiang itu juga harus ditolak, kecuali bila diuji sendiri-sendiri atas biaya Kontraktor, dan ternyata memenuhi syarat.

Kontraktor harus memberikan, kepada Konsultan Pengawas, catatan pengujian yang berisi tentang tanggal pengujian, beban, defleksi, dan kurva defleksi beban, nilai “E” dan nilai kekuatan beton, ketika lepas beban, sebagaimana ditunjukkan dari hasil uji silinder ataupun uji kubus.

Tes/pengujian dilakukan pada unit-unit yang dipilih oleh dan dihadapan Konsultan Pengawas, setelah ia menyetujui metode pengujian dan bentuk pencatatan. Biaya pengujian dan pencatatan sudah termasuk ke dalam Harga Satuan Kontrak.

(k) Pelaksanaan Pasca Tarik Gelagar Beton Segmental

(i) Perakitan Segmen Pracetak

Penanganan unit-unit pracetak dalam pelaksanaan gelagar pracetak segmental selama operasi pemasangan harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.03 (3) (h) dari Spesifikasi ini.

Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas detail rancangan acuan, metode pemasangan dan perakitan untuk mendapat persetujuan paling sedikit 4 minggu sebelum tanggal memulai perakitan segmen-segmen ini.

Segmen-segmen harus dirakit pada acuan atau pada penyangga di atas tanah lapang. Kontraktor 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 S10.01.(1).(c) dari Spesifikasi ini.

(ii) 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 S10.01 dari Spesifikasi kecuali bilamana dimodifikasi di bawah ini.

Kecuali ditentukan lain oleh Konsultan Pengawas, maka tebal efektif sambungan maksimum harus 10 mm.

Sambungan beton harus mempunyai kekuatan yang sama dengan beton tersebut sebelum diberi gaya pra-tegang seperti yang diuraikan dalam Pasal S10.03 (2) (g) dari Spesifikasi ini.

Bahan untuk beton harus dipilih dengan teliti dan sesuai dengan proporsi rancangan campuran untuk memperoleh beton sambungan dengan kekuatan yang disyaratkan dan warna yang serupa dengan segmen-segmen tersebut. Bilamana diminta oleh Konsultan Pengawas maka Kontraktor 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. Acuan harus kaku, kedap air, diperkaku dan diikat bersama agar posisi dan bentuknya selama pengecoran beton tidak berubah. Ketepatan acuan terhadap segmen-segmen harus sedemikian hingga diperoleh sambungan yang kedap air, tepat (pas) dengan permukaan yang bersebelahan. Acuan harus sedemikian hingga permukaan yang halus dan rata dapat diperoleh.

Bilamana diperlukan, tanpa mengabaikan keamanan pelaksanaan pekerjaan, pembukaan sementara pada acuan harus dilakukan untuk memudahkan pengecoran dan pemadatan beton yang memadai, terutama di sekeliling dan di bawah selongsong dan ankur.

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 Konsultan Pengawas dan setiap sambungan beton yang dilaksanakan tanpa pengawasan Konsultan Pengawas atau dilaksanakan tidak memenuhi ketentuan harus dibongkar oleh Kontraktor 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 selongsong. Bilamana selongsong rusak selama pengecoran, seluruh atau sebagian pengecoran beton ini dapat ditolak oleh Konsultan Pengawas.

Setelah pengecoran beton, permukaan atas dari sambungan harus diratakan sampai sama dengan permukaan atas segmen-segmen yang bersebelahan dan harus ditutup agar ter-hindar dari pengeringan dini. Beton sambungan harus dirawat dengan satu cara atau lebih seperti yang diuraikan dalam Pasal S10.03 (3) (e) dari Spesifikasi ini selama minimum 7 hari.



(iii) Pengecoran Ceruk Ankur

Pengecoran ceruk ankur pada gelagar segmental pasca-tarik harus dilaksanakan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar dan sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi ini.

(iv) Kerusakan Unit-unit

Bilamana setiap unit yang difabrikasi atau diterima oleh Konsultan Pengawas, ternyata rusak seperti retak, mengelupas atau deformasi pada baja tulangan, unit yang demikian harus disisihkan sampai diperiksa oleh Konsultan Pengawas, yang akan menentukan apakah unit tersebut ditolak dan dikeluarkan dari lapangan pekerjaan atau diperbaiki oleh Kontraktor.

Biaya untuk perbaikan ini, atau penyingkiran atas unit-unit yang ditolak, dan semua biaya untuk mengganti unit-unit ini di lapangan harus menjadi beban Kontraktor.

(l) Pemasangan Unit-unit Beton Pra-tekan

(i) Penerimaan Unit-unit

Bilamana unit-unit difabrikasi di luar tempat kerja, maka Kontraktor harus memeriksa mutu dan kondisi pada saat barang tiba di tempat dan harus segera melapor secara tertulis kepada Konsultan Pengawas untuk setiap cacat atau kerusakan. Kontraktor bertanggungjawab atas semua kerusakan yang terjadi pada unit-unit setelah barang tiba di tempat.

(ii) Tumpuan untuk Unit-unit

(1) 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.

(2) 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 semen portland dan 3 pasir ditambah dengan bahan 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.

(c) 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.

**S10.03 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas beton pra-tekan (*I-girder* dan *U-girder*) yang harus diukur untuk pembayaran adalah jumlah aktual suku/bagian struktur beton pra-tekan *precast* disediakan, dipasang ditempat, lengkap dan diterima. Setiap bagian meliputi beton, tulang penguat dan baja pra-tekan, dan material lain yang terkandung atau terpasang dalam unit balok atau lempeng (*slab*).

Suku/bagian beton pratekan *cast-in-place* dibayar berdasarkan jumlah meter kubik beton, dan masing-masing berat (kg) baja tulangan dan berat (kg) baja pra-tegang. Untuk beton, pengukuran mengacu ke Pasal S10.01, dan untuk baja tulangan ke Pasal S10.02.

Baja pra-tekan yang digunakan pada Mata Pembayaran dalam Spesifikasi ini harus tidak diukur tersendiri untuk pembayaran dalam Pasal S10.03 ini.

Plat pracetak (*concrete plate*) dibayar berdasarkan jumlah meter persegi sesuai dengan Gambar.

**S10.03 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk nota pembayaran terdaftar di bawah ini, yang tertera dalam *bid schedule*. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan penempatan seluruh material, termasuk seluruh tenaga kerja, peralatan, dan kebutuhan insidentil yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan menurut Pasal ini. Pembayaran untuk kabel PC meliputi pekerjaan penarikan, *grouting*, angkur (*anchorages*) dan pipa *grouting* (*ducts*). Harga Satuan untuk I-girder dan U-girder tercakup ke dalam harga beton, tulangan, kabel PC, pengangkutan dan pemasangan/*erection*.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
10.03(1a)	Gelagar PC-Ubentang nominal 35,5m, H= 1.95m (Tipe RB), penyediaan	Buah
10.03(1b)	Gelagar PC-U bentang nominal 35,5m, H= 1.95m (Tipe RB), pemasangan	Buah
10.03(2a)	Gelagar PC-U bentang nominal 31,3m, H= 1.95m (Tipe RC), penyediaan	Buah
10.03(2b)	Gelagar PC-U bentang nominal 31,3m, H= 1.95m (Tipe RC), pemasangan	Buah
10.03(3a)	Gelagar PC-U bentang nominal 26,5m, H= 1.95m (Tipe RD), penyediaan	Buah

10.03(3a)	Gelagar PC-U bentang nominal 26,5m, H= 1.95m (Tipe RD), pemasangan	Buah
10.03(4a)	Gelagar PC-U bentang nominal 18,5m, H= 1.85m (Tipe A), penyediaan	Buah
10.03(4b)	Gelagar PC-U bentang nominal 18,5m, H= 1.85m (Tipe A), pemasangan	Buah
10.03(5a)	Gelagar PC-U bentang nominal 23m, H= 1.85m (Tipe B), penyediaan	Buah
10.03(5b)	Gelagar PC-U bentang nominal 23m, H= 1.85m (Tipe B), pemasangan	Buah
10.03(6a)	Gelagar PC-U bentang nominal 26m, H= 1.85m (Tipe C), penyediaan	Buah
10.03(6b)	Gelagar PC-U bentang nominal 26m, H= 1.85m (Tipe C), pemasangan	Buah
10.03(7a)	Gelagar PC-U bentang nominal 28,5m, H= 1.85m (Tipe D), penyediaan	Buah
10.03(7b)	Gelagar PC-U bentang nominal 28,5m, H= 1.85m (Tipe D), pemasangan	Buah
10.03(8a)	Gelagar PC-U bentang nominal 31m, H= 1.85m (Tipe E), penyediaan	Buah
10.03(8b)	Gelagar PC-U bentang nominal 31m, H= 1.85m (Tipe E), pemasangan	Buah
10.03(9a)	Gelagar PC-U bentang nominal 31m, H= 1.85m (Tipe F), penyediaan	Buah
10.03(9b)	Gelagar PC-U bentang nominal 31m, H= 1.85m (Tipe F), pemasangan	Buah
10.03(10a)	Gelagar PC-U bentang nominal 33m, H= 1.85m (Tipe G), penyediaan	Buah
10.03(10b)	Gelagar PC-U bentang nominal 33m, H= 1.85m (Tipe G), pemasangan	Buah
10.03(11a1)	Pelat PC-Void bentang nominal 16m, H= 0.85m, penyediaan	Buah
10.03(11a2)	Pelat PC-Void bentang nominal 16m, H= 0.85m, pemasangan	Buah
10.03(11b1)	Pelat PC-Void bentang nominal 12,28m, H= 0.74m, penyediaan	Buah
10.03(11b2)	Pelat PC-Void bentang nominal 12,28m, H= 0.74m, pemasangan	Buah
10.03(12a1)	Gelagar PC-I bentang nominal 11,50m s/d 13.00m,H= 0.90m, penyediaan	Buah

10.03(12a2)	Gelagar PC-I bentang nominal 11,50m s/d 13.00m, H= 0.90m, pemasangan	Buah
10.03(12b1)	Gelagar PC-I bentang nominal 13,10m s/d 14.50m, H= 0.90m, penyediaan	Buah
10.03(12b2)	Gelagar PC-I bentang nominal 13,10m s/d 14.50m, H= 0.90m, pemasangan	Buah
10.03(12c1)	Gelagar PC-I bentang nominal 14,60m s/d 16.00m, H= 0.90m, penyediaan	Buah
10.03(12c2)	Gelagar PC-I bentang nominal 14,60m s/d 16.00m, H= 0.90m, pemasangan	Buah
10.03(12d1)	Gelagar PC-I bentang nominal 15.10m s/d 17.00m, H= 1.25m, penyediaan	Buah
10.03(12d2)	Gelagar PC-I bentang nominal 15.10m s/d 17.00m, H= 1.25m, pemasangan	Buah
10.03(13a1)	Gelagar PC-I bentang nominal 12,0m s/d 14.0m, H= 1.40m, penyediaan	Buah
10.03(13a2)	Gelagar PC-I bentang nominal 12,0m s/d 14.0m, H= 1.40m, pemasangan	Buah
10.03(13b1)	Gelagar PC-I bentang nominal 14,10m s/d 15.00m, H= 1.40m, penyediaan	Buah
10.03(13b2)	Gelagar PC-I bentang nominal 14,10m s/d 15.00m, H= 1.40m, pemasangan	Buah
10.03(13c1)	Gelagar PC-I bentang nominal 15,10m s/d 17.0m, H= 1.40m, penyediaan	Buah
10.03(13c2)	Gelagar PC-I bentang nominal 15,10m s/d 17.0m, H= 1.40m, pemasangan	Buah
10.03(13d1)	Gelagar PC-I bentang nominal 25,00m s/d 27.0m, H= 1.40m, penyediaan	Buah
10.03(13d2)	Gelagar PC-I bentang nominal 25,00m s/d 27.0m, H= 1.40m, pemasangan	Buah
10.03(14a)	Gelagar PC-I bentang nominal 25,0m s/d 27.00m, H= 1.60m, penyediaan	Buah
10.03(14b)	Gelagar PC-I bentang nominal 25,0m s/d 27.00m, H= 1.60m, pemasangan	Buah
10.03(15a)	Gelagar PC-I bentang nominal 30,0m s/d 32.00m, H= 1.70m, penyediaan	Buah
10.03(15b)	Gelagar PC-I bentang nominal 30,0m s/d 32.00m, H= 1.70m, pemasangan	Buah
10.03(16a1)	Gelagar PC-I bentang nominal 20,0m s/d 22.0m, H=2.10m, penyediaan	Buah

10.03(16a2)	Gelagar PC-I bentang nominal 20,0m s/d 22.0m, H=2.10m, pemasangan	Buah
10.03(16b1)	Gelagar PC-I bentang nominal 39,0m s/d 41.0m, H=2.10m, penyediaan	Buah
10.03(16c1)	Gelagar PC-I bentang nominal 49.0m s/d 51.0m, H=2.30m, penyediaan	Buah
10.03(16c2)	Gelagar PC-I bentang nominal 49.0m s/d 51.0m, H= 2.30m, pemasangan	Buah
10.03(16b2)	Gelagar PC-I bentang nominal 39,0m to 41.0m, H=2.10m, pemasangan	Buah
10.03(17)	Baja PrategangTipe A (SWPR7B, T12.7)	Kilogram
10.03(18)	Baja PrategangTipe B (SWPR7B, T15.2)	Kilogram

#### **S10.04 BALOK BETON *PRECAST***

##### **S10.04 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri atas balok beton bertulang *precast*, disediakan dan ditempatkan sesuai Spesifikasi ini dan sesuai dengan ketentuan dalam Gambar atau pasal manapun dalam Dokumen Kontrak

Pekerjaan ini meliputi pembuatan, transportasi, penyimpanan dan pemasangan balok pracetak.

##### **S10.04 (2) Material**

###### **(a) Umum**

Semua material yang akan disediakan dan digunakan yang tidak tercakup dalam Pasal ini harus sesuai dengan ketentuan yang ditentukan dalam pasal lain yang berlaku.

###### **(b) Beton**

Beton harus memenuhi ketentuan beton Kelas A-2 pada Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini kecuali dinyatakan lain dalam Gambar.

###### **(c) Penulangan (*Reinforcement*)**

Penulangan harus memenuhi persyaratan yang persyaratan yang disebutkan dalam Pasal S10.02 dari Spesifikasi ini

###### **(d) Acuan(*Formwork*)**

Acuan untuk balok harus memenuhi ketentuan umum dari acuan beton sebagaimana yang disebutkan dalam Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini

### **S10.04 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Umum

Pelaksanaan Pekerjaan harus memenuhi persyaratan yang berlaku pada Pasal S10.01(4) dari Spesifikasi ini.

(b) Rencana Operasi

Kontraktor harus, jika diperlukan, menyiapkan, memeriksa dan menyerahkan kepada Konsultan Pengawas rincian Gambar Kerja yang lengkap atau Jadwal yang menunjukkan:

- (i) Alternatif desain Kontraktor jika pengajuan alternatif disetujui;
- (ii) Rincian fabrikasi kontraktor dan pelaksanaan yang diusulkan; dan
- (iii) Urutan operasi yang diusulkan.

Beton tidak boleh dicor sebelum Gambar Kontraktor disetujui Konsultan Pengawas, jika ada, campuran beton, acuan, metode pengecoran, perawatan, perlindungan, penanganan dan pemasangan komponen. Setiap alternatif desain dalam Dokumen Kontrak harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas sebelum fabrikasi atau pelaksanaan.

(c) Pemasangan Baja Tulangan

Semua baja tulangan harus dipasang dengan akurat pada posisi yang ditunjukkan dalam Gambar dan cukup kaku selama pengecoran dan pengerasan beton. Jarak dari acuan harus dipelihara dengan tetap, blok beton, pengikat, gantungan, atau pendukung lain yang disetujui. Blok beton untuk memegang unit dari kontak dengan acuan haruslah pracetak mortar dalam bentuk dan dimensi yang disetujui.

(d) Pengecoran

Balok akan dicor dalam posisi horizontal. Perhatian khusus harus diambil untuk menempatkan beton sehingga menghasilkan balok yang bebas dari kantong udara, sarang lebah atau cacat lainnya. Beton harus dicor secara terus menerus dan harus dipadatkan dengan alat pengetar atau dengan cara lain yang diterima Konsultan Pengawas.

(e) Penanganan, Transportasi dan Penyimpanan

Balok beton bertulang *precast* tidak boleh bergerak baik dari posisi pengecoran beton sampai telah mencapai kuat tekan 85% dari kekuatan 28-hari yang disyaratkan, maupun diangkut sampai mencapai kuat tekan 90% dari kekuatan 28-hari yang disyaratkan.

Perhatian khusus harus dilakukan dalam menangani dan pergerakan balok beton *precast*. Balok *precast* harus diangkut dalam posisi tegak, guncangan harus dihindari dan titik-titik pendukung dan arah reaksi terhadap bagian tersebut harus kurang lebih sama selama pengangkutan dan penyimpanan seperti ketika bagian tersebut berada dalam posisi akhir. Jika Kontraktor menganggap dapat mengangkut atau menyimpan unit balok *precast* di selain posisi ini, maka harus dilakukan dengan resiko sendiri setelah memberitahukan kepada Konsultan Pengawas akan rencana untuk melakukannya. Setiap unit dianggap oleh Konsultan

Pengawas tidak memenuhi syarat harus ditolak dan diganti dengan biaya Kontraktor dengan unit diterima.

(e) Penandaan Balok Precast

Setiap unit balok *precast* harus ditandai dengan unik dan permanen termasuk tanggal pengecoran.

**S10.04 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas balok beton bertulang yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah aktual balok beton *precast*, dipasang di tempat, selesai dan diterima. Setiap balok meliputi beton, baja tulangan, dan bahan lainnya seperti terkandung di dalam atau melekat pada unit balok.

**S10.04 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur seperti yang disebutkan di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk setiap jenis balok *precast* yang terdaftar di bawah ini.

Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua material, termasuk beton dan baja tulangan untuk pengecoran dan pengakutan, penyimpanan dan pengangkatan balok termasuk tenaga kerja, peralatan dan perlengkapan serta biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan disebutkan dalam Pasal ini

**S10.05 TIANG PANCANG BETON *PRETENSIONED* DAN TIANG PANCANG BETON BERTULANG**

**S10.05 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemancangan tiang pancang beton bulat / *pretensioned* dan tiang pancang pracetak *pretensioned* serta tiang pancang beton bertulang pracetak sesuai dengan Spesifikasi ini, dan kesesuaian yang mendekati ketentuan dalam Gambar atau pada bagian-bagian lain dalam Dokumen Kontrak.

**S10.05 (2) Material**

(a) Umum

Tiang pancang beton *pretensioned* harus dibuat sesuai dengan detail pada Gambar dan ketentuan ACI 318-14. Tiang pancang beton bulat berongga *pretensioned* (*prestressed spun concrete piles*) harus sesuai dengan JIS A5335-1987 Tipe A dan Tipe B.

Ketentuan-ketentuan yang berhubungan pada Pasal S10.01 dan S10.03 merupakan bagian dari pasal ini.

(b) Beton

Tiang pancang beton *pretensioned* dan tiang pancang beton bertulang pracetak masing-masing harus beton kelas AA dan B2 sesuai dengan ketentuan Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini.



(c) Baja Tulangan

Baja tulangan harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.02 dari Spesifikasi ini dan pemasangannya harus sesuai dengan Gambar.

(d) Baja Pratekan

Kawat baja pratekan kuat tarik tinggi harus sesuai dengan persyaratan dari SNI 1154-2016 atau AASHTO M203M/M203-12.

(e) Sertifikat

Sebelum menyediakan tiang pancang beton *pretensioned* dan tiang pancang beton bertulang pracetak, Kontraktor harus menyerahkan sertifikat dari pabrik untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.

**S10.05 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Persiapan Untuk Pemancangan

(i) Caps - Kepala tiang pancang beton, yang bisa rusak karena cara pemancangan yang pada umumnya, harus dilindungi dengan penutup (*caps*) yang disetujui rancangannya dengan bantalan ~~nya~~ di sebelah kepala tiang pancang dan dipasang ke *casting* yang kemudian akan menyangga balok kayu peredam. Kepala tiang pancang tidak boleh dpegang terlalu kuat sehingga menghambat rotasi tiang pancang pada waktu dipancangkan.

(ii) Sambungan - Sambungan tiang pancang beton putar *pretensioned* dan tiang pancang beton bertulang pracetak harus dibuat sesuai dengan Gambar dan arahan Konsultan Pengawas. Pengelasan harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan JIS A7201:2009 (*Standard Practice for Execution of Spun Concrete Piles*).

Semua sambungan las harus dilindungi dengan cat anti korosi. Jenis dan ketebalan cat anti korosi yang diperlukan harus sesuai dengan ISO 12944-6:2018 atau SNI ISO 12944-6:2012 dan SE Menteri PUPR No.26/E/M/2015 Pedoman Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan.

(iii) Sepatu tiang pancang - Alas sepatu terdiri dari pelat baja seperti yang tertera dalam Gambar.

(b) Pengangkutan dan Pemancangan

(i) Umum - Pada waktu mengangkat atau mengangkut tiang pancang, Kontraktor harus menyediakan kawat baja (*sling*) dan peralatan lainnya yang diperlukan untuk mencegah melendutnya tiang pancang.

Sebelum dipancangkan, tahap pematokan harus sudah selesai. Tahap pematokan masing-masing tiang pancang harus sudah selesai dan disetujui paling lambat 8 jam sebelum pemancangan di mulai. Seluruh titik, garis dan kedudukan penanaman harus dijaga keamanannya sampai pekerjaan selesai.

Tiang pancang harus dipasang tepat pada posisinya dan dipancangkan sesuai dengan garis-garis yang tertera dalam

Gambar atau ditetapkan oleh Konsultan Pengawas. Tiang pancang yang menyimpang dari garis yang ditentukan, bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, harus dicabut dan dipasang lagi sampai memenuhi ketentuan garis yang seharusnya.

Untuk membetulkan posisi atau garis tiang pancang, dilarang menggunakan metode secara paksa. Tiang pancang yang rusak karena kesalahan cara pemancangan, atau pemancangannya tidak tepat pada tempatnya, atau di bawah elevasi yang ditentukan dalam Gambar atau oleh Konsultan Pengawas, harus diperbaiki dengan salah satu metode berikut yang disetujui oleh Konsultan Pengawas atau tanggungan biaya Kontraktor sendiri.

- Tiang pancang tersebut harus dicabut dan diganti dengan yang baru dan, bila perlu, yang lebih panjang. Lubang bekas pencabutan tiang pancang harus diisi dan dipadatkan dengan material *nonplastic* sebelum pemancangan kedua dilakukan atau
- Dipancangkan lagi tiang pancang kedua di dekat tiang pancang yang tidak memenuhi ketentuan itu.

Semua tiang pancang yang terdorong ke atas akibat pemancangan di dekatnya atau karena hal-hal lain harus dipancangkan lagi.

(ii) Tiang Pancang Miring (*Batter Pile*) - Tiang pancang ini harus dipancang sesuai dengan kemiringan seperti tertera dalam Gambar. Pipa/rangka alat pancang yang digunakan untuk pemancangan harus mempunyai alat penuntun dan bisa disesuaikan dengan sudut yang dikehendaki. Bila tiang pancang harus dipancangkan di bawah alas penuntun, harus disediakan alat penuntun sambungan (*extension leads*), kecuali bila Konsultan Pengawas mengizinkan digunakannya penyokong.

(iii) Alat-alat Pemancangan - Sebelum pemancangan dimulai, Kontraktor harus mengajukan detail peralatan pemancangan tiang pancang dan metode pelaksanaan kerjanya kepada Konsultan Pengawas. Setiap tiang pancang harus dilengkapi dengan penutup (*Caps*) seperti yang ditentukan item (a) (i) di atas. Untuk tipe pemancangan tertentu, harus disediakan landasan pukul yang berputar (*madrel*) atau lainnya sesuai dengan ketentuan, agar tiap pancang tidak mengalami kerusakan pada waktu dipancangkan.

Tiang pancang dapat dipancangkan dengan martil tenaga uap, udara atau diesel, atau kombinasi martil dengan semprotan air atau martil gravitasi. Bila menggunakan martil diesel, martil itu harus disesuaikan ukurannya dengan uji beban.

Bangunan dan peralatan yang disediakan untuk martil uap dan martil udara harus mempunyai kapasitas yang cukup untuk mempertahankan tekanan, dalam kondisi kerja, dengan cara yang sesuai dengan ketentuan pabrik pembuatannya. Tangki atau boiler harus dilengkapi dengan alat pengukur tekanan, dan juga alat pengukur harus dipasang pada lubang masuk ke martil.

Bila menggunakan martil gravitasi, maka jarak kejatuhan martil tidak boleh melebihi 2,5 meter dan berat martil tidak boleh kurang dari setengah berat tiang pancang. Penjatuhan martil harus teratur untuk mencegah kerusakan pada tiang pancang.

- (iv) Pemancangan - Pada waktu dipancangan, tiang pancang harus disangga pada garis dan posisinya dengan alat penuntun (*leads*). *Leads* pemancang tiang pancang ini harus dibuat sedemikian rupa sehingga martil tetap dapat bergerak bebas, dan posisi *leads* harus kokoh agar tiang pancang selalu tersangga dengan baik selama pemancangan.

Kecuali bila tiang pancang dipancangan ke dalam air, panjang *leads* harus cukup sehingga bisa mempermudah pemancangan tiang pancang dan direncanakan sedemikian sehingga dapat menempatkan batter pile. Bila kondisi lokasi kerja memungkinkan diperlukannya penyokong, Kontraktor dapat menggunakannya bila sudah disetujui Konsultan Pengawas.

Bila, menurut Konsultan Pengawas, diperlukan semprotan air, maka jumlah semprotan dan volume mulut pipa semprot dan tekanannya harus cukup untuk mengikis material yang berdekatan dengan tempat pemancangan. Pada mulut pipa semprot dengan ukuran 2 cm, tekanan harus selalu tetap tujuh kilogram per sentimeter persegi. Sebelum penembusan yang ditentukan tercapai, semprotan harus dihentikan dan tiang terus dipancangan sampai tahap penekanan akhir.

Konsultan Pengawas harus menyimpan catatan mengenai pemancangan semua tiang pancang, dan Kontraktor harus memberikan bantuan untuk pengadaan catatan ini, yang isinya meliputi : jumlah, posisi, tipe, ukuran, panjang sebenarnya, dan tanggal pemancangan tiang pancang; panjang telapak (*footing*), jumlah pukulan, tenaga pukulan martil, panjang yang disambung, panjang pemotongan, dan panjang akhir yang harus dibayar.

Tiang pancang tidak boleh dipancangan dekat beton yang baru dituang.

- (v) Nilai Daya Dukung Tanah - Tiang pancang harus dipancangan dengan nilai daya dukung tidak kurang dari yang tertera pada Gambar. Konsultan Pengawas harus menentukan tahap penekanan akhir dan Kontraktor harus mematuhi ketentuan itu. Tetapi bila Konsultan Pengawas menilai nilai daya dukung yang ditentukan tidak terpenuhi, Kontraktor harus melanjutkan pemancangan sampai nilai daya dukung sesuai dengan yang dikehendaki tercapai.

- (vi) Pemotongan dan Perpanjangan - Tiang pancang harus dipotong pada elevasi tertentu sehingga tiang memanjang sampai ke penutup (*caps*) atau telapak (*footing*) atau slab, *cross beam* atau balok sebagaimana tertera di dalam Gambar.

Panjang tambahan pada tiang pancang harus cukup untuk mencapai elevasi bawah *caps*, telapak, *cross beam* atau balok, dan

harus dari bagian yang sama sebagaimana tiang pancang itu sendiri, atau sesuai dengan Gambar. Setelah tiang pancang diperpanjang, pemancangan jangan dihentikan sebelum ada persetujuan Konsultan Pengawas.

Kecuali ditentukan lain, panjang sisa pemotongan tiang pancang menjadi milik Kontraktor, dan harus di luar batas daerah milik Pengguna Jasa, atau di luar batas jangkauan penglihatan dari daerah jalan, sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas.

- (vii) Hubungan dengan Telapak - Semua tiang pancang harus dihubungkan dengan telapak (*footing*) sesuai ketentuan dalam Gambar atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

(c) Tiang Pancang Untuk Pengujian (*Test Piles*)

Konsultan Pengawas dapat memerintahkan pemancangan pengujian sebagaimana yang dipandang mungkin perlu untuk menentukan tipe fondasi dan panjang tiang pancang untuk proyek ini. Kontraktor harus menyediakan dan melaksanakan pemancangan percobaan (*test piles*) ini di lokasi yang ditentukan Konsultan Pengawas.

Panjang tiang pancang yang tertera dalam Gambar didasarkan pada informasi yang diperoleh dari penyelidikan tanah sebelumnya. Tetapi, mungkin diperlukan juga tiang pancang yang panjangnya berbeda, dan bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Sebelum panjang tiang pancang akhir ditentukan Kontraktor harus membuat tiang pancang untuk pengujian, dengan panjang sesuai Gambar, dan tiang pancang itu harus dipancarkan dengan posisi yang ditentukan Konsultan Pengawas sebelum pemancangan. Kontraktor harus memberikan catatan mengenai pemancangan tiang pancang percobaan (*test piles*) sampai pemancangan mencapai kedalaman sepenuhnya.

Setelah tercapai kedalaman yang ditentukan, pemancangan harus diteruskan sebelum Konsultan Pengawas menghentikannya. Pemancangan tiang pancang di luar kedudukan titik yang ditentukan, disebut peragaan daya dukung tiang pancang yang masih terus meningkat. Kontraktor harus melengkapi sisa tiang pancang di dalam struktur. Dalam menentukan panjang tiang pancang, Kontraktor harus mengacu pada daftar panjang tiang pancang yang diperkirakan untuk sisa panjang yang harus diselesaikan dalam struktur.

Tiang pancang percobaan (*test piles*) harus digunakan sebagai tiang pancang fondasi, bila ada persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

Atas biaya sendiri, Kontraktor dapat menaikkan panjang tiang untuk *fresh heading* dan atau panjang yang sedemikian rupa untuk menyesuaikan metode kerjanya.

(d) Pengujian Pembebanan (*Test Loading*)

Percobaan pembebanan statis atau dinamis harus dilakukan dengan cara yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Kontraktor harus menyerahkan detail gambar peralatan pembebanan yang akan digunakannya kepada Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan.

(i) Pengujian Pembebanan Statis

Peralatan tersebut harus dibuat sedemikian hingga memungkinkan penambahan beban tanpa menyebabkan getaran terhadap tiang uji.

Bilamana cara yang disetujui ini membutuhkan tiang (jangkar) tarik, tiang tarik semacam ini harus dari jenis dan diameter yang sama dengan pipa yang permanen dan harus dilaksanakan di lokasi pipa permanen tersebut. Tiang dan selongsong pipa yang dinding-dindingnya tidak mempunyai kekuatan yang cukup untuk menahan beban percobaan bila dalam keadaan kosong, harus diberi penulangan yang diperlukan dan beton yang dicor sebelum dilakukan pembebanan. Beban-bekan untuk pengujian pembebanan tidak boleh diberikan sampai beton mencapai kuat tekan minimum 95 % dari kuat tekan beton berumur 28 hari. Bilamana Kontraktor menghendaki lain, Kontraktor dapat menggunakan semen dengan kekuatan awal yang tinggi (*high-early-strength-cement*), OPC tipe III untuk beton dalam tiang pengujian pembebanan dan untuk tiang tarik.

Peralatan yang disetujui dan cocok untuk mengukur beban tiang dan penurunan tiang pancang dengan akurat dalam setiap peningkatan beban harus disediakan oleh Kontraktor

Peralatan tersebut harus mempunyai kapasitas kerja tiga kali beban rancangan untuk tiang yang akan diuji yang ditunjukkan dalam Gambar. Titik referensi untuk mengukur penurunan (*settlement*) tiang pancang harus jauh dari tiang uji untuk menghindari semua kemungkinan gangguan yang akan terjadi. Semua penurunan tiang pancang yang dibebani harus diukur dengan peralatan yang memadai, seperti alat pengukur (*gauges*) tekanan, dan harus diperiksa dengan alat pengukur elevasi.

Peningkatan lendutan harus dibaca segera setelah setiap penambahan beban diberikan dan setiap interval 15 menit setelah penambahan beban tersebut. Beban yang aman dan diijinkan dipandang sebagai 50 % beban yang, setelah diberikan selama 48 jam secara terus menerus menyebabkan penurunan tetap (*permanent settlement*) tidak lebih dari 6,5 mm yang diukur pada puncak tiang. Beban pengujian harus dua kali beban rancangan yang ditunjukkan dalam Gambar.

Beban pertama yang harus diberikan pada tiang percobaan adalah beban rancangan tiang pancang. Beban pada tiang pancang dinaikkan sampai mencapai dua kali beban rancangan dengan interval tiga kali penambahan beban yang sama. Setiap penambahan beban harus dalam interval waktu minimum 2 jam, kecuali jika tidak terdapat penambahan penurunan kurang dari 0,12 mm dalam interval waktu 15 menit akibat penambahan beban sebelumnya. Bilamana kekuatan tiang uji untuk mendukung beban pengujian diragukan, penambahan beban harus dikurangi sampai 50 % masing-masing beban pengujian, sesuai dengan perintah Direksi Pekerjaan agar kurva keruntuhan yang halus dapat



digambar. Beban pengujian penuh harus dipertahankan pada tiang uji dalam waktu tidak kurang dari 48 jam. Kemudian beban ditiadakan dan penurunan permanen dibaca. Bilamana diminta oleh Direksi Pekerjaan, pembebanan diteruskan melebihi 2 kali beban rancangan dengan penambahan beban setiap kali 10 ton sampai tiang runtuh atau kapasitas peralatan pembebanan ini dilampaui. Tiang pancang dapat dianggap runtuh bila penurunan total akibat beban melebihi 2,5 cm atau penurunan permanen melebihi 6,5 mm.

Setelah pengujian pembebanan selesai dilaksanakan, beban-beban yang digunakan harus disingkirkan, dan tiang pancang, termasuk tiang tarik dapat digunakan untuk struktur bilamana oleh Direksi Pekerjaan dianggap masih memenuhi ketentuan untuk digunakan. Tiang uji yang tidak dibebani harus digunakan seperti di atas. Jika setiap tiang pancang setelah digunakan sebagai tiang uji atau tiang tarik dianggap tidak memenuhi ketentuan untuk digunakan dalam struktur, harus segera disingkirkan bilamana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, atau harus dipotong sampai di bawah permukaan tanah atau dasar fondasi telapak, mana yang dapat dilaksanakan.

(ii) Pengujian Pembebanan Dinamis

Pengujian Pembebanan Dinamis harus merujuk kepada ASTM D4945-17 Metode Pengujian Standar untuk Pengujian Dinamis Regangan Tinggi. Pengujian pembebanan dinamis mencakup prosedur untuk pengujian tiang pancang vertikal atau bersudut secara individu untuk menentukan kekuatan dan kecepatan respon tiang pancang terhadap beban tumbukan yang diberikan searah sumbu tiang pancang oleh palu yang dijatuhkan pada kepala tiang pancang. Pengujian ini diterapkan untuk tiang pancang fondasi dalam.

Metode ini digunakan untuk menyediakan data regangan atau kekuatan dan percepatan, kecepatan dan pergeseran tiang pancang akibat beban tumbukan. Data ini akan digunakan untuk memperkirakan kapasitas daya dukung, integritas tiang pancang, seperti juga kinerja palu, tekanan (stress) tiang pancang dan karakteristik dinamis tanah.

Peralatan yang digunakan untuk memberikan beban tumbukan adalah palu yang dijatuhkan atau alat sejenis yang mampu memberikan penetrasi yang dapat terukur pada tiang pancang, atau perkiraan daya tahan statis yang digerakkan pada lapisan tanah keras (bearing stratum).

Peralatan yang digunakan untuk memperoleh pengukuran dinamik harus terdiri dari transducer (alat untuk mengkonversi variasi-variasi dalam satu kuantitas fisik) kekuatan atau regangan dan transducer kecepatan dan pergeseran. Transducer pertama harus mampu mengukur secara independen regangan dan percepatan terhadap waktu pada suatu lokasi sepanjang sumbu



tiang pancang selama tumbukan itu terjadi. Transducer kedua harus dipasang dengan radius yang sama pada sisi yang berlawanan (secara diameter) dari tempat transducer yang pertama dipasang. Kedua transducer harus dipasang dengan terkunci sehingga tidak dapat bergeser. Data kecepatan harus diperoleh dari transducer yang kedua atau accelerometer asalkan signal dapat diproses oleh intergrasi di dalam peralatan untuk mereduksi data. Accelerometer minimum harus terdiri dari dua buah dengan frekwensi resonansi di atas 7500 Hz.

Signal dari transducer di atas selama tumbukan terjadi harus ditransmisikan ke peralatan untuk merekam, mereduksi dan mendisplay data sehingga dapat menetapkan kekuatan dan kecepatan terhadap waktu. Mungkin juga disarankan untuk menetapkan percepatan dan pergeseran kepala tiang pancang, dan energi yang ditransfer pada tiang pancang. Peralatan ini harus termasuk sebuah oscilloscope atau oscillograph untuk mendisplay trace kekuatan dan kecepatan, sebuah tape recorder atau yang setara untuk memperoleh catatan untuk analisa mendatang, dan sebuah alat untuk mereduksi data. Peralatan harus mempunyai kapasitas membuat pemeriksaan internal kalibrasi dari skala regangan, percepatan, dan waktu. Kesalahan yang terjadi tidak boleh malampaui 2% dari signal maksimum yang diperkirakan.

Jumlah dan lokasi tiang pancang untuk pengujian pembebanan akan ditentukan oleh Direksi Pekerjaan. Untuk tiang dengan diameter lebih dari 600 mm jumlah ini tidak boleh kurang dari satu dan tidak lebih dari tiga untuk setiap jembatan; untuk tiang dengan diameter kurang dari dan sampai dengan 600 mm jumlah tiang tidak boleh kurang dari satu untuk setiap 30 tiang.

(iii) Pelaporan

Laporan harus dibuat oleh pada setiap pengujian pembebanan. Laporan ini harus meliputi dokumen-dokumen berikut ini :

- Denah fondasi
- Lapisan (stratifikasi) tanah
- Kurva kalibrasi alat pengukur tekanan
- Gambar diameter piston dongkrak
- Grafik pengujian dengan absis untuk beban dalam ton dan ordinat untuk penurunan (*settlement*) dalam desimal mm.
- Tabel yang menunjukkan pembacaan alat pengukur tekanan dalam atmosfir, beban dalam ton, penurunan dan penurunan rata-rata di mana semua itu merupakan fungsi dari waktu (tanggal dan jam).

Bilamana kapasitas daya dukung yang aman dari setiap tiang pancang, diketahui kurang dari beban rancangan, maka tiang pancang harus diperpanjang atau diperbanyak sesuai dengan yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

(e) Rumus Dinamis untuk Perkiraan Kapasitas Tiang Pancang

Kapasitas daya dukung tiang pancang harus diperkirakan dengan menggunakan rumus dinamis (Hiley). Kontraktor dapat mengajukan rumus lain untuk mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan.

$$P_u = \frac{e_f W H}{S + (C_1 + C_2 + C_3)/2} \times \frac{W + n^2 W_p}{W + P}$$

di mana :

- $P_u$  : Kapasitas daya dukung batas (ton)  
 $P_a$  : Kapasitas daya dukung yang diijinkan (ton)  
 $e_f$  : Efisiensi palu  
 $e_f = 1,00$  untuk palu diesel  
 $e_f = 0,75$  untuk palu yang dijatuhkan dengan tali dan gesekan katrol  
 $W$  : Berat palu atau ram (ton)  
 $W_p$  : Berat tiang pancang (ton)  
 $n$  : Koefisien restitusi  
 $n = 0,25$  untuk tiang pancang beton  
 $H$  : 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 diijinkan untuk kepala tiang dan pur (m)  
 $C_2$  : Tekanan sementara yang diijinkan untuk deformasi elastis dari batang tiang pancang (m)  
 $C_3$  : Tekanan sementara yang diijinkan untuk gempa pada lapangan (m)  
 $N$  : Faktor Keamanan  
 Nilai  $C_1 + C_2 + C_3$  harus diukur selama pemancangan.

**S10.05 (4) Metode Pengukuran**

(a) Penyediaan Tiang Pancang

Satuan pengukuran untuk penyediaan tiang pancang beton *pretensioned* dan tiang pancang beton bertulang pracetak adalah meter panjang, diukur dari ujung tiang sampai pemotongan tiang pancang, disediakan sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas dan persyaratan material dalam Spesifikasi, dan disimpan dalam kondisi baik di lokasi kerja oleh Kontraktor dan diterima Konsultan Pengawas. Tidak ada pembayaran untuk panjang tiang pancang yang disediakan Kontraktor untuk mengganti tiang pancang yang sudah diterima oleh Konsultan Pengawas tetapi ternyata tidak sesuai atau rusak sebelum selesai Kontrak ketika dalam penyimpanan, atau ketika diangkat atau dipancangkan, atau atas perintah Konsultan Pengawas harus disingkirkan dari lapangan atau dibuang. Panjang tiang yang dibayar untuk penyediaan adalah dari ujung tiang bawah sampai batas potong tiang (*cut off level*). Tidak ada pembayaran terhadap sisa potongan tiang atau penyediaan tiang pancang yang tidak terpasang.

(b) Pemancangan Tiang Pancang

Kuantitas tiang pancang beton *pretensioned* dan tiang pancang beton bertulang pracetak yang terpancang yang harus dibayar adalah jumlah meter panjang tiang yang benar-benar dipancangan dan disetujui. Panjang yang harus dibayar diukur dari ujung tiang sampai sisi bawah *footing (pile cap)* untuk tiang pancang yang seluruh panjangnya masuk ke dalam tanah, atau dari ujung tiang sampai permukaan tanah asli untuk tiang pancang yang hanya sebagian panjangnya masuk ke dalam tanah. Panjang sisa potongan tiang tidak diukur untuk pembayaran.

(c) Pelaksanaan Tiang Pancang yang Dilaksanakan Di Tempat Yang Berair

Pengukuran untuk biaya tambahan terhadap tiang yang dilaksanakan di bawah permukaan air harus dihitung dalam meter panjang. Tidak ada pembayaran yang dilakukan jika kedalaman air kurang dari 50 cm. Pembayaran tambahan akan berdasarkan pengukuran meter panjang terhadap kedalaman air, berdasarkan perbedaan elevasi antara dasar sungai dan elevasi muka air normal dari masing-masing tiang.

(d) Tiang Pancang Percobaan (*Test Piles*)

Kuantitas tiang pancang percobaan sebagaimana ketentuan Pasal S10.05 (3) (c) yang harus dibayar adalah jumlah meter panjang tiap yang diselesaikan dan disetujui, di dalam atau di luar fondasi.

**S10.05 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per meter untuk mata pembayaran di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk seluruh material, termasuk proses penegangan, tulangan dan sepatu, peralatan, *hardware*, penyediaan, penyambungan, pemancangan, penyemprotan, pemotongan, pengelasan, koping dan segala material yang terkait, bor, derek, *boiler*, martil, penyemprot, beton pengisi dan tulangan sambungan tiang dan *footing*, tenaga kerja dan peralatan serta pekerjaan insidental lainnya.

Pembayaran untuk tiang pancang percobaan, dilakukan menurut jumlah meter panjang tiang yang selesai dan disetujui, dilakukan dan dipancarkan. Bila tiang percobaan (*test piles*) ini bersatu dengan fondasi, tidak ada pembayaran tambahan untuk tiang kecuali sebagai tiang pancang percobaan.

Sambungan tiang pancang dengan telapak (*footing*), termasuk penulangan dan termasuk pengisian beton untuk tiang pancang bulat berongga (*spun piles*), tidak akan diukur secara terpisah dan dianggap termasuk dalam biaya pemancangan.

Tidak ada pembayaran untuk tiang pancang yang pemancangannya tidak diterima, cacat mutu, pemancangan yang tidak mulus atau memenuhi ketentuan, ataupun untuk biaya perbaikannya oleh Kontraktor untuk tiang pancang ini.

**Pay Item No. and Name**

**Unit of Measurement**

10.05 (1) Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat  
Berongga *Pretensioned*, Dia. 80 cm

Meter Panjang

10.05 (2)	Pemancangan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 80 cm	Meter Panjang
10.05 (3)	Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 80 cm	Meter Panjang
10.05 (4)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 60 cm	Meter Panjang
10.05 (5)	Pemancangan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 60 cm	Meter Panjang
10.05 (6)	Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 60 cm	Meter Panjang
10.05 (7)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 50 cm	Meter Panjang
10.05 (8)	Pemancangan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 50 cm	Meter Panjang
10.05 (9)	Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 50 cm	Meter Panjang
10.05 (10)	Tambahan Biaya untuk Nomor Mata Pembayaran No.10.05.(2), No.10.05.(5) dan No.10.05.(8) bila Pemancangan dikerjakan di Tempat yang Berair.	Meter Panjang
10.05 (11)	Pengujian Pembebanan Statis untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 50 - 60 cm	Buah
10.05 (12)	Pengujian Pembebanan Statis untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 80 cm	Buah
10.05 (13)	Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Dia. 50 - 60 cm	Buah
10.05 (14)	Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Dia. 80 cm	Buah
10.05 (15)	Tiang pancang Beton Bertulang Pracetak 30cm x 30cm, penyediaan	Buah
10.05 (16)	Tiang pancang Beton Bertulang Pracetak 30cm x 30cm, pemancangan	Buah
10.05 (17)	Tiang pancang Beton Bertulang Pracetak 20cm x 20cm, penyediaan	Buah
10.05 (18)	Tiang pancang Beton Bertulang Pracetak 20cm x 20cm, pemancangan	Buah

## **S10.06 TIANG PANCANG BAJA**

### **S10.06 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemancangan tiang pancang baja untuk fondasi struktur, sesuai dengan Spesifikasi ini, dan dalam kesesuaian yang mendekati Gambar pada penetrasi dan kedalaman yang diperintahkan Konsultan Pengawas. Bila, menurut Konsultan Pengawas tiang pancang tidak diperlukan, berdasarkan hasil *Test Drilling* yang ditentukan dalam Pasal S10.08, atau hasil *test piling*, maka Kontraktor harus mengubah rancangan telapak (*footing*) sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas.

Bilamana tiang pancang pipa digunakan, dan akan diisi dengan beton, kelas beton tersebut minimum  $f_c' 30$  MPa hingga kedalaman minimum 8 meter di bawah permukaan tanah rencana sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dengan beton SCC dan mutu seperti yang disyaratkan dan memenuhi kriteria keawetan (*durability*). Bahan isian pasir di dalam tiang pancang baja pipa harus dalam kondisi bersih dan tidak mengandung bahan yang korosif seperti pasir laut.

### **S10.06 (2) Material**

Tiang pancang baja harus dibuat di bengkel dan dari tipe, berat, kualitas dan ukuran yang ditentukan dalam ASTM A500/A500M-18 (Pipa Baja *Grade B*), atau seperti tertera dalam Gambar.

Sebelum memesan pipa baja pancang Kontraktor harus menggerahkan sertifikat dari pabrik untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas, yang menyatakan bahwa pipa baja pancang tersebut sesuai dengan ketentuan dalam spesifikasi.

### **S10.06 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

#### **(a) Persiapan Untuk Pemancangan**

- (i) Caps - Kepala tiang pancang baja, yang bisa rusak karena cara pemancangan yang pada umumnya, harus dilindungi dengan penutup (*caps*) yang disetujui rancangannya dengan bantalannya, di sebelah kepala tiang pancang dan dipasangkan ke casting dengan dudukan putar balok kayu peredam. Kepala tiang pancang tidak boleh dicengkeram terlalu kuat sehingga menghambat rotasi tiang pancang pada waktu dipancangan.
- (ii) Sambungan - Sambungan tiang pancang baja harus dibuat sesuai dengan Gambar, dan instruksi Konsultan Pengawas. Apabila dalam Gambar tidak ditentukan cara-cara penyambungan maka Kontraktor Konsultan Pengawas dengan menggunakan pengelasan busur listrik di seluruh ujung sambungan. Pengelasan harus sesuai dengan ketentuan JIS A7201:2009 "*Standard Practice For Execution of Spun Concrete Piles*".
- (iii) Sepatu tiang pancang - Alas harus terdiri dari pelat baja seperti tertera dalam Gambar.
- (iv) 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 dilindungi dari korosi.

Tiang pancang baja yang berada pada daerah berair (sungai), maka tiang pancang tersebut harus diberi lapisan pelindung anti karat minimum 1,5 meter di atas muka air banjir terbesar dan 0,5 meter 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 meter di atas muka air pasang dan 0,5 meter di bawah muka air surut. Bahan cat anti karat dan ketebalan cat harus sesuai dengan SNI ISO 12944-6:2012 atau ISO 12944-6:2018 dan SE Menteri PUPR No.26/SE/M/2015 Pedoman Perlindungan Komponen Baja Jembatan.

(b) Pengangkutan dan Pemasangan

- (i) Umum - Pada waktu mengangkat atau mengangkut tiang pancang, Kontraktor harus menyediakan kawat baja (*sling*) dan peralatan lainnya yang diperlukan untuk mencegah melendutnya tiang pancang. Tiang pancang tidak boleh diangkat kecuali dengan kawat baja pada lubang pengangkutan, dan posisi yang diperintahkan dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Sebelum dipancangkan, tahap pematokan posisi tiang-tiang pancang harus sudah selesai. Tahap pematokan masing-masing tiang pancang harus sudah selesai paling lambat 8 jam sebelum pemasangan dimulai. Seluruh titik, garis dan kedudukan penanaman harus dijaga keamanannya sampai pekerjaan selesai.

Tiang pancang harus ditanam tepat pada posisinya dan dipancangkan sesuai dengan garis-garis yang tertera dalam Gambar atau ditetapkan oleh Konsultan Pengawas. Tiang pancang yang menyimpang dari garis yang ditentukan, bila diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, harus dicabut dan ditanamkan lagi sampai memenuhi ketentuan garis yang sesungguhnya. Untuk membetulkan posisi atau garis tiang pancang, dilarang menggunakan metode secara paksa. Tiang pancang yang rusak karena kesalahan cara pemasangan, atau pemasangannya tidak tepat pada tempatnya, atau di bawah elevasi yang ditentukan dalam atau oleh Konsultan Pengawas, harus diperbaiki dengan salah satu metode berikut yang disetujui oleh Konsultan Pengawas, atas tanggungan biaya Kontraktor sendiri:

- Tiang pancang tersebut dicabut dan diganti dengan yang baru dan bila perlu lebih panjang. Lubang bekas pencabutan tiang panjang harus dipadati dulu dengan material *non-plastic* sebelum pemasangan kedua dilaksanakan; atau
- Dipancangkan lagi tiang pancang kedua didekat tiang pancang yang tidak memenuhi ketentuan itu.



Semua tiang pancang yang terdorong ke atas karena pemancangan didekatkan atau karena hal-hal lain harus dipancangkan lagi.

- (ii) Tiang Pancang Miring (*Batter Pile*) - Tiang pancang miring (*batterpile*) harus dipancangkan sesuai dengan kemiringan seperti tertera dalam Gambar. Pipa/rangka alat pancang yang digunakan untuk pemancangan harus mempunyai alat penuntun dan bisa disesuaikan dengan sudut yang dikehendaki.

Bila tiang pancang harus dipancangkan di bawah alas penuntun, harus disediakan alat penuntun sambungan (*extension leads*), kecuali bila Konsultan Pengawas mengizinkan digunakannya penyokong.

- (iii) Alat-alat Pemancangan - Sebelum pemancangan dimulai, Kontraktor harus mengajukan detail peralatan pemancangan dan Metode Pelaksanaan Kerja kepada Konsultan Pengawas.

Setiap tiang pancang harus dilengkapi dengan penutup (*caps*) seperti yang ditentukan dalam item (a) (i) di atas. Untuk tipe tiang pancang tertentu, harus disediakan landasan pukul yang berputur (*madrel*) atau alat lainnya sesuai dengan ketentuan, agar tiang pancang tidak mengalami kerusakan pada waktu dipancangkan.

Sepatu harus disediakan seperti terlihat pada Gambar. Tiang pancang dapat dipancangkan dengan martil tenaga uap, udara atau diesel, atau kombinasi martil dengan semprotan air atau martil gravitasi. Bila menggunakan martil diesel, martil harus disesuaikan ukurannya dengan uji beban.

Bangunan dan peralatan yang disediakan untuk martil uap dan udara harus mempunyai kapasitas yang cukup untuk mempertahankan tekanan, dalam kondisi kerja, dengan cara yang sesuai dengan ketentuan pabrik yang membuatnya. Tangki atau *boiler* harus dilengkapi dengan alat pengukur tekanan, dan juga pengukur harus dipasang pada lubang masuk ke martil.

Bila menggunakan martil gravitasi, maka jarak kejatuhan martil tidak boleh melebihi 2,5 meter dan berat martil tidak boleh kurang dari setengah berat tiang pancang. Penjatuhan martil harus teratur untuk mencegah kerusakan pada tiang pancang.

- (iv) Pemancangan - Pada waktu dipancangkan, tiang pancang harus disangga pada garis dan posisinya dengan alat penuntun (*leads*). *Leads* pemancangan tiang pancang ini harus dibuat sedemikian rupa sehingga martil tetap dapat bergerak bebas, dan posisi *leads* harus kokoh agar tiang pancang selalu tersangga dengan baik selama pemancangan. Kecuali bila tiang pancang dipancangkan ke dalam air, panjang *leads* harus cukup sehingga tidak diperlukan adanya penyokong, dan bentuknya harus sedemikian rupa sehingga bisa mempermudah pemancangan tiang pancang.

Bila kondisi lokasi kerja memungkinkan perlunya penyokong, maka Kontraktor digunakannya penyokong, Kontraktor dapat mengguna-kannya bila disetujui Konsultan Pengawas.

Bila, menurut Konsultan Pengawas, diperlukan semprotan air, maka jumlah semprotan dan volume mulut pipa semprot dan tekanannya harus cukup untuk mengikis material yang berdekatan dengan tempat pemancangan.

Pada mulut pipa semprotan dengan ukuran 2 cm, tekanan harus selalu tetap 7 kg/cm<sup>2</sup>. Sebelum penembusan yang ditentukan tercapai, semprotan harus dihentikan dan tiang pancang terus dipancang sampai tahap penekanan akhir.

Konsultan Pengawas harus menyimpan catatan mengenai pemancangan semua tiang pancang dan Kontraktor harus memberikan bantuan untuk pengadaan catatan itu, yang isinya meliputi: jumlah, posisi, tipe, ukuran, panjang sebenarnya, dan tanggal pemancangan tiang pancang, panjang tonjolan (*footing*), jumlah pukulan pada penekanan akhir, energi tumbuk pemukul, panjang yang sambung, panjang pemotongan, dan panjang akhir yang dibayar.

Tiang pancang tidak boleh dipancang dekat beton yang baru dituang.

- (v) Nilai Daya Dukung - Tiang pancang harus dipancang sampai nilai daya dukung tidak kurang dari yang tertera pada Gambar. Konsultan Pengawas harus menentukan tahap penekanan akhir dan Kontraktor harus memenuhi ketentuan itu. Tetapi bila Konsultan Pengawas menilai nilai daya dukung yang ditentukan tidak terpenuhi, Kontraktor harus melanjutkan pemancangan sampai nilai daya dukung sesuai dengan yang dikehendaki tercapai.

- (vi) Pemotongan dan perpanjangan - Tiang pancang harus dipotong pada elevasi tertentu sehingga akan memanjang sampai kepenutup (*caps*) atau telapak (*footing*) sebagaimana tertera pada Gambar.

Panjang tambahan pada tiang pancang harus cukup untuk mencapai elevasi bawah *caps* dan harus dari bagian yang sama sebagai mana tiang pancang itu sendiri, sesuai dengan Gambar setelah tiang pancang diperpanjang, pemancangan jangan dihentikan sebelum ada persetujuan Konsultan Pengawas.

Kecuali ditentukan lain, panjang sisa pemotongan tiang pancang menjadi milik Kontraktor, dan harus di luar batas daerah milik Pengguna Jasa, atau di luar batas jangkauan penglihatan dari daerah jalan, sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas.

- (vii) Hubungan dengan telapak - Semua tiang pancang harus dihubungkan dengan telapak (*footing*) menggunakan batang tulangan dan pelat baja sesuai ketentuan dalam Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

- (c) Tiang Pancang untuk Pengujian (*Test Piles*)

Konsultan Pengawas dapat memerintahkan pemancangan pengujian sebagaimana yang dipandang mungkin perlu untuk menentukan tipe fondasi atau panjang tiang pancang untuk proyek itu. Kontraktor harus

menyediakan dan melaksanakan pemancangan percobaan ini di lokasi yang ditentukan Konsultan Pengawas.

Panjang tiang pancang yang tertera di dalam Gambar didasarkan pada informasi yang diperoleh dari penyelidikan tanah sebelumnya. Tetapi, mungkin diperlukan juga tiang pancang yang panjangnya berbeda, dan sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Sebelum panjang tiang pancang akhir ditentukan, Kontraktor harus membuat tiang pancang untuk pengujian, dengan panjang sesuai Gambar, dan tiang pancang itu harus dipancang pada posisi yang ditentukan Konsultan Pengawas sebelum pemancangan Kontraktor harus memberikan catatan harian mengenai pemancangan tiang pancang percobaan sampai pemancangan mencapai kedalaman penuh.

Setelah tercapai kedalaman yang ditentukan, pemancangan harus diteruskan sebelum Konsultan Pengawas menghentikannya. Pemancangan tiang pancang diluar kedudukan tidak yang ditentukan, disebut peragaan daya dukung tiang pancang yang masih terus meningkat. Kontraktor harus melengkapi sisa tiang pancang di dalam struktur. Dalam menentukan panjang tiang pancang, Kontraktor harus mengacu pada daftar panjang tiang pancang yang diperkirakan untuk sisa panjang yang harus diselesaikan dalam struktur.

Tiang pancang percobaan dapat digunakan sebagai tiang pancang fondasi, bila ada persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

Atas biaya sendiri, Kontraktor dapat menambah panjang tiang untuk *fresh heading* dan atau panjang yang sedemikian rupa untuk penyesuaian metode kerjanya.

#### **S10.06 (4) Metode Pengukuran**

##### **(a) Penyediaan Tiang Pancang**

Satuan pengukuran untuk pembayaran tiang pancang baja untuk penyediaan adalah berat (ton), diukur dari ujung tiang pancang sampai bagian bawah *pile cap*, termasuk pelat baja, baja sambungan dan baja tulangan *cap (cap reinforcement)*, yang disediakan sesuai dengan persyaratan material Spesifikasi ini dan petunjuk Konsultan Pengawas. Tidak ada pembayaran terhadap sisa potongan pipa atau penyediaan tiang pancang yang tidak terpasang.

##### **(b) Pemancangan Tiang Pancang**

Kuantitas tiang pancang baja yang terpancang yang harus dibayar adalah jumlah meter panjang tiang yang betul-betul sudah dipancang dan disetujui. Panjang dari masing-masing tiang pancang harus diukur dari ujung tiang pancang sampai sisi bawah *footing (pile cap)* untuk tiang pancang yang seluruh panjangnya masuk ke dalam tanah, atau dari ujung tiang pancang sampai permukaan tanah untuk tiang pancang yang hanya sebagian panjangnya masuk ke dalam tanah.

(c) Tiang Pancang Percobaan (*Test Piles*)

Tiang pancang percobaan harus diukur dan dibayar menurut bagian (a) dan (b) di atas, dan jumlah yang ditentukan dalam Daftar Kuantitas dan Harga harus didasarkan pada asumsi bahwa tiang pancang percobaan dapat dipakai dalam pekerjaan permanen.

**S10.06 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas harus dibayar menurut harga satuan kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran seperti di bawah ini. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemancangan tiang pancang, untuk material yang diperlukan dalam penyelesaian pemancangan, dan untuk tenaga kerja, peralatan, pengangkutan, pengangkutan, semprotan, sambungan, pemotongan dan kebutuhan insidental lain yang terkait.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
10.06 (1) Penyediaan tiang pancang baja dia. 50 cm	Ton
10.06 (2) Pemancangan tiang pancang baja dia. 50 cm	Meter Panjang
10.06 (3) Penyediaan tiang pancang baja dia. 60 cm	Ton
10.06 (4) Pemancangan tiang pancang baja dia. 60 cm	Meter Panjang
10.06 (5) Penyediaan tiang pancang baja dia. 80 cm	Ton
10.06 (6) Pemancangan tiang pancang baja dia. 80 cm	Meter Panjang
10.06 (7) Tambahan Biaya untuk Mata Pembayaran No.10.06 (2), No.10.06 (4) dan No.10.06 (6) jika Dikerjakan di Tempat Berair	Meter Panjang

**S10.07 TIANG BOR BETON *CAST-IN-PLACE***

**S10.07 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi tiang bor beton *cast-in-place* yang dibuat dengan metode bor (*reverse circulation drill*), sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar. Pengujian pembebanan juga termasuk yang diperlukan untuk menentukan daya dukung fondasi tiang bor beton.

**S10.07 (2) Material**

Tiang bor beton *cast-in-place* harus dibuat, sesuai dengan detail Gambar, kelas beton B-2 yang sesuai, dicampur dan dituang menurut ketentuan Pasal S10.01 Spesifikasi ini.

Baja tulangan harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.02 Spesifikasi ini.

### S10.07 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

#### (a) Lubang Bor

Semua lubang untuk tiang bor beton yang dituang pada lubang pengeboran harus dibor sampai memenuhi ujung tiang. Panjang tiang harus ditentukan sesuai Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Mesin bor harus yang sedemikian rupa sehingga lubang dapat dijaga tetap vertikal selama pengeboran.

Tiang yang sudah selesai dan struktur lama yang berdekatan dengan daerah pengeboran harus dilindungi dari gangguan pelaksanaan pemancangan, dan Kontraktor harus mengajukan proposal mengenai hal ini kepada Konsultan Pengawas untuk memperoleh persetujuannya sebelum pemancangan dimulai.

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 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 material 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 diijinkan sebelum mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.

#### (b) Bentonit

Bahan bentonit harus berasal dari merek internasional yang disetujui atau daribahan yang setara seperti polimer, yang harus dipertimbangkan jika ada pengaruh air garam dari pantai.

Bentonit tersebut harus dicampur dalam mixer berturbulensi tinggi dan dipompa ke silo penyimpanan atau tangki bentonit yang bersih / kolam yang dibuat di lapangan.

Bubur beton harus dipompa melalui pipa baja diameter berdiameter 4" dari dan sampai galian

Bentonit yang telah digunakan akan melewati saringan turun dan disimpan untuk digunakan kembali.

Bubur bentonit yang tidak digunakan harus disimpan secara terpisah dan diangkut keluar dari lapangan ke dalam tanker bubur dan dibuang di daerah yang disetujui.

Sebuah laboratorium pengujian lumpur harus disediakan di situs dan harus berisi peralatan berikut dan hasil pengujian harus disetujui oleh Konsultan Pengawas:

- 1 Baroid filter press (uji air bebas);
- 1 timbangan lumpur (tes kepadatan);

- 1 konus lumpur (uji viskositas);
- 1 set ayakan pasir (uji kandungan pasir);
- Peralatan untuk mengukur pH.

(c) Pembuangan Tanah

Limbah tanah dari lubang bor yang dibuang di samping anjungan pengeboran selama pekerjaan pengeboran harus diangkut dari situ segera untuk mencegah terhambatnya kemajuan pengeboran. Tanah buangan harus dimuat ke truk dengan excavator atau loader dan harus dilakukan untuk persediaan daerah di dalam lapangan dan kemudian diangkut keluar dari lokasi proyek ke area pembuangan sampah yang disetujui

(d) 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 lubang.

(e) Pengecoran

Beton harus dituangkan dalam satu kali penuangan secara kontinyu dari ujung ke elevasi pemotongan dengan tabung *tremie*, dan harus dijaga jangan mengalami segregasi.

Dengan tanggungan biaya sendiri, Kontraktor harus mengecor tiang bor beton tambahan di atas level yang sudah selesai pada ujung (bagian atas) tiang bor beton, dan kemudian semua beton yang lepas, lemah dan kelebihan bor beton tambahan harus dikupas/ dibuang bagian puncak tiang bor beton untuk menjamin penyatuan kepala tiang bor beton sebaik-baiknya dengan struktur telapak (*footing*).

(f) Laporan

Kontraktor harus menyediakan catatan harian mengenai pelaksanaan pekerjaan tiang bor beton, kepada Konsultan Pengawas.

(g) Tiang Uji Pembebanan Statis

Konsultan Pengawas dapat memerintahkan pengujian pembebanan tiang beton cor-di-tempat. Rincian pengujian pembebanan diberikan sebagai oleh Konsultan Pengawas dan sesuai dengan persyaratan pembebanan maksimum yang 150% dari beban layanan.

(h) Tiang Uji Pembebanan Dinamis

Untuk pengujian pembebanan dinamis, berat palu yang tepat diperlukan untuk memberikan energi yang cukup untuk memobilisasi elemen tanah di sekitar tiang. Sebagai metode pengujian, berat palu yang tepat minimum harus 1% dari daya dukung yang diharapkan. Metode uji standar harus sesuai dengan persyaratan ASTM D4945-17 "*Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Piles*".



(i) Pemeriksaan Non-destruktif

(i) Pemantauan Pengukuran Lubang Pengeboran

Kontraktor harus memeriksa semua lubang yang dibor dengan pengukuran ultrasonik sebelum pemasangan baja tulangan, dan rincian metode tersebut harus disetujui oleh Konsultan Pengawas. Pemantauan harus memeriksa lubang pengeboran vertikal dan rekaman langsung haruslah di empat arah (XX 'dan Y-Y'). Pekerjaan ini harus termasuk dalam mata pembayaran 10.07 (1) dan (2).

(ii) Pile Integrity Testing (PIT)

Kontraktor harus menguji semua tiang pancang beton dengan *Pile Integrity Testing* (PIT) setelah pengecoran beton, yang merupakan metode pengujian integritas non-destruktif untuk fondasi tiang. Ini adalah Metode "Regangan Rendah" Metode (karena hanya memerlukan palu genggam kecil). Evaluasi catatan PIT dilakukan baik sesuai dengan prosedur *pulse-echo* (atau *Sonic Echo* - analisis domain waktu) atau *transient response* (analisis domain frekuensi). Metode uji standar harus sesuai dengan persyaratan ASTM D5882-16 "*Standard Test Method for Low -Strain Integrity Testing of Piles*", dan harus termasuk dalam mata pembayaran 10.07 (1) dan (2).

(iii) Pemantauan Pengukuran Ultrasonik Tiang Beton

Kontraktor dapat diminta untuk memantau tiang pancang beton yang digunakan dipasang pipa dalam tiang dengan pemantauan pengukuran ultrasonik setelah pengecoran beton, dan hasil pemantauan tersebut harus disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Konsultan Pengawas dapat menetapkan lokasi pengujian tiang cor beton *cast-in-place*. Lubang tiang untuk pemasangan peralatan ultrasonik harus dituang dengan bahan yang cocok setelah pencatatan hasil uji ultrasonik. Spesifikasi pemantauan pengukuran ultrasonik harus disetujui Konsultan Pengawas dan harus dibayar dengan mata pembayaran 10.07(4).

**S10.07 (4) Metode Pengukuran**

(a) Tiang bor Beton Cast-in-Place

Kuantitas tiang bor beton *cast-in-place* yang harus dibayar adalah jumlah meter panjang tiang pancang yang dituang dan ditinggalkan di tempatnya pada pekerjaan yang sudah selesai dan disetujui.

Pengukuran dilaksanakan dari ujung tiang sampai bagian bawah telapak (*footing*) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Bagian tiang yang dicor lebih dalam dari yang ditentukan, akibat prosedur pengeboran yang melewati batas, harus tidak dibayar.

(b) Tiang Uji Beban Statis

Kuantitas tiang uji beban statik yang akan dibayar haruslah kuantitas aktual tiang yang dipasang dan diuji seperti yang diperintahkan oleh

Konsultan Pengawas. Pengukuran tiang uji adalah panjang tiang uji yang bebas yang ditetapkan oleh Konsultan Pengawas.

(c) Tiang Uji Beban Dinamis

Kuantitas tiang uji beban dinamis akan dibayar untuk akan menjadi jumlah sebenarnya diuji seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Pemasangan tiang uji tidak termasuk dalam mata pembayaran ini.

(d) Pemantauan Pengukuran Ultrasonik Tiang Beton

Kuantitas pemantauan pengukuran ultrasonik tiang beton yang harus dibayar haruslah kuantitas aktual yang diuji seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Pemasangan tiang tidak termasuk dalam mata pembayaran ini.

**S10.07 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk butir pembayaran pada daftar di bawah ini.

Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk konstruksi tiang bor beton, termasuk perlindungan untuk tiang bor beton dan struktur yang sudah ada; segala material untuk penyelesaian tiang bor beton; dan untuk tenaga kerja, peralatan, pengangkatan, pengangkutan, semprotan, penyambungan, pemotongan dan pekerjaan insidental lainnya yang terkait.

Pembayaran untuk tiap tiang bor beton merupakan kompensasi penuh untuk semua tenaga kerja, peralatan, material, termasuk tiang bor beton sementara yang dibuat untuk percobaan / tes dan untuk uji beton, dengan cara yang disetujui Konsultan Pengawas. Bila tiang bor beton menyatu dengan fondasi, untuk tiang tersebut tidak ada pembayaran tambahan, selain hanya sebagai tiang bor beton percobaan.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
10.07 (1) Tiang Cor Beton <i>Cast-in-Place</i> D=80cm dengan Pemantauan Ultrasonik	Meter Panjang
10.07 (1a) Tiang Cor Beton <i>Cast-in-Place</i> D=100cm dengan Pemantauan Ultrasonik	Meter Panjang
10.07 (2) Tiang Cor Beton <i>Cast-in-Place</i> D=80cm Termasuk Pengujian Pembebanan Statis	Meter Panjang
10.07 (2a) Tiang Cor Beton <i>Cast-in-Place</i> D=100cm Termasuk Pengujian Pembebanan Statis	Meter Panjang
10.07 (3) Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Beton Cor <i>Cast-in-Place</i> D=80cm	Buah
10.07 (3a) Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Beton Cor <i>Cast-in-Place</i> D=100cm	Buah
10.07(4) Pemantauan Pengukuran Ultrasonik untuk Tiang Beton Cor <i>Cast-in-Place</i> D=80cm	Buah
10.07(4a) Pemantauan Pengukuran Ultrasonik untuk Tiang Beton Cor <i>Cast-in-Place</i> D=100cm	Buah

- |          |   |               |
|----------|---|---------------|
| 10.07(5) | Tiang Cor Beton <i>Cast-in-Place</i> D=120cm, dengan Pemantauan Ultrasonik  | Meter Panjang |
| 10.07(6) | Tiang Cor Beton <i>Cast-in-Place</i> D=120cm, Termasuk Pengujian Pembebanan Statis  | Meter Panjang |
| 10.07(7) | Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Beton Cor <i>Cast-in-Place</i> D=120cm   | Buah          |
| 10.07(8) | Pemantauan Pengukuran Ultrasonik untuk Tiang Beton Cor <i>Cast-in-Place</i> D=120cm   | Buah          |
| 10.07(9) | Tambahan Biaya untuk Mata Pembayaran No.10.07.(1), No.10.07.(1a), No.10.07.(2), No.10.07.(2a), No.10.07.(5) dan No.10.07.(6) jika Dikerjakan di Tempat Berair | Meter Panjang |

## **S10.08      PENGEBORAN PERCOBAAN (*TEST DRILLING*)**

### **S10.08 (1)      Uraian**

Pekerjaan ini meliputi pengeboran percobaan dalam penelitian lokasi untuk penempatan fondasi struktur.

### **S10.08 (2)      Bor Percobaan**

#### **(a)      Umum**

Bila diperlukan percobaan, Kontraktor harus melakukan pengeboran pada setiap lokasi struktur untuk mengetahui profil tanah, atau sebagaimana petunjuk Konsultan Pengawas. Bila ditemukan lapisan batu, Konsultan Pengawas dapat menghentikan pengeboran.

#### **(b)      Kedalaman Pengeboran**

Pengeboran harus sampai pada stratum bearing. Biasanya sekitar 5 meter. Bila stratum bearing belum juga terjangkau pada batas 50 meter dari permukaan, pengeboran dapat dihentikan, bila Konsultan Pengawas menyetujuinya.

#### **(c)      Metode Pengeboran**

Kontraktor dapat menggunakan *metode rotary wash drilling*. Lapisan batuan harus terus dibor sampai setelah lapisan sehingga diperoleh *core drilling*.

#### **(d)      Pengujian pada setiap lubang pengeboran**

Pengujian *standar penetration test* harus dilaksanakan pada setiap interval 2 (dua) meter, atau pada setiap pergantian strata/lapisan.

Untuk setiap pengambilan strata harus diambil satu kali tabung *undisturbed core sample*, dan diserahkan kepada Konsultan Pengawas.

Untuk setiap lubang harus dicatat tinggi permukaan air statis. Dalam *core drilling*, maka seluruh bagian kerasnya (*core*) harus didapat dan disimpan untuk diperiksa oleh Konsultan Pengawas.

(e) Keterangan mengenai pengeboran

Bila Konsultan Pengawas memintanya, Kontraktor harus menyediakan informasi hasil pengeboran sebagai berikut :

- (i) Nama struktur
- (ii) Posisi dan nomor kode bor
- (iii) Tingkat keausan ujung
- (iv) Tanggal dan waktu pengeboran
- (v) Diameter bor
- (vi) Tipe alat yang digunakan
- (vii) Kedalaman pengeboran
- (viii) Kedalaman dasar setiap stratum dari permukaan
- (ix) Uraian mengenai strata/lapisan tanah
- (x) Kedalaman dan hasil pengujian
- (xi) Permukaan air statis
- (xii) Komentar / keterangan lain.

Semua uraian dan klasifikasi tanah harus sesuai dengan “*Procedure for Testing Soils, ASTM*”.

(f) Pengujian lanjutan yang mungkin diperlukan

Konsultan Pengawas dapat meminta diadakan lagi pengujian yang lebih terperinci pada lokasi struktur tertentu yang dipandang perlu karena informasinya tidak memadai.

Bila Konsultan Pengawas memerintahkan, harus dilakukan pengambilan contoh asli (*undisturbed core sample*) pada lapisan tanah kohesif.

Untuk mengangkut contoh asli dari lokasi kerja ke laboratorium, dapat digunakan silinder contoh yang sudah disekat. Semua pengujian di laboratorium merupakan tanggungjawab Kontraktor.

**S10.08 (3) Metode Pengukuran**

Pengeboran percobaan ini diukur dan dibayar menurut panjang lubang, tanpa mempersoalkan material apa yang ditemukan.

**S10.08 (4) Dasar Pembayaran**

Pembayaran harus dilakukan berdasarkan jumlah yang diukur secara tersebut di atas dan menurut harga pada kontrak. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pengeboran, casing bila perlu, *standar penetration test* dan *split-barrel sampling*, pencatatan dan penyampaian hasil dan penyimpanan contoh, sampai Konsultan Pengawas mengijinkan untuk membuangnya.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

10.08 Pengeboran Percobaan

**Satuan Pengukuran**

Meter Panjang

## **S10.09 RAILING JEMBATAN DAN PAGAR KAWAT DAN PEGANGAN TANGGA**

### **S10.09 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan, pembuatan dan pemasangan railing pipa baja, railing aluminium dan pagar kawat untuk jembatan, rangka Beton Bertulang dan struktur insidental, semua sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan disyaratkan oleh Spesifikasi ini dan sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

### **S10.09 (2) Material**

(a) Material harus memenuhi persyaratan :

JIS G 3101 : *Rolled Steel for General Structures*  
(ASTM A36/A36M-19)

JIS G 3452 : *Carbon Steel Pipes for Ordinary Piping*  
(ASTM A53/A53M-18)

JIS G 3444 : *Carbon Steel Tubes for General Structural Purposes*  
(ASTM A500/A500M-18)

JIS G 3466 : *Carbon Steel Square Pipes for General Structural Purposes*

JIS G 3532 : *Low Carbon Steel Wires*  
(ASTM A82/A82M-07)

JIS G 3552 : *Chainlink Wire Netting*  
(ASTM A392-11a(2017))

JIS H 4040 : *Aluminium and Aluminium Alloy Rods, Bars, Wires*

JIS G 4303 : *Stainless Steel Bars*

(b) Mortar dan nat harus sesuai dengan ketentuan Pasal S12.04 dari Spesifikasi ini.

(c) Semua baja *railing*, pagar kawat, dan alat kelengkapan harus digalvanis kecuali ditentukan lain, sesuai dengan ketentuan Pasal S12.18 dari Spesifikasi ini. Semua campuran aluminium harus dilapisi sesuai dengan Spesifikasi JIS H8601:1999. Lokasi galvanis yang rusak akibat pengelasan atau tempat pekerjaan lainnya harus dibersihkan dan diberi 3 lapis cat dasar berbahan seng disetujui, untuk diterima Konsultan Pengawas.

(d) Bilamana diperlukan pengecatan, maka material cat itu harus sesuai dengan ketentuan Pasal S12.18 dari Spesifikasi ini

### **S10.09 (3) Pelaksanaan**

(a) Pipa *railing*, kelengkapan pengepasan dan bagian insidental harus ditangani dengan hati-hati dan disimpan pada *blocking*, rak atau landasan agar tidak kontak langsung dengan tanah dan harus dilindungi dari korosi. Material harus disimpan bebas dari kotoran, minyak, gemuk dan benda asing lainnya. Permukaan yang akan dicat harus dilindungi dengan hati-

hati baik di bengkel maupun di lapangan. Ulir harus dilindungi dengan hati-hati dari kerusakan.

- (b) *Railing* dan pagar harus dilaksanakan dengan hati-hati terhadap garis dan kemiringan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar, dan tidak ada pelaksanaan yang akan dimulai sebelum inspeksi dan persetujuan oleh Konsultan Pengawas, dan sebelum semua titik pemegang, pendukung dan perancah atau tahapan bangunan atas jembatan telah disingkirkan.
- (c) Bagian komponen pagar pipa harus dihubungkan dengan sekrup berulir kecuali ditentukan lain dalam Gambar. Pengepasan untuk *railing* pada lereng harus diratakan agar sesuai dengan kemiringan yang diperlukan. Sekrup berulir harus dilapisi dengan meni timbal dan minyak, dan ulir harus disertakan dengan panjang minimal 2 sentimeter. Perpanjangan harus dilaksanakan dengan menghilangkan ulir pada sisi yang masuk pada tiang yang ditetapkan. Bilamana *railing* menerus melalui dua tiang atau lebih ulir dapat dihilangkan antara *railing* dan kelengkapan pengepasan, tetapi *railing* harus ditambah pada setiap tiang. Bilamana pengelasan bagian komponen diijinkan, rincian harus sesuai dengan Gambar atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (d) Kontraktor harus menyediakan pemasangan pipa *railing* dengan fabrikasi yang cocok di bengkel. Bilamana *railing* dipasang di antara tiang beton, perlengkapan harus disediakan untuk memungkinkan instalasi yang sama  
*Railing* dan pagar harus difabrikasi dan dipasang seperti yang ditunjukkan dalam Gambar, dan *railing* harus sejajar dengan kemiringan jalan. Tiang harus dipasang benar-benar vertikal kecuali diinstruksikan lain oleh Konsultan Pengawas.

Semua permukaan terekspos harus dibersihkan dengan cara yang disetujui sebagai pengerjaan akhir dalam pekerjaan ini.

- (e) Kontraktor harus menyediakan Gambar Kerja untuk persetujuan dari Konsultan Pengawas untuk jenis *railing* dan pagar yang akan dipasang.

#### **S10.09 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas *railing* logam dan pagar kawat yang akan dibayar haruslah dalam jumlah meter panjang *railing* atau pagar kawat yang diselesaikan dengan baik dan diterima sesuai dengan Gambar, Spesifikasi ini, dan seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

#### **S10.09 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur seperti yang disyaratkan di atas harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per meter panjang *railing* dan pagar kawat. Harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua *railing*, pagar kawat, tiang dan alat kelengkapan termasuk pengiriman, pemasangan dan penyelesaian, dan untuk semua tenaga kerja, peralatan, alat-alat dan ongkos yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

10.09 (1) *Railing* Jembatan

**Satuan Pengukuran**

Meter Panjang



- |           |  |               |
|-----------|--|---------------|
| 10.09 (2) | Pegangan Tangga H = 1,5m                   | Meter Panjang |
| 10.09 (3) | Pagar Kawat ( <i>chainlink</i> ), H = 2,6m | Meter Panjang |

## **S10.10 SAMBUNGAN SIAR MUAI JEMBATAN (*BRIDGE EXPANSION JOINT*)**

### **S10.10 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan, pembuatan dan pemasangan sambungan siar muai pada lantai *slab*/(*deck slab*) jembatan beton dan jembatan beton bertulang (*Reinforced Concrete*, RC), yang terbuat dari logam atau *elastomer* atau tipe *asphaltic* dan setiap bahan pengisi (*filler*) dan penutup (*sealer*), untuk sambungan struktur baik dalam arah memanjang maupun melintang, sesuai Gambar dan sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

### **S10.10 (2) Pengajuan**

Contoh dari material sambungan siar muai yang direncanakan harus digunakan Kontraktor, bersama-sama dengan menyatakan sumbernya dan data uji menyatakan sifat-sifatnya harus diserahkan pada Konsultan Pengawas dan disetujui sebelum penyediaan sambungan itu.

Kontraktor harus menyerahkan sertifikat pabrik kepada Konsultan Pengawas untuk mendapatkan persetujuan sebelum menyediakan sambungan itu.

### **S10.10 (3) Tipe-tipe Sambungan Siar Muai Jembatan (*Expansion Joint*)**

(a) Sambungan Karet Permukaan (*Surface Rubber Joint*) dengan Tipe Pendukung Beban (Tipe A)

Sambungan Karet Permukaan dengan Tipe Pendukung Beban (Tipe A) haruslah sambungan bergerak (*movable*) (30mm) untuk jembatan beton (PC-U, PC-I, *Hollow slab*, dsb) bentang pendek

(b) Sambungan Penutup Berperekat (*Adhesive Sealant Joint*) (Tipe B)

Sambungan Tipe Penutup Berperekat (*Adhesive Sealant*) (Tipe B) haruslah sambungan tetap (*fixed*) (20mm) untuk jembatan beton (PC-U, PC-I, *Hollow slab*, dsb) bentang pendek dan pelat di atas tiang pancang (*piled slab*).

(c) Sambungan Baja Bergerigi (*Steel Finger Joint*) (Tipe C)

Sambungan Baja Bergerigi (*Steel Finger Joint*) (Tipe C) haruslah sambungan siar muai untuk gelagar baja kotak (*steel box girder*). Jumlah siar muai setiap tipe haruslah 60mm untuk Tipe C-1, 175mm untuk Tipe C-2 dan 220mm untuk tipe C-3.

(d) Sambungan Aspal Karet (*Rubberized Bitumen Binder Joint*) (Tipe D)

Sambungan Aspal Karet (*Rubberized Bitumen Binder Joint*) (Tipe D) haruslah terdiri dari kombinasi aspal karet dan agregat terpilih yang dicampur di lapangan dengan proses pemanasan. Tipe D-1 haruslah mempunyai lebar 40 cm dan tipe D-2 mempunyai lebar 30 cm.

(e) Sambungan Siar Muai Memanjang (*Longitudinal Expansion Joint*) (Tipe E)

Sambungan Siar Muai Memanjang (*Longitudinal Expansion Joint*) haruslah mempunyai kapasitas untuk dirinya sendiri terhadap perbedaan lendutan dari pergerakan vertikal antara sisi kiri dan kanan sambungan, juga pergerakan dalam arah aksial dari pelebaran jembatan.

(f) Sambungan Penutup Strip (*Strip Seal Joint*) (Tipe F)

Sambungan Siar Muai Penutup Strip (*Strip Seal Expansion Joint*) mencakup ketentuan material untuk penutup strip elastomerik yang dibentuk terlebih dahulu (*preformed elastomeric strip seals*) dan sesuai dengan baja structural pengunci rel tepi (*structural steel locking edge rail*) yang digunakan untuk penutup sambungan siar muai. Baja structural pengunci rel tepi harus dijangkar ke dalam struktur sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

**S10.10 (4) Material**

Bahan untuk berbagai tipe sambungan harus memenuhi ketentuan berikut di bawah setiap sub-judul. Spesifikasi ini mempunyai beberapa rujukan mutu bahan untuk memerlukan persetujuan Engineer, sehingga Kontraktor dapat menyerahkan bahan setara dengan kelas dan mutu yang sama dari sambungan siar muai.

(a) Sambungan Karet Permukaan (*Surface Rubber Joint*) dengan Tipe Pendukung Beban (Tipe A)

Bahan karet yang digunakan harus memenuhi ketentuan berikut:

Kuat tarik JIS K 6301	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$
Pemuluran JIS K 6301	$\geq 300\%$
Kekerasan JIS K 6301	$55 \pm 5 \text{ Hs}$
Kuat sobek JIS K 6301	$\geq 3 \text{ N/mm}^2$
Regangan tekan permanen JIS K 6301 (pada 70°C, 22 jam)	$< 25\%$

Bahan pendukung blok yang digunakan harus memenuhi ketentuan berikut:

Baja Rol untuk Struktur Umum	SS400 <i>steel Plate</i> (JIS G3101)
------------------------------	--------------------------------------

(b) Sambungan Penutup Berperekat (*Adhesive Sealant Joint*) (Tipe B)

Bahan Penutup (*Sealant*) haruslah dua bahan polisulfida yang sesuai dengan JIS K 6301.

Pemuluran	500%
Kuat tarik	$\geq 8 \text{ kg/cm}^2$

(c) Sambungan Baja Bergerigi (Steel Finger Joint) (Tipe C)

Sambungan siar muai baja bergerigi haruslah dirancang untuk mengakomodasi pergerakan-pergerakan yang ditunjukkan dalam Gambar.

Pelat baja untuk jemari pelat atau gerigi pelat harus memenuhi ASTM A1011/A1011M-18 *Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength*.

Baut jangkar, more dan ring harus memenuhi ketentuan ASTM F3125/F3125M-19.

Pengjangkaran ke sambungan dak/lantai harus memenuhi ASTM A668/A668M-19a. Ketentuan tambahan berikut harus digunakan untuk rancangan jangkar:

- (i) Baut harus mempunyai diameter minimum 16 mm.
- (ii) Batang yang digunakan sebagai jangkar harus melingkar dengan ukuran yang sesuai agar dapat menjangkar kedalam beton dengan kontribusi penulangan melintang dan yang lain.
- (iii) Setiap pengelasan batang jangkar tidak boleh mengurangi kekuatan batang dan dapat mengakomodasi siklus kelelahan (*fatigue*) dalam jumlah tanpa batas.
- (iv) Paku penahan geser yang dilas (*stud welded shear connectors*) yang digunakan sebagai jangkar paling sedikit harus berdiameter 16 mm diameter and panjang 150 mm dan dilas hanya dengan mesin las dengan gas (*welding gun*). Paku penahan geser yang dilas tidak boleh menggunakan sambungan berbahan aluminium.
- (v) Jangkar akan dirancang sedemikian hingga agar memudahkan penggantian sambungan, dan
- (vi) Jangkar kimiawi tidak diizinkan sebagai jangkar sambungan. Akan tetapi, jangkar kimiawi dimasukkan dengan panjang jangkar yang memadai diizinkan untuk pekerjaan rehabilitasi sambungan.

(d) Sambungan Aspal Karet (Rubberized Bitumen Binder Joint) (Tipe D)

Bahan hasus memenuhi ketentuan berikut atau harus sesuai dengan spesifikasi yang direkomendasi pabrik pembuatnya dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Bahan Pengikat (material aspal modifikasi polimer)

Jenis Pengujian	Standar	Sifat-sifat Fisik
Titik Lembek, min.	AASHTO T53-09(2013) atau SNI 2434:2011	88°C
Kuat Tarik Adhesi, min.	ASTM D5329-16	700%
Daktilitas pada 25°C, min.	AASHTO T51-09(2013) atau SNI 2432:2011	400mm

Jenis Pengujian	Standar	Sifat-sifat Fisik
Penetrasi pada 25°C, maks.	ASTM D5329-16	7.5 mm
Pelelehan pada 60°C, 5 jam	ASTM D5329-16	3.0 mm
Gaya Pegas ( <i>Resiliency</i> ) pada 25°C, min. – maks.	ASTM D5329-16	40 - 70%
Kompatibilitas Aspal	ASTM D5329-16	lolos
Temperatur Pemasangan yang disarankan		193°C
Temperatur Pemanasan Maksimum		204°C
Ikatan, 50% pemuluran, 25mm, 3 siklus	ASTM D5329-16	-22°C
Kelenturan	ASTM D5329-16	-28°C

#### Agregat

Agregat harus terdiri dari material yang bersih, keras, awet dan bebas dari kotoran organik dan kotoran lain yang tidak diinginkan dan memenuhi ketentuan yang disyaratkan di bawah dan mempunyai gradasi dengan ukuran nominal tunggal 14, 20 dan 28 mm atau boleh dicampur di antara ketiga ukuran ini.

Sifat-sifat	Standar	Ketentuan
Keausan agregat dengan mesin Los Angeles	AASHTO T96-02(2015) atau SNI 2417:2008	Maks.25%
Kekekalan agregat diuji dengan natrium sulfat atau magnesium sulfat	AASHTO T104-99(2011) atau SNI 3407:2008	Maks.12% - Natrium
		Maks.18% - Magnesium

(e) Sambungan Siar Muai Memanjang (*Longitudinal Expansion Joint*) (Tipe E)

Bahan karet yang digunakan haruslah memenuhi ketentuan berikut ini:

Kuat tarik JIS K 6301	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$
Pemuluran JIS K 6301	$\geq 300\%$
Kekerasan JIS K 6301	$55 \pm 5 \text{ Hs}$
Kuat Sobek JIS K 6301	$\geq 30 \text{ kN/m}$
Regangan tekan permanen JIS K 6301 (pada 70°C, 22 jam)	$< 25\%$

Bahan blok pendukung yang digunakan harus memenuhi ketentuan berikut ini:

Baja Rol untuk Struktur Umum	SS400 <i>steel Plate</i> (JIS G3101)
------------------------------	--------------------------------------

(f) Sambungan Penutup Strip (*Strip Seal Joint*) (Tipe F)

Sambungan Penutup Strip terdiri dari berikut ini:

### Penutup Elastomerik (*Elastomeric Seal*)

Sifat-sifat Fisik untuk Penutup Strip Elastomerik *Preformed* (yang dibentuk sebelumnya) harus memenuhi ketentuan berikut:

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Ketentuan
Kuat tarik, min psi (MPa)	ASTM D412-16	2000 (13,8)
Pemuluran saat putus, min %	ASTM D412-16	250
Kekerasan, Tipe A durometer, <i>points</i>	ASTM D2240-15e1 (modified) <sup>1</sup>	60 ± 5
Penuaan dengan Oven, 70 jam pada 212°F (100°C)	ASTM D573-04(2019)	
- Kuat tarik, penurunan, maks %		20
- Pemuluran, penurunan, maks %		20
- Kekerasan, Tipe A durometer, perubahan <i>points</i>		0 to +10
Pemuaian Minyak, IRM 903	ASTM D471-16a	
- 70 jam pada 212°F (100°C) perubahan berat, maks %		45
Ketahanan Ozon	ASTM D1149-18 <sup>2</sup>	
- 20 % regangan, 300 pphm di udara, 70 jam pada 104°F (40°C)		No cracks
Pengerasan pada Temperatur Rendah	ASTM D2240-15e1	
- 7 hari pada +14°F (±10°C)		
Kekerasan, Tipe A durometer, perubahan <i>point</i>		0 to +15
<i>Compression set</i> (deformasi akibat tekanan), 70 jam pada 212°F (100°C), maks %	ASTM D395-18 Method B	35

Catatan:

- (1) Istilah “modifikasi” dalam table berhubungan dengan penyiapan benda uji. Penggunaan penutup strip (*strip seal*) sebagai sumber benda uji memerlukan lapisan yang lebih di antara prosedur pengujian yang digunakan. Benda uji modifikasi seperti ini harus disepakati antara pembeli dan produsen atau pemasok sebelum pengujian. Pengujian kekerasan harus dilaksanakan dengan durometer pada kedudukan durometer stand sebagaimana yang disarankan Metode Pengujian D2240.
- (2) Pengujian sesuai dengan D518-99 (ditarik 2008) Metode A dan konsentrasi ozon dinyatakan dalam pphm. Penyiapan benda uji seperti ini harus disepakati oleh pembeli dan produsen atau pemasok sebelum pengujian.

### Baja Struktur

Baja struktur pengunci rel tepi harus memenuhi ketentuan ASTM D558/D558M-19, ASTM A36/A36M-19 atau SNI 6764:2016, dan ASTM A572/A572M-18.

### Pelumas Perekat (*Adhesive Lubricat*)

Pelumas Perekat (*Adhesive Lubricat*) harus memenuhi ketentuan ASTM D4070-15.

## S10.10 (5) Pelaksanaan Pekerjaan

### (a) Penyimpanan dan Persiapan

Material sambungan siar muai yang dibawa ke lokasi pekerjaan jembatan harus disimpan pada rak/panggung di atas permukaan tanah dengan dilindungi penutup.

Material harus terlindung dari kerusakan, dan ketika diletakkan harus bersih dari kotoran, minyak atau bahan asing lainnya. Material cetakan (*premoulded*) harus berpotongan sebesar mungkin. Material harus dipotong bersih dan rapih dengan pemotong yang tajam, tidak boleh ada pinggiran yang kasar dan bergerigi. Penyambungan harus menurut instruksi pabrik pembuat material itu.

### (b) Pemasangan

- (i) Umum - Sambungan ekspansi harus dibentuk per bagian/potongan, dan harus dari tipe material yang tertera dalam Gambar atau persetujuan Konsultan Pengawas. Ukuran celah antara sambungan harus sebanding dengan suhu rata-rata pada jembatan pada saat pemasangan. Suhu ini ditentukan menurut persetujuan dengan Konsultan Pengawas.

Posisi semua baut yang dipasang ke beton dan seluruh lubang harus ditentukan secara tepat dari mal lengkung. Pencampuran pemakaian dan perawatan semua material harus sesuai dengan persyaratan dari pabrik.

Semua sambungan harus dibuat sesuai dengan detail fisik yang tertera dalam Gambar atau perintah Konsultan Pengawas.

- (ii) Penempatan mortar epoxy - Penempatan mortar *epoxy* untuk sambungan, tipe A dan tipe B harus dilaksanakan dalam 2 (dua) tahap. Lapisan dasar mortar harus diletakkan setelah *epoxy binder* digunakan pada permukaan pelat dan bagian sisi dari perkerasan dan mortar dipadatkan dengan menggunakan mesin penggetar sampai ketebalan 2,0 cm dari permukaan perkerasan. Bagian atas mortar harus diletakkan setelah dilekatkan plastik bertulangan *fiber*. Lapisan atas harus dipadatkan dengan penggetar sampai permukaan perkerasan. *Finishing* kasar harus dilaksanakan dengan sekop kayu dan *finishing* akhir dengan sekop logam.

- (iii) Pencegahan kerusakan - Selama pengecoran dan pengerasan beton atau adukan (*mortar*) di bawah komponen-komponen sambungan ekspansi, harus dicegah jangan sampai ada gerakan relatif antara komponen dan beton itu dengan penyangga.

Bila setengah bagian sambungan sedang dipasang setengah lainnya jangan mengalami kekangan longitudinal. Bila mal lengkung digunakan untuk menentukan letak kedua sisi sambungan, maka mal lengkung ataupun *strongback* tidak boleh dipasang serentak pada kedua sisi itu. Drat skrup harus selalu bersih dan bebas karat.



Untuk melindungi sambungan ekspansi dari beban kendaraan, harus dibuat jalur melandai (*ramps*). Kendaraan harus melintasi sambungan hanya dengan melalui jalur tersebut, sebelum Konsultan Pengawas mengijinkan jalur itu dibongkar.

- (iv) Waktu pemasangan - Pemasangan sambungan ekspansi harus dilakukan setelah pekerjaan jalan di atas jembatan sudah selesai.

(c) Pemasangan sambungan tipe *Bitumen Binder Karet*

Pemasangan harus dilaksanakan memenuhi persyaratan berikut, atau sesuai dengan petunjuk pabrik.

- (i) Waktu Pemasangan - Pemasangan sambungan ekspansi dilaksanakan setelah pekerjaan perkerasan dan struktur selesai.
- (ii) Penandaan - Sambungan harus ditandai sampai lebar seperti terlihat pada Gambar atau seperti perintah Konsultan Pengawas.
- (iii) Galian - Aspal harus dipotong penuh dan dipatahkan dengan tangan sampai pelat struktur asalkan pelat beton tidak rusak.
- (iv) Pembersihan - Seluruh sambungan harus bersih dan kering menggunakan angin bertekanan panas segera sebelum diisi. Semua debu lepas harus dibersihkan dari celah ekspansi.
- (v) Pendempulan - Celah ekspansi harus didempul dengan *tarred hemp* sehingga 25 mm Grider pada celah ekspansi antara bagian atas dan permukaan akhir dari dempul.
- (vi) Tangki - Sambungan harus dilapisi dengan binder panas segera setelah pendempulan dan pembersihan.
- (vii) Pelat - Celah sambungan harus ditutup dengan strip aluminium sesuai dengan lebar dan kondisi celah.
- (viii) Penyiapan Material
  - Agregat – Agregat garus dikeringkan, dibersihkan dan dipanaskan dalam beton molen dengan alat penyembur udara panas. Agregat harus dipanaskan dengan temperature  $\pm 150$  derajat Celsius dan semua debu yang nampak harus disingkirkan.
  - Pengikat – pahan pengikat harus dipanaskan dengan pra-pemanas berpenutup sampai temperatur 170 - 190 derajat Celsius.
- (ix) Pemasangan Material - Lapisan dari batu panas tidak kurang dari 20 dan tidak lebih dari 40 mm ketebalan harus diletakan pada parit dan diisi *binder* panas. Tiap lapisan harus digaruk untuk memastikan batuan terlapisi dan rongga-rongga diisi. Proses ini dihentikan kira-kira 25 mm dari bagian atas galian untuk pemakaian lapisan permukaan akhir.
- (x) Lapisan permukaan - Material *pre-mix* panas harus ditransfer pada sambungan dan disebarkan sampai mengisi.

- (xi) Pemadatan - Material harus segera dipadatkan segera setelah diisi menggunakan pelat *vibrator* atau *roller* yang dibasahi. Sekurang-kurangnya tiga lintasan untuk mengakibatkan sambungan rata dengan permukaan jalan.
- (xii) Pekerjaan akhir - Permukaan Sambungan dan sekitar jalan harus dikeringkan dan dibersihkan dengan udara bertekanan sebelum tahap akhir segera sesudah itu lapisan *binder* panas diberikan untuk mengisi semua rongga permukaan.

#### **S10.10 (6) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar adalah jumlah meter panjang untuk sambungan siar muai, selesai di tempatnya sesuai dengan Gambar.

*Sealant* dan *back up* dari bahan *polystyrene* busa atau material sejenis yang digunakan pada tempat yang berbatasan dengan *kerb* dan dinding parapet tidak boleh diukur secara terpisah untuk pembayaran.

#### **S10.10 (7) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur tersebut di atas, harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, masing-masing untuk setiap mata pembayarannya seperti di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pembongkaran perkerasan jalan, pembentukan sambungan konstruksi dengan beton yang sudah ada; dan untuk tenaga kerja dan peralatan, penyediaan material termasuk adonan epoksi (*epoxy mortar*), *epoxy* beton, *fibre reinforced plastic*, baja tulangan, beton, bahan pengikat dan agregat, pembuatan, pengangkutan, pengecatan, pemasangan sambungan siar muai dan untuk pekerjaan insidental lainnya. Pembayaran untuk sambungan siar muai dipandang sudah termasuk biaya penutup (*sealant*) yang digunakan pada pekerjaan dan dinding jembatan yang berdekatan.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
10.10(1)	Sambungan Siar Muai Tipe A ( <i>Surface Rubber Joint with Load - supporting Tipe</i> )	Meter Panjang
10.10(2)	Sambungan Siar Muai Tipe B ( <i>Adhesive Sealant Joint</i> )	Meter Panjang
10.10(3)	Sambungan Siar Muai Tipe C-1 (60mm)	Meter Panjang
10.10(3a)	Sambungan Siar Muai Tipe C-1 (20mm)	Meter Panjang
10.10(3b)	Sambungan Siar Muai Tipe C-1 (50mm)	Meter Panjang
10.10(4)	Sambungan Siar Muai Tipe C-2 ( <i>Steel Finger Joint</i> 175mm)	Meter Panjang
10.10(5)	Sambungan Siar Muai Tipe C-3 ( <i>Steel Finger Joint</i> 220mm)	Meter Panjang
10.10(6a)	Sambungan Siar Muai Tipe D-1 ( <i>Rubberized Bitumen Binder</i> Tipe 40cm)	Meter Panjang
10.10(6b)	Sambungan Siar Muai Tipe D-1 ( <i>Rubberized Bitumen Binder</i> Tipe 30cm)	Meter Panjang

10.10(6c)	Sambungan Siar Muai Tipe D-1 ( <i>Rubberized Bitumen Binder Tipe 50cm</i> )	Meter Panjang
10.10(6d)	Sambungan Siar Muai Tipe D-1 ( <i>Rubberized Bitumen Binder Tipe 150cm</i> )	Meter Panjang
10.10(7)	Sambungan Siar Muai Tipe E ( <i>Longitudinal Expansion Joint</i> )	Meter Panjang
10.10 (8)	Sambungan Siar Muai Tipe F ( <i>Strip Seal Joint</i> )	Meter Panjang

## **S10.11 LANDASAN JEMBATAN (*BRIDGE BEARINGS*)**

### **S10.11 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemasangan *bearing shoes* dan *bearing pads* untuk bangunan atas jembatan, pelat di atas tiang pancang (*piled slab*) dan tiang pancang di daerah oprit (*extended pile structure*) dan lembaran karet untuk RC frame dan plat injak (*approach slabs*).

### **S10.11 (2) Material**

#### **(a) Bearing Shoes**

Material untuk *bearing shoes* tipe umum harus memenuhi ketentuan berikut:

JIS G 3101 : *Rolled Steel for General Structure SS 400*

JIS G 5101 : *Carbon Steel Castings - SC 450*

JIS G 5102 : *High Strength Brass Castings-HBSc3*

Kontraktor harus meminta Persetujuan Konsultan Pengawas sebelum menyediakan *bearing shoes*.

#### **(b) Bearing Pads**

*Bearing Pads* terdiri lapisan *elastometer* dan logam, atau *elastometer* dan kain direkatkan menjadi satu kesatuan, dan harus memenuhi ketentuan berikut:

Kekerasan durometer : 53

Tegangan perletakan : 5.0 – 10.0 N/mm<sup>2</sup>

Modulus Geser : 0.69 N/mm<sup>2</sup>

Modulus *Bulk* : 2000 N/mm<sup>2</sup>

Bagian elastomer yang merupakan senyawa elastomer haruslah 100 persen karet alam yang memenuhi ketentuan Kolom A atau 100 persen chloroprene asli yang memenuhi ketentuan Kolom B dari Tabel 10-11-1 yang harus dirujuk meski bertentangan dengan AASHTO M251-06(2011).

Laminasi haruslah lembaran baja ringan rol yang tertanam dengan tebal minimum elastomer sebesar 3,2 mm.

Sebelum pengadaan *bridge bearing* Kontraktor harus mengajukan, bersama-sama dengan contoh, kepada Konsultan Pengawas untuk persetujuan sertifikat pabrik yang menyatakan bahwa *bridge bearing* tersebut memenuhi ketentuan dari spesifikasi.

Sampel yang dipilih secara acak hingga 5 unit harus diambil dari setiap 100 unit dan diuji untuk mengkonfirmasi apakah memenuhi ketentuan spesifikasi.

Tabel 10-11-1 Sifat-sifat Elastomer

Standar ASTM	Sifat-sifat Fisik	Karet Alam			Karet Sintetis (Neoprene)		
		50 duro	60 duro	70 duro	50 duro	60 duro	70 duro
D2240 D412	Kekerasan Kuat Tarik, min. MPa Pemuluran Mutlak, min. %	50 ± 5 15,5 450	60 ± 5 15,5 400	70 ± 5 15,5 300	50 ± 5 15,5 400	60 ± 5 15,5 350	70 ± 5 15,5 300
Ketahanan terhadap Panas							
D573 70 jam @ 158°F (69,9°C)	Perubahan kekerasan durometer, maks. <i>points</i> Perubahan kuat tarik, maks. % Perubahan pemuluran mutlak, maks. %	± 10 - 25 - 25	± 10 - 25 - 25	± 10 - 25 - 25	± 15 - 15 - 40	± 15 - 15 - 40	± 15 - 15 - 40
<i>Compression Set</i>							
D395, Metode B	22 jam @ 158°F (69,9°C), maks. %	25	25	25	35	35	35
Ozone							
D1149	25(kol.A)/100(kol.B) pphm ozone di udara dalam volume, regangan 20%, 100°F ± 2°F (37,7°C ± 1°C), 48 jam prosedur penempatan D518. Prosedur A	Tidak Ada Retak	Tidak Ada Retak	Tidak Ada Retak	Tidak Ada Retak	Tidak Ada Retak	Tidak Ada Retak
<i>Adhesion</i>							
D429, Metode E	Kelekatan yang dibuat selama pengaktifan ( <i>vulcanization</i> ), lbs. per inch (kg/m)	40 (714)	40 (714)	40 (714)	40 (714)	40 (714)	40 (714)
Pengujian Temperatur Rendah							
D746 Prosedur B	Kegetasan pada -40°F (-40°C)	Tidak Gagal	Tidak Gagal	Tidak Gagal	Tidak Gagal	Tidak Gagal	Tidak Gagal

(c) Rubber Sheet

Material untuk *rubber sheet* adalah karet sintetis *chloroprene* atau *styrene – butadiene* dan harus memenuhi ketentuan berikut:

ASTM D2240	: Kekerasan durometer	40 <i>points</i> ± 5
ASTM D412	: Kuat tarik (min.)	1450 psi
	: Pemuluran mutlak (min.)	400%

Kontraktor harus menyerahkan sertifikat dari pabrik yang menyatakan *rubber sheet* tersebut sesuai dengan ketentuan spesifikasi, untuk disetujui Konsultan Pengawas sebelum menyediakan lembaran karet.

(d) Batang Jangkar

Batang jangkar harus terbuat dari baja JIS G3101 Grade SS400 atau yang setara.

**S10.11 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Bearing Shoes

(i) *Bearing shoes* umumnya harus dipasang tepat pada posisi yang ditentukan, sebelum pelaksanaan pekerjaan bagian bangunan atas jembatan dilakukan. Pekerjaan pemasangan ini harus dikerjakan hati-hati dengan adukan mortar khusus yang tidak susut (*non-shrink mortar*) sehingga alas *bearing shoes* melekat pada bagian atas *pier* atau *abutment* secara kokoh.

Bila Konsultan Pengawas memberikan persetujuan dan *bearing shoes* dipasang setelah pelaksanaan bangunan atas jembatan, adonan anti susut harus disebar di bawah alas *bearing shoes*, dan kemudian dilekatkan pada bagian atas bangunan bawah jembatan (*substructure*).

(ii) Memasang baut angkur - pemasangan baut angkur sesuai ketentuan Pasal S10.01 (4) (f) (xi).

(b) Bearing Pads

*Bearing pads* harus dipasang tepat pada tempatnya sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas atau ketentuan dalam Gambar.

Bila dipasang di atas lapisan tipis adukan semen (*mortar*), adukan itu harus diberi pengawet dan harus sudah mencapai kekuatan yang cukup sebelum balok jembatan diletakkan.

*Bearing pads* harus dijaga tetap pada posisinya selama penempatan belok jembatan. Bila balok jembatan telah terpasang, *bearing pads* dan daerah sekitarnya harus dibersihkan.

(c) Rubber Sheet

Lembaran karet harus dipasang pada *Mesnager hinge (concrete hinge) slab* jembatan menerus pada ujung *RC frame* dan *approach slab* yang berdekatan sebagaimana nampak pada Gambar atau atas petunjuk Konsultan Pengawas.

**S10.11 (4) Metode Pengukuran**

(a) Bearing Shoes

Kuantitas bearing shoes akan diukur berdasarkan jumlah dari tiap jenis yang lengkap dan diterima.

Klasifikasi bearing shoes haruslah sebagai berikut:

Tipe	Beban Rancangan (P)
Tipe A;	125 ton ( <i>Movable Bearing</i> )
Tipe B;	150 ton ( <i>Movable Bearing</i> )
Tipe C;	175 ton ( <i>Movable Bearing</i> )
Tipe D;	275 ton ( <i>Movable Bearing</i> )
Tipe E;	450 ton ( <i>Movable Bearing</i> )
Tipe F;	450 ton ( <i>Fixed Bearing</i> )
Tipe G;	162 ton ( <i>Movable Bearing</i> )
Tipe H;	175 ton ( <i>Fixed Bearing</i> )
Tipe I;	200 ton ( <i>Movable Bearing</i> )
Tipe J;	300 ton ( <i>Movable Bearing</i> )
Tipe K;	300 ton ( <i>Fixed Bearing</i> )
Tipe L;	350 ton ( <i>Fixed Bearing</i> )

(b) *Bearing Pads*

Kuantitas *bearing pads* akan diukur berdasarkan jumlah dari tiap jenis yang lengkap di tempat sesuai dengan Gambar

(c) *Rubber Sheet*

Kuantitas *rubber sheet* harus diukur berdasarkan jumlah dalam meter persegi yang lengkap di tempat dan diterima.

Klasifikasi *bearing pad* haruslah sebagai berikut :

Tipe	Beban Rancangan	Deformasi Geser yang diijinkan
Tipe A;	60 ton	20 mm
Tipe B;	70 ton	20 mm
Tipe C;	70 ton	22 mm
Tipe D;	85 ton	22 mm
Tipe E;	110 ton	22 mm
Tipe F;	70 ton	25 mm
Tipe G;	95 ton	25 mm
Tipe H;	110 ton	25 mm
Tipe I;	150 ton	25 mm
Tipe J;	125 ton	29 mm
Tipe K-1;	35 ton	15 mm
Tipe K-2;	35 ton	15 mm

**S10.11 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas dibayar menurut masing-masing Harga Satuan Kontrak. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan, pembuatan, pengangkutan, pengecatan, pengujian benda uji seara acak dan pemasangan segala material, termasuk tenaga kerja, peralatan, dan kebutuhan-kebutuhan insidental lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana mestinya. Detail asesori yang diperlukan seperti tertera dalam Gambar, dan termasuk batang angkur dan penutupnya, baja tulangan, dan lain-lain.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

10.11(1) *Elastomeric Bearing Pad*  
460 x 550 x 75 (*Mov.*)

**Satuan Pengukuran**

Buah



10.11(2)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 520 x 75 (Mov.)	Buah
10.11(3)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 420 x 500 x 75 (Mov.)	Buah
10.11(4a)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 400 x 450 x 75 (Mov.)	Buah
10.11(4b)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 450 x 76 (Mov.)	Buah
10.11(5a)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 450 x 76 (Fix.)	Buah
10.11(5b)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 460 x 550 x 49 (Fix.)	Buah
10.11(6)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 520 x 49 (Fix.)	Buah
10.11(7)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 420 x 500 x 49 (Fix.)	Buah
10.11(8)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 400 x 450 x 49 (Fix.)	Buah
10.11(8a)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 300 x 350 x 39 (Mov.) (for RCI-Girder )	Buah
10.11(8b)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 300 x 350 x 26 (Fix.) (for RCI-Girder)	Buah
10.11(9)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 550 x 83 (Mov.)	Buah
10.11(10a)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 600 x 600 x 83 (Mov.)	Buah
10.11(10b)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 600 x 600 x 83 (Fix.)	Buah
10.11(11)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 400 x 450 x 83 (Mov.)	Buah
10.11(12)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 700 x 750 x 48 (Fix.)	Buah
10.11(13)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 850 x 850 x 52 (Fix.)	Buah
10.11(14)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 650 x 650 x 52 (Fix.)	Buah
10.11(15)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 300 x 350 x 36 (Mov.)	Buah
10.11(16)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 350 x 400 x 40 (Mov.)	Buah

10.11(17)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 500 x 60 ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(18)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 300 x 350 x 36 ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(19)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 350 x 400 x 40 ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(20)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 500 x 60 ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(21)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 350 x 400 x 52 ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(22)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 350 x 400 x 52 ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(22a)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 400 x 52 ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(22b)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> 450 x 400 x 52 ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(23)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> untuk PC Void 100 x 500 x 29 ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(24)	<i>Elastomeric Bearing Pad</i> untuk PC Void 100 x 500 x 38( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(25)	<i>Rubber Bearing Sheet</i> 200 x 200 x 20	Buah
10.11(26a)	<i>Rubber Bearing Sheet</i> 250 x 20	Meter Panjang
10.11(26b)	<i>Rubber Bearing Sheet</i> 250 x 25	Meter Panjang
10.11(27)	<i>Anchor Bar with Accessories</i>	Kilogram
10.11(28)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 7,400kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(29)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 8,800kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(30)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 7,200kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(31)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 8,200kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(32)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 4,200kN ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(33)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 4,200kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(34)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 4,000kN ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(35)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 4,000kN ( <i>Fix.</i> )	Buah

10.11(36)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 3,800kN ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(37)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 3,800kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(38)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 3,400kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(39)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 1,800kN ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(40)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 2,000kN ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(41)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 1,800kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(42)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 4,700kN ( <i>Fix.</i> )	Buah
10.11(43)	<i>Elastomeric Bearing Shoe</i> untuk Gelagar Baja 4,700kN ( <i>Mov.</i> )	Buah
10.11(44)	<i>Pot Bearing</i> , 1900/220/80 kN	Buah

## **S10.12 FASILITAS JEMBATAN INSIDENTIL LAINNYA**

### **S10.12(1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan dan pemasangan fasilitas drainase dan *pull boxes* untuk jembatan, rangka beton bertulang dan fasilitas jembatan insidental lainnya. Semua pekerjaan harus dilakukan sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini dan seperti diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

### **S10.12(2) Material**

- (a) Material pipa drainase harus memenuhi ketentuan SNI 06-0162-1987 dan SNI 06-0178-1987 atau memenuhi ASTM D2665-14 dengan bahan dasar *virgin PVC compounds* yang memenuhi Kelas 12454 sebagaimana ditentukan dalam ASTM D1784-11. Material drainase lantai jembatan (*deck drain*) harus memenuhi ketentuan JIS G5101 (*Grey Iron Castings*), JIS G5501 (*Grey Iron Castings*), dan JIS G3101 (*Rolled Steel for General Structures: SS41*). Bahan logam cor untuk drainase lantai jembatan (*deck drain*) harus dicat tiga lapis cat *tar epoxy resin*, masing-masing ketebalan lapisan 80 µm, dan siku penopang dan perlengkapan lainnya harus digalvanis, semuanya sesuai dengan Pasal S12.18 dari Spesifikasi ini
- (b) Material *pull boxes* harus memenuhi ketentuan JIS G3101 (*Rolled Steel for General Structures: SS41*) dan harus galvanis sesuai dengan Pasal S12.18 dari Spesifikasi ini.

#### **S10.12(2) Pelaksanaan Pekerjaan**

##### **(a) Fasilitas Drainase**

- (i) Pipa drainase, bak kontrol (*catch basin*) dan lubang pembuangan pada lantai (*deck drain*) yang akan dibungkus dalam beton harus dipasang oleh Kontraktor sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.
- (ii) Pipa drainase harus ditetapkan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

##### **(b) Pull Boxes**

*Pull boxes* dan saluran listrik untuk penerangan pada parapet jembatan harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, sebelum beton dicor. Setelah beton mengeras, beton itu harus diperiksa untuk memastikan bahwa *pull boxes* dapat dibuka dengan bebas.

##### **(c) Papan Nama Jembatan**

Jenis dan bahan papan nama jembatan harus sesuai dengan ketentuan sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

#### **S10.12 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas pipa drainase yang akan dibayar adalah jumlah meter panjang yang diukur sepanjang sumbu pipa dan tidak ada pengukuran tambahan yang akan dibuat untuk tikungan atau bagian-bagian persimpangan.

Kuantitas *deck drain* yang akan dibayar harus diukur menurut jumlah masing-masing jenis, selesai di tempat dan diterima.

Kuantitas papan nama jembatan yang akan dibayar untuk haruslah dalam jumlah masing-masing jenis, terpasang dan diterima sebagai oleh Konsultan Pengawas.

Tarik kotak *Pull boxes* dan saluran untuk pekerjaan listrik akan diukur dan dibayar menurut Divisi 13 dari Spesifikasi ini.

#### **S10.12 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur sebagaimana ditentukan di atas, akan dibayar dengan harga satuan Kontrak per meter panjang pipa drainase dan per jumlah *deck drains* dan papan nama jembatan.

Pipa drainase harus berdiameter 20 cm dan 15cm. Pembayaran untuk pipa pembuangan dan *deck drain* akan dianggap mencakup semua perlengkapan dan dukungan yang diperlukan untuk memasang drainase sesuai dengan rincian yang ditunjukkan dalam Gambar.

Harga dan pembayaran untuk mata pembayaran di atas dianggap kompensasi penuh untuk tenaga kerja, peralatan dan perlengkapan, penyediaan material, fabrikasi, pengangkutan, dan pemasangan dari setiap jenis dan semua hasil pekerjaan incidental lain yang berhubungan dengannya

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
10.12 (1) Pipa Drainase D=20cm dengan <i>fitting</i> dan penopang	Meter Panjang
10.12 (2) Pipa Drainase D=15cm dengan <i>fitting</i> dan penopang	Meter Panjang
10.12 (3) <i>Deck Drain</i> Tipe 1 dengan perlengkapan	Buah
10.12 (4) <i>Deck Drain</i> Tipe 2 dengan perlengkapan	Buah

### **S10.13 TURAP BETON PRATEGANG BERGELOMBANG**

#### **S10.13 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemancangan turap beton prategang bergelombang sesuai dengan ketentuan pada Spesifikasi ini dan kesesuaian yang dekat dengan Gambar.

#### **S10.13 (2) Material**

(a) Umum

Turap Beton Pra-tekan Bergelombang harus dibangun sesuai dengan rincian yang ditunjukkan dalam Gambar dan ketentuan JIS A 5326, *Prestressed Concrete Sheet Pile*.

Ketentuan yang berlaku dari Pasal S 10.03 harus dibaca dan menjadi bagian dari Pasal ini.

(b) Beton

Beton yang digunakan adalah yang mempunyai ketentuan Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

(c) Baja Tulangan

Baja tulangan Penguatan harus memenuhi ketentuan Pasal S 10.02 dari Spesifikasi ini dan harus memenuhi ketentuan Pasal S10.02 dari Spesifikasi ini dan harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

(d) Baja Prategang

Kawat baja prategang kuat tarik tinggi harus memenuhi ketentuan JIS G3536 Class SWPR 1 135/155.

(e) Sertifikat

Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas sertifikat dari pabrik pembuatnya untuk persetujuan sebelum memesan turap beton prategang bergelombang

(f) Batang Pengikat

Batang penulangan yang memenuhi ketentuan SNI 2052:2017 atau AASHTO M31M/M31-19, mutu minimum BjTS 420a, D32 harus digunakan sebagai Batang Pengikat.

Pelapisan – Batang pengikat harus dilapisi dengan *epoxy zinc rich anti-corrosion primer* yang memenuhi ketentuan BS4652 – *specification for metallic zinc-rich priming paint* atau BS5493 – *Code of practice for protective coating of iron and steel structures against corrosion*.

**S10.13 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Penyiapan untuk Pemancangan (dengan tipe *water jet*)

- (i) Kontraktor harus memasang rangka pemandu untuk turap beton pratekan. Metode umum pemasangan rangka pemandu adalah menyediakan dua baris balok baja yang dipasang horizontal dan ditambat dengan interval yang memadai. Struktur rangka pemandu harus memiliki proporsi yang memadai untuk memastikan bahwa turap beton pratekan kokoh ditopang selama pemancangan
- (ii) Hubungkan bagian atas *jetting pipe* (yang dipasang di dalam turap beton pratekan) dengan selang penghantar *water jet*, pastikan pipa dan nosel dalam kondisi baik
- (iii) Turap beton pratekan (yang telah terhubung ke *water jet cutter*) diangkat dan ditempatkan pada posisinya. Pegang ujung turap sekitar 25 cm di atas selokan/tanah untuk pengaliran. Kemudian kunci turap dengan menggunakan blok tuas
- (iv) Hidupkan mesin *water jet cutter*, periksa tekanan air pada elevasi tertentu.
- (v) Sambungkan palu vibro pada bagian atas turap beton pratekan, periksa tekanan grip, aktifkan vibro lalu pancang. Periksa alinyemen vertikal dan horisontal selama pemancangan dengan petunjuk atau theodolite.
- (vi) Pemancangan akan dihentikan ketika bagian atas turap beton pratekan mencapai elevasi rancangan. (*water jet cutter* harus dihentikan pada 0,5 ~ 1m sebelum mencapai elevasi akhir dari turap beton bertulang).
- (vii) Lepaskan palu vibro dan lepaskan selang penghantar *water jet cutter* dari *jetting pipe* dalam turap beton bertulang, Mulai dari awal lagi.

(b) Penanganan, Penyetelan dan Pemancangan

- (i) Umum – Saat menaikkan atau mengangkut turap, Kontraktor harus menyediakan tali baja (*sling*) dan peralatan lain yang diperlukan untuk mencegah setiap lendutan turap yang cukup besar.

Pematokan utama untuk turap harus diselesaikan sebelum mulai pemancangan. Pematokan sekunder turap atau individu harus diselesaikan dan disepakati tidak kurang dari 8 jam sebelum memulai pekerjaan pada turap yang bersangkutan. Semua titik pematokan utama, garis dan stasiun harus dijaga agar tetap aman dan tidak terganggu sampai pekerjaan selesai

Turap harus disetel dengan akurat di posisi dan dipancang sesuai dengan garis yang ditunjukkan dalam Gambar atau ditetapkan oleh



Konsultan Pengawas. Turap yang melendut dari garis vertikal atau garis yang seharusnya harus, jika diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, ditarik dan disetel ulang sampai garis yang seharusnya diperoleh,

Tidak ada metode pemaksaan terhadap perbaikan posisi atau garis setiap turap yang diizinkan. Setiap turap yang rusak akibat pemancangan yang tidak benar atau pemancangan di luar lokasi yang benar atau dipancang di bawah ketinggian yang ditetapkan oleh Gambar atau oleh Konsultan Pengawas, harus diperbaiki dengan biaya kontraktor dengan salah satu metode berikut yang disetujui oleh Konsultan Pengawas Engineer untuk turap yang bermasalah:

(c) Pasokan Air

- (i) Turap beton pra-tekan bergelombang harus dipancang menggunakan *water jet* untuk membuka tanah di bawah ujung turap dan untuk menghindari gesekan terhadap turap beton pratekan, sehingga turap beton pratekan tidak memadatkan tanah dan penetrasi akan menjadi lebih mudah.
- (ii) In hard soil, water jet will break out particle or soften soil to let PC Sheet Pile hammered the layer. Di tanah keras, *water jet* akan memecahkan partikel atau melunakkan tanah untuk membiarkan turap beton pratekan masuk ke dalam lapisan
- (iii) Lumpur dan partikel halus akan mengalir keluar dari sisi turap beton pratekan karena getaran (aksi pemompaan palu vibro). Konsumsi air sekitar 20 ~ 30 m<sup>3</sup>/hari sesuai dengan kondisi tanah
- (iv) Untuk mengakomodasi lumpur, partikel halus dan air limbah, selokan untuk pengaliran harus dibuat untuk maksud tersebut.
- (v) Lumpur dan air limbah tidak boleh lebih tinggi dari rangka pemandu
- (vi) Tekanan air (rendah / tinggi) 70~150 Kg/cm<sup>2</sup>.
- (vii) Kontraktor tidak boleh memotong turap kurang dari yang ditunjukkan dalam Gambar. Konsultan Pengawas akan menentukan kondisi tanah dan Kontraktor harus memancang seluruh panjang turap.

(d) Batang Pengikat

Batang pengikat harus dilapisi dengan *epoxy zinc rich anti-corrosion primer*. Material pelapis harus digunakan pada batang pengikat dengan ketebalan yang cukup tanpa lubang jarum atau cacat lainnya. Jika terdapat keraguan apakah telah mencapai lapisan yang tidak rusak, pelapisan kedua harus dilaksanakan sesegera mungkin setelah lapisan pertama sepenuhnya kering. Ventilasi buatan di area terbatas harus disediakan selama pelapisan dan pengeringan

#### **S10.13 (4) Metode Pengukuran**

##### **(a) Penyediaan Turap**

Satuan pengukuran untuk pembayaran untuk penyediaan turap beton pratekan adalah meter panjang, dilengkapi sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas dan ketentuan material dari spesifikasi ini dan disimpan dalam kondisi baik di lokasi pekerjaan oleh Kontraktor, dan diterima oleh Konsultan Pengawas. Tidak ada pembayaran untuk panjang turap yang disediakan oleh Kontraktor untuk menggantikan turap yang sebelumnya diterima oleh Konsultan Pengawas yang kemudian hilang atau yang rusak sebelum penyelesaian Kontrak ketika berada di tumpukan bahan (*stockpile*), atau selama penanganan atau pemancangan, dan diperintahkan oleh Konsultan Pengawas untuk disingkirkan dari tempat pekerjaan atau sebaliknya dibuang.

Semua permukaan turap yang akan terekpos udara harus ditutup dengan *Aluminium Composite Panel*. Rincian harus disetujui oleh Konsultan sebelum pemesanan diberikan kepada pemasok atau produsen.

Di daerah dengan batang pengikat, turap harus dibuat dengan lubang jangkar untuk mengikat turap dengan batang pengikat. Rinciannya ditunjukkan dalam Gambar.

Balok beton *capping* dan baja tulangan akan diukur dan dibayar menurut mata pembayaran lainnya dalam spesifikasi ini

##### **(b) Pemancangan Turap**

Kuantitas pemancangan turap beton pratekan yang akan dibayar harus dibayar adalah jumlah meter panjang aktual turap yang dipancang dan diterima. Panjang yang dibayar untuk pemancangan turap yang diterima harus diukur dari ujung turap ke permukaan tanah. Total panjang turap tidak akan diukur untuk pembayaran.

#### **S10.13 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur sebagaimana disebutkan di atas harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per meter panjang untuk mata pembayaran tertentu yang tercantum di bawah ini. Harga satuan tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk semua bahan termasuk prategang, baja tulangan dan pipa tekanan tinggi, peralatan *water jet*, perangkat keras, penyediaan, pemancangan, balok pemandu, rangka penopang, pengaliran (*jetting*), pengelasan dan semua alat terkait, perlengkapan, derek, baut, palu, *jet*, tenaga kerja dan peralatan dan pekerjaan insidental lainnya

Batang pengikat diukur dan harus dibayar dengan harga satuan kontrak per kilogram untuk mata pembayaran tertentu yang tercantum di bawah ini. Harga Satuan tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk semua bahan termasuk *epoxy zinc rich anti corrosion primer*, bahan untuk mengikat batang pengikat sampai ke turap yang ditunjukkan dalam Gambar, yang meliputi penambatan ujung batang pengikat, dan setiap bahan lain yang diperlukan dalam Gambar yang relevan, peralatan yang diperlukan, tenaga kerja, dan pekerjaan sampai pengaturan yang diminta selesai sepenuhnya.

Tidak ada pembayaran yang dilakukan untuk turap yang tidak sah, cacat, tidak

mulus atau pemancangan turap yang tidak diterima atau untuk biaya apa pun yang dikeluarkan oleh Kontraktor untuk turap yang demikian.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
10.13 (1) <i>Prestressed Concrete Corrugated Sheet Pile W 325A</i> , penyediaan	Meter Panjang
10.13 (2) <i>Prestressed Concrete Corrugated Sheet Pile W 325A</i> , pemancangan	Meter Panjang

SALINAN

## DIVISI 11

### PEKERJAAN BAJA STRUKTURAL

#### S11.01 PEKERJAAN JEMBATAN BAJA

##### S11.01 (1) Umum

###### (a) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari struktur baja dan bagian baja dari struktur komposit, dilaksanakan sesuai dengan garis, tingkat mutu dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar atau diterbitkan oleh Konsultan Pengawas. Pekerjaan ini mencakup pembangunan jembatan baru dan pelebaran dan perbaikan jembatan eksisting. Pekerjaan harus mencakup penyediaan, fabrikasi, pemasangan, galvanisasi atau pengecatan logam struktural seperti yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini atau seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Logam struktural harus mencakup baja struktural, paku keling, pengelasan, baja paduan dan khusus, elektroda logam dan baja tempa dan cor. Pekerjaan ini juga harus mencakup setiap logam insidental dalam pelaksanaan yang tidak ditentukan lain, semua sesuai dengan Spesifikasi ini dan dengan Gambar.

###### (b) 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 07-3015-1992	: Baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan.
SNI 6764:2016	: Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT).
SNI 8458:2017	: Metode uji pengencangan baut mutu tinggi.
SE No.14/SE/M/2015	: Pedoman Pemasangan Baut Jembatan.

###### AASHTO:

AASHTO M111M/M111-15	: <i>Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</i>
AASHTO M169-15	: <i>Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality</i>
AASHTO M270M/M270-15	: <i>Carbon and High-strength Low-Alloy Structural Steel Shapes, Plates, and Bars and Quenched-and-Tempered Alloy Structural Steel Plates for Bridges</i>

ASTM:

- ASTM A307-14e1 : *Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength*
- ASTM F3125/F3125M-15a : *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.*

American Welding Society (AWS):

- AWS D1.1/D1.1M:2015 : *Structural Welding Code – Steel*
- AWS D1.5M/D1.5:2015 : *Bridge Welding Code.*

Bila ditunjukkan lain dalam Gambar, fabrikasi dan pemasangan bangunan atas baja harus sesuai dengan ketentuan *AASHTO's Standard Specifications for Highway Bridges* dan ketentuan AWS D1.1/D1.1M: 2015, *Structural Welding Code, and Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects*, FP-14 (2014), *Division 550, Section 555*, PP 436 – 452.

Bila ada pertentangan antara ketentuan rujukan di atas dengan Spesifikasi ini, maka Spesifikasi inilah yang berlaku.

(c) Pengujian dan Inspeksi

(i) Petugas Inspeksi

Pengguna Jasa berhak menunjuk Petugas Inspeksi untuk menginspeksi, menguji dan menguji material, kecakapan kerja dan kinerja bagian-bagian Pekerjaan di tempat pembuatan atau di lapangan tempat fabrikasi. Petugas Inspeksi akan dipilih oleh Pengguna Jasa tetapi segala biaya untuk Pekerjaan ini harus dibayar oleh Kontraktor dan dianggap termasuk ke dalam Harga Satuan untuk Pekerjaan ini. Jika Pengguna Jasa memutuskan untuk melepaskan haknya untuk menunjuk Petugas Inspeksi, ini akan diberitahukan pada saat tender.

Petugas Inspeksi harus meminta instruksi dari Konsultan Pengawas dan yang mewakili dan harus mengajukan laporan bulanan kepada Konsultan Pengawas. Petugas Inspeksi akan menerangkan bahwa seluruh pekerjaan sampai tahap fabrikasi pengecatan untuk perakitan percobaan setelah dilaksanakan, sesuai dengan Spesifikasi ini dan Gambar Kerja. Beberapa wewenang Konsultan Pengawas akan diberikan kepada Petugas Inspeksi. Batas kewenangannya akan diberitahukan kepada Kontraktor secara tertulis ketika Petugas Inspeksi ditunjuk.

Surat pernyataan dari Petugas Inspeksi tidak mengurangi kewajiban-kewajiban Kontraktor yang ditentukan dalam Kontrak ini.

(ii) Pengawasan oleh Kontraktor

Walaupun ada penunjukan Petugas Inspeksi, Kontraktor tetap harus melakukan inspeksi sendiri atau telah melakukan inspeksi semua material, pekerjaan bengkel dan pekerjaan lapangan untuk memastikan sudah terpenuhinya ketentuan Gambar dan Spesifikasi, dan bahwa Pekerjaan dilaksanakan sebagaimana mestinya dan cara pengerjaan yang baik.

Kontraktor harus menyediakan asisten, tenaga kerja, material, listrik, bahan bakar, gudang, peralatan dan perlengkapan dan material lainnya yang diperlukan untuk menjamin semua pengujian dan inspeksi oleh Konsultan Pengawas atau Petugas Inspeksi agar dapat dilaksanakan secara efisien.

(d) Pengajuan Kesiapan Kerja

(i) Jadwal / Daftar Umum

Sebelum pengajuan hal-hal teknis, Kontraktor harus mengajukan proposal jadwal untuk seluruh pengajuan Gambar Kerja (*shop drawing*), pengajuan material dan proses pembuatan. Pada jadwal atau daftar ini, Kontraktor harus memberi waktu 4 (empat) minggu kepada Konsultan Pengawas untuk mengkaji daftar-daftar yang diserahkan, terhitung sejak penerimaan.

(ii) Persetujuan Konsultan Pengawas

Kontraktor tidak boleh melaksanakan pembelian atau pembuatan material sebelum Gambar Kerjanya disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(iii) Material

Sebelum material digunakan Kontraktor harus mengajukan 2 (dua) rangkap sertifikat dari pabrik, untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas, mengenai:

- Baut, mur, ring dan *filler* untuk pengelasan
- Sertifikasi pengujian baja struktural harus mencakup nama dan lokasi pabrik baja, analisa sifat-sifat kimia dan fisika, dan harus berkaitan dengan berbagai mutu baja struktural yang akan digunakan dalam Proyek.

(iv) Rencana Pengelasan

Kontraktor tidak boleh melakukan pengelasan sebelum Konsultan Pengawas menyetujui rencana pengelasan yang meliputi:

- Seluruh informasi mengenai prosedur pengelasan, peralatan, bahan tambah dan pemanasan awal selama kegiatan pengelasan.
- Detail metode pengujian nondestruktif yang akan digunakan untuk beberapa sambungan tertentu.



- Tindakan pencegahan sehubungan dengan penyusutan karena pengelasan.
- Kemungkinan penyelesaian pekerjaan dengan gurinda pada hasil pengelasan, disertai arah penggurindaan, dan lain-lain.
- Prosedur dan program urutan pengelasan (untuk tiap komponen dan komponen gabungan). Setelah pengajuan ini disetujui, prosedur dan urutan pengelasan harus dilaksanakan tanpa ada penyimpangan dari rencana.

Konsultan Pengawas akan meminta konfirmasi tentang kesesuaian rincian yang terkandung dalam rencana pengelasan, dengan pengujian sebagaimana ditentukan dalam AWS "*Standard Qualification Procedure*".

(v) Rencana Pengecatan

Sebelum dimulai pekerjaan permukaan, Kontraktor harus mempersiapkan dan mengajukan detail program yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan di bengkel, di lokasi pekerjaan dan lain-lain, juga metode pekerjaan, dan jadwal waktu masing-masing pekerjaan permukaan. Program ini harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.

(vi) Rencana Pemasangan

Sebelum dimulainya fabrikasi, Kontraktor harus mengajukan uraian lengkap tentang metode pemasangan untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas, yang meliputi:

- urutan pemasangan
- pemakaian penyangga, balok dan pengaku permanen atau sementara
- rincian sambungan
- diagram lendutan terbalik untuk menunjukkan posisi vertikal setiap tahap proses pemasangan
- perhitungan desain yang meliputi berbagai tahap proses pemasangan
- tipe peralatan yang dipakai dalam pemasangan

Persetujuan Konsultan Pengawas tidak membebaskan Kontraktor dari kewajiban dan tanggung jawabnya sesuai Kontrak, untuk menyediakan metode, peralatan, kecakapan kerja dan langkah-langkah pengamanan.

(vii) Sertifikat Pengecatan

Kontraktor harus mengajukan kepada Konsultan Pengawas, rangkap dua sertifikat yang menyatakan bahwa ketentuan tentang pembersihan sebelum pengecatan dan pengecatan telah dilaksanakan sesuai Spesifikasi.

(viii) Catatan Pekerjaan Sambungan

Kontraktor harus menyimpan catatan mengenai prosedur pengelasan di bengkel, tukang las dengan tanggal kualifikasi dan tanda identifikasi. Catatan mengenai semua baut yang sudah diuji dan nilai torsi yang sesuai, bila menggunakan pengendalian dengan torsi. Catatan tersebut harus selalu tersedia untuk dipergunakan oleh Petugas Inspeksi, dan harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas setiap pekerjaan fabrikasi di bengkel selesai.

(ix) Gambar Terlaksana

Dalam waktu 4 minggu setelah penyelesaian pekerjaan terkait, Kontraktor harus menyerahkan 1 *softcopy* dan 2 cetakan Gambar Terlaksana. Gambar-gambar ini harus mencakup rincian lendutan balik (*camber*) aktual yang dicapai, rincian pengaku yang ditinggal dalam pekerjaan, dan lain-lain.

(e) Masalah-masalah yang Harus Dipertimbangkan Kontraktor

Dalam persiapan Gambar Kerja (*shop drawing*) dan semua kegiatan fabrikasinya, Kontraktor harus mempertimbangkan hal-hal berikut :

- Keperluan perakitan percobaan di bengkel
- Masalah tentang berat dan ukuran komponen yang akan diangkut antara tempat pembuatan dan lokasi pekerjaan.
- Perubahan suhu antara tempat pembuatan dan lokasi pekerjaan 28 derajat Celcius diasumsikan untuk keperluan Gambar.
- Keperluan untuk dimensi-dimensi tertentu dari pekerjaan baja struktural akan diperiksa dengan pengukuran di lokasi pekerjaan.
- Pengelasan di lokasi Pekerjaan tidak boleh dilakukan kecuali untuk perlengkapan struktur.

(f) Penyimpanan dan Perlindungan Material

Pekerjaan baja, baik di halaman fabrikasi maupun di lapangan, harus ditumpuk di atas pada balok, rak atau *platform* agar tidak bersentuhan dengan tanah dan dengan cara yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Ketika baja ditumpuk dalam beberapa tingkat, penyangga untuk semua tingkat harus memadai. Material harus dilindungi dari korosi dan kerusakan lainnya dan harus dijaga bebas dari kotoran, minyak, gemuk dan benda asing lainnya. Permukaan yang akan dicat harus dilindungi dengan hati-hati baik di bengkel fabrikasi maupun di lapangan. Drat (ulir) untuk pengencangan harus dilindungi dari kerusakan.

**S11.01 (2) Material dan Kecakapan Kerja**

(a) Material

(i) Baja Struktural

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, baja karbon struktur untuk, baut atau las harus sesuai dengan persyaratan SNI

6764:2016 atau ASTM A36/A36M-14. Baja struktural harus memiliki mutu minimum sesuai dengan Tabel 11.01 (1).

Tabel 11.01 (1) Ketentuan Kekuatan Minimum Baja Struktural

Mutu Baja Struktural		Kuat Leleh	Kuat Tarik Putus
		Minimum (MPa)	
Grade 250		250	400
Grade 345		345	450
Grade 485		485	585
Grade 690	Tebal Pelat $\leq 63,5$ mm	690	760
	Tebal Pelat $> 63,5$ mm	620	690

Mutu baja, dan data yang berkaitan lainnya harus ditandai dengan jelas pada unit-unit yang menunjukkan identifikasi selama fabrikasi dan pemasangan.

(ii) Baut, Mur dan Ring

- (1) Baut dan mur harus memenuhi ketentuan dari ASTM A307-14e1 *Mild Steel Bolts and Nuts (Grade A)*, dan mempunyai kepala baut dan mur berbentuk segi enam (*hexagonal*)

(2) 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-15a dengan kekuatan leleh minimum 92 ksi (634 MPa) dan 130 ksi (896 MPa) masing-masing untuk tipe A320 dan A490 dan pemuluran (*elongation*) minimum 14%.

Baut mutu tinggi boleh digunakan bila memenuhi ketentuan berikut:

- (a) Sifat mekanisnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku
- (b) 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
- (c) Cara penarikan baut dan prosedur pemeriksaan untuk alat sambung boleh berbeda dari ketentuan yang berlaku selama persyaratan gaya tarik minimum alat sambung pada Tabel 11.01 (2) terpenuhi dan prosedur penarikannya dapat diperiksa.

Tabel 11.01 (2) Ketentuan Beban Tarik Baut untuk tipe  
*Critical Slip Joint*

Ukuran Nominal (mm) dan Nilai Putaran Ulir- <i>pitch</i> (mm)	Beban Tarik Minimum dengan Metode Pengukuran Panjang (kN)	
	Tipe A325	Tipe A490
M12 x 1,75	50,6	70
M16 x 2,0	94,2	130
M20 x 2,5	147	203
M22 x 2,5	182	251
M24 x 3,0	212	293
M27 x 3,0	275	381
M30 x 3,5	337	466
M36 x 4,0	490	678

Keterangan: M12 x 1,75 adalah Baut dengan diameter 12 mm (termasuk ulir) dan pitch adalah pergerakan dalam 1 putaran 360° baut sebesar 1,75 mm.

Baut dengan standar mutu yang lain dapat digunakan apabila produsen dapat memberikan data kekuatan material (*proof load* dan gaya tarik putus) dan gaya tarik minimum baut.

Kunci torsi harus diverifikasi terhadap beban tarik minimum baut dengan menggunakan alat ukur.

Penggunaan metode kunci torsi harus dilakukan dengan teliti dan memerlukan perhatian yang lebih detail. Verifikasi kunci torsi di lapangan harus dilakukan setiap hari atau:

- Ketika lot dari komponen rangkaian baut (baut, ring dan mur) diganti;
- Ketika lot dari komponen 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 komponen utama dari kunci torsi diubah (diberi pelumas).

Pengencangan baut dapat dilakukan dengan menggunakan pedoman pemasangan baut jembatan.

- (3) Baut dan mur harus ditandai untuk identifikasi sesuai dengan ketentuan dari ASTM F3125/F3125M-15a. Ukuran baut harus sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

(iii) Paku Penghubung Geser Yang Dilas

Paku penghubung geser (*shear connector studs*) harus memenuhi ketentuan dari AASHTO M169-15 *Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality. Grade 1015, 1018 atau 1020*, baik baja "*semi-killed*" maupun "*fully killed*".

(iv) Bahan Untuk Keperluan Pengelasan

Bahan untuk keperluan pengelasan yang digunakan dalam pengelasan logam dari mutu baja yang memenuhi ketentuan dari SNI 03-6764-2002 harus memenuhi ketentuan dari AWS D1.5M/D1.5:2015. Diameter kawat las (*electrode*) las harus sesuai dengan posisi pengelasan dan ketebalan pelat

Bila logam dasar tidak tercakup dalam kelompok baja ASTM pada Tabel 4.1.1 dari AWS D1.1-81/D1.1M:2015, maka sifat-sifat logam pengelasan yang digunakan untuk material *filler* harus sesuai dengan sifat-sifat logam dasar yang digunakan untuk bagian yang akan dilas. Untuk itu, Kontraktor harus menyerahkan usulan untuk persetujuan Konsultan Pengawas.

Segala material yang akan digunakan untuk pengelasan harus berasal dari pabrik yang dikenal, dan bila diminta oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor harus menyediakan sertifikat dari pabrik yang menyatakan bahwa elektroda dan produk-produk lainnya yang digunakan dalam pengelasan telah memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi.

(v) Material yang digunakan dalam pengecatan Baja Struktural harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar atau ketentuan lain dan ketentuan spesifikasi berikut ini:

JIS K5400	<i>Testing Methods for Organic Coatings</i>
JIS K5421	<i>Boiled Oil and Boiled Linseed Oil</i>
JIS K5516	<i>Ready Mix Paint</i>
JIS K5492	<i>Alumunium Paint</i>
JIS K5621	<i>Anticorrosive Paint for General Use</i>
JIS K5622	<i>Red-Lead Anticorrosive Paint</i>
JIS K5623	<i>Lead Suboxide Anticorrosive Paint (Class I)</i>
JIS K5623	<i>Basic Lead Chromate Anticorrosive Paint (Class 1)</i>
JIS K5625	<i>Lead Cianamide Anticorrosive Paint (Class I)</i>
JIS K5626	<i>Zinc Dust Anticorrosive Paint</i>
JIS K5627	<i>Zinc Chromate Anticorrosive Paint</i>
JIS K5628	<i>Red-Lead Zinc Chromate Anticorrosive Paint</i>
JIS K5633	<i>Etching Primer (Class 2)</i>
JIS K5664	<i>Tar Epoxy Resin Paint</i>

Bila cat yang ditentukan tidak memenuhi setiap spesifikasi di atas, maka cat tersebut harus disuplai dari pabrik yang dikenal, maka sampel dan data teknisnya harus diajukan dulu kepada Konsultan Pengawas untuk disetujui. Pada setiap sistem pengecatan (lapisan primer, lapisan bawah, lapisan tengah, lapisan akhir), setiap lapisan harus setara dengan lapisan lainnya, dan untuk memastikannya,

setiap lapisan cat harus cocok (*compatible*) satu sama lain, untuk memastikan hal ini, semua cat harus berasal dari pabrik yang sama yang telah disetujui disertai jaminan kecocokan.

(b) Standar Kecakapan Kerja

Kecuali bila ada ketentuan lain Spesifikasi ini atau dalam Gambar, semua pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan bagian yang relevan dari Spesifikasi ini pada Pasal S11.01(b).

Kontraktor harus bertanggungjawab atas segala kerusakan pada komponen Struktur lainnya, termasuk substruktur, akibat dari pekerjaan yang dilaksanakannya selama masa berlaku Kontrak ini. Secara khusus, Kontraktor harus melakukan langkah pencegahan untuk memperkecil terperciknya beton pada pekerjaan baja yang sudah terpasang. Kontraktor harus membersihkan dan/atau memperbaiki segala noda dan kerusakan pada pekerjaan yang telah selesai, sebelum pekerjaan itu bisa diterima.

(c) Toleransi

Melalui perencanaan yang memadai dan pengukuran yang kontinyu di bengkel dan di lokasi kerja, Kontraktor harus menjaga bahwa toleransi yang ditentukan secara ketat diikuti. Konsultan Pengawas dapat memerintahkan perubahan prosedur pekerjaan bila prosedur tersebut nampaknya tidak memberikan keamanan yang memadai sehingga dapat melewati toleransi yang diizinkan. Batas-batas toleransi dimensi harus sesuai dengan AWS D1.1/D1.1M:2015 dengan ketentuan tambahan berikut:

(i) Diameter Lubang

- |                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| (1) Lubang pada elemen utama    | : - 0,4 mm, + 1,2 mm |
| (2) Lubang pada elemen sekunder | : - 0,4 mm, + 1,8 mm |

(ii) Alinyemen Lubang

- |   |                      |
|---|----------------------|
| (1) Elemen utama, dibuat di bengkel     | : - 0,4 mm, + 0,4 mm |
| (2) Elemen sekunder, dibuat di lapangan | : - 0,6 mm, + 0,6 mm |

(iii) Gelagar

Lendutan balik (*camber*) - penyimpangan dari lendutan balik (*camber*) yang disyaratkan (- 0,2 mm , + 0,2 mm) per meter panjang gelagar atau (- 6 mm , + 6 mm) dipilih mana yang lebih kecil.

Penyimpangan lateral dari garis lurus di antara pusat-pusat landasan 0,1 mm per meter panjang gelagar sampai suatu maksimum sebesar 3 mm.

Penyimpangan lateral antara sumbu badan (*web*) dan sumbu flens dalam gelagar susun: maksimum 3 mm.

Kombinasi kelengkungan dan kemiringan *flens* pada gelagar atau balok yang dilas akan ditentukan dengan pengukuran penyimpangan kepala jembatan *flens* terhadap bidang badan (*web*)



pada pertemuan sumbu badan (*web*) dengan permukaan luar dari pelat 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:

- (1) Ditempatkan pada penyuntikan (*grouting*): maks.3,0 mm
- (2) Ditempatkan di atas baja, adukan mortar : maks. 0,25mm atau timah

Penyimpangan maksimum dari ketinggian yang disyaratkan untuk balok dan gelagar yang di las, diukur pada sumbu badan (*web*), harus sebagaimana berikut ini:

- (1) Untuk ketinggian hingga 900 mm : - 3 mm , + 3 mm
- (2) Untuk ketinggian di atas 900 mm : - 5 mm, + 5 mm hingga 1,8 m
- (3) Untuk ketinggian di atas 1,8 m : - 5 mm , + 8 mm

(iv) Batang Sambungan Geser (*Struts*)

Penyimpangan maksimum terhadap garis lurus, termasuk dari masing-masing flens ke segala arah: panjang / 1000 atau 3 mm, dipilih mana yang lebih besar.

(v) Permukaan Yang Dikerjakan Dengan Mesin

Penyimpangan permukaan bidang kontak yang dikerjakan dengan mesin tidak boleh lebih dari 0,25 mm untuk permukaan yang dapat dipahat dalam suatu segiempat dengan sisi 0,5 m.

Kontraktor bertanggungjawab penuh dalam menghitung dan menentukan lendutan balik (*camber*) yang diperlukan pada elemen sebelum dirakit untuk memperoleh elevasi yang tepat pada jembatan yang telah selesai, dengan pertimbangan prosedur perakitan yang digunakan dan urutan pemasangan berbagai komponen beban mati (*dead loads*).

Elevasi beban pada jalan yang ditentukan dalam Gambar atau ditentukan dengan inklinasi dan lengkungan adalah elevasi beban jalan sampai permukaan aspal pada poros jembatan yang sudah selesai. waktu dibebani hanya dengan beban mati (*dead loads*) dari struktur yang sudah terpasang dan selesai. Dalam memastikan geometrik bangunan atas, Kontraktor harus memperhitungkan perbedaan suhu bengkel dan suhu jembatan pada posisi normal 28°C.

### 11.01 ( 3) Pelaksanaan Pekerjaan

(a) Fabrikasi

(i) Mal Lengkung dan Pengukuran

Kontraktor harus menyediakan seluruh mal lengkung dan alat pengukur lainnya yang diperlukan untuk menjaga ketepatan hasil kerja.

(ii) Mal Datar

Sebelum pekerjaan dimulai, semua pelat harus diperiksa rata-ratanya dan semua batang dan bagian-bagiannya harus diperiksa kelurusannya. Bila ada kelainan, harus diambil langkah pembetulan agar ketika dipasang permukaan-permukaan yang berdekatan benar-benar rapat. Metode pekerjaan ini harus sedemikian rupa sehingga tidak merusak, meninggalkan bekas pada material atau mengurangi kekuatan material.

(iii) Pemotongan

Pemberian tanda harus tepat dan menggunakan penggaris dan mal lengkung yang ukurannya memadai. Sebelum pemberian tanda, ukuran dan grade material harus diperiksa dulu.

Pelat-pelat yang bersambungan dalam box girder termasuk tulang longitudinal harus mengarah pada arah tertentu sehingga arah gulungan mengikuti arah longitudinal jembatan. Untuk bagian-bagian yang sudah terpasang, arah gulung (rolling) tiap komponen harus mengikuti poros bagian itu.

Pemotongan harus secara otomatis. Pemotongan dengan tangan dapat dilakukan sebagai pengecualian pada pemasangan/penegakan, bila Konsultan Pengawas menyetujui. Dalam hal itu, tepi-tepi sambungan harus diberi fixing dulu dengan alat gurinda dan pengerut.

Pemotongan dengan mesin dapat digunakan untuk pelat yang tebalnya tidak lebih dari 10 mm, dengan syarat tepi sambungan dapat tertutup dalam pengelasan.

Pemotongan dengan oksigen boleh digunakan, dengan syarat permukaan yang rata, halus dan bersih dari coretan dan benjolan, serta kekerasan permukaan yang dipotong oksigen tidak melebihi nilai 508, menurut JIS B0601 dengan menggunakan pedoman mekanis.

Seluruh tepian pelat yang dipotong dan tidak akan dilas harus diserut dan tepian pelat serta bagian yang tidak akan dilas harus dibentuk melingkar dengan radius tertentu untuk nanti dicat.

(iv) Pembuatan Lubang

Lubang untuk baut harus dibor, tidak boleh dipukul-pukul. Bila tidak ditentukan dalam Gambar, diameter baut harus 2,5 mm lebih besar dari diameter nominal baut. Semua lubang untuk sambungan atau girder, kecuali balok dan siku-siku, harus dibor 1,5 mm lebih kecil dan pada pemasangan di bengkel harus diperbesar sampai 2,5 mm lebih besar dari diameter nominal baut.

(v) Pembengkokan

Pembengkokan pelat harus memakai mesin dengan proses dingin, bila radius lengkungan bagian dalam sekurang-kurangnya 15 kali dari ketebalan pelat.

(vi) Pengelasan (Pelaksanaan)

Semua pengelasan harus direncanakan dengan menggunakan material yang sesuai dan metode kerja yang cocok untuk tujuan tertentu. Pengelasan di lokasi kerja hanya diperbolehkan untuk perlengkapan pasangan, dan detail, pengelasan perlengkapan pasangan tersebut harus ditunjukkan secara jelas dalam Gambar bengkel dan ditunjukkan surat penyerahan.

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 surat ujian pengelas yang syah berdasarkan test kualifikasi yang ditentukan dalam *Part C Section 5 AWS D1.1-81/D1.1M:2015* atau test-test kualifikasi serupa yang dikenal secara internasional. Seorang tukang las haruslah *qualified* untuk setiap proses yang digunakan.

Sebelum pengelasan dimulai, sambungan 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.

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.

Suhu minimum pemanasan awal dan antar tahapan harus sesuai dengan prosedur pengelasannya, dan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(vii) Toleransi Pengelasan

Komponen atau suku yang akan disambungkan dengan pengelasan harus disiapkan sedemikian rupa agar terpasang tepat, tanpa diletakkan secara paksa.

Toleransi kerenggangan antara bagian-bagian yang akan dilas, eksentrisitas dan penyimpanan dari penjajaran teoritis, ukuran/dimensi cross section sambungan pengelasan melekok, 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.

(viii) Tes Kualifikasi Prosedur Pengelasan

Kontraktor harus mengadakan pengelasan percobaan untuk tipe-tipe lapisan pengelasan yang akan dilakukan pada struktur, sesuai dengan program yang disetujui bersama Konsultan Pengawas. Kualitas pengelasan percobaan ini harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengelasan tersebut dikerjakan. Pengelasan percobaan harus dilaksanakan menurut posisi pekerjaan sesuai dengan posisi sebenarnya dalam pelaksanaan kerja.

(ix) Pengawasan Pengelasan

Kontraktor harus mempersiapkan program terperinci untuk mengawasi pengelasan sambil berkonsultasi dengan Konsultan Pengawas, yang sudah dibuat tidak boleh dirubah tanpa persetujuan Konsultan Pengawas.

Program pengawasan ini harus dapat mengawasi secara baik pekerjaan di bengkel agar ketentuan *Section 9.25* dari AWS D1.1/D1.1M:2015. Pengawasan ini harus dilakukan atas biaya Kontraktor dan harus sesuai dengan jadwal pengawasan berikut :

(1) Persiapan Pengelasan

- Pemeriksaan visual persiapan tepi
- Pemeriksaan visual keadaan permukaan terhadap celah/ kerenggangan, retakan dan hal-hal yang akan mengganggu pengelasan.

(2) Pemeriksaan visual sebelum dan sesudah pengelasan

Semua pengelasan harus diperiksa secara visual sesuai dengan *Section 9.25.1* dari AWS D1.1/D1.1M:2015

(3) Pengujian keawetan (nondestruktif) pengelasan

- Hasil pengelasan yang diuji dengan test partikel magnetik atau radiografik, selain dengan pemeriksaan visual, tidak akan diterima bila test.
- Partikel magnetik atau radiografik diperoleh data mengenai tipe-tipe ketidaksinambungan yang ditentukan dalam *Section 9.25.2* dari AWS D1.1/D1.1M:2015
- Pengelasan yang diuji dengan test ultrasonik atau sinar x-ray, selain dengan pemeriksaan visual, dapat diterima bila memenuhi ketentuan Tabel 9.25.3 dalam AWS D1.1/D1.1M:2015. Pengelasan yang diuji dengan test perembesan cairan, selain dengan pemeriksaan 1, harus dievaluasi visual berdasarkan ketentuan-ketentuan untuk pemeriksaan visual.

(4) Lingkungan Uji Keawetan (Non Destruktif) Pengelasan

- Pengelasan fillet harus diuji dengan test yang paling cocok antara test partikel magnetik atau test perembesan cairan.
- Pengelasan lekukan harus diuji dengan test yang paling cocok antara test radiografik atau test ultrasonik.
- Metode pengujian non-destruktif untuk pengelasan tertentu harus disertai konsultasi dengan Konsultan Pengawas.

Tahap minimum pengujian (pengawasan) harus sebagai berikut :

Plat Box Girder

Pengelasan ujung melintang pada pelat flens atas dan bawah.

Pengelasan yang mendapatkan tekanan regang dan tekanan balik = 100%.

Pengelasan yang mendapatkan tekanan kompresi = 25 %.

Pengelasan ujung melintang pada pelat jaringan = 50%.

Bagian besar pengontrolan harus dilakukan pada zona ketegangan).

Pengelasan Fillet Longitudinal

Flens atas dan bawah kejaringan = 25%

Tulang longitudinal ke flens atas dan bawah = 10%

Pengeras horisontal kejaringan = 10%

Diafragma

Semua pengelasan ujung = 25%

Pengelasan fillet = 10%

Lain-lain

Pengelasan lain yang tidak tertera di atas = 10%

Angka-angka di atas merupakan nilai minimum dari taraf pengujian, dan Konsultan Pengawas dapat memerintahkan pengujian tambahan bila pengujian-pengujian diperlukan lagi untuk memenuhi ketentuan-ketentuan.

(x) Pengelasan Tiang (Stud)

Setelah tiang disambung las ke balok, maka harus diadakan pemeriksaan visual, dan setiap tiang harus diberi pukulan ringan dengan palu (martil). Setiap tiang yang pengelasan ujungnya belum sempurna yang pada waktu dipukul pelan dengan palu (martil) tidak bersuara nyaring, yang sudah diperbaiki dengan pengelasan, atau yang ketinggiannya di bawah normal akibat pengelasan, harus

ditempa dengan palu dan dibengkokkan 15 derajat dari poros pemasangan yang benar, dan bila rusak, tiang harus dibengkokkan 15 derajat ke arah yang akan menempatkan bagian yang rusak pada tegangan yang sebesar-besarnya. Tiang yang retak dalam daerah pengelasan ataupun dalam batangnya harus diganti.

Kontraktor berkewajiban menunjukkan sejauh mana mestinya kendali atas gambar kerja yang akan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Kontraktor harus menyerahkan dua set laporan mengenai inspeksi itu, dan terdiri dari semua hasil bersamaan dengan inspeksi berlangsung. Dengan tanggung biaya sendiri Kontraktor harus memperbaiki hasil pengelasan yang tidak memuaskan, dan hasil perbaikan itu harus diuji lagi atas biaya Kontraktor.

(xi) Hubungan dengan Baut

Permukaan yang bersentuhan pada sambungan tidak boleh dicat. Apabila dirakit di lapangan, karat pada permukaan-permukaan sambungan termasuk yang berdekatan dengan kepala baut, mur dan ring harus dibersihkan dengan sikat kawat. Jarak antara permukaan terkoyak dari sambungan-sambungan atau hubungan-hubungan yang dibaut tidak boleh melebihi 1 mm. Kalau jarak tersebut antara 1 dan 3 mm, maka permukaan yang bersangkutan harus dilancipkan untuk menghilangkan jarak yang demikian. Jarak yang melebihi 3 mm harus diisi dengan lempengan baja pengisi sebagaimana diperlukan.

Setiap baut harus dikencangkan untuk menyediakan, tegangan baut minimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 11.01.(2) apabila baut-baut pada sambungan dikencangkan.

Baut-baut berkekuatan tinggi tidak boleh digunakan kembali. Mengencangkan kembali baut-baut yang sebelumnya sudah dikencangkan yang kemungkinan sudah melonggar oleh pengencangan baut-baut di dekatnya tidak boleh digunakan lagi.

Semua baut yang berkekuatan tinggi harus dikencangkan dengan kunci (*wrench*) yang terkalibrasi dan kedudukan dari baut-baut tersebut harus sedemikian rupa sehingga menimbulkan suatu ketegangan baut sebesar 10% melebihi nilai dalam tabel. Kunci harus ini dikalibrasi sekurang-kurangnya setiap hari kerja dengan pengencangan pada sebuah alat dengan diameter setiap baut yang digunakan. Kunci yang digerakkan tenaga mesin harus disesuaikan untuk menunda atau memutus tegangan yang dipilih. Kalau digunakan kunci torsi manual, maka indikasi torsi yang sesuai dengan tegangan kalibrasi harus dicatat dan digunakan pada semua pemasangan baut pada lot yang diuji. Mur harus diputar ke arah pengencangan apabila torsi diukur. Metode "Putaran Mur" dapat digunakan untuk baut A490 kalau Konsultan Pengawas menerima bahwa kondisi iklim mengakibatkan metode kendali torsi tidak cocok.



Untuk baut A325, pengencangan dapat dilakukan dengan metode "Putaran Mur". Apabila metode ini dipakai harus cukup dulu baut-baut yang dilibatkan pada kondisi "*snug tight*" untuk menjamin agar bagian-bagian dari sambungan disentuhkannya sepenuhnya kepada satu sama lain. *Snug tight* harus didefinisikan sebagai kekencangan yang diperoleh melalui beberapa putaran awal dari sebuah kunci bermotor (*impact wrench*) atau upaya penuh seseorang yang menggunakan sebuah kunci biasa sampai titik tidak kendor.

Putaran Moer dari Kondisi *Snug Tight*

Disposisi muka luar bagian baut		
Kedua muka tegak lurus terhadap sumbu baut, atau satu muka tegak lurus terhadap sumbu dan yang lain melandai <sup>1)</sup>		Kedua muka melandai dari tegak lurus terhadap sumbu baut
Panjang baut tidak melebihi 8 x garis tengah atau 20 cm	Panjang baut melebihi 8 x garis tengah atau 20 cm	Untuk semua Panjang baut
1/2 putaran	2/3 putaran	3/4 turn

Catatan:

1) kelandaian maksimum 1: 20

(xii) Perakitan Menyeluruh Percobaan

Kontraktor harus sejauh yang diperlukan melakukan perakitan menyeluruh percobaan di bengkel kerja miliknya atau di bengkel lapangan bergantung kepada fabrikasi dan prosedur perakitan yang diambil.

Perakitan Menyeluruh Percobaan harus dipahami sebagai penempatan elemen prefabrikasi bersama-sama untuk mengontrol kecocokan satu sama lain. Kontraktor harus menyerahkan usulan perakitan menyeluruh percobaan untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas. Perakitan menyeluruh percobaan harus membuktikan bahwa semua elemen satu demi satu memiliki bentuk persis dan pas untuk dipasangkan dengan elemen-elemen pasangannya. Perakitan menyeluruh percobaan juga harus membuktikan bahwa lendutan balik (*camber*) yang dimaksud, atau diuraikan sebelumnya, benar-benar ada, dan hasil pekerjaan geometrik umumnya benar.

Kontraktor harus melakukan pengukuran terhadap bagian-bagian struktur dan hasil pengukuran tersebut harus dicatat dan diserahkan kepada Konsultan Pengawas. Kontraktor harus memberitahu Konsultan Pengawas bahwa perakitan menyeluruh percobaan dari komponen-komponen utama telah selesai dan terukur, dan struktur tidak boleh dibongkar sebelum perakitan menyeluruh percobaan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(b) Perlindungan Permukaan Baja

(i) Umum

Spesifikasi ini meliputi perlindungan lengkap permukaan semua bagian baja, termasuk persiapan permukaan, pengecatan dasar dan pengecatan akhir. Perawatan permukaan baja struktural harus dipikirkan menjadi enam sistem atau kelompok sebagaimana termuat pada Gambar dan seperti diuraikan berikut ini :

Sistem I : Umumnya, semua pekerjaan baja eksternal yang akan terekspos kondisi atmosfer.

Sistem II : Permukaan tersembunyi yang tidak boleh terkena pembasahan atau terekspos oleh kondisi atmosfer.

Sistem III : Umumnya, semua pekerjaan baja yang akan terbungkus, atau bersentuhan dengan beton.

Sistem IV : Permukaan bagian dalam termasuk gelagar berbentuk persegi.

Sistem V : Sambungan berbaut.

Sistem VI : Daerah-daerah tertentu yang sulit dicat ulang selama pekerjaan pemeliharaan.

(ii) Persiapan Permukaan

Sebelum pemakaian cat apapun, seluruh permukaan yang akan dikerjakan harus dibersihkan dan dibebaskan dari semua kerak cat yang mengelupas, karat dan zat-zat perusak lainnya. Minyak dan pelumas harus dibersihkan dari permukaan dengan pencucian memakai pelarut atau larutan deterjen sebelum kegiatan pembersihan dengan kompresor. Kalau tetap ada tanda-tanda minyak atau lemak setelah dikompresor, maka zat-zat tersebut harus disingkirkan dengan pembersihan memakai pelarut dan daerah bersangkutan dikompresor lagi.

Semua daerah las harus mendapat perhatian khusus ketika pembersihan kerak hasil las, percikan logam las, *weld head oxides* asap hasil las, koyakan dan benda-benda asing lainnya sebelum dikompresor. Bila dianggap perlu oleh Konsultan Pengawas, pencucian dengan asam dan pencucian susulan dengan air bersih harus dilakukan.

Setiap lapisan las yang kasar harus digerinda dan harus diperiksa serta disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum dilakukan pengecatan terakhir.

Semua baja struktural yang akan dicat harus dibersihkan dengan kompresor sesuai dengan SSPC-10 SP 10 *Near-White Blast cleaning*. Noda-noda mesin, karat dan benda atau zat asing lainnya harus disingkirkan sedemikian rupa sehingga tanda-tanda yang tersisa hanya noda-noda tipis dalam bentuk titik-titik atau garis-garis. Akhirnya, permukaan dibersihkan dengan sebuah alat

penghisap debu (*vacum cleaner*), atau dengan udara kompresor kering bersih.

Pembersihan dengan kompresor harus menghasilkan kekasaran permukaan yang sesuai dengan apa yang ditetapkan oleh pabrik cat untuk cat dasar bersangkutan. Kalau permukaan yang dibersihkan berkarat atau tercemari oleh bahan-bahan asing sebelum pengecatan selesai, permukaan tersebut harus dibersihkan ulang oleh Kontraktor dengan biaya sendiri.

(iii) Bahan-bahan Cat

Semua bahan harus sesuai dengan persyaratan-persyaratan Pasal S11.01.(2).(a).(v). Warna cat harus sesuai dengan Gambar atau arahan Konsultan Pengawas.

(iv) Pengecatan

Pelaksanaan pekerjaan pengecatan harus dilaksanakan sesempurna mungkin dan dengan kecakapan kerja yang memadai (tenaga berpengalaman) sehingga diterima oleh Konsultan Pengawas. Selain itu, pemakaian cat harus dilakukan berdasarkan rekomendasi pabrik cat.

Perencanaan dan pelaksanaan pengecatan harus sesuai dengan spesifikasi dari pihak pemasok berkaitan dengan jeda waktu minimum dan maksimum antara pemakaian masing-masing lapisan cat.

Jika suatu bahan cat memerlukan tambahan zat pengawet, daya tahan dalam kondisi pakai harus dinyatakan dengan jelas pada label kaleng, dan masa daya tahan ini tidak boleh kadaluwarsa. Apabila batas masa daya tahan sudah lewat, peralatan semprot harus dikosongkan, bahan yang tertinggal dibuang, peralatan dibersihkan dan bahan baru disiapkan.

Setiap cat harus diaplikasikan secara merata ke seluruh permukaan. Lompatan (*skip*), penebalan pada tepi (*run*) melorot (*sag*) serta menetes (*drip*) harus dihindari. Bila hal ini terjadi, semuanya harus disikat bersih dengan segera atau disingkirkan dan permukaan bersangkutan diberi lapisan cat lagi, masing-masing cat harus dibiarkan mengering selama waktu yang ditetapkan oleh pabrik atau berdasarkan petunjuk Konsultan Pengawas sebelum dilakukan pelapisan cat yang berikutnya.

Permukaan harus kering seluruhnya, dan temperatur yang ada sekurang-kurangnya 5°C di atas titik embun. Cat harus digunakan hanya dalam kondisi cuaca yang tepat. Hasil pengecatan yang baru selesai yang mengalami kerusakan akibat cuaca harus diperbaiki atau diganti dengan biaya Kontraktor dan harus diambil tindakan atau langkah untuk mencegah debu atau bahan merugikan lainnya menempel pada cat yang basah.

Bila digunakan kuas, harus berukuran memadai dan mempunyai panjang bulu yang dapat menyebarkan cat secara merata. Untuk

mengecat semua bagian permukaan yang tidak bisa dicapai dengan cara biasa, cat harus diaplikasikan dengan pengoles bulu domba, sikat botol, atau alat apa saja yang diijinkan Konsultan Pengawas. Apabila digunakan roller, harus roller dari jenis yang tidak menghasilkan tekstur bintik-bintik pada lapisan cat.

Sebuah perangkat air yang disetujui Konsultan Pengawas harus tersedia dan terpasang pada semua peralatan yang digunakan dalam pengecatan dengan semprotan. Untuk pencampuran cat harus digunakan alat pencampur mekanis. Sebelum digunakan, cat harus dicampurkan dengan waktu yang cukup lama sampai terjadi pencampuran pigmen secara merata bersama alat dan harus dipertahankan tercampur merata selama pekerjaan pengecatan berlangsung. Ketebalan kering film cat harus diukur di tempat dengan pengukur ketebalan film magnetik yang dikalibrasi. Ketebalan setiap lapisan cat harus terbatas pada apa yang ditetapkan dalam Sistem Pengecatan.

(v) Ketebalan Lapisan Cat

Ketebalan film cat untuk bahan pelapisan harus diamati secara tepat dan harus diperiksa dengan alat pengukur ketebalan lapisan cat yang disiapkan oleh Kontraktor. Kontraktor harus mengkalibrasi alat pengukur untuk rentang ketebalan yang akan diperiksa.

Kalibrasi umumnya harus dilakukan pada lempengan baja yang digerinda dan dihaluskan dengan kualitas sesuai dengan kualitas baja struktural yang akan dicat.

Ketebalan kering film cat akan diperlihatkan pada sistim pengecatan minimal sesuai dengan Spesifikasi SSPC-PA2. Pengukuran ketebalan kering film cat harus menggunakan alat pengukuran magnetis.

Apabila ketebalan kering film cat kurang dari yang telah ditentukan, pelapisan tambahan harus diaplikasikan sebagaimana diperlukan tanpa biaya tambahan terhadap Pengguna Jasa. Ketebalan film cat pada bagian tepi, hasil pengelasan dan lain-lainnya harus mendapat perhatian khusus.

(vi) Perlindungan Hasil Pengecatan

Kontraktor harus mengambil langkah-langkah perlindungan untuk mencegah terjadinya kerusakan hasil pengecatan akibat benda lain dan atau manusia sehubungan dengan pekerjaan pembersihan dan pengecatan. Cat atau noda-noda cat yang mengakibatkan penampilan yang tidak sedap dipandang pada permukaan yang tidak dimaksudkan untuk dicat harus dihilangkan atau disingkirkan oleh Kontraktor dengan biaya sendiri. Semua permukaan yang sudah dicat tetapi mengalami kerusakan atau rusak dengan cara apapun menurut Konsultan Pengawas harus diperbaiki oleh Kontraktor dengan biaya sendiri dengan bahan dan kondisi yang sama dengan lapisan yang ditetapkan di sini. Usulan Kontraktor untuk pengerjaan ulang pada bagian-bagian yang rusak akibat

pemotongan dengan api las dan kegiatan pengelasan harus dinyatakan secara jelas dalam rencana pengecatan terinci yang diserahkan sesuai dengan ketentuan Pasal S11.01.(1).(d).(v).

Setelah semua kegiatan pengecatan selesai dan pekerjaan lain yang menyebabkan debu, minyak dan bahan-bahan asing lainnya yang diendapkan pada permukaan baja yang dicat, harus dibersihkan secara tuntas. Pada saat struktur dibuka untuk lalulintas umum, pengecatan harus sudah selesai dengan tidak ada kerusakan atau kotoran pada permukaan yang dicat.

(vii) Jenis-jenis Perlindungan Permukaan

Perlindungan berbagai area permukaan baja struktural harus sesuai dengan salah satu sistem perlindungan sebagaimana diuraikan Pasal S11.01.(3).(b) sistem perlindungan I sampai dengan VI. Penerapan dari setiap sistem perlindungan permukaan pada struktur harus seperti apa yang diperlihatkan dalam Gambar.

Pada tabel terlampir disiapkan dengan asumsi bahwa rangkaian pengecatan adalah sebagai berikut :

- |                   |   |
|-------------------|---|
| Bengkel pabrik    | - semprotan udara dan mengetsa cat dasar<br>( <i>shot blasting and etching primer</i> )         |
| Bengkel fabrikasi | - Pengecatan akan dilaksanakan setelah perakitan menyeluruh percobaan selesai dengan memuaskan. |
| Lapangan          | - Pengecatan akan dilaksanakan sesudah perakitan akhir.   |

Apabila Kontraktor memohon ijin untuk menyimpang dari rangkaian tersebut di atas, hal ini harus dinyatakan dengan jelas dalam rencana pengecatan terinci yang diserahkan sesuai dengan Pasal S11.01.(d).(v).

Area pada baut Gesek Kuat Tarik Tinggi (*High Strength Friction Grip*, HFSG) harus ditutupi pada saat pengecatan di bengkel fabrikasi (*fabrication shop*). Segera sebelum perakitan akhir, setiap karat pada area sambungan harus dibersihkan menggunakan sikat kawat yang digerakkan mesin sampai tuntas mengacu pada standar yang setara dengan SSPC-SP3.

(c) Penanganan Pengangkutan dan Penyimpanan

Sebelum pusat perakitan dibongkar, semua bagian yang berdekatan harus ditandai dengan cat atau diberi alur. Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas gambar-gambar struktur yang sudah selesai yang memperlihatkan semua bagian dan tanda pasangannya.

Cara-cara pengangkutan dan penanganannya harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas. Untuk menghindari kerusakan, perlu diperhatikan secara khusus pekerjaan pengepakan, metode penyangga, pengangkatan selama penanganan dan pengangkutan baja struktural yang dirakit sebelum pengiriman.

Segera setelah dikirimkan ke lapangan, Kontraktor harus memeriksa semua material dan segera memberitahu Konsultan Pengawas atau yang mewakili setiap kerusakan dan cacat mutu yang ada. Kontraktor juga harus membuat laporan secara tertulis mengenai kerusakan-kerusakan yang terjadi kepada Konsultan Pengawas, dan menyampaikan usulan perbaikan atau penggantian bagian-bagian yang rusak atau cacat.

Material yang akan disimpan harus ditempatkan pada penyangga di atas tanah dan harus dijaga agar selalu tetap bersih dan air bisa mengalir sebagaimana mestinya. Gelagar dan balok harus ditempatkan tegak (bukan rebah) dan ditopang. Bagian-bagian yang panjang harus ditopang pada penyangga yang cukup dekat secara bersama-sama untuk mencegah kerusakan akibat lendutan.

Setiap bahan baja struktural (baik yang dicat maupun yang tidak) yang dikirim ke lapangan dengan transportasi laut, dan diletakkan di atas lantai kapal sedemikian rupa sehingga bersentuhan dengan air garam, harus dicuci dengan air tawar yang bersih, menggunakan selang bertekanan dan sikat yang kaku, sebelum perakitan atau aplikasi pengecatan terakhir.

(d) Pemasangan di Lapangan

Kedudukan dari penyambung lapangan seperti diperlihatkan pada Gambar hanya sebagai suatu alternatif dan Kontraktor bebas untuk mengajukan prosedur alternatif lain asal sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Spesifikasi ini. Biaya untuk menyiapkan perhitungan dan desain terinci untuk menunjang alternatif yang diusulkan harus menjadi tanggungjawab Kontraktor.

Kontraktor harus menyediakan gambar pengaturan, mal-mal lengkung dan petunjuk untuk pemasangan baut jangkar atau bahan lain yang akan ditanam ke dalam beton.

Selama perakitan, bagian-bagiannya harus dirakit dengan akurat seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja yang disetujui dan setiap tandapasangannya harus diikuti. Bahan harus ditangani dengan hati-hati sehingga tidak ada bagian yang akan melendut, patah atau rusak. Pemaluan yang akan melukai atau merusak komponen tidak boleh dilakukan. Permukaan landasan dan permukaan yang bersentuhan secara permanen harus dibersihkan sebelum komponen-komponen itu dirakit. Penyambung-penyambung dan penyambungan di lapangan harus memiliki setengah lubang yang diisi dengan baut dan pin silinder perakitan (setengah baut dan setengah pin) sebelum dipasang baut kuat tarik tinggi. Baut pemasangan harus dengan diameter nominal yang sama dengan baut kuat tarik tinggi, dan pin silinder perakitan harus 1 mm lebih besar.

Perbaikan minor terhadap pengepasan yang tidak tepat termasuk sejumlah pelebaran, pemotongan dan pengganjalan yang tidak membahayakan akan dipandang sebagai bagian yang sah dari pemasangan. Namun, kesalahan akibat fabrikasi di bengkel atau deformasi akibat penanganan dan transportasi yang menghalangi perakitan yang tepat dan pemasangan bagian-bagian dengan menggunakan pin pengungkit atau dengan



sejumlah pelebaran dan sedikit pengganjalan atau pemotongan harus segera dilaporkan kepada Konsultan Pengawas dan persetujuan atas metode perbaikan harus diperoleh. Perbaikan harus dibuat di hadapan Konsultan Pengawas. Kontraktor harus bertanggungjawab untuk semua ketidak-tepatan pemasangan, kesalahan dan luka-luka pada logam dan harus melakukan perbaikan dan penggantian yang diperlukan.

Pelurusan plat, sudut, bentuk lain dan komponen penyusun sistem struktur yang lebih besar (*build-up members*), jika diijinkan oleh Konsultan Pengawas, harus dilakukan dengan metode yang tidak akan menghasilkan keretakan atau cedera lainnya. Komponen-komponen yang terdistorsi harus diluruskan dengan cara mekanis atau, jika disetujui oleh Konsultan Pengawas, dengan hati-hati direncanakan dan diawasi pelaksanaannya dengan sejumlah pemanasan local yang terbatas, masing-masing pelaksanaan harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas

#### **S11.01(4) Metode Pengukuran**

Kuantitas baja struktural yang diukur untuk pembayaran adalah jumlah kilogram yang lengkap di tempat dan diterima dalam pekerjaan. Untuk menghitung berat nominal baja rol atau baja tuang, material harus diasumsikan memiliki berat jenis 7.850 kilogram per meter kubik. Berat logam lain harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar atau sebagaimana disetujui oleh Konsultan Pengawas. Khususnya, tidak ada pengukuran atau pembayaran terpisah untuk perakitan menyeluruh percobaan, transportasi dan pengecatan di bengkel atau lapangan.

Berat material yang dihitung haruslah berat nominal baja jadi yang terdiri dari pelat, bagian rol, penghubung geser (*shear connectors*), pengaku, penjepit, *pack*, pelat penyambung, dan semua *fitting*, tanpa memperhitungkan *rolling margin* (perbedaan antara berat teoritis dan berat aktual baja) dan penyimpangan lain yang diperbolehkan dari berat atau dimensi nominal standar, dan tidak termasuk berat las, *fillet*, baut, mur, ring, kepala keling dan lapisan pelindung. Tidak ada pengurangan yang dilakukan untuk takik, lubang baut dan lubang paku keling dll yang kurang dari 0,03 meter persegi.

Beton bertulang untuk pelat lantai (*deck slab*) jembatan, sambungan *siar muai*, sandaran jembatan (*bridge railing*), saluran/drainase lantai jembatan, pekerjaan listrik dan rambu lalu lintas akan diukur dan dibayar berdasarkan mata pembayaran lain dalam Spesifikasi ini.

#### **S11.01(5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas baja struktural yang diukur sebagaimana yang disyaratkan di atas akan dibayar menurut Harga Satuan untuk setiap Mata Pembayaran di bawah ini. Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk memasok, membuat dan merakit bahan-bahan, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perlengkapan, pengujian dan hal-hal tak terduga lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian pekerjaan yang dapat diterima oleh Konsultan Pengawas sebagaimana ditentukan dalam Pasal ini.

##### **Nomor dan Mata Pembayaran**

##### **Satuan Pengukuran**

11.01 (1) Penyediaan Gelagar Baja Persegi Menerus	ton
---	-----

- 11.01 (2) Pemasangan Gelagar Baja Persegi Menerus ton
- 11.01 (3) Penyediaan Gelagar Baja Persegi Sederhana ton
- 11.01 (4) Pemasangan Gelagar Baja Persegi Sederhana ton
- 11.01 (5) Penyediaan Gelagar Baja Persegi Menerus ton  
dengan Lantai Baja
- 11.01 (6) Pemasangan Gelagar Baja Persegi Menerus ton  
dengan Lantai Baja

SALINAN

SALINAN

## **DIVISI 12**

### **PEKERJAAN LAIN-LAIN**

#### **S12.01 PENANAMAN RUMPUT**

##### **S12.01(1) Lingkup Pekerjaan**

Pekerjaan ini mencakup penyediaan, penanaman gebalan rumput sebagaimana disyaratkan dan menanamnya dengan sehat, membuat permukaan yang stabil sehingga akan menjaga pertumbuhannya pada semua cuaca dan mencegah penggerusan material di mana rumput ditanami.

##### **S12.01 (2) Material**

- (a) Spesies rumput dapat berupa *Polytrias amaura* (rumput embun). Rumput ini harus tumbuh cepat, bebas dari penyakit dan gulma berbahaya dan harus berakar dalam. Kontraktor harus memberitahu Konsultan Pengawas tidak kurang dari 3 hari sebelum pemotongan gebalan rumput dimulai. Sumber pengambilan gebalan rumput harus disetujui oleh Konsultan Pengawas 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 hari setelah dipotong. Blok gebalan rumput harus diangkat dan disimpan sedemikian rupa sehingga terlindung dari sinar matahari langsung, dilengkapi dengan ventilasi, dan dilindungi agar tidak mengering.

- (b) 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 tahun.

- (c) Pupuk yang digunakan harus dari campuran yang disetujui sebagai nutrisi tanaman.

##### **S12.01 (3) Pelaksanaan**

- (a) Rumput non VS

Penanaman rumput tidak akan dilaksanakan sampai penanaman pohon di daerah tersebut telah selesai.

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. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk memastikan pertumbuhan yang sehat di daerah yang ditanami dan pupuk yang diperlukan digunakan sebelum atau sesudah ditanami akan menjadi tanggungan Kontraktor sendiri. Pupuk urea atau NPK harus digunakan.

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 arahan dari Konsultan Pengawas. 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.

Patok bambu yang cukup harus digunakan untuk melindungi gebalan rumput tergelincir ketika gebalan rumput dipasang di lereng.

Paling tidak selama enam bulan setelah gebalan rumput selesai dipasang, Kontraktor harus senantiasa melakukan penyiraman dan kegiatan insidental lainnya. Area gebalan rumput yang memerlukan pemeriksaan khusus, 2 dan 12 bulan setelah dipasang. Setiap area di mana gebalan rumput tidak dipertahankan pertumbuhan yang baik harus disediakan kembali dan ditanami kembali oleh Kontraktor dengan biaya sendiri.

Kontraktor harus bertanggung jawab untuk memotong dan menjaga kebersihan setiap area gebalan rumput sampai akhir Masa Pemeliharaan.

(b) Rumput Vetiver System (VS):

(i) Persiapan

- Pemilihan bibit VS dilakukan sesuai dengan Panduan Penanaman VS.
- Rapiakan 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 sampai 3 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 Konsultan Pengawas 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 15cm. kemudian diisi secara berurutan tanah kepasiran hingga sepertiga bagian volume, pupuk sekitar 20 gram merata, dan diisi lagi dengan tanah sampai penuh.

(c) Penyiraman

- Paling sedikit 3 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 Konsultan Pengawas. 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<sup>2</sup>/hari pada sore hari setiap hari hingga 2 minggu pertama setelah penanaman. Kemudian disiram 2 hari sekali selama 2 minggu kedua. Akhirnya disiram 2 kali seminggu hingga usia penanaman 3 bulan. Semuanya dengan kebutuhan air sekitar 5-10 liter/m<sup>2</sup>/hari. Dimusim kemarau, dan juga memperhatikan jenis tanah berpasir, serta kelayakan lerengnya maka kebutuhan air perlu lebih ditingkatkan kuantitasnya hingga 10 liter/m<sup>2</sup>/hari atau lebih sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.
- Lahan harus dibersihkan dari tanaman rumput liar, semak, gulma. Pembersihan sebaiknya digunakan herbisida Atrazine 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 Konsultan Pengawas agar kestabilan lahan/lereng yang kritis dapat terjaga.

(iv) Pemeliharaan

- Setelah VS berumur 3 bulan dapat tumbuh tanpa penyiraman rutin kecuali pemangkasan untuk mempertahankan ketinggian sekitar 30cm dari muka tanah minimal sebulan sekali.

**S12.01 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas penanaman rumput yang akan dibayar adalah jumlah meter persegi luas permukaan yang sudah diselesaikan yang diukur pada talud, termasuk daerah kosong di antara tiap *strip sodding*, yang sudah selesai dan disetujui, sesuai dengan Gambar, Spesifikasi dan petunjuk Konsultan Pengawas.

**S12.01 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur secara tersebut di atas, akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran seperti di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua material, tenaga kerja, peralatan, perlengkapan termasuk persiapan permukaan, pemasangan gebalan rumput, perlindungan dan pemeliharaan, dan lain-lain yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan, sesuai dengan Gambar, Spesifikasi, dan petunjuk Konsultan Pengawas.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

12.01 (1) *Solid Sodding*

meter persegi

12.01 (2) *Strip Sodding*

meter persegi

12.01 (3) Rumput *Vetiver System*

meter persegi

**S12.02 PASANGAN BATU KALI (STONE MASONRY)**

**S12.02 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan pasangan batu untuk dinding penahan tanah baik daerah galian maupun timbunan, struktur minor dan di tempat lain sebagaimana tercantum pada Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas. Pasangan batu harus dibuat di atas fondasi yang sudah dipersiapkan sesuai dengan Spesifikasi, serta sesuai dengan garis, kelandaian, penampang dan ukuran yang ditunjukkan dalam Gambar, atau instruksi Konsultan Pengawas.

**S12.02 (2) Material**

(a) Batu

Batu harus keras, kuat, tidak berlapis-lapis, bermutu baik, dan tahan cuaca. Kualitas batu harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas sebelum digunakan. Kekuatan batu harus memenuhi ketentuan pada Gambar, harus rata, berbentuk baji atau lonjong. Permukaan *base* (alas) tidak boleh kurang dari 1/16 dari permukaan depan, dan panjang permukaan *base* yang terpendek harus lebih dari 1/10 bagian yang terpanjang. Standar jumlah batu per meter persegi adalah 14, atau menurut perintah Konsultan Pengawas.

(b) Mortar

Apabila tidak ditentukan lain dalam Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas maka, mortar harus memenuhi ketentuan Pasal S12.04 "Mortar Semen".

(c) Beton

Beton kelas D untuk fondasi dan beton kelas E untuk sandaran harus memenuhi ketentuan Divisi 10 (Struktur Beton).

(d) Urugan rembesan

Urugan rembesan harus sesuai dengan ketentuan Pasal S4.10 dari Spesifikasi ini.

**S12.02 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Penggalian

Penggalian harus sesuai dengan penampang melintang, elevasi, dan garis yang tercantum pada Gambar, dan dilakukan setelah pematokan diperiksa dan disetujui Konsultan Pengawas. Bila metode dan ukuran penggalian tidak ditentukan, Kontraktor dapat memilih sendiri metode yang akan dilakukan dengan persetujuan Konsultan Pengawas. Penggalian dan pengurugan harus memenuhi ketentuan Divisi 5 dari Spesifikasi ini.

(b) Fondasi

Sebelum pelaksanaan fondasi, tanah dasarnya harus dipadatkan secara mekanis ataupun manual. *Blinding stone* untuk fondasi, sesuai Pasal S5.01.(5). dihampar dan dipadatkan sesuai ketentuan pada Gambar. Apabila tidak ditentukan lain dalam Gambar. Fondasi telapak berupa beton kelas E dibuat dengan ukuran menurut Gambar.

(c) Urugan dan Beton Penopang

Urugan rembesan harus dibuat sesuai dengan Gambar, Spesifikasi atau petunjuk Konsultan Pengawas. Beton kelas E sebagai penopang dihamparkan dan dipadatkan di atas material urugan rembesan, dan perlu dibuat sambungan siar muai dan lubang penyalir (*weep hole*) sebagaimana ketentuan bagian lain Pasal ini. Material urugan dan beton kelas E harus dilaksanakan mendahului pekerjaan pasangan batu sebatas ketinggian yang masih memadai untuk dipadatkan.

(d) Penempatan

Pelaksanaan pasangan batu penahan tanah tidak boleh dimulai sebelum pengukuran dan pematokan diperiksa dan disetujui Konsultan Pengawas. Sebelum ditempatkan, batu harus dicuci dengan air. Sebelum batu lain diletakkan, pada sisi-sisi batu yang berdekatan harus disebarkan alas mortar, dengan ketebalan minimum yang diperlukan untuk sekedar mencegah batu bergesekan langsung. Batu harus dipukul palu sehingga mapan dan mantap posisinya, dan batu yang mencuat lebih dari 20 mm di atas permukaan yang seharusnya atau lebih dari 30 mm di atas permukaan batu di dekatnya, harus segera dibetulkan. Celah-celah antara muka batu yang berdekatan harus disiar.

(e) Lubang Penyalir (*weep holes*)

Pasangan batu penahan tanah harus dilengkapi dengan lubang penyalir. Kecuali bila ada ketentuan lain dalam Gambar, atau petunjuk Konsultan Pengawas, jarak antar titik pusat lubang itu tidak boleh lebih dari 2 m, dan diameter lubang 50 mm.

(f) Kepala Dinding (*Coping*)

Kepala dinding (bagian atas dinding) harus sesuai dengan ketentuan dalam Gambar. Bila kepala dinding tidak ditentukan, maka permukaan atas dinding batu harus dilapisi mortar dan dihaluskan dengan perata kayu.

(g) Sambungan

Sambungan siar muai harus dibuat dengan jarak maksimum 20 meter. Lebar sambungan haruslah 30 mm dan harus membentang seluruh tinggi dinding termasuk beton fondasi telapak dan beton penopang (*backing*). Batu yang digunakan pada sambungan harus yang cocok untuk pembuatan sambungan vertikal yang bersih dengan ukuran di atas.

(h) Pekerjaan *Finishing*

Pekerjaan pasangan batu yang tampak harus dibuat siar luar. Tidak ada pembayaran khusus untuk pekerjaan ini, sudah termasuk dalam Mata Pembayaran 12.02.(1).

(i) Perawatan

Dalam cuaca panas atau kering, pekerjaan batu harus terlindung dari sinar matahari dan harus selalu lembab untuk masa paling sedikit 3 hari setelah pekerjaan selesai.

**S12.02 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar adalah meter persegi untuk pasangan batu penahan tanah tipe A dan B, sesuai dengan Spesifikasi ini dan meter kubik untuk tipe C. Dalam menghitung kuantitas yang akan dibayar, dimensi yang akan digunakan harus sesuai Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas. Pada pasangan batu penahan tanah tidak akan ada pengurangan untuk lubang penyalir, pipa penyalir, atau lubang lainnya yang luasnya kurang dari 0.10 meter persegi, dan tidak ada tambahan biaya untuk alas (*footing*) beton. Kepala dinding sudah tercakup ke dalam pengukuran dan dianggap sebagai bagian pekerjaan pasangan batu ini.

Pasangan Batu Tipe A harus digunakan pada daerah timbunan dan Tipe B di daerah galian, dan tipe C sebagaimana diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

#### **S12.02 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur secara tersebut di atas dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran di bawah ini.

Semua penggalian dan pengurangan kembali untuk mata pembayaran itu dianggap sudah tercakup dan sudah dibayar menurut pekerjaan Divisi 5 (Galian Struktur) dari Spesifikasi ini. Setiap pengeluaran ekstra yang diperlukan galian, atau akibat ketentuan fondasi, atau urugan khusus, dianggap sudah tercakup ke dalam Harga Satuan untuk mata pembayaran ini.

Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemakaian semua material, termasuk beton untuk landasan dan kepala dinding serta pekerjaan lainnya untuk menyelesaikan semua pekerjaan ini sebagaimana ketentuan Pasal ini.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
12.02 (1) Pasangan Batu Kali Tipe A	meter persegi
12.02 (2) Pasangan Batu Kali Tipe B	meter persegi
12.02 (3) Pasangan Batu Kali Tipe C	meter kubik

#### **S12.03 PERLINDUNGAN LERENG (SLOPE PROTECTION)**

##### **S12.03(1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari pasangan batu kosong (*riprap*) dan blok beton untuk perlindungan lereng yang disediakan dan dibuat sesuai dengan Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, kelandaian dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperlukan oleh Konsultan Pengawas. Perlindungan lereng dari blok beton harus dipasang pada abutmen jembatan.

##### **S12.03 (2) Material**

Batu untuk pasangan batu kosong (*riprap*) terdiri dari batu lapangan atau batu dari sumber bahan yang tidak dibelah karena hampir persegi panjang seperti apa adanya. Batu itu harus mulus, keras, tahan lama, padat, tahan terhadap udara dan air, dan cocok dalam segala hal untuk tujuan yang dimaksud. Batu bata tidak boleh digunakan untuk pekerjaan pasangan batu kosong (*riprap*).

Potongan batu untuk melindungi lereng dengan berat berkisar dari minimal 2 kg sampai maksimum 20 kg dengan tidak kurang dari 60 persen batu yang beratnya lebih dari 12 kg.

Adukan untuk pasangan batu kosong haruslah mortar dengan kuat tekan minimum 5 MPa sebagaimana ditentukan dalam Pasal S12.04 dari Spesifikasi ini.

Blok beton harus blok persegi panjang polos yang padat. Contoh blok yang representatif harus diajukan kepada Konsultan Pengawas untuk disetujui sebelum pesanan yang diberikan kepada pemasok atau produsen.

### S12.03 (3) Pelaksanaan

(a) Persiapan

Permukaan lereng di mana perlindungan lereng akan ditempatkan harus dipadatkan dan dirapikan dengan benar setelah semua vegetasi disingkirkan.

Pemasangan perlindungan lereng tidak boleh dimulai sampai pematokan selesai dipasang sesuai dengan Gambar dan telah diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(b) Penempatan

(i) Perlindungan Lerengan dengan Pasangan Batu Kosong (*Riprap*)

Batu yang dipasang di bawah garis air harus didistribusikan dan dipadatkan sehingga ketebalan riprap tidak kurang dari yang ditentukan. Batu dipasang di atas garis air harus dipasang dengan tangan. Batu-batu ini harus diletakkan berdekatan, sambungan lepas dan harus dibenamkan kedalam lereng dan bersinggungan dengan batu di sebelahnya. Batu-batu harus diletakkan tegak lurus terhadap lereng dengan ujung-ujung yang bersinggungan. Batu-batu kecil harus dipasang di lereng terlebih dahulu dan batu yang lebih besar harus digunakan sebagai penutup permukaan. Pasangan batu kosong (*riprap*) tersebut harus dipadatkan seluruhnya sebagai kelangsungan pelaksanaan dan permukaan akhir harus tampil sebagai permukaan yang rata dan ketat. Celah antara batu harus disisipi dengan pecahan batu dan dipadatkan sampai masuk ke dalam.

Kecuali ditentukan lain, tebal pasangan batu kosong (*riprap*) minimal harus 60 cm, diukur tegak lurus terhadap lereng. Permukaan riprap ditempatkan di atas garis air tidak akan berbeda dari permukaan teoritis lebih dari 8 cm pada titik apapun.

(ii) Perlindungan Lerengan dengan Pasangan Batu Kosong Yang Disi Adukan (*Grouted Riprap*)

Seluruh permukaan batu harus dibersihkan dan dibasahi sampai jenuh sebelum ditempatkan. 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 Konsultan Pengawas.

Pekerjaan ini harus dilengkapi peneduh dan dilembabi selama tidak kurang dari 3 hari setelah selesai dikerjakan.

(iii) Blok Beton Pelidung Lereng

Blok beton harus dipasang pada landasan beton Kelas E dan pasir. Blok beton harus dipadatkan seluruhnya ke dalam pasir untuk menghasilkan permukaan yang rata. Sambungan antara blok-blok harus diisi dengan mortar. Permukaan yang selesai harus sedemikian rupa sehingga tidak akan melampaui lebih dari 6 mm dari tepi pengujian antara dua kontak blok dari 3 meter mistar lurus diterapkan di mana saja pada area yang diperkeras. Blok-blok harus dipotong rapi sebagaimana diperlukan untuk benar-benar mengisi area yang akan ditutupi.

Dalam cuaca panas atau kering, daerah yang diperkeras harus benar-benar dilindungi dari sinar matahari dan kelembabannya harus terjaga untuk jangka waktu setidaknya tiga hari setelah selesai.

**S12.03 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang dibayar haruslah jumlah meter persegi pasangan batu kosong (*riprap*) kering atau pasangan batu kosong yang diisi adukan (*grouted riprap*) atau blok beton yang diukur di lapangan dan dimasukkan dalam pekerjaan telah selesai sesuai dengan Kontrak. Dalam menghitung kuantitas pembayaran untuk perlindungan lereng pasangan batu kosong yang diisi adukan, tinggi harus diukur sepanjang permukaan lereng dan tidak ada pengukuran akan dilakukan untuk tumit kaki untuk pasangan batu kosong (*riprap*) kering atau pasangan batu kosong yang diisi adukan (*grouted riprap*). Dalam menghitung kuantitas untuk perlindungan lereng blok beton, tidak ada pengukuran akan dilakukan untuk kunci tepi beton atau beton dan *blinding stone* untuk landasan. Hanya pekerjaan yang diterima akan diukur untuk pembayaran dan perhitungan kuantitas selanjutnya didasarkan pada area di dalam dimensi yang dibatasi dan dirancang dalam Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

**S12.03 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas, ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas, harus dibayar dengan harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang tercantum di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perlengkapan termasuk persiapan landasan lereng, fondasi dan ongkos lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi, dan seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
12.03 (1) Perlindungan Lereng dengan Pasangan Batu Kosong Kering	Meter Persegi
12.03 (2) Perlindungan Lereng dengan Pasangan Batu Kosong Yang Disi Adukan	Meter Persegi



12.03 (3) Perlindungan Lereng dengan Blok Beton      Meter Persegi

**S12.04      MORTAR SEMEN**

**S12.04(1)      Uraian**

(a)      Umum

Pekerjaan ini meliputi persiapan dan penyediaan *mortar* yang sesuai dengan Spesifikasi, untuk pekerjaan pasangan batu dan pekerjaan insidental lainnya.

(b)      Komposisi

Kecuali bila Konsultan Pengawas menentukan lain, mortar untuk pekerjaan pasangan batu harus tersusun dari satu bagian semen Portland dan lima bagian agregat halus (pasir) berdasarkan perbandingan volume.

**S12.04(2)      Material**

(a)      Semen yang digunakan harus *Ordinary Portland Cement* (OPC) Tipe I yang memenuhi ketentuan SNI 2049:2015 atau AASHTO M85-15. PPC (*Portland Pozzolan Cement*) yang memenuhi ketentuan SNI 0302:2014 atau ASTM C595/C595M-18 dapat digunakan apabila diizinkan tertulis oleh Konsultan Pengawas.

(b)      Agregat halus harus memenuhi ketentuan SNI 03-6820-2002 atau AASHTO M45-15.

(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 atau ASTM C207-18

(d)      Air harus memenuhi ketentuan Pasal S10.01.(2).(d) dari Spesifikasi ini.

Kecuali diperintahkan lain oleh Konsultan Pengawas, mortar pasangan batu harus memiliki kuat tekan minimal 5 MPa pada 28 hari. Kapur terhidrasi dapat ditambahkan dalam jumlah yang setara dengan 10 persen dari berat semen.

**S12.04 (3)      Pelaksanaan Pekerjaan**

(a)      Semua material, kecuali air, harus dicampur/diaduk dalam alat pencampuran *mortar* yang disetujui sampai warnanya merata, lalu dicampuri air sambil terus diaduk. Bahan yang diaduk harus sebatas jumlah yang akan segera digunakan. *Mortar* yang tidak juga digunakan dalam batas 45 menit, setelah penambahan/pemberian air harus dibuang.

(b)      Permukaan yang akan menerima mortar harus dibersihkan dari setiap tanah liat, atau material-material yang tak terpakai lainnya dan dijenuhkan seluruhnya sebelum *mortar* digunakan.

(c)      Bila digunakan sebagai suatu penyelesaian permukaan maka *mortar* harus digunakan pada permukaan yang bersih dalam jumlah yang cukup untuk menyediakan suatu ketebalan *mortar* minimum 15 mm, dan harus diratakan sampai mendapatkan suatu permukaan yang halus dan rata.

**S12.04 (4) Metode Pengukuran**

Tidak ada pengukuran untuk pembayaran langsung.

**S12.04 (5) Dasar Pembayaran**

Kinerja dari pekerjaan ini tidak akan dibayar secara terpisah tetapi merupakan kewajiban tambahan dari Kontraktor untuk pembayaran sepenuhnya yang dilakukan untuk pembayaran harga Kontrak untuk jenis pekerjaan yang diminta atau diperlukan mortar.

**S12.05 PASANGAN BATU DENGAN MORTAR (*MORTARED RUBBLE*)**

**S12.05 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari selokan terbuka dilapisi dengan pasangan batu dengan mortar yang disediakan dan dibuat sesuai dengan Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, kelandaian dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar atau diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

**S12.05 (2) Material**

- (a) Batu terdiri dari batu lapangan atau batu kasar dari sumber bahan yang tidak dibelah, yang hampir persegi panjang pada bagian yang praktis. Batu itu harus mulus, keras, tahan lama, padat, tahan terhadap aksi udara dan air, dan cocok dalam segala hal untuk tujuan yang dimaksud.  
  
Kualitas dan dimensi batu harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum digunakan. Kecuali ditentukan lain oleh Gambar atau Spesifikasi, semua batu harus lebih besar dari 0,008 meter kubik.
- (b) Mortar harus memenuhi ketentuan Pasal S12.04.

**S12.05 (3) Pelaksanaan**

Pekerjaan tanah harus diselesaikan dan fondasi dipadatkan sebelum menempatkan fondasi beton kelas E. Batu harus ditempatkan tepat dengan tangan, dan rongga harus dihindari. Muka dari permukaan semua batu akan membentuk permukaan halus biasa sesuai dengan bentuk selokan. Tidak ada permukaan batu yang boleh melampaui lebih dari satu setengah sentimeter di atas atau di bawah elevasi umum selokan.

Semua rongga batu harus diisi dan dibilas dengan mortar tetapi muka permukaan batu harus dibiarkan terbuka. Mortar harus ditempatkan dari bawah ke atas dan permukaan disapu dengan sikat yang kaku. Permukaan harus dipelihara sebagaimana ditentukan dalam Divisi 10 untuk jangka waktu setidaknya tiga hari.

Pembentukan (*coping*) harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Jika pembentukan tidak dapat dilakukan pada permukaan atas pasangan batu dengan mortar harus diberi mortar dan diselesaikan dengan halus dengan perata kayu

**S12.05 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar haruslah dalam jumlah meter panjang selokan terbuka yang dilapisi atau meter kubik *inlet* atau *outlet* dengan pasangan batu

dengan mortar diukur seperti yang ditunjukkan dalam Gambar, selesai dan diterima. Dalam menghitung luas untuk pembayaran dimensi yang digunakan haruslah dimensi yang ditentukan oleh batas-batas garis pembayaran atau luas pembayaran yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Setiap pembentukan penutup kepala (*coping*) yang disediakan harus termasuk dalam pengukuran seolah-olah itu adalah pasangan batu dengan mortar. Bilamana Konsultan Pengawas menginstruksikan sambungan khusus atau detail dari suatu ketebalan yang lebih besar dari standar yang ditunjukkan dalam Gambar, dimensi ini akan diukur dengan volume dan dikonversi ke panjang setara dengan ketebalan standar untuk tujuan pembayaran. Galian untuk selokan pasangan batu dengan mortar dari permukaan terendah elevasi bahu jalan tidak diukur terpisah untuk pembayaran.

#### **S12.05 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang ditentukan sebagaimana ketentuan di atas, harus dibayar dengan harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang tercantum di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua pekerja, peralatan dan bahan yang diperlukan untuk penyelesaian yang tepat dari pekerjaan yang ditentukan dalam pasal ini.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
12.05 (1) Pasangan Batu dengan Mortar DS-2	Meter Panjang
12.05 (2) Pasangan Batu dengan Mortar DS-4	Meter Panjang
12.05 (3) Pasangan Batu dengan Mortar DS-5	Meter Panjang
12.05 (4) Pasangan Batu dengan Mortar DS-5 dengan <i>Subdrain</i>	Meter Panjang
12.05 (5) Pasangan Batu dengan Mortar DS-6	Meter Panjang
12.05 (6) Pasangan Batu dengan Mortar DV-10	Meter Panjang
12.05 (7) Pasangan Batu dengan Mortar untuk <i>Inlet dan Outlet</i>	Meter Kubik

#### **S12.06 GUARDRAIL DAN PAGAR**

##### **S12.06 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemasangan *guardrail* dan pagar (*railing*) dengan tipe dan pada lokasi sesuai yang tercantum pada Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas. Pekerjaan ini termasuk penyediaan tiang, jeruji, mur dan baut atau perlengkapan lainnya yang diperlukan maupun penyetelan, *pabrikasi*, pemasangan dan pengecatan *guardrail* atau pagar bila perlu, dan segala proses yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana ditetapkan dalam Gambar dan Spesifikasi ini.

## **S12.06 (2) Material**

- (a) Material harus sesuai dengan persyaratan :
- JIS G 3101/ (ASTM A36/A36M-19):  
Baja Rol untuk struktur umum
- JIS G 3452/ (ASTM A53/A53M-18):  
Pipa Baja Karbon untuk pemipaan umum
- JIS G 3444/ (ASTM A500/A500M-18):  
Tabung Baja Karbon untuk baja struktural umum
- JIS G 3466/ (ASTM A511/A511M - 16):  
Pipa Persegi Baja Karbon untuk baja struktural umum
- JIS G 3532/ (ASTM A82/A82M-07) :  
Kawat Baja Karbon Rendah
- JIS G 3552/ (ASTM A392-11a(2017)):  
Kawat jaring (*chainlink*)
- Material *guardrail* harus memenuhi ketentuan dari AASHTO M180-18, Kelas A, Tipe 1.
- (b) Semua sandaran (*railing*) baja dan perlengkapannya harus bergalvanis, kecuali bila ditentukan lain, sesuai dengan ketentuan Pasal S12.18 dari Spesifikasi ini. Bila diperlukan pengecatan, maka harus sesuai juga dengan ketentuan Pasal S12.18.
- (c) Material-material lainnya harus sesuai dengan pasal-pasal yang relevan dari Spesifikasi ini atau seperti ketentuan pada Gambar.

## **S12.06 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

- (a) Pipa, *railing*, mur dan baut dan perlengkapan lainnya harus diangkut dan disimpan dengan hati-hati di atas rak atau *platform* sehingga tidak bersentuhan dengan tanah agar terlindung dari korosi. Material harus selalu bebas dari kotoran, minyak dan zat asing lainnya harus dilindungi dari kerusakan.
- (b) *Guardrail* harus dipasang menurut garis, ketinggian dan posisi sebagaimana pada Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.
- (c) Baja tidak boleh dipanaskan atau dilas di lapangan kecuali ada ijin tertulis dari Konsultan Pengawas. Pembuatan lubang atau pemotongan baja di lapangan harus hati-hati agar tidak merusak baja.
- (d) Tiang *guardrail* harus dipasang kuat-kuat setelah lubang digali dengan alat bor atau dengan mesin pemukul tiang atau alat lain yang disetujui Konsultan Pengawas. Bila perlu penggalian dengan tangan, harus dilakukan hati-hati agar tidak merusak perkerasan jalan yang sudah ada. Bila tiang akan dipasang pada beton atau pasangan batu, semua detail lubang dan cara pemasangan tiang harus sesuai dengan Gambar.
- Bekas lubang untuk tiang pada tanah harus diurug dengan material yang disetujui Konsultan Pengawas atau dengan beton sesuai ketentuan pada Gambar. Material urugan harus dipadatkan dengan kepadatan minimum

sama dengan tanah sekitarnya. Permukaan sekitar lubang harus dipulihkan seperti keadaan semula.

- (e) Bagian-bagian pipa *railing* harus disatukan dengan baut, kecuali bila ada ketentuan lain dalam Gambar. Pemasangan pagar pada talud harus sesuai dengan kemiringan yang diharuskan, pemasangan pagar di atas jembatan harus sesuai dengan Gambar. Ulir sekrup harus dilapis/dilumasi dengan "red lead" dan minyak.

Siar muai harus dibuat dengan meniadakan bagian ulir pada salah satu sisi penjepit pada suatu tiang yang dirancang. Bila *railing* menerus pada dua tiang atau lebih, bagian ulir antara *railing* dan penjepit ditiadakan.

Kawat berduri dan kawat jaring (*chainlink netting*) harus dipasang kencang pada tiang baja dengan pengunci baja yang sesuai, termasuk plat sambungan baja pada sambungan sudut baja, pada pojok dan pada ujung pagar. Material dan hasil kerja harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Pemasokan dan pemasangan pintu pagar harus sesuai dengan Gambar, meliputi engsel, kunci, baut atau perangkat besi lainnya. Material dan hasil kerja harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Kawat berduri harus dipasang dengan aman pada tiang baja dengan penjepitan, bahan, dan pengerjaan logam yang sesuai untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.

#### **S12.06 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah meter panjang tiap tipe *guardrail* atau pagar yang sudah selesai dan diterima sesuai dengan Gambar, Spesifikasi dan petunjuk Konsultan Pengawas. *Guardrail* kendaraan Tipe C akan digunakan di *diverging noses*, untuk perlindungan pilar jembatan dan jembatan dan setiap unit yang lengkap akan diukur untuk pembayaran berdasarkan meter panjang.

#### **S12.06 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur sebagaimana disyaratkan di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk tiap tipe *guardrail* dan pagar seperti di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua material, termasuk tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan insidental lain untuk menyelesaikan pekerjaan ini sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
12.06 (1) <i>Guardrail</i> Kendaraan Tipe A	Meter Panjang
12.06 (2) <i>Guardrail</i> Kendaraan Tipe B	Meter Panjang
12.06 (3) <i>Guardrail</i> Kendaraan Tipe C	Meter Panjang
12.06 (4) Pagar Separator (Panel Beton) Tipe-A	Meter Panjang
12.06 (5) Pagar Separator ( <i>Spine Wire</i> ) Tipe-B	Meter Panjang
12.06 (6) Pintu Pagar Tipe-A	Buah

12.06 (7)	Pintu Pagar Tipe-B	Buah
12.06 (8)	Pagar yang dapat dipindahkan Tipe-A	Buah
12.06 (9)	Pagar yang dapat dipindahkan Tipe-B	Buah
12.06 (10)	Pagar BRC	Meter Panjang
12.06 (11)	Bagian Ujung <i>Guardrail</i>	Buah
12.06 (12)	<i>Chainlink Fence</i>	Meter Panjang

## **S12.07 RAMBU PERINGATAN DAN PENGATURAN (*WARNING AND REGULATORY SIGNS*)**

### **S12.07 (1) Uraian**

Pekerjaan ini harus meliputi penyediaan, pembuatan, pengangkutan dan pemasangan rambu lalu-lintas tipe tertentu pada lokasi seperti tercantum pada Gambar atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas dan sebagaimana yang disyaratkan oleh Peraturan Menteri Perhubungan No.PM-13/2014 atau perubahannya (jika ada).

### **S12.07 (2) Material**

- (a) Material harus sesuai dengan ketentuan yang tercantum pada Gambar.
- Baja dan aluminium bahan harus berkualitas tahan lama dan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- Bahan untuk tiang harus memenuhi persyaratan ASTM A53/A53M-12.
- Mur, baut, *U-bolt*, ring, penjepit (*clamps*) dan pelengkap lain yang digunakan untuk mengencangkan papan rambu haruslah baut baja, digalvanis sepenuhnya, dan bebas dari deformasi dan lendutan serta harus sesuai dengan persyaratan AASHTO M232M/M232-19.
- (b) Plat aluminium harus bebas dari gemuk, dietsa, dinetralkan dan diproses sebelum digunakan sebagai papan rambu lalu lintas, dan harus sesuai dengan persyaratan ASTM B209-14 atau AASHTO M290-96(2013), dengan tebal minimum 2 mm.
- Reflective sheeting* (lapisan pemantul) harus sesuai persyaratan AASHTO M268-13 atau ASTM D4956-13 dan warnanya harus sesuai dengan Gambar dan bagian belakang *reflective sheeting* dilengkapi dengan perekat (*precoating adhesive*) yang dapat melekatkannya secara tahan lama pada plat aluminium dengan metode vacuum atau roller.
- Reflective sheeting* yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan dalam AASHTO M268-15(2019) atau ASTM D4956-17 dan warnanya harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar dan harus termasuk perekat yang dilapisi sebelumnya pada bagian belakangnya, yang mampu membentuk ikatan yang tahan lama, dengan metode vakum atau rol, pada pelat aluminium
- (c) Jenis plat baja untuk rambu lalu lintas adalah baja untuk struktur umum sesuai persyaratan SNI 03-6764-2016 atau ASTM A36/A36M-19 dan



digalvanisasi sesuai persyaratan AASHTO M111M/M111-19 atau JIS H8641.

- (d) Tiang baja untuk rambu lalu lintas harus baik diproses untuk pencegahan karat dengan fosfat membran atau seng galvanis, atau jika disetujui oleh Konsultan Pengawas, dengan menggunakan proses pengecatan pencegahan karat. Cat pencegahan karat dan pengalvanisasi harus sesuai dengan Pasal S12.18 dari Spesifikasi ini dan semua rincian bahan dan pengecatan harus disetujui terlebih dahulu oleh Konsultan Pengawas.
- (e) Kelas beton yang digunakan untuk fondasi seperti tertera pada Gambar dan harus sesuai dengan ketentuan pada Divisi 10 dari Spesifikasi ini.

#### **S12.07 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

- (a) Tipe, lokasi dan penempatan rambu harus sesuai dengan Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas. Penentuan lokasi harus disaksikan oleh Konsultan Pengawas.
- (b) Tiang harus dipasang pada fondasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar setelah menggali lubang dengan cara ulir atau peralatan lain yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Ketika pekerjaan manual diperlukan, perawatan harus dilakukan untuk tidak merusak trotoar yang ada
- (c) Tiang harus didukung seperlunya sampai beton telah mencapai kekuatan yang cukup dan lubang kemudian harus ditimbun dan dipadatkan secara menyeluruh dengan bahan yang cocok sampai diterima Konsultan Pengawas. Permukaan yang berdekatan akan dikembalikan ke kondisi semula seperti yang diarahkan oleh Konsultan Pengawas.
- (d) Ketika rambu lalu lintas yang akan dipasang di jalan, perhatian khusus harus dilaksanakan untuk mencegah gangguan lalu lintas. Setiap bagian yang rusak harus diperbaiki ke kondisi semula segera setelah pemasangan.
- (e) Rambu lalu lintas harus hati-hati ditangani agar tidak menyebabkan kerusakan, dan Kontraktor harus memperbaiki atau mengganti tanda-tanda atas biaya sendiri jika terjadi kerusakan.

#### **S12.07 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar haruslah kuantitas aktual rambu lalu lintas permanen yang disediakan, ditempatkan dan diterima sesuai dengan Gambar, dan yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

#### **S12.07 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk setiap tipe rambu lalu lintas seperti di bawah ini.

Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan seluruh material, termasuk rambu dan rambu sebagaimana diperlukan, untuk semua material, untuk fondasi, untuk semua galian, pengurangan kembali dan pengembalian kondisi, termasuk tenaga kerja, peralatan,

perengkapan dan kebutuhan insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar atau diuraikan di sini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
12.07 (1) Rambu Pengaturan dan Peringatan, Tipe A-1	Buah
12.07 (2) Rambu Pengaturan dan Peringatan, Tipe A-2	Buah
12.07 (3) Rambu Pengaturan dan Peringatan, Tipe B-1	Buah
12.07 (4) Rambu Pengaturan dan Peringatan, Tipe B-2	Buah
12.07 (5) Rambu Pengaturan dan Peringatan, Tipe C-1	Buah
12.07 (6) Rambu Pengaturan dan Peringatan, Tipe C-2	Buah
12.07 (7) Rambu Pengaturan dan Peringatan, Tipe D	Buah
12.07 (7a) Rambu Pengaturan dan Peringatan, Tipe D-2	Buah

## **S12.08 RAMBU PETUNJUK (GUIDE SIGNS)**

### **S12.08 (1) Uraian**

Pekerjaan ini harus meliputi penyediaan, pembuatan, pengangkutan dan pemasangan rambu lalu-lintas tipe tertentu pada lokasi seperti tercantum pada Gambar atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas dan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 13/2014.

### **.S12.08 (2) Material**

- (a) Kecuali disebutkan lain dalam Spesifikasi ini, semua material harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Gambar.
- (b) Spesifikasi untuk produk baja dan aluminium atau polycarbonate dan lembaran reflektif seperti yang diberikan dalam Pasal S12.07 dari Spesifikasi ini juga harus digunakan pada rambu petunjuk lalulintas.

Semua bahan untuk pekerjaan ini harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pesanan yang diberikan kepada pemasok atau produsen.

### **S12.08 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

- (a) Tipe dan lokasi dari semua rambu petunjuk lalulintas akan ditetapkan oleh Konsultan Pengawas sebelum dimulainya pekerjaan ini. Ketika penetapan dilakukan, Konsultan pengawas akan menginstruksikan huruf yang akan digunakan pada setiap rambu.
- (b) Semua rincian yang diberikan dalam Pasal S12.07 mengenai fabrikasi dan pemasangan rambu-rambu dan tiang juga harus digunakan untuk rambu petunjuk lalulintas. Detail fondasi harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar.
- (c) Rambu-rambu petunjuk dan unit lampu harus ditangani dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan, dan Kontraktor harus memperbaiki atau mengganti dengan biaya sendiri bilamana terjadi kerusakan.

**S12.08 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar adalah kuantitas aktual rambu petunjuk permanen yang disediakan, ditempatkan dan diterima sesuai dengan Gambar, dan yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

**S12.08 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk setiap tipe rambu petunjuk seperti di bawah ini.

Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan seluruh material, termasuk termasuk rambu-rambu yang diberi huruf sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas, tiang, sambungan, untuk semua bahan yang bermacam-macam, untuk fondasi, untuk semua penggalian, penimbunan kembali dan pengembalian kondisi, termasuk tenaga kerja, perlengkapan, peralatan dan biaya insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
12.08 (1) Rambu Petunjuk Tipe A-1	Buah
12.08 (2) Rambu Petunjuk Tipe A-2	Buah
12.08 (3) Rambu Petunjuk Tipe A-3	Buah
12.08 (4) Rambu Petunjuk Tipe A-4	Buah
12.08 (5) Rambu Petunjuk Tipe A-5	Buah
12.08 (6) Rambu Petunjuk Tipe A-6	Buah
12.08 (7) Rambu Petunjuk Tipe A-7	Buah
12.08 (8) Rambu Petunjuk Tipe B-1	Buah
12.08 (9) Rambu Petunjuk Tipe B-2	Buah
12.08 (10) Rambu Petunjuk Tipe C1	Buah
12.08 (11) Rambu Petunjuk Tipe C2	Buah
12.08 (12) Rambu Petunjuk Tipe D1	Buah
12.08 (13) Rambu Petunjuk Tipe D2	Buah

**S12.09 MARKA JALAN**

**S12.09 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan penerapan marka jalan tipe A dan tipe B serta *rumble strip* pada perkerasan jalan yang sudah selesai sesuai dengan Spesifikasi, pada lokasi dan dengan ukuran sesuai Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

**S12.09(2) Material**

- (a) Marka jalan tipe A harus berupa material termoplastik putih dan kuning yang ditabur dengan *glass beads* dan memenuhi persyaratan SNI 06-4826-1998 atau AASHTO M249-12
- (b) Marka jalan tipe B haruslah cat siap pakai (*ready mix*) putih atau kuning yang memenuhi persyaratan SNI 06-4825-1998 atau AASHTO M248-91(2012).
- (c) *Glass beads* yang digunakan untuk tipe A maupun tipe B dan *Rumble Strip* harus sesuai dengan persyaratan SNI 15-4839-1998 atau AASHTO M247-13.

**S12.09 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

- (a) Tanda garis dan marka jalan *existing* yang harus dihapus akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas, dan harus dihapus dengan *gritblasting* atau *sand blasting* atau cara lain yang disetujui Konsultan Pengawas.
- (b) Daerah permukaan yang akan dicat harus bersih, kering dan bebas dari butir-butir lepas. Sebelum pekerjaan dimulai, lokasi dan penandaan (*setting out*) dari marka jalan yang akan dikerjakan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas. Kecuali ditentukan lain, penerapan marka jalan harus dilakukan dengan mesin berpengerak sendiri (*self-propelled machines*) yang dilengkapi dengan *cut-off valves* dan *nozzle* yang mampu menghasilkan bentuk marka yang rapi dengan garis tepi yang tegas/tajam dan ketebalan yang disyaratkan.
- (c) Material tipe A harus diterapkan dengan *screed/extrusion* dengan ukuran sesuai yang tercantum pada Gambar dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Ketebalan marka jalan yang sudah selesai minimum 3 mm tidak termasuk ketebalan *glass beads*, yang akan dijelaskan pada butir (e) di bawah ini. Penyiapan dan penerapan material harus sesuai dengan petunjuk pabrik material yang bersangkutan atau sesuai dengan persetujuan Konsultan Pengawas. Pada permukaan perkerasan beton, lebih dulu Kontraktor harus memasang lapisan pengikat (*primer*) yang jenisnya cocok dengan material *termoplastic* yang akan digunakan.
- (d) Material tipe B harus diterapkan dengan mesin semprot yang dilengkapi dengan penggerak mekanis. Setiap *nozzle* harus dilengkapi dengan *guidelines* (batang penuntun) yang mempunyai selubung logam atau air blasts (semprotan udara) dan *cut-off valves* yang dapat menghasilkan garis marka terputus-putus. Tebal marka jalan yang sudah selesai minimum 0,38 mm tidak termasuk ketebalan *glass beads*, yang akan dijelaskan pada butir (e) di bawah ini. Di daerah yang tidak terjangkau dengan mesin, Konsultan Pengawas dapat mengizinkan penerapan marka jalan dilakukan secara manual.
- (e) *Glass beads* harus disebar secara mekanis ke permukaan marka tipe A dan tipe B segera setelah marka diterapkan. Kecuali bila ditentukan lain oleh Konsultan Pengawas, *glass beads* harus disebar dengan tekanan atau disemprotkan sebanyak tidak kurang dari 450 g/m<sup>2</sup>.

- (f) Semua marka jalan harus dilindungi dari lalu-lintas sebagaimana instruksi Konsultan Pengawas. Marka jalan harus rapi, merata, dan permukaannya tidak boleh menunjukkan retak-retak dan coret-coret. Marka jalan yang tidak rata dan memberikan penampilan yang tidak sama pada waktu siang dan malam, harus diperbaiki oleh Kontraktor dengan tanggungan biaya sendiri.
- (g) Tebal marka penggaduh (*rumble strip*) adalah  $12,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$  dengan beberapa kali aplikasi material thermoplastik.

#### **S12.09 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas marka jalan dan *rumble strip* yang akan dibayar adalah jumlah meter persegi material relevan yang telah diselesaikan dan sudah diterima sesuai dengan Gambar, Spesifikasi, dan petunjuk Konsultan Pengawas. Untuk keperluan pengukuran setiap jenis bahan untuk marka jalan akan dibagi menjadi dua kategori sebagai berikut:

- Penerapan Umum - garis pusat, garis tepi, marka lajur dan pekerjaan lain yang pada dasarnya sejajar dengan *centerline* dari lajur lalu lintas atau ramp
- Penerapan Khusus - tanda panah, tanda pejalan kaki, *striping* dan pekerjaan lain yang merupakan perlakuan atau sudut tajam terhadap arah lalu lintas.

#### **S12.09 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur secara tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk setiap meter persegi marka jalan dan marka pengaduh untuk setiap jenis di bawah ini.

Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua material, tenaga kerja, peralatan, dan untuk memenuhi semua kegiatan seperti yang dijelaskan dalam Pasal ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
12.09 (1)	Marka Jalan, Tipe A (Penerapan Umum)	meter persegi
12.09 (2)	Marka Jalan, Tipe A (Penerapan Khusus)	meter persegi
12.09 (3)	Marka Jalan, Tipe B (Penerapan Umum)	meter persegi
12.09 (4)	Marka Pengaduh ( <i>Rumble Strip</i> )	meter persegi

### **S12.10 DELINEATOR**

#### **S12.10 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan dan pemasangan tipe *delineator* yang disebutkan pada lokasi yang telah ditentukan dalam Gambar atau sesuai pengarahannya Konsultan Pengawas.

Pekerjaan harus mencakup semua tiang (*post*) yang diperlukan pengepasan, pengencangan dan pengikatan serta penyelarasan dan pemasangan, dan semua proses yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

**S12.10 (2) Material**

Pabrik pembuat dan bentuk/tipe dari semua *delineator* harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pemesanan dilakukan untuk pemasangan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal S1.02.(4) dari Spesifikasi ini. Semua detail-detail dari *delineator* harus sesuai dengan standar *JIS* atau *AASHTO* yang relevan.

*Delineator* Tipe A : *disc* reflektif dipasang pada tiang baja yang ditempatkan di atas tanah.

*Delineator* Tipe B : *disc* reflektif pada tiang *guardrail* atau pagar jembatan.

*Delineator* Tipe C : paku jalan reflektif dipasang pada permukaan dari kerb.

**S12.10 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

*Delineator* harus dipasang dengan tepat sesuai dengan Gambar atau petunjuk yang diberikan oleh Konsultan Pengawas. Semua bagian logam dari *delineator* harus sepenuhnya digalvanis. Warna reflektor berwarna harus seperti yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

**S12.10 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar untuk pekerjaan ini adalah kuantitas aktual dari *delineator* yang disediakan, dipasang dan diterima sesuai dengan Gambar dan sebagaimana yang diarahkan Konsultan Pengawas.

**S12.10 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur seperti disebut di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk setiap tipe seperti dibawah ini. Harga dan Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan *delineator*, termasuk tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan semua kebutuhan *insidental* yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
12.10 (1) <i>Delineator</i> tipe A	buah
12.10 (2) <i>Delineator</i> tipe B	buah
12.10 (3) <i>Delineator</i> tipe C	buah

**S12.11 DINDING BATU DWARF**

**S12.11 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari pasangan batu untuk dinding penahan kecil di mana ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Dinding harus dibangun di atas landasan yang disiapkan seperti yang ditunjukkan pada



Gambar. Hanya ada satu mata pembayaran untuk pekerjaan ini meskipun Gambar dapat merinci tipe untuk tujuan-tujuan konstruksi.

**S12.11 (2) Material**

Material harus sesuai dengan Pasal S12.02 (2), kecuali bahwa penimbunan kembali terhadap Pasal S4.09 tidak diperlukan.

**S12.11 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

Penggalian harus sesuai dengan penampang, kemiringan dan garis yang ditunjukkan dalam Gambar setelah pematokan telah diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Penggalian dan penimbunan harus dilakukan sesuai dengan persyaratan Divisi 5 dari Spesifikasi ini.

Fondasi ini harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Semua detail lain dari pelaksanaan harus sesuai dengan bagian yang relevan dari ayat (d) ke (h) dari Pasal S12.02 (3).

**S12.11 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar haruslah kuantitas dalam meter persegi pasangan batu yang dipasang sesuai dengan Spesifikasi ini. Dalam menghitung kuantitas pembayaran, dimensi yang digunakan harus yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan secara tertulis oleh Konsultan Pengawas. Tidak ada pemotongan harus dibuat untuk lubang sulingan, pipa pembuangan, atau bukaan lainnya kurang dari 0,10 meter persegi di daerah, dan tidak ada peningkatan yang diijinkan untuk beton atau batu fondasi. Copping akan dimasukkan dalam pengukuran seolah-olah batu.

**S12.11 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang ditentukan sebagaimana di atas, harus dibayar dengan harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran di bawah ini.

Semua penggalian dan penimbunan untuk mata pembayaran ini akan dianggap dicakup oleh dan dibayar karena pekerjaan yang diuraikan dalam Divisi 5 dari Spesifikasi ini. Setiap biaya tambahan karena penggalian atau karena ketentuan fondasi akan dianggap termasuk dalam harga satuan untuk mata pembayaran ini. Kontrak harga satuan merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan termasuk fondasi dan mencakup semua hasil pekerjaan lain yang diperlukan sebagaimana ditentukan untuk penyelesaian yang tepat dari semua pekerjaan yang dijelaskan dalam Pasal ini.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

12.11 Dinding Batu Dwarf

**Satuan Pengukuran**

meter persegi

**S12.12 KERB BETON (CONCRETE CURB)**

**S12.12 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi pembuatan kerb beton dengan berbagai bentuk dan pada lokasi sesuai Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas.

#### **S12.12 (2) Material**

Kerb beton dapat berupa beton *precast* atau beton *cast-in-place*. Beton untuk kerb *precast* atau kerb beton bertulang harus beton mutu B, untuk kerb tidak bertulang harus mutu B dan fondasi atau *base* harus memakai beton mutu E atau sesuai ketentuan pada Gambar. Semua beton harus memenuhi ketentuan Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini.

*Filler* sambungan siar muai untuk sambungan kerb harus terdiri dari bitumen (*bituminous*) sesuai dengan ketentuan AASHTO M33-99(2012).

#### **S12.12 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

Ketentuan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan Pasal S10.01 untuk struktur beton. Jarak sambungan maksimum adalah 10 m. Sebelum pengecoran bagian kerb yang terlihat, garis-garis dan kerataan harus diperiksa Konsultan Pengawas. Setiap pertemuan antara fondasi beton dan beton mutu B harus dikerjakan sebagai sambungan konstruksi sesuai dengan Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini.

Bila pada persimpangan jalan masuk atau untuk alasan lain, di mana pada Gambar menunjukkan bagian transisi kerb, atau Konsultan Pengawas memerintahkannya, Kontraktor harus menyediakan kerb beton yang telah dimodifikasi seperlunya.

Kerb *precast* harus dicor pada cetakan logam yang cukup keras sehingga kerb tidak bisa berubah bentuk. Kerb *precast* harus dibongkar dari cetakan secepatnya dan harus tetap basah selama sekurang-kurangnya 7 hari. Selama jangka waktu ini beton harus terlindung dari angin dan sinar matahari. Beton kerb yang retak, lembek atau rusak pada tepiannya atau permukaannya harus tidak diterima.

Kerb harus diangkat, diangkut dan diletakkan dengan hati-hati agar tidak rusak. Kerb yang rusak, retak atau cacat selama peletakan harus ditolak.

Mortar untuk alas dan sambungan untuk kerb *precast* harus memenuhi ketentuan Pasal S12.04.

Panjang setiap kerb *precast* (satu buah) tidak boleh lebih dari 80 cm. Untuk radius lengkung kurang dari 5 m harus dibuat kerb dengan ukuran khusus. Konstruksi atau pekerjaan kerb harus dikerjakan menurut toleransi yang ditentukan.

Pelaksanaan Kerb harus dilakukan sebagaimana mestinya. Puncak dan muka semua trotoar jika diukur dengan mistar lurus 3 meter tidak berbeda lebih dari 6 mm. Semua trotoar yang tidak memenuhi toleransi yang disyaratkan harus dibongkar dan diganti.

Setelah menyelesaikan trotoar Kontraktor wajib melakukan penimbunan dan merapikan pekerjaan untuk kepuasan Konsultan Pengawas.

Kerb pracetak harus dicat sampai permukaan beton berdasarkan spesifikasi pemerintah daerah. Kontraktor harus mengajukan spesifikasi bahan cat kepada Konsultan Pengawas.

#### **S12.12(4) Metode Pengukuran**

Kerb beton dengan tipe seperti pada Gambar harus diukur menurut meter panjang muka kerb.

Untuk kerb yang dibuat pada lengkungan, tidak ada pembayaran tambahan. Tidak ada pengurangan panjang untuk struktur drainase yang dipasang pada daerah kerb, tetapi pembayaran untuk struktur tersebut merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan struktur sesuai standar yang sama dan memenuhi toleransi seperti kerb yang bersebelahan dan untuk pembuatan sambungan muai siar antara unit-unit dan kerb di dekatnya.

Kerb beton bertulang yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari struktur non-drainase harus tidak diukur dan dibayarkan menurut Pasal ini, tetapi harus ditentukan sesuai ketentuan Divisi 10 dari Spesifikasi ini.

#### **S12.12 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas pekerjaan kerb beton yang diukur secara tersebut di atas, harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak, per meter panjang kerb yang sudah selesai di tempat. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pekerjaan kerb sesuai ketentuan pada Gambar, termasuk penggalan semua material, penyediaan *base* fondasi, material sambungan muai siar, alas dan penyambungan kerb *precast*, pengurugan kembali dan pembuangan kelebihan material dan seluruh material lainnya, tenaga kerja dan peralatan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

No. dan Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
12.12 (1) Kerb Beton, Tipe A	meter panjang
12.12 (2) Kerb Beton, Tipe B	meter panjang
12.12 (3) Kerb Beton, Tipe C	meter panjang
12.12 (4) Kerb Beton, Tipe D	meter panjang

#### **S12.13 PERKERASAN BLOK BETON (*INTERLOCKING CONCRETE PAVING*)**

##### **S12.13 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemasangan blok-blok beton menurut garis, ketinggian dan pada lokasi sesuai yang tercantum dalam Gambar atau perintah Konsultan Pengawas.

##### **S12.13 (2) Material**

- (a) Agregat untuk Membuat Blok Beton
  - (i) Agregat kasar harus yang mempunyai *abrasion loss* kurang dari 30% untuk yang tebal 8 dan 10 cm dan 40% untuk yang tebal 6 cm bila diuji dengan *Los Angeles Abrasion Method*.
  - (ii) Kadar lanau dalam pasir harus kurang dari 3 % yang lewat ayakan ukuran 0,075 mm.
  - (iii) Campuran beton untuk blok beton harus mengandung 30 - 40 % agregat kasar (ukuran 5 - 10 mm).

(b) Pembuatan Blok Beton

(i) Batching Plant

Blok beton harus dibuat di pabrik yang dilengkapi *batching plant* di mana semua material dapat diukur menurut beratnya, dan kadar air dalam campuran dapat dikendalikan secara otomatis.

(ii) Pengendalian Mutu

Pabrik tersebut harus dilengkapi laboratorium untuk kendali mutu produk, yang antara lain meliputi :

- Pengujian kuat tekan beton
- Ketahanan terhadap Abrasi.

(c) Blok Beton

Bentuk, ketebalan, kekuatan, kualitas dan lain-lainnya harus memenuhi Spesifikasi berikut :

(i) Bentuk

Contoh blok beton harus diajukan kepada Konsultan Pengawas untuk disetujui, sebelum Kontraktor melakukan pemesanan kepada pemasok atau pabrik.

(ii) Ketebalan

Berikut ini ketebalan minimum yang harus dipakai : 6 cm untuk trotoar, 8 cm untuk kendaraan penumpang atau kendaraan berat/sedang, pickup, bus dan truk; 10 cm untuk kendaraan sangat berat, termasuk derek, alat-alat berat dan lain-lain.

(iii) Toleransi Ukuran

Toleransi ukuran adalah 2 mm untuk panjang dan lebar, 3 mm untuk tebal.

(iv) Kuat Tekan

Bila diuji sesuai dengan ASTM C140-12, kuat tekan (*compressive strength*) rata-rata tidak boleh kurang dari 490 kg/cm<sup>2</sup> dan kuat pecah (*crushing strength*) masing-masing blok tidak boleh kurang dari 400 kg/cm<sup>2</sup>. Blok beton untuk trotoar harus mempunyai kuat tekan minimum 250 kg/cm<sup>2</sup>.

(v) Resistensi Abrasi

Blok beton harus tahan lama dan tahan iklim, jika diuji sesuai dengan Prosedur C dari ASTM C779-19 harus mempunyai indeks abrasi minimum 1,5 untuk tebal 8 dan 10 cm dan minimum 1,2 untuk tebal 6 cm, atau sesuai dengan SNI 03-0028-1987 harus mempunyai ketahanan abrasi rata-rata 0,090 mm/menit dan minimum 0,103 mm/menit untuk tebal 8 dan 10 cm dan rata-rata 0,130 mm/menit dan minimum 0,149 untuk tebal 6 cm.

(vi) Contoh untuk Pengujian

Lima unit contoh yang dipilih secara random untuk pengujian kuat tekan dan 5 unit untuk pengujian abrasi, harus diambil dari setiap 10.000 unit atau dari setiap kelompok yang diangkut.

(d) Alas Pasir

Pasir untuk alas blok beton harus pasir beton, yang bersih, kering dan berkadar air 4 - 8 %.

(e) Pasir Pengisi

Pasir pengisi harus lebih halus dari 1,18 mm (lolos No.16) dan mengandung material lanau kira-kira 10 %.

**S12.13 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Base Course

- (i) *Base course* harus kuat dan stabil, dengan nilai CBR minimum 90 %.
- (ii) Permukaan *base course* harus memuncak pada bagian tengahnya, dan harus mempunyai kemiringan 2 - 2,50 % atau sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.
- (iii) Permukaan *base course* harus padat agar pasir alas tidak masuk ke rongga antar batuan.

(b) Menghamparkan Alas Pasir

- (i) Alas pasir harus kering, dengan penghamparan 20 % lebih tebal daripada ketebalan dalam keadaan padat sebagaimana dalam Gambar.
- (ii) Dengan menggunakan *straightedges*, alas pasir harus diratakan sesuai dengan permukaan jalan yang ditentukan. Sebelum dan sesudah diratakan, alas pasir tidak boleh dipadatkan. Bila alas pasir terpadatkan tanpa sengaja, bagian tersebut harus digemburkan kembali dan diratakan.

(c) Pemasangan Blok Beton

- (i) Blok Beton harus diletakkan di atas alas pasir yang sudah diratakan.
- (ii) Pemasangan blok beton harus dimulai dari tepi kerb mengikuti pola bentuknya.
- (iii) Jarak rongga antar blok beton harus 2 - 4 mm agar pasir pengisi dapat memasukinya, harus lurus dan dikontrol dengan rentangan tali dan *straightedge*.
- (iv) Blok beton yang rusak akan ditolak dan tidak boleh dipasang.

(d) Pemadatan

- (i) Setelah satu hari sejak pemasangan, blok beton harus dipadatkan dengan pemadat plat vibrasi, dengan Spesifikasi sebagai berikut :

- Luas plat 0,35 - 0,50 m<sup>2</sup>
  - Daya sentrifugal 16 - 20 KN
  - Frekwensi 75 - 100 Hz
  - Jumlah lintasan 3 - 4 lintasan
- (ii) Pemadatan harus dihentikan pada jarak 1 m dari tepi blok beton di mana ada kerb.
- (iii) Blok beton yang rusak pada pemadatan awal ini harus diganti dengan yang baru.
- (iv) Setelah pemadatan awal selesai, pasir *filler* harus disebar dan disapu agar mengisi rongga-rongga antar blok beton.
- (v) Pemadatan akhir dengan pemadat plat vibrasi yang sama dengan 3 - 4 lintasan.
- (vi) Blok beton untuk kendaraan berat harus dipadatkan dengan tire roller dengan kapasitas 10-14 ton dan 8-10 kali lintasan (4-5 pp), setelah dipadatkan dengan pemadat plat vibrasi.
- (e) Pemeliharaan
- Selama beberapa minggu, atau tergantung perintah Konsultan Pengawas, setelah jalan blok beton terbuka untuk lalu lintas, diperlukan pemeliharaan dengan cara terus menerus mengurug/mengisi rongga antar blok beton dengan pasir *filler*. Idealnya, pengisian dengan pasir filler itu terus dilanjutkan sampai blok beton saling mengunci.

#### S12.13 (4) Metode Pengukuran

Perkerasan blok beton akan diukur menurut meter persegi luas perkerasan, yang telah diselesaikan dan diterima.

#### S12.13 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur secara tersebut di atas akan dibayar menurut harga satuan Kontrak per satuan pengukuran. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pekerjaan persiapan penyediaan blok beton, alas pasir, pemasangan, pemadatan dan untuk pekerjaan insidental lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Gambar.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	
--------------------------------	--

12.13	Perkerasan Blok Beton
-------	-----------------------

Satuan Pengukuran
-------------------

meter persegi
---------------

#### S12.14 TANGGA

##### S12.14 (1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari pelaksanaan tangga beton bertulang di lereng badan jalan sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas .



**S12.14 (2) Ketentuan Yang Digunakan**

Ketentuan yang digunakan adalah Pasal S5.01, S10.01 dan S10.02 harus dibaca kedalam dan menjadi bagian dari Pasal S12.14 ini.

**S12.14 (3) Material**

(a) Beton

Beton harus memenuhi ketentuan Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini. Tangga beton bertulang harus beton mutu C. Beton perata haruslah beton mutu E.

(b) Baja Tulangan

Baja tulangan harus sesuai dengan Pasal S10.02 dari Spesifikasi ini.

(c) Batu Kosong (Blinding Stone)

Batu Kosong harus sesuai dengan Pasal S5.01 (5) dari Spesifikasi ini

**S12.14 (4) Pelaksanaan**

Konstruksi harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.01 (4) dari Spesifikasi ini. Permukaan lereng yang tangga yang akan dibuat harus digali sampai elevasi yang diperlukan, dipadatkan dan dirapikan sebagaimana mestinya.

Pelaksanaan tangga tidak boleh dimulai sampai survei penetapan titik pengukuran telah dilaksanakan sesuai dengan Gambar dan telah diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

**S12.14 (5) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar haruslah dalam meter panjang tangga yang diukur di tempat. Panjang yang akan diukur harus panjang tumpuan dan panjang tangga diukur sepanjang lereng

**S12.14 (6) Dasar Pembayaran**

Kuantitas, ditentukan sebagaimana disyaratkan di atas, harus dibayar dengan harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang terdaftar di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, alat-alat termasuk landasan lereng, batu kosong, beton perata dan ongkos lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi, dan seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

12.14      Tangga

**Satuan Pengukuran**

Meter Panjang

## **S12.15 CONCRETE BARRIER**

### **S12.15 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari *concrete barrier*, dibangun dan dipasang sesuai dengan dimensi, garis, desain yang ditunjukkan dalam Gambar atau ditetapkan oleh Konsultan Pengawas sesuai dengan spesifikasi ini dan yang terkait lainnya. Ini jugatermasuk dalam pembuatan, pengiriman, dan penyimpanan unit beton pracetak dan komponen pagar.

### **S12.15 (2) Material**

#### **(a) Umum**

Semua material yang harus disediakan dan digunakan yang tidak tercakup dalam Pasal ini harus memenuhi ketentuan yang dinyatakan dalam pasal lain yang bersangkutan.

#### **(b) Penulangan**

Baja tulangan harus memenuhi ketentuan Pasal S10.02 dari Spesifikasi ini.

#### **(c) Beton**

Beton harus memenuhi ketentuan beton kelas B-1 pada Pasal S10.01 dan dengan ketentuan di bawah ini, kecuali bila dinyatakan lain dalam Gambar. Kontraktor harus membuat mix design sendiri berdasarkan Pasal S10.01 Spesifikasi ini.

#### **(d) Grout**

*Grout* harus terdiri dari semen *Portland*, air yang dapat diminum (*portable water*) dan *admixture* untuk memperlambat waktu ikat (*retarder*) yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Tidak boleh menggunakan campuran yang mengandung klorida atau nitrat. Kontraktor harus mengajukan perbandingan campuran untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.

*Grout* harus diaduk dengan peralatan aduk mekanis dengan tipe yang dapat menghasilkan *grout* yang rata. Air dimasukkan ke dalam mixer terlebih dahulu, kemudian semen dan *admixture*.

#### **(e) Railing**

Railing harus memenuhi ketentuan Pasal S10.09 dari Spesifikasi ini dan sesuai dengan Gambar.

#### **(f) Filler Sambungan Siar Muai**

*Filler* sambungan siar muai harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M33-99(2012).

### **S12.15 (3) Perlengkapan dan Peralatan**

Perlengkapan dan peralatan yang diperlukan untuk mengangkut material dan melaksanakan pekerjaan harus sesuai dengan permintaan Konsultan Pengawas,

dalam hal bentuk, kapasitas, kondisi mekanis, dan harus sudah berada di lokasi kerja sebelum pekerjaan dimulai.

Bila peralatan yang digunakan Kontraktor tidak cukup untuk mencapai hasil yang ditentukan, peralatan tersebut harus diperbaiki atau diganti atau ditambah sesuai dengan petunjuk dari Konsultan Pengawas.

(a) Batching Plant dan Peralatan Pelengkap lainnya

*Batching plant beton, mixer beton, vibrator*, alat-alat kecil dan pengangkutan harus memenuhi ketentuan Pasal S10.01 dari Spesifikasi Umum.

(b) Cetakan

Cetakan harus terbuat dari logam dengan bentuk, garis dan ukuran sesuai dengan Gambar dan ketentuan Pasal S10.01.

Jumlah cetakan harus cukup untuk keperluan selama masa pengecoran, dan harus diajukan kepada Konsultan Pengawas oleh Kontraktor untuk disetujui. Bila pengecoran tidak dapat memenuhi hasil sesuai dengan jadwal, Kontraktor harus menyediakan cetakan tambahan, sebanyak yang disetujui Konsultan Pengawas. Cetakan yang rusak harus diganti dengan cetakan baru oleh Kontraktor. Bila Konsultan Pengawas tidak menentukan lain, bentuk disain cetakan harus sedemikian rupa sehingga *concrete barrier* dicor/dicetak dalam posisi terbalik.

**S12.15 (4) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Concrete barrier harus dibangun dengan menggunakan komponen cetakan precast yang dibuat di halaman pengecoran/pencetakan dengan luas cukup.

Kontraktor harus mempersiapkan, memeriksa dan akhirnya menyerahkan Gambar Kerja dan Jadwal Kerja yang lengkap kepada Konsultan Pengawas, yang isinya adalah :

- (i) Detail berbagai unit-unit precast yang akan dibuat.
- (ii) Desain alternatif bila penyerahan alternatif disetujui.
- (iii) Detail cetakan;
- (iv) Detail Proposal pembuatan dan pelaksanaan pekerjaan;
- (v) Urutan Operasi kerja; dan
- (vi) Jadwal Produksi yang berkenaan dengan Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan dan masa Kontrak.

Kontraktor tidak boleh mengecor/mencetak beton sebelum ada persetujuan Konsultan Pengawas mengenai Gambar dan Jadwal, campuran beton, cetakan, urutan pekerjaan, metode penuangan, pengawetan, perlindungan, penuangan dan komponen-komponen *precast*. Setiap alternatif bagi rencana dalam Dokumen Kontrak harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas, sebelum pembuatan atau pemasangannya dimulai.

Setelah semua disetujui, Kontraktor harus memberitahu Konsultan Pengawas, sekurang - kurangnya 3 hari kerja sebelum tanggal dimulainya pekerjaan.

(b) Pemasangan Cetakan

Cetakan dipasang, dibentuk dan ditopang secara baik dan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas dengan alas cetakan terbalik dan betul-betul rata baik secara longitudinal maupun melintang.

(c) Pemasangan Baja Tulangan

Semua baja tulangan harus diletakkan tepat pada posisi menurut Gambar dan tetap kokoh selama penuangan dan pengeringan beton. Jarak baja dari cetakan harus dijaga dengan balok, hanger, atau penyangga lainnya yang disetujui. Balok mortar precast tidak boleh digunakan untuk menahan unit dari kontak dengan cetakan, dan akan diijinkan hanya bila bentuk dengan cetakan sekecil-kecilnya, juga tidak diperbolehkan menggunakan balok kayu.

(d) Penuangan

Beton harus dituang sesuai dengan ketentuan Pasal S10.01 dari Spesifikasi ini.

(e) Finishing untuk Beton

Setelah penuangan beton, permukaan atas yang tampak harus segera ditempa mengikuti cetakannya dan *difinishing* dengan alat penggosok/pelepa kayu setelah pelepaan selesai. Semua unit beton harus diperiksa menggunakan alat mal datar untuk memastikan ada tidaknya daerah yang cembung.

(f) Perawatan Beton

Pengawetan/perawatan harus segera dilakukan setelah pekerjaan finishing, dan harus memenuhi ketentuan Pasal S10.01 dan/atau S10.03 dari Spesifikasi ini. Perawatan dengan air harus dilakukan sekurang-kurangnya sampai 7 hari.

(g) Membongkar Cetakan

Cetakan tidak boleh dibongkar sebelum sekurang-kurangnya 24 jam sejak selesai pekerjaan finishing pada beton.

(h) Finishing Untuk Permukaan

Segera setelah pembongkaran cetakan, kecuali bila ditentukan lain dari Konsultan Pengawas, permukaan unit beton harus *difinishing* gosok sesuai dengan ketentuan Pasal S10.01 Spesifikasi ini.

(i) Penyimpanan Unit

Unit beton tidak boleh dipindahkan dulu sebelum beton mencapai sekurang-kurangnya 70% kekuatan tekan minimum yang telah ditentukan. Unit harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak berhubungan dengan tanah. Unit beton boleh ditumpuk dengan syarat hanya sampai dua tumpukan dan tidak bersentuhan satu sama lain.

**S12.15 (5) Pemasangan**

(a) Peralatan

Unit beton harus diangkat dengan dua tumpuan (*double slung*) memakai kerekan dengan kapasitas cukup untuk mengangkat dan meletakkannya secara tepat dan mudah. Peralatan pengangkatan jangan sampai merusak atau membuat cacat pada beton.

(b) Pembuatan Alas

Alas graut semen harus dihindarkan dengan ketebalan sesuai dengan Gambar. Penghamparan grout tidak boleh terlalu lama sebelum pengecoran beton, karena grout akan menjadi kenyal pada waktu beton diletakkan. Graut yang melimpah di luar *concrete barrier* harus dibuang.

(c) Alinemen

Unit *concrete barrier* harus dipasang sesuai garis alinemennya dan dengan bentuk lengkungan yang benar dan mulus.

(d) Railing

*Railing* harus dipasang menurut ketentuan Pasal S10.09, dari Spesifikasi ini.

**S12.15 (6) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang diukur untuk dibayar adalah jumlah meter panjang komponen beton *precast* dan *railing* logam yang terpasang di tempat yang telah diselesaikan dan disetujui. Unit-unit tertentu yang memakai ukuran non-standar akan diukur menurut panjangnya.

Blok transisi, *lean concrete* dan beton pengisi antara *concrete barrier* dan *kerb* tidak akan diukur untuk dibayar, melainkan merupakan kewajiban *subsider* Kontraktor berdasarkan Pasal ini.

**S12.15 (7) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk Mata Pembayaran di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemakaian serta penempatan semua material, termasuk peralatan, perlengkapan dan kebutuhan insidental yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana dijelaskan dalam Pasal ini.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

12.15 (1) *Concrete Barrier*, tipe – A

meter panjang

12.15 (2) *Concrete Barrier*, tipe – B

meter panjang

12.15 (3) *Concrete Barrier and Planter Box*

meter kubik

**S12.16 HALTE BUS**

**S12.16 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan dan pemasangan halte bus di lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

**S12.16 (2) Material**

Semua bahan harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau setara yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar kerja dan rincian sumber bahan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pemesanan bahan

Semua bahan untuk pekerjaan kelistrikan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pemesanan yang diberikan kepada pemasok atau produsen

**S12.16 (3) Pelaksanaan**

Semua detail pelaksanaan harus sesuai dengan gambar kerja yang disetujui dan pasal-pasal yang relevan dari Spesifikasi.

**S12.16 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar haruslah jumlah aktual Halte Bus yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Gambar dan instruksi Konsultan Pengawas.

**S12.16 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar dengan harga satuan Kontrak untuk setiap Halte Bus. Harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan Halte Bus, termasuk tenaga kerja, peralatan, bahan dan semua biaya insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

12.16 Halte Bus

Buah

**S12.17 PEKERJAAN LANDSCAPING**

**S12.17 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan dan penanaman pohon dan semak dan pengolahan tanaman sesuai dengan spesifikasi dan posisi tanaman seperti yang dijelaskan dalam Gambar dan penyediaan atau pelaksanaan beton, batu bata atau blok kotak tanaman di lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas

Kontraktor 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



**S12.17 (2) Rujukan**

Semua pekerjaan seperti penanaman semak, pohon, dan pengolahan tanaman untuk menutupi tanah gundul, harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi dan standar saat ini yang digunakan untuk pekerjaan tersebut. Kontraktor harus memahami peraturan dan persyaratan dari otoritas pemerintah daerah, Dinas Pertamanan, dan akan melaksanakan pekerjaan sesuai dengan ketentuan-ketentuan tersebut.

**S12.17 (3) Material**

Tanaman yang digunakan terdiri dari pohon dan semak/belukar seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

Penunjang dan perlindungan untuk pohon harus kayu/bambu. Pengikatan atau penambatan harus dibuat dari tali rafia alami. Pupuk haruslah sebagaimana tercantum dalam spesifikasi ini.

Beton untuk kotak tanaman harus sesuai dengan ketentuan Divisi 10 dari Spesifikasi Umum ini.

Batu bata dan blok beton haruslah produk lokal dengan kualitas terbaik yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Batu bata/blok beton harus memiliki permukaan yang bersih, tepi tajam, seragam dalam dimensi dan tanpa retak.

**S12.17 (4) Persiapan**

Setelah tanah dibersihkan dari puing-puing dari pelaksanaan konstruksi tanah humus harus disiapkan untuk penanaman.

Untuk mencegah genangan air yang terjadi maka kemiringan 0.3‰(3/1000) dibuat dalam arah aliran yang ditunjukkan oleh Konsultan Pengawas.

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 dipersiapkan telah bebas dari puing-puing yang dihasilkan dari pekerjaan konstruksi dan pertumbuhan atau gulma lainnya yang jelas.

Penggunaan pembunuh gulma untuk menghancurkan gulma dll 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

**S12.17 (5) Persyaratan Tanaman**

Sebelum tanaman ditanam dalam posisi di lapangan, tanaman itu harus terlebih dahulu diletakkan ke dalam lokasi yang ditunjukkan oleh Konsultan Pengawas. Izin untuk melaksanakan penanaman di lapangan akan diberikan oleh Konsultan Pengawas untuk Kontraktor sebelum penanaman dimulai.

Tanaman harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- Tinggi pohon harus antara 2,0 m dan 3,0 m.

- Tinggi semak harus tidak kurang dari 60 cm.
- Ketika penanaman kembali pohon ke lapangan, pohon harus diikat untuk mendukung tulisan atau serupa agar pohon tidak rusak, demikian pula daun dapat dipangkas untuk mengurangi penguapan.
- Tanaman harus bebas dari penyakit, kutu dan harus memiliki cabang yang sehat dan baik.

#### **S12.17 (6) Penanaman**

Pelaksanaan lansekap dapat dimulai:

- Ketika semua pelaksanaan dan pekerjaan sipil di daerah tersebut selesai.
- Ketika Kontraktor telah menerima izin tertulis dari Konsultan Pengawas.

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-lahan ditarik keluar untuk memastikan bahwa tanah di sekitarnya cukup padat untuk mendukung akarnya, dan mendorong pertumbuhan yang sehat. Dalam pengenalan pengolahan, perhatian terhadap tanah humus di sekitar tanaman mensyaratkan tanah humus dibersihkan di sekitar area yang ditanami.

#### **S12.17 (7) Pohon dan Semak**

Pohon dan semak yang ditanam sebelum rumput ditempatkan tetapi setelah tanah diratakan dan disiapkan.

- (a) Lokasi pohon pertama-tama harus dipastikan, dengan mengacu patok-patok penetapan pengukuran, sesuai dengan spesifikasi atau detail gambar dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- (b) Penanaman harus sesuai dengan rincian dalam Gambar.
- (c) Lubang digali untuk penanaman adalah sebagai berikut:
  - Untuk pohon: 80 x 80 cm dengan kedalaman 80 cm
  - Untuk semak: 60 x 60 cm dengan kedalaman 40 cm
- (d) Untuk melindungi kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman Kontraktor harus menyelesaikan penanaman pohon tidak lebih dari 1 minggu setelah lubang untuk pohon telah digali, untuk menghindari kondisi asam tanah.
- (e) 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).

Campuran tanah untuk mengisi harus sebanding dengan:

- Tanah untuk tanaman (pH7) 75%
- Pupuk stabil 25%

- (f) Campuran tanah harus bebas dari batu yang lebih besar dari 4 cm. Campuran ini akan dimasukkan ke dalam lubang merata hingga kedalaman 15 cm, dengan 5 cm yang lain di sekitar akar pohon.
- (g) Penyiraman yang cukup harus dilakukan pada setiap tahap penanaman. Untuk menghindari kemungkinan air yang mengalir jauh ke elevasi lain saat menyiram, ketinggian tanah atas sekitar pohon dan semak harus dibuat 4 cm lebih rendah dari elevasi sekitarnya
- (h) Setiap pohon harus dilindungi oleh tiang pendukung. Dukungan tiang seperti (kayu atau bambu) ini harus diberi lapisan dari kreosot atau setara sehingga mereka tidak cepat membusuk. Tulisan harus 1,8 m panjang dan 60 cm akan dimakamkan di tanah
- (i) Pohon harus disiram sampai mereka tumbuh sehat sampai akhir Periode Garansi, penyiraman harus dilakukan di pagi hari antara 06:00-10:00 dan di sore hari dari 03:00 sampai selesai.

**S12.17 (8) Kotak Tanaman**

Kotak tanaman Tipe 1 harus beton pracetak yang terdiri dari sekelompok 4 kontainer silinder seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

Kotak tanaman Tipe 2 harus batu bata atau blok beton seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Pekerjaan bata/blok yang terekspos harus dari kualitas terbaik, sesuai dengan garis, bahkan dengan sambungan.

Ijuk dan pecahan batu bata untuk memperkenalkan drainase, dan tanah untuk ditanam didalam kotak harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

**S12.17 (9) Pembersihan**

Selama dan setelah pekerjaan penanaman dan pekerjaan lainnya Kontraktor 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 Periode Garansi. Kontraktor wajib mengangkut bahan sisa sisa dan sampah lain yang jauh dari situs sedini mungkin ketika kegiatan lansekap selesai.

**S12.17 (10) Perawatan**

Setiap gulma yang tumbuh setelah pekerjaan lansekap selesai harus dikumpulkan dan dibuang. Penggunaan racun rumput kimia tidak diijinkan.

Pencegahan penyakit atau gangguan yang akan ditangani oleh aplikasi dua kali dalam seminggu dengan Curacron 500 EC dan/atau Bazola 80 WP.

Penyiraman harus dilakukan 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 minggu setelah tanam, harus dilakukan dua kali setiap bulan dengan menggunakan pupuk "NPK" untuk semua pohon dan semak-semak.

Untuk setiap dan semua kelalaian Kontraktor selama periode perawatan yang menyebabkan kerusakan atau kematian pada tanaman yang hidup, Kontraktor

akan diminta untuk mengganti tanaman yang mati secepat mungkin, pada 3 hari setelah permintaan untuk penggantian diterbitkan.

**S12.17 (11) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar haruslah jumlah pohon dan tanaman yang berhasil ditanam dan dipelihara sesuai dengan Gambar, Spesifikasi ini dan instruksi Konsultan Pengawas.

Pembayaran akan dilakukan untuk setiap jenis kotak tanaman yang disediakan dan ditempatkan atau dibangun dan diterima sesuai dengan Gambar, dan yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

**S12.17 (12) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar dengan Harga Satuan Kontrak untuk setiap jenis pohon, semak dan kotak tanaman yang tercantum di bawah ini.

Harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk memenuhi persyaratan instansi pemerintah daerah, untuk penyediaan, penanaman dan perawatan pohon dan semak, dan untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, untuk fondasi, untuk semua penggalian, pengurugan kembali dan pengembalian kondisi kotak tanaman, dan semua tenaga kerja, material, peralatan, perlengkapan dan biaya insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
12.17 (1) Semak untuk Kotak Tanaman Tipe 1	Buah
12.17 (2) Semak untuk Kotak Tanaman Tipe 2	Buah
12.17 (3) Nyamplung ( <i>Calophyllum Inophyllum</i> )	Buah
12.17 (4) Ketapang( <i>Terminallia Cattapa</i> )	Buah
12.17 (5) Bungur ( <i>Lagersloemia Indica</i> )	Buah
12.17 (6) Bintaro ( <i>Cerbera Oddlam</i> )	Buah
12.17 (7) Waru Laut ( <i>Hibiscus Tillaceus</i> )	Buah
12.17 (8) Mahoni ( <i>Swietania Mahagoni</i> )	Buah
12.17 (9) Akasia Daun Lebar	Buah
12.17 (10) Biola Cantik	Buah
12.17 (11) Butterfly	Buah
12.17 (12) Dadap Merah ( <i>Erythrina Oristagal</i> )	Buah
12.17 (13) Kelapa Sawit ( <i>Elais Guineensis</i> )	Buah
12.17 (14) Trembesi ( <i>Samanea Saman</i> )	Buah
12.17 (15) Jati Mas	Buah
12.17 (16) Anggrek Tanah ( <i>Spathoglottis plicata BI</i> )	Buah
12.17 (17) Api Kuning ( <i>Peltophorum pterocarpum</i> )	Buah

12.17 (18) Bakung Air Mancur ( <i>Hymenocallis littoralis</i> )	Buah
12.17 (19) Bogenvil ( <i>Bougainvillea hybrida</i> )	Buah
12.17 (20) Flamboyan ( <i>Delonix regia</i> )	Buah
12.17 (21) Hujan Mas ( <i>Casia glauca</i> )	Buah
12.17 (22) Iris ( <i>Neomarica longifolia</i> )	Buah
12.17 (23) Jambu Air ( <i>Syzigium aquae</i> )	Buah
12.17 (24) Jatropa ( <i>Jatropha pandurifolia</i> )	Buah
12.17 (25) Kaca Piring ( <i>Gardenia augusta</i> )	Buah
12.17 (26) Kamboja Kuning ( <i>Plumeria acuminata</i> )	Buah
12.17 (27) Kamboja Merah ( <i>Plumeria rubra</i> )	Buah
12.17 (28) Kana ( <i>Canna hybrida</i> )	Buah
12.17 (29) Karet Munding Belang ( <i>Ficus elastica variegata</i> )	Buah
12.17 (30) Kecrutan ( <i>Spathodea campanulata</i> )	Buah
12.17 (31) Kembang Merak ( <i>Caesalpinia pulcherrima</i> )	Buah
12.17 (32) Kembang Sepatu ( <i>Hibiscus rosa sinesis</i> )	Buah
12.17 (33) Mangga ( <i>Mangifera indica</i> )	Buah
12.17 (34) Oleander ( <i>Nerrium oleander</i> )	Buah
12.17 (35) Pagoda ( <i>Plumeria pudica</i> )	Buah
12.17 (36) Palem Bambu ( <i>Chamaedorea seifrizii</i> )	Buah
12.17 (37) Palem Putri ( <i>Veitchia merilli</i> )	Buah
12.17 (38) Palem Weregu ( <i>Rhapis excelsa</i> )	Buah
12.17 (39) Pangkas Kuning ( <i>Duranta sp</i> )	Buah
12.17 (40) Pucuk Merah ( <i>Syzigium oleana</i> )	Buah
12.17 (41) Rambutan ( <i>Nephelium lappaceum</i> )	Buah
12.17 (42) Sukun ( <i>Artocarpus altilis</i> )	Buah
12.17 (43) Tabebuia Pink ( <i>Tabebuia rosea</i> )	Buah
12.17 (44) Wali Songo ( <i>Schefflera sp</i> )	Buah
12.17 (45) Pot Tanaman	Buah

## **S12.18 PERLINDUNGAN PERMUKAAN BAJA**

### **S12.18 (1) Umum**

Spesifikasi ini mencakup perlindungan permukaan pada semua bagian baja, termasuk pekerjaan persiapan atau pembersihan permukaan dan galvanisasi atau pengecatan sesuai dengan Spesifikasi ini dan gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

**S12.18 (2) Material**

- (a) Material untuk pengecatan baja harus sesuai ketentuan pada Gambar atau ketentuan lainnya, dan harus memenuhi ketentuan Spesifikasi berikut:

JIS K5400	<i>Testing Methods for Organic Coating</i>
JIS K5421	<i>Boiled Oil and Boiled Linseed Oil</i>
JIS K5516	<i>Ready Mix Paint</i>
JIS K5492	<i>Aluminum Paint</i>
JIS K5621	<i>Anticorrosive Paint for General use</i>
JIS K5622	<i>Red-Lead Anticorrosive Paint</i>
JIS K5623	<i>Lead Suboxide Anticorrosive Paint (Class I)</i>
JIS K5624	<i>Basic Lead Chromate Anticorrosive Paint (Class I)</i>
JIS K5625	<i>Lead Cyanamide Anticorrosive Paint (Class I)</i>
JIS K5626	<i>Zinc Dust Anticorrosive Paint</i>
JIS K5627	<i>Zinc Chromate Anticorrosive Paint</i>
JIS K5628	<i>Red-Lead Zinc Chromate Anticorrosive Paint</i>
JIS K5633	<i>Etching Primer (Class 2)</i>
JIS K5664	<i>Tar-Epoxy Resin Paint</i>

Bila cat yang ditentukan tidak sesuai dengan Spesifikasi di atas, maka cat tersebut hanya boleh diperoleh dari pabrik yang sudah diakui. Sampel dan data teknisnya harus diajukan terlebih dahulu untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas. Pada setiap macam pengecatan (yaitu *primer*, lapisan dasar/meni, lapisan kedua dan lapisan akhir) setiap lapisan cat harus setara satu sama lain, dan untuk itu, semua cat harus diambil dari pabrik yang sama yang telah disetujui, disertai Jaminan Kesesuaian.

- (b) Galvanisasi harus memenuhi persyaratan AASHTO M111M/M111-19 atau JIS H8641 kelas 3-55c dan JIS H0401. Material yang lebih tipis dari 3,2 mm dapat digalvanisasi sebelum fabrikasi, dengan mengikuti ketentuan ASTM A525-93. Galvanisasi untuk besi, baja, baut dan mur harus mengikuti ketentuan AASHTO M232M/M232-19 atau yang setara.

**S12.18 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

- (a) Persiapan Permukaan

Sebelum pelaksanaan pengecatan atau sebelum digalvanisasi, permukaan harus dibersihkan dulu dari karat, kerak dan bahan yang merusak lainnya. Minyak dan lemak harus dibersihkan dengan larutan pencuci atau larutan detergen sebelum pembersihan dengan *blasting*.

Bila minyak masih ada setelah pembersihan dengan *blasting*, maka harus digunakan lagi larutan pencuci, lalu dibersihkan dengan *blasting* lagi.



Bila permukaan sudah bersih dari karat atau tercampuri bahan asing, sebelum pelaksanaan pengecatan dan galvanisasi selesai, permukaan harus dibersihkan lagi.

Pada daerah pengelasan, sisa-sisa pengelasan harus dibersihkan, percikan logam pengelasan, oksida busa pengelasan, asap pengelasan, pecahan-pecahan logam dan bahan asing lainnya. Permukaan bekas pengelasan yang kasar harus diratakan sampai halus.

(b) Pengecatan

Pengecatan harus dilakukan dengan rapi oleh tenaga kerja yang berpengalaman sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

Pengecatan juga harus dilakukan dengan mengikuti rekomendasi pabrik pembuatnya.

Perencanaan dan pelaksanaan pengecatan harus mengikuti aturan pabrik, dalam hal interval minimum dan maximum pelaksanaan setiap lapisan cat.

Bila bahan / material cat harus diberi lagi pengawetan (*curing*), maka pada kaleng cat harus tertera umur rusak (*pot life*), dan umur rusak ini tidak boleh dilewati. Bila batas kadaluarsa/ umur rusak ini sudah habis, maka peralatan semprot harus dikosongkan, material sisa harus dibuang, peralatan harus bersih, untuk diisi lagi material baru.

Pengecatan harus merata di seluruh bagian permukaan. Bila ada benjolan, lekukan, tetesan dan lain-lain, harus segera diratakan dengan disikat atau dibiarkan oleh pabrik, atau oleh Konsultan Pengawas, sebelum lapisan cat berikutnya dilaksanakan.

Permukaan harus betul-betul kering, dengan suhu sekurang-kurangnya 5°C di atas titik embun. Pengecatan hanya boleh dilakukan dalam cuaca yang baik, dan lapisan cat baru yang rusak karena cuaca harus diperbaiki atau diganti atas biaya Kontraktor. Debu atau kotoran lain harus dicegah agar tidak menempel ke cat yang masih basah.

Bila digunakan sikat kuas, sikatnya harus cukup lebar dan panjang bulunya agar dapat menyebarkan cat secara merata. Pada permukaan yang tidak terjangkau oleh pengecatan secara reguler, dapat digunakan pemulas bulu domba, kuas botol, atau alat lain yang telah disetujui Konsultan Pengawas. Bila menggunakan kuas gulung (*roller*), tipe *roller* harus yang sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan tekstur bintik-bintik pada lapisan cat.

Bila menggunakan penyemprot cat, maka pada peralatan semprot itu harus dilengkapi dengan pengebak air yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Sebelum pengecatan, cat harus diaduk sampai merata, dan selama dipergunakan cat harus tetap teraduk merata.

Ketebalan lapisan cat yang sudah kering harus diukur dengan alat pengukur magnetis yang sudah dikalibrasi. ketebalan setiap lapisan harus sesuai dengan ketentuan.

Bila ketebalan kering kurang dari yang sudah ditentukan, harus di cat lagi tanpa diadakan pembayaran tambahan. ketebalan lapisan cat pada daerah tepi, pengelasan dan lain-lain harus diperhatikan secara khusus.

Jumlah lapisan, tipe cat, dan ketebalan lapisan kering harus memenuhi ketentuan berikut, kecuali bila ada ketentuan lain atau yang ditunjukkan dalam Gambar:

Jumlah Lapisan	Tipe Cat	Tebal lapisan minimum per lapis (mikron)
Dua	<i>Lead Suboxide</i> (JIS K5623) atau <i>Basic lead Chromate</i> (JIS K5624) atau <i>Lead Cyanamide</i> (JIS K5625)	35
Satu	<i>Phenol M10</i> (atau setara)	45
Satu	Lapisan <i>Chloranaterd Rubber Intermedaited</i>	35
Satu	Lapisan atas <i>Chloranated Rubber Top Coat</i>	30

Lapisan pengecatan berikutnya harus dengan corak (*shade*) yang kontras dengan lapisan cat yang ditutupinya. Warna cat harus sudah disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengecatan dimulai.

(c) Perlindungan untuk pekerjaan-pekerjaan

Kontraktor harus mengadakan perlindungan untuk mencegah kerusakan pada hasil pekerjaan dan *propertilainnya* atau pada orang akibat segala proses pembersihan dan pengecatan. Cat atau gilasana cat yang membuat permukaan yang seharusnya tidak dicat menjadi buruk dipandang harus dihapuskan oleh Kontraktor dengan tanggungan biaya sendiri. seluruh permukaan yang sudah dicat yang menurut Konsultan Pengawas, rusak atau cacat, harus diperbaiki oleh Kontraktor dengan biaya sendiri, dengan material dan ketentuan yang sudah ditentukan.

(d) Galvanisasi

Kecuali untuk pipa standar yang sudah digalvanisasi sebelumnya, galvanisasi material yang tebalnya 3,2 mm atau lebih harus dilakukan setelah dibuat menjadi bagian-bagian kesatuan yang lebih besar (pabrikasi).

Daerah pengelasan harus dibersihkan sebelum digalvanisasi, untuk membuang ampasnya dan material lain yang dapat merusak/ mengganggu pelapisan seng. Bila, setelah digalvanisasi, bagian-bagian kesatuan tersebut perlu diluruskan, maka pelurusan jangan sampai merusak lapisan seng.

Permukaan yang sudah digalvanisasi yang kemudian rusak, setelah pelapisan seng, harus diperbaiki dengan disikat kawat lalu lapisan yang lepas itu dibuang. Setelah itu, daerah yang sudah dibersihkan itu harus dicat 3 kali dengan cat seng anti karat yang disetujui Konsultan Pengawas.

**S12.18 (4) Metode Pengukuran**

Pengecatan dan galvanisasi harus tidak diukur untuk dibayar langsung.

**S12.18 (5) Dasar Pembayaran**

Pelaksanaan pekerjaan ini harus tidak dibayar secara tersendiri, tetapi merupakan kewajiban subsider Kontraktor, yang pembayarannya dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk butir-butir pekerjaan yang memerlukan pengecatan atau galvanisasi.

**S12.19 PATOK PENGARAH, PATOK KILOMETER DAN PATOK RUMIJA**

**S12.19 (1) Uraian**

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemasangan tipe patok pengarah, patok rumija dan patok kilometer tertentu pada lokasi yang ditentukan dalam Gambar atau oleh Konsultan Pengawas.

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tiang, papan pemantul, penyetelan, pembuatan fondasi dan pemasangannya serta semua proses yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

**S12.19 (2) Material**

- (a) Tiang *guide post* berupa pipa baja atau baja profil yang memenuhi ketentuan Pasal S12.07.

Papan pemantul terdiri dari plat aluminium tebal minimum 2 mm dilapis dengan *reflective sheeting* jenis "*high intensity grade*" sesuai dengan ketentuan Pasal S12.07 dan S12.08. Ukuran papan pemantul sesuai ketentuan yang tercantum pada Gambar.

Warna papan pemantul sesuai ketentuan yang tercantum pada Gambar, yaitu merah, putih atau kuning.

- (b) Patok Rumija harus merupakan patok beton bertulang persegi dengan ukuran sesuai dengan ketentuan yang tercantum pada Gambar. Beton harus merupakan beton kelas D sebagaimana ditetapkan Pada pasal S10.01 dan baja tulangan yang dipergunakan dari tipe BJTP 280.

- (c) Tiang patok kilometer (*kilometer post*) yang berupa pipa baja dan material panel harus memenuhi ketentuan Pasal S12.07.

**S12.19 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

Papan pemantul dipasang pada tiang *guide post* dengan baut atau paku keling (*rivet*) dan dilakukan secara pabriksi. Tiang *guide post* ditanam langsung pada fondasi beton dengan ukuran sesuai dengan ketentuan pada Gambar. Lubang

bekas galian fondasi harus diurug dan dipadatkan kembali sehingga kepadatannya minimal sama dengan kepadatan tanah di sekelilingnya.

Jarak antara dan penempatan *guide post* harus sesuai dengan ketentuan yang tercantum pada Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

Jumlah dan lokasi untuk patok Rumija harus sebagaimana diinstruksikan oleh Konsultan Pengawas. Semua tiang harus diatur secara tepat pada lokasi dan ketinggian yang disyaratkan dan dengan cara yang demikian hingga menjamin tiang-tiang tersebut dipertahankan pada tempatnya dengan kuat, khususnya selama pengerasan dari setiap beton.

Jarak penempatan *kilometers post* harus sesuai dengan ketentuan dalam Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas.

#### **S12.19 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah *guide post*, patok rumija dan *kilo meter post* yang disediakan, dipasang dan sudah diterima sesuai dengan Gambar dan petunjuk Konsultan Pengawas.

#### **S12.19 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk setiap jenis pekerjaan seperti di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan patok pengarah, patok Rumija dan patok kilometer termasuk tenaga kerja, peralatan dan semua kebutuhan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
12.19 (1) Patok Pengarah, Tipe A	buah
12.19 (2) Patok Pengarah, Tipe B	buah
12.19 (3) Patok Rumija, Tipe A	buah
12.19 (4) Patok Rumija, Tipe B	buah
12.19 (5) Patok Kilometer	buah

### **S12.20 PAGAR RUMIJA**

#### **S12.20 (1) Uraian**

Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemasangan semua bahan untuk pagar, penyiapan lajur di mana pagar ini akan dibuat di tempat yang sesuai dengan yang tertera di dalam Gambar.

#### **S12.20 (2) Material**

Pagar RUMIJA terdiri dari pagar panel beton pracetak, kawat duri dan BRC. Bahan/material yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Fondasi : Beton kelas C untuk pagar RUMIJA tipe 1.
- Fondasi : Beton kelas D untuk pagar RUMIJA tipe 2 dan tipe 3

- Kolom : Beton pracetak kelas C dengan penulangan sesuai Gambar (tipe 1, 2).
- Panel/Plat Beton: Beton pracetak kelas C dengan penulangan sesuai Gambar (tipe 1).
- Besi Siku : L-40-40 (ROW Tipe 1)
- Kawat Duri
- Pagar BRC

Ketentuan-ketentuan lain yang belum ditentukan dalam Spesifikasi ini harus merujuk pada Gambar.

#### **S12.20 (3) Pelaksanaan**

- (a) Penyiapan tempat pagar yang akan dibuat harus dilakukan dengan teliti, dengan mengukur secara benar terhadap jalan dan terhadap bangunan sesuai dengan Gambar.
- (b) Sebelum pelaksanaan pekerjaan ini, Kontraktor harus membuat '*Shop Drawing*' untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas.
- (c) Kesalahan yang kelak mungkin terjadi setelah pagar ini terlanjur terpasang dan Kontraktor tidak dapat membuktikan telah adanya persetujuan dari Konsultan Pengawas akan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- (d) Pengerjaan pagar ini, satu dan lain hal sesuai dengan pasal pekerjaan besi dan pasal pekerjaan beton Spesifikasi ini.
- (e) Pekerjaan pengelasan dan pengecatan harus sesuai dengan pasal-pasal terkait dalam Spesifikasi ini.

#### **S12.20 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah meter panjang aktual pagar RUMIJA (panel beton) dan pagar RUMIJA (kawat berduri), yang diukur menurut panjang yang sudah di tempat, terpasang (selesai) dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Dalam menghitung kuantitas untuk pembayaran, panjang pagar sudah termasuk fondasi, panel beton, kolom beton, kawat duri dan besi siku yang disetujui oleh Konsultan Pengawas..

#### **S12.20 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur di atas akan dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran di bawah ini. Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk pembuatan fondasi, kolom, panel beton, kawat duri dan penyediaan tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan biaya insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam Pasal ini.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
12.20 (1) Pagar RUMIJA, Tipe 1 (Panel Beton)	meter panjang
12.20 (2) Pagar RUMIJA, Tipe 2 (Kawat Berduri)	meter panjang
12.20 (3) Pagar RUMIJA, Tipe 3 (BRC)	meter panjang

## **S12.21 LAJUR PENYELAMAT**

### **S12.21 (1) Uraian**

Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan semua bahan untuk lajur penyelamat, penyiapan lahan yang akan dibuat, ditempat yang tertera sesuai dengan Gambar.

### **S12.21 (2) Material**

Semua material dan pekerjaan yang dikerjakan berdasarkan mata pembayaran ini harus sesuai dengan ketentuan Pasal-pasal dalam Spesifikasi ini.

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - Penyiapan Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> )        | - Pasal S7.01   |
| - Lapis Fondasi Agregat Kelas B ( <i>Subbase</i> ) | - Pasal S8.01   |
| - <i>Prime Coat</i> (Lapis Resap Pengikat)         | - Pasal S9.04   |
| - <i>Asphalt Concrete Base</i>                     | - Pasal S9.07   |
| - Pasir  | - Pasal S9.093) |
| - Beton Kelas C                                    | - Pasal S10.01  |
| - Pasangan Batu Kali ( <i>Stone Masonry</i> )      | - Pasal S12.02  |
| - Ban untuk tatapan ( <i>bumper</i> )              |                 |

Ketentuan-ketentuan lain yang belum ditentukan dalam Spesifikasi ini harus merujuk pada Gambar.

### **S12.21 (3) Pelaksanaan**

- (a) Penyiapan lokasi jalur penyelamat harus dilakukan dengan teliti, dengan mengukur secara benar dan sesuai dengan Gambar.
- (b) Sebelum pelaksanaan pekerjaan ini, Kontraktor diharuskan membuat “*Shop Drawing*” untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas.
- (c) Kesalahan yang kelak mungkin terjadi setelah jalur penyelamat ini terlanjur terpasang dan Kontraktor tidak dapat membuktikan telah adanya persetujuan dari Konsultan Pengawas akan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

### **S12.21 (4) Dasar Pembayaran**

Material/bahan, tenaga dan alat yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini, seperti diuraikan dalam Pasal ini harus diukur dan dibayar menurut pembayaran *lump sum* untuk lajur penyelamat di mana jumlah tersebut akan dianggap sebagai pembayaran penuh untuk pelaksanaan, peralatan dan juga termasuk keperluan insidental untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana tercantum dalam Gambar dan dalam Spesifikasi ini, serta petunjuk Konsultan Pengawas.

#### **Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

12.21 Jalur Penyelamat

#### **Satuan Pengukuran**

*lump sum*



**S12.22 SHOTCRETE**

**S12.22 (1) Umum**

(a) Uraian

Pekerjaan ini akan mencakup penediaan semua material dan tenaga kerja yang diperlukan untuk menghampar *shotcrete* sebagai perlindungan lereng, pemasangan material drainase, penyambungan pipa, pipa penyalir, dan *horizontal drains* (jika perlu), saluran terbuka dan baja tulangan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar

*Shotcrete* dapat dilaksanakan dalam satu lapis atau lebih sampai permukaan dengan menggunakan campuran kering maupun basah. Campuran beton basah terdiri dari semen Portland, agregat yang sudah dibasahi terlebih dahulu sebelum pompa menekan campuran melalui selang. Tekanan udara ditambahkan pada nosel untuk meningkatkan kecepatan aliran campuran.

Pekerjaan ini termasuk pengupasan dan pembersihan permukaan *shotcrete* lama yang telah mengeras sebagai sambungan sebelum *shotcrete* baru disemprotkan.

Bilamana digunakan pencampuran cara basah, semua material harus diaduk dengan baik, dialirkan ke nosel dan ditembakkan dengan tekanan tinggi pada permukaan yang telah dipersiapkan sebelumnya. Bilamana digunakan pencampuran cara kering, semen dan agregat dicampur dan kemudian ditampung dalam silo (penampung), selanjutnya ditembakkan bersama air yang dialirkan ke bagian nosel dengan tekanan tinggi

(b) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor harus menyiapkan informasi berikut kepada Konsultan Pengawas:

- (i) Pengalaman kerja dari *NOZZLEMAN* sebagai operator nosel.
- (ii) Usulan metode penghamparan *shotcrete* dan pengaturan untuk menjaga kemiringan lereng dan usulan ketebalan yang stabil.
- (iii) Rencana campuran *shotcrete* meliputi:
  - Jenis Portland Cement.
  - Tempat asal agregat dan gradasinya
  - Pabrik, nama produk, dan literatur teknis untuk bahan tambah kimia (*admixture*) yang diusulkan.
  - Hasil uji kuat tekan dari laboratorium independen umur 3 dan 28 hari.
- (iv) Data material *drain strip*
- (v) Data teknis baja tulangan.

Konsultan Pengawas akan menerima atau menolak diterima usulan Kontraktor dalam waktu 10 hari setelah menerima usulan. Sebelum

persetujuan diberikan, Kontraktor tidak diperkenankan untuk mendatangkan material ke lapangan dan memulai pekerjaan. Penangguhan pekerjaan dapat dilakukan oleh Konsultan Pengawas apabila kualifikasi personel yang diajukan oleh Kontraktor tidak memenuhi syarat dan Kontraktor tetap bertanggungjawab penuh atas setiap penambahan biaya yang ditimbulkannya akibat ditolaknya usulan tersebut tanpa ada penyesuaian Masa Pelaksanaan.

(c) Kondisi Cuaca Yang Diijinkan

Pelaksanaan pekerjaan *shotcrete* tidak boleh dilakukan pada saat hujan atau diperkirakan akan hujan atau kondisi angin yang sangat kencang. Permukaan *shotcrete* yang masih baru tidak boleh dibiarkan terkena air hujan, oleh karena itu perlu persiapan penutup permukaan bila terjadi hujan. Permukaan *shotcrete* yang terkikis air hujan harus dilakukan pembongkaran dan penempatan *shotcrete* ulang.

(d) Toleransi Pekerjaan

Toleransi pekerjaan untuk pekerjaan *shotcrete* adalah sebagai berikut:

- (i) Posisi *horizontal wire* mesh dan tulangan  $\pm 10$  mm.
- (ii) Jarak baja tulangan *nail* terhadap baja tulangan *nail* sebelahnya maksimum 25 mm.
- (iii) *Overlap* tulangan tidak lebih dari 25 mm.
- (iv) Tebal penghamparan tidak kurang dari 10 mm terhadap tebal yang ditunjukkan dalam Gambar.

**S12.22 (2) Material**

Semua bahan yang akan digunakan untuk *shotcrete* harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

Uraian	Standar	Ketentuan
Pelat Penumpu dan Mur ( <i>Bearing Plate and Nuts</i> )	ASTM A563M-07(2013)	Grade B, hexagonal, bentuk sesuai dengan ring atau penumpu terpancing agar diperoleh dukungan yang merata.
Bahan Perawatan ( <i>Curing Compound</i> )	SNI ASTM C309:2012 (ASTM C309-12)	Tipe 1D atau Tipe 2
Abu Terbang	SNI 2460:2014 (ASTM C618-17a)	Tipe F atau C, semen Portland dapat disubstitusi sampai 35 persen terhadap berat dari kandungan semen
<i>Geo-composite Drain Strip</i>	AASHTO M288-17	Kelas 3, perimitivitas min. 0,2 per detik; AOS maks. 0,25 mm
Agregat Drainase	AASHTO M43-05(2018)	Tabel 1: No.67 (Ukuran Nominal 19,0 mm – 4,75mm) Material lolos 0,075 mm tidak melampaui 2 persen.
Penghubung PVC dan Pipa Pembuang ( <i>Connector and Drain Pipe</i> )	ASTM D1785-15e1	<i>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</i>

Uraian	Standar	Ketentuan
<i>Fittings</i>	ASTM D3034-14a	<i>cell classification 12454- 12454-B or C guardian SDR35 thickness, with an elastomeric gasket or solvent weld joints</i>

*Geo-composite Drain Strip* harus memenuhi ketentuan berikut:

Sifat-sifat Fisik	Standar	Satuan Pengukuran	Nilai Tipikal
FABRIC			
Material <sup>1</sup>		PP	
Kecepatan Aliran Air	ASTM D4491/D4491M-17	gpm/ft <sup>2</sup>	165
		Lpm/m <sup>2</sup>	6.724
Kuat Tarik Grab	SNI 4417:2017 (ASTM D4632/D4632M-15a)	lbs	100
		N	445
Ketahanan terhadap Tusukan	ASTM D4833/D4833M-07(2013)e1	lbs	65
		N	289
Apparent Opening Size (AOS)	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751-16)	ayakan	70
		mm	0.21
Pemuluran Grab	SNI 4417:2017 (ASTM D4632/D4632M-15a)	%	65
Ketahanan terhadap UV	ASTM D4355/D4355M-14(2018)	% / 500 jam	70
CORE			
Material <sup>1</sup>		HIPS	
Tebal	ASTM D1777-96(2019)	in	0.44
		mm	11.0
Kuat Tekan	ASTM D1621-16	psf	15,000
		kPa	718
Kecepatan Aliran <sup>2</sup>	ASTM D4716/D4716M-14	gpm/ft	17
		Lpm/m	211
1 - PP = Polypropylene; HIPS = High Impact Polystyrene			
2 - Kecepatan Aliran <i>in-plane</i> diukur pada beban tekan 3.600 psf (172 kPa) dan gradien hirolik 1,0.			

*Shotcrete* harus memenuhi ketentuan ACI 506.2-13(R2018) "*Specifications for Materials, Proportioning, and Application of Shotcrete*", kecuali disebutkan lain dalam Spesifikasi ini.

(a) Agregat

Agregat yang digunakan untuk *shotcrete* harus memenuhi ketentuan kekuatan dan durabilitas. Ada dua jenis agregat yang digunakan, yaitu :

(i) Agregat Biasa, dengan gradasi berikut:

Ukuran Ayakan	Persen Berat Yang Lolos		
	Gradasi 1	Gradasi 2	Gradasi 3
¾" (19.1 mm)	—	—	100
½" (12.5 mm)	—	100	85-95
3/8" (9.50 mm)	100	90-100	70-90
No. 4 (4.75 mm)	95-100	70-85	50-70
No. 8 (2.36 mm)	80-100	50-70	35-55
No. 16 (1.18 mm)	50-85	35-55	20-45
No. 30 (0.60 mm)	25-60	20-35	10-30
No. 50 (0.30 mm)	10-30	8-20	5-17
No. 100 (0.15 mm)	2-10	2-10	2-10

Gradasi 1 digunakan untuk *shotcrete* bergradasi halus, gradasi 2 dan 3 digunakan untuk *shotcrete* bergradasi kasar.

(ii) Agregat Ringan, seperti yang diuraikan dalam M195-11(2019).

(b) Baja Tulangan

Tulangan dibutuhkan jika *shotcrete* berfungsi sebagai struktur pemikul beban. Tulangan yang digunakan berupa *welded wire* dan baja tulangan baik palos maupun ulir. Untuk pelaksanaan yang baik dapat digunakan baja tulangan diameter 10 - 16 mm. Sedangkanjaring kawat yang telah terlapisi galvanis berukuran 5 mm x 150 mm x 150 mm

Bahan yang akan digunakan harus didatangkan, disimpan, dan ditangani dengan baik untuk menghindari terjadinya kontaminasi, segregasi, korosi, atau kerusakan. Material cair harus disimpan dengan baik untuk menghindarkan penguapan.

Semua bahan geo-komposit 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 geo-komposit. Bahan ini tidak boleh langsung terkena sinar ultraviolet selama penyimpanannya. Setiap gulungan geo-komposit dalam pengiriman harus disertai dengan label keterangan sebagai identifikasi produk.

**S12.22 (3) Pencampuran**

(a) Rancangan Campuran

Kontraktor harus mendapat persetujuan tertulis terhadap rancangan campuran dan metode pelaksanaan *shotcrete* sebelum pekerjaan dimulai.

(i) Proporsi dan Penggunaan *Admixture*

Campuran harus proporsional sedemikian rupa sehingga material dapat dipompa dengan menggunakan mesin pompa yang disediakan khusus untuk pekerjaan ini dengan material pengikat (semen) paling tidak 390 kg/m<sup>3</sup> dan rasio air semen kurang dari

0,45. *Admixture* tidak boleh dipergunakan tanpa ada persetujuan terlebih dahulu. *Admixture* yang dimasukkan kedalam *shotcrete* dengan kecepatan pengadukan yang ditentukan oleh pabrik pembuatnya. *Accelerator* (bila digunakan) harus kompatibel dengan semen yang digunakan, tidak korosif terhadap baja, dan tidak menimbulkan akibat negatif lainnya seperti retak dan susut yang berlebihan. Kandungan ion klorida yang diperbolehkan maksimum 0,10% jika diuji sesuai dengan AASHTO T260-97(2016).

(ii) Kandungan Udara

Kandungan udara diperlukan pada campuran basah. Kandungan udara yang terukur dalam campuran harus berada dalam rentang 7 - 10% jika diuji sesuai dengan AASHTO T152-19. Kandungan udara tidak diperlukan jika digunakan pencampuran kering.

(iii) Persyaratan Kekuatan dan Durabilitas

Kuat tekan campuran *shotcrete* pada umur 3 hari harus mencapai 14 MPa dan pada umur 28 hari harus mencapai 28 MPa. Kuat tekan rata-rata dari satu set pengujian yang terdiri dari 3 benda uji (*core*) yang diambil dari panel uji prakonstruksi atau dari dinding *shotcrete* harus sama atau lebih dari 85% dari kuat tekan yang disyaratkan, dengan setiap benda uji tidak kurang dari 75% dari kuat tekan yang disyaratkan sesuai dengan ACI 506.2-13(R2018). Daya serap (*boiled absorption*) *shotcrete* tidak boleh melampaui 8,0% pada umur 7 hari dengan pengujian sesuai dengan ASTM C642-13 "*Standard Test Method for Density, Absorption and Voids in Hardened Concrete*".

(b) Pencampuran *Shotcrete*

Agregat dan semen dapat dicampurkan dengan perbandingan berat atau volume seperti yang diuraikan dalam AASHTO M241M/M241:2013(R2017) "*Standard Specification for concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing*". 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 AASHTO M157-13(2017). Beton untuk *shotcrete* harus dibuat, dikirimkan, dengan ditempatkan dalam waktu 90 menit. Penggunaan *admixture* dapat memperlama penghamparan beton lebih dari 90 menit, namun penggunaannya harus dengan persetujuan Konsultan Pengawas.

Campuran bahan *shotcrete* yang dihasilkan dari pabrik dapat disediakan untuk pencampuran di lapangan. Material tersebut harus sesuai dengan bagian dari Spesifikasi ini. Waktu penghamparan *shotcrete* harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuatnya

**S12.22 (4) Pelaksanaan**

(a) Persiapan Permukaan

Bersihkan permukaan lereng atau bidang yang akan di *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. Selama penggalian dan pembersihan permukaan, harus dihindarkan terjadinya rontokan, retakan, atau kerusakan tanah. Bersihkan permukaan tanah yang lepas dan rusak sampai kedalaman yang mencukupi untuk menyediakan dasar *shotcrete*. Bersihkan material yang menyebabkan *shotcrete* terlepas ketika ditembakkan. Arahkan aliran air bila dijumpai supaya *shotcrete* tidak rusak akibat aliran tersebut.

(b) Pembuatan Drainase pada Lereng

Memasang dan mengamankan semua komponen drainase yang tertera dalam gambar, atau yang diminta oleh Konsultan Pengawas di lapangan untuk disesuaikan dengan gambar atau yang diminta oleh Konsultan Pengawas di lapangan untuk menyesuaikan kondisi lapangan. Jaringan drainase harus mencakup drain strip yang terbuat dari geotekstil nonwoven, pipa PVC untuk lubang cucuran (*weep holes*) seperti yang tertera dalam gambar atau atas persetujuan Konsultan Pengawas sesuai dengan kondisi lapangan. Semua komponen tersebut harus terpasang sebelum *shotcrete* ditempatkan.

Jaringan drainase didalam tanah yang ditemukan pada saat penggalian dan tidak tertera dalam gambar harus ditangani dan dialirkan secara tersendiri, tidak digabungkan dengan jaringan drainase yang baru dan dilakukan sebelum penempatan *shotcrete*. Biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan tersebut diperhitungkan sebagai biaya tambah.

*Drain strip* dipasang di tengah antara dua titik nail seperti yang tertera dalam gambar. Ketebalan *drain strip* minimum 100 mm dan lebar 300 mm dengan bagian geo-komposit menempel ditanah. *Drain strip* diletakkan sedemikian rupa dan dijaga agar *shotcrete* tidak masuk ke dalam *drain strip*. *Drain strip* diupayakan menerus, hila sambungan digunakan, maka overlap pada bagian *drain strip* minimum 30 cm supaya aliran air tidak terganggu .

Pipa PVC harus sesuai dengan gambar untuk mengalirkan air keluar dari *drain strip*. Penyambung antara dua *drain strip* ke pipa dapat digunakan penyambung khusus dari pabrik atau sambungan langsung yang dibungkus agar tidak terjadi intrusi *shotcrete*. Penyambungan ini akan dilakukan dengan membuat lubang diameter lebih besar dari pipa pada drain strip 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 *drain strip* untuk mencegah *shotcrete* masuk pada bagian ini. *Wheephole* terbuat dari pipa PVC harus dipasang sesuai dengan Gambar untuk mengalirkan air keluar dinding. Pada bagian ujung pipa harus ditutup sementara selama penempatan *shotcrete* supaya tidak tersumbat.



(c) Pemasangan Wire Mesh

*Wire mesh* dengan ukuran 5 mm x 150 mm x 150 mm merupakan tulangan dari *shotcrete*, dikaitkan dengan paku yang ditancapkan pada bidang miring tanah dengan diberi beton decking dibawah tulangan supaya tulangan tidak menempel pada permukaan tanah. Kelas beton decking minimal sama dengan kelas beton *shotcrete*. Dengan adanya *wire mesh* diharapkan bahwa *shotcrete* lebih kuat sebagai penutup lereng galian, dan mengurangi atau meniadakan kemungkinan terjadinya retakan.

(d) Permukaan Shotcrete

(i) Pengaturan Ketebalan Shotcrete

Untuk *shotcrete* yang tidak menahan beban atau struktur dengan pembebanan terbatas, baik untuk interior maupun eksterior, ketebalannya 75 mm. Ketebalan *shotcrete* harus dipastikan agar memenuhi persyaratan minimum seperti dalam Gambar dengan menggunakan alat bantu seperti benang, lidi pengatur ketebalan atau alat bantu lain yang dapat diterima oleh Konsulyan Pengawas. Alat bantu tersebut harus dipasang menonjol tegak lurus terhadap bidang sehingga ketebalan minimum dapat tercapai dan alinyemen terhadap permukaan *shotcrete* sesuai dengan 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*.

(ii) 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 rencana dan usahakan agar tegak lurus dengan bidang kerja sehingga *rebound* diminimalkan dan kepadatan yang diperoleh maksimum. Tulangan harus dipastikan bersih dan *shotcrete* ditempatkan dibelakang tulangan sehingga dicegah terjadinya rongga atau penumpukkan 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 horisontal pada bagian perkuatan setelah ditutup penuh oleh *shotcrete* menunjukkan indikasi penutupan *shotcrete* yang kurang atau teknik nosel yang buruk. Dalam kasus ini pekerjaan *shotcrete* harus dihentikan sementara dan Kontraktor 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 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.

(e) Perbaikan Permukaan

Perbaikan permukaan *shotcrete* yang tidak rapih tetapi memenuhi persyaratan kekuatan dapat dilakukan dengan :

- (i) Menyikat permukaan dengan sikat besi untuk membersihkan dari material yang lepas, *rebound*, semprotan berlebih atau permukaan yang mengkilat sebelum *shotcrete* mengeras.
- (ii) 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 yang terlepas, *rebound*, semprotan berlebih yang telah mengeras atau permukaan yang mengkilat, atau material lain yang dapat menyebabkan lemahnya ikatan dengan beton baru.

(f) Shotcrete yang Cacat

Konsultan Pengawas dapat memutuskan untuk menerima atau menolak pekerjaan *shotcrete*. *Shotcrete* yang tidak sesuai dengan spesifikasi pekerjaan dapat ditolak, baik pada saat pelaksanaan, dari hasil tes, atau setelah pekerjaan selesai dilakukan. Cacat pada permukaan *shotcrete* harus segera diperbaiki segera setelah penempatan *shotcrete*. Bersihkan semua bagian *shotcrete* yang mengalami segregasi, keropos (*honey-combing*), atau kantung pasir kosong. *Shotcrete* yang telah ditempatkan dan tidak memenuhi persyaratan kuat tekan akan diperbaiki dengan arahan Konsultan Pengawas. Perbaikan yang mungkin dilakukan adalah penempatan *shotcrete* tambahan, atau pembongkaran dan penempatan ulang dengan biaya sepenuhnya ditanggung oleh Kontraktor.

(g) Sambungan

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.

(h) Perawatan (*Curing*)

*Shotcrete* yang telah ditempatkan harus dijaga kelembabannya paling tidak selama 7 hari setelah ditempatkan dengan menggunakan metode yang menjamin permukaan *shotcrete* dalam keadaan basah. Perawatan dimulai 1 jam setelah *shotcrete* ditempatkan, namun bila suhu udara lebih dari 27°Celsius maka perawatan harus dimulai segera setelah ditempatkan.

Lakukan perawatan sesuai persyaratan sebagai berikut :

- (i) Perawatan 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 tertatur sehingga *shotcrete* mengalami kering basah selama masa curing tidak diperbolehkan.
- (ii) Perawatan dengan membran. *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 mengeras tidak lebih dari 2.5 liter/ m<sup>2</sup>

**S12.22 (5) Pengendalian Mutu**

Pembuatan panel uji pra konstruksi dan pengambilan *core* dari dinding yang dibuat, keduanya harus dilakukan. Pelaksanaan panel uji dan pengambilan *core* harus dilakukan oleh personil yang berpengalaman dan diawasi oleh Konsultan Pengawas. Kontraktor harus menyediakan peralatan, material dan personel yang diperlukan untuk memperoleh *core* untuk diuji, kotak panel uji, dan *curing* yang diperlukan di lapangan. Kuat tekan beton *shotcrete* umur 28 hari menjadi dasar penerimaan final.

Pekerjaan penyediaan material *shotcrete* dapat dilakukan setelah persetujuan awal terhadap mix design dan nozzleman diberikan, dan dapat dilanjutkan bila kuat tekan yang disyaratkan telah dicapai. Pekerjaan *shotcrete* dapat ditangguhkan bila hasil pekerjaan tidak memenuhi kuat tekan yang disyaratkan. Kontraktor harus melakukan prosedur. Seluruh biaya yang diperlukan untuk memperoleh hasil uji tekan yang memenuhi persyaratan ditanggung oleh Kontraktor.

Panel Uji Pra Konstruksi. Setiap *nozzleman* yang tidak memiliki sertifikasi 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 prakonstruksi 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 AASHTO T24M/T24-15 "*Test Method for Obtaining and Testing Cores drilled and sawed Beams of Concrete*".

Kualifikasi awal *nozzleman* harus dilaksanakan dengan sertifikasi 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 persyaratan kuat tekan selama 3 hari dan 28 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 AASHTO T24M/T24-15, kecuali ditentukan lain. *Nozzleman* tanpa sertifikat dapat diizinkan untuk melakukan pekerjaan jika berdasarkan hasil kuat tekan dari pengujian panel pra-pelaksanaan selama 3 hari memenuhi ketentuan, dilanjutkan untuk hasil kuat tekan selama 28 hari memenuhi persyaratan dan pekerjaan memberikan kinerja yang memuaskan.

Panel uji prakonstruksi dibuat dengan ukuran minimum 750 x 750 mm<sup>2</sup> dan tebal 100 mm. Penembakan dilakukan dengan 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. Panel uji prakonstruksi yang lain harus dibuat tanpa tulangan, kemudian uji bor yang diambil diuji daya serap dan kuat tekannya.

Panel Uji Produksi. Pembuatan panel uji setidaknya dilakukan sekali, sebanyak 9 (sembilan) bor berdiameter 75 mm diambil dari dinding *shotcrete* setiap luas 500m<sup>2</sup> *shotcrete* uji. Pembuatan panel uji dilakukan bersamaan pekerjaan yang sedang berjalan dengan waktu yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Panel uji produksi yang dibuat memiliki tebal minimum 100 mm dan dimensi 450 x 450 mm<sup>2</sup>.

Pengambilan, Perawatan (*Curing*) dan Pengujian. Segera setelah penembakan campuran, panel uji harus dijaga kelembabannya dengan cara menutup atau membungkusnya dengan lembaran material yang memenuhi persyaratan dalam SNI ASTM C309:2012 atau ASTM C309-12 "*Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete*") 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 uji bor 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 benda uji dengan diameter 75 mm dari panel uji pra konstruksi tanpa tulangan. Kontraktor dapat memilih untuk melakukan pengambilan uji bor di

lapangan atau membawa ke tempat lain untuk keperluan tersebut. Uji bor tidak boleh diambil pada jarak kurang dari 150 mm dari tepi luar panel uji. Untuk pengetesan kuat tekan, basil bor dipotong pada kedua ujungnya sehingga diperoleh benda uji dengan panjang 75 mm. Hasil bor yang akan diuji daya serapnya tidak boleh dipotong ujungnya. Bila Kontraktor memilih untuk mengambil hasil bor dari panel uji yang diambil dari dinding *shotcrete* di lapangan, maka lokasi pengambilan akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas. 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 konstruksi maka benda uji harus ditandai terhadap potongan dinding yang diwakili. Segera bungkus hasil bor dengan bahan yang basah atau material Jain yang memenuhi persyaratan SNI ASTM C309:2012 (ASTM C309-12) dan kemudian dimasukkan 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 Kontraktor dan diawasi oleh Konsultan Pengawas. Selama dipindahkan sampai dilakukan pengujian, benda uji harus ditempatkan dalam ruangan yang lembab. Bila panjang benda uji kurang dari dua kali diameternya, digunakan faktor koreksi dari AASHTO T24M/T24-15 untuk memperoleh nilai kuat tekan benda uji. Tiga benda uji diuji kuat tekan pada umur 3 hari, tiga benda uji lain diuji kuat tekan pada umur 28 hari sesuai AASHTO T24M/T24-15. Tiga benda uji lainnya lagi, diuji daya serapnya pada umur 7 hari sesuai ASTM C642-13.

Lubang bekas uji bor pada dinding harus diisi dengan menggunakan mortar yang tidak mengembang setelah lubang dibersihkan. Lubang tersebut tidak boleh diisi dengan menggunakan *shotcrete*

#### **S12.22 (6) Metode Pengukuran**

*Shotcrete* dihitung dari luas permukaan dalam meter persegi 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. Pembayaran ini sudah termasuk *shotcrete*, *admixture*, tulangan, wire mesh, panel uji, dan pengambilan contoh, pengujian dan pelaporannya sesuai yang disyaratkan dalam Gambar dan Spesifikasi ini. Kuantitas yang diukur adalah kuantitas sesuai Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

#### **S12.22 (7) Dasar Pembayaran**

Kuantitas pekerjaan terukur dengan metode pengukuran seperti di atas akan dibayar sesuai harga kontrak per meter persegi dengan ketebalan yang diterima. Pembayaran yang dilakukan sudah mencakup 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. Seluruh material drainase termasuk drain strip, pipa untuk *weep holes*, penangkap air (*catch basin*),



geotekstil, dan seluruh asesori untuk kesempurnaan pekerjaan tidak akan dibayar terpisah.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
12.22 <i>Shotcrete</i>	meter persegi

## **S12.23      PENGUJIAN PEMBEBANAN JEMBATAN**

### **S12.23 (1)      Umum**

#### **(a)      Uraian**

Pengujian pembebanan jembatan dilaksanakan dengan tujuan untuk:

- (i)      Mengetahui tingkat keselamatan jembatan.
- (ii)     Menentukan tingkat keamanan konstruksi struktur terhadap beban layan.
- (iii)    Menentukan kondisi awal operasi penggunaan jembatan yang didasarkan dari kekakuan jembatan yang didapatkan dari nilai frekuensi dasar jembatan.

#### **(b)      Standar Nasional Indonesia (SNI)**

SNI 1725:2016      : Pembebanan untuk Jembatan  
RSNI T-12-2004    : Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan  
RSNI T-03-2005    : Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan

#### **(c)      Pengajuan Kesiapan Kerja**

##### **(i)      Persiapan Teknis**

Beberapa hal yang perlu dilaksanakan dalam persiapan teknis ini di antaranya:

- (1)      Mengumpulkan gambar dan dokumen perancangan.
- (2)      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.
- (3)      Melakukan kajian pada gambar dan dokumen perancangan terkait dengan analisa struktur dan pemodelan jembatan.

Sebelum melaksanakan pengujian di lapangan, perlu dilakukan pengkajian mengenai data perancangan jembatan, meliputi gambar dan data rancangan/desain (*Drawings*) dan juga data dan gambar jembatan setelah pembangunan (*As Built Drawings*). Dari pengkajian 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.



(ii) Persiapan Administratif

Persiapan administratif mencakup penyelesaian surat-menyurat dan perizinan di lokasi pengujian. Proses perizinan ini melibatkan Badan Pengatur Jalan Tol, Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional, Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Perhubungan, dan Kepolisian setempat. Jenis surat yang perlu dipersiapkan di antaranya:

(1) 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:

- (a) Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) untuk Jalan Tol.
- (b) Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional untuk Jalan Nasional.
- (c) Dinas PU/Kimpraswil Provinsi untuk Jalan Provinsi.
- (d) Dinas PU/Kimpraswil Kabupaten/Kota untuk Jalan Kabupaten/Kota.

(2) Surat Permohonan Kerjasama Pelaksanaan Pengujian

- (a) Kepolisian untuk Jalan Tol dan Nasional.
- (b) Dinas Perhubungan Provinsi dan Kepolisian Daerah untuk Jalan Provinsi.
- (c) Dinas Perhubungan Kabupaten/Kota dan Kepolisian Resort untuk Jalan Kabupaten/Kota.

Setelah proses perizinan ini mendapatkan persetujuan, maka pengujian pembebanan pada jembatan dapat dilaksanakan.

**S12.23 (2) Peralatan**

Setiap alat yang akan digunakan harus dipastikan terlebih dahulu dalam keadaan baik dan telah dikalibrasi, sehingga siap dipergunakan.

(a) Peralatan Utama

(i) Peralatan Uji Visual

Peralatan utama yang diperlukan saat pelaksanaan uji visual selain formulir pemeriksaan detail kondisi jembatan ditentukan jenis peralatan untuk jembatan struktur baja dan struktur beton, di antaranya:

(1) Jembatan Struktur Baja :

- (a) *Crack Detection Microscoupe/Crack Meter*
- (b) *Kunci momen (torgue wrench)*

- (c) *Total Station*
- (d) *Waterpass*
- (2) Jembatan Struktur Beton :
  - (a) *UPV (Ultrasonic Pulse Velocity)*
  - (b) *Hammer Test*
  - (c) *Crack Detection Microscoupe/Crack Meter*
  - (d) *Total Station*
  - (e) *Waterpass*

(ii) Peralatan Uji Beban Statik

Peralatan utama yang diperlukan saat pelaksanaan uji beban statik di antaranya:

(1) 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.

- (2) *Data Logger Static*
- (3) *Switch Box* (jika dibutuhkan)
- (4) *Total Station*
- (5) Truk Uji

(iii) Peralatan Uji Beban Dinamis

Peralatan utama yang diperlukan saat pelaksanaan uji beban dinamik di antaranya:

- (1) *Blastmate* atau *Accelerometer* 3 arah
- (2) *Data Logger Dynamic*
- (3) *Switch Box* (jika dibutuhkan)
- (4) Balok Uji
- (5) Truk Uji

(b) Peralatan Pendukung Pengujian

Peralatan pendukung pada saat pelaksanaan pengujian, di antaranya:

- (i) Kelengkapan Memanjat (untuk memasang sensor, dll)
- (ii) Baju Lapangan
- (iii) Safety hat
- (iv) *Handy Talky*
- (v) PiloX

- (vi) Palu + Paku (secukupnya)
  - (vii) Plastik Tipis (pelindung hujan)
  - (viii) *Double Tape*
  - (ix) Gunting
  - (x) Kamera Digital
  - (xi) *Handycam*
  - (xii) *Walking Measure*
- (c) 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:
- (i) Peralatan *Safety Hat*, berguna untuk melindungi kepala dari jatuhnya maupun benturan benda keras selama pelaksanaan pengujian maupun persiapan/ pemasangan alat.
  - (ii) *Safety shoes*, berguna untuk menghindarkan terpeleset karena licin atau melindungi kaki dari kejatuhan benda keras dan sebagainya.
  - (iii) Sarung tangan, dibutuhkan pada waktu mengerjakan pekerjaan yang berhubungan dengan bahan yang keras, misalnya membuka atau mengencangkan baut dan sebagainya.
  - (iv) *Safety Belt*, berguna untuk melindungi tubuh dari kemungkinan terjatuh, terutama pada saat memasang peralatan sensor.
  - (v) *Full body harness*, untuk bekerja di ketinggian melebihi 1,24 meter, berguna untuk melindungi tubuh dari kemungkinan terjatuh, terutama pada saat memasang peralatan sensor.

### **S12.23 (3) Pelaksanaan**

(a) Aturan Pengujian Beban

Pada uji pembebanan struktur jembatan, beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya:

- (i) Pengujian harus memberikan informasi mengenai kondisi tegangan dan deformasi bagian utama dalam struktur jembatan.
- (ii) Pengujian harus mencerminkan daya dukung beban struktur

Daya dukung merupakan indeks sintetik mekanika fisik dari struktur, termasuk kekuatan, kekakuan, stabilitas respon, dinamis, dan lain-lain. Hal ini juga berbeda untuk sistem struktural yang berbeda. Oleh karena itu, dalam dasar analisis struktural sebelumnya, metode yang tepat harus diadopsi dalam pengujian untuk mengevaluasi daya dukung beban struktur.

(iii) 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 stres dikendalikan tidak melebihi nilai yang diizinkan.

(b) Dokumen Pengujian

(i) Kertas kerja

Untuk mendukung pelaksanaan pengujian, diperlukan beberapa kertas kerja yang berisi catatan mengenai:

(1) Dokumen perencanaan

Dokumen perencanaan terdiri dari: as built drawing, spesifikasi teknis, dan analisa struktur.

(2) Data Kriteria Teknis

Kriteria teknis jembatan di antaranya yaitu:

Tabel 12.23.(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 dek	m	
Kemiringan melintang dek	%	
Radius kurva vertikal	%	
Kecepatan air desain	m	
Kecepatan angin desain	m/detik	
Tahan Gempa	m/detik	
Level muka air desain	m	

(3) Data Material

Komponen data material utama yang digunakan pada pembangunan jembatan.

(ii) Formulir Pengujian

Sebagai acuan 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 dapat diambil dari BMS. Formulir yang digunakan di antaranya terdiri dari:

(1) Formulir Pemeriksaan Detail Kondisi Jembatan (Visual)

Formulir Pemeriksaan Detail Kondisi Jembatan (Visual) berisi mengenai:

- (a) Identitas jembatan, meliputi: nomor, nama, dan lokasi jembatan
- (b) Waktu pemeriksaan dan identitas pemeriksa
- (c) Elemen yang perlu dilakukan pemeriksaan
- (d) Jenis tindakan yang perlu dilakukan Foto dokumentasi jembatan
- (e) Daftar kerusakan elemen
- (f) Evaluasi elemen
- (g) Catatan dan gambar

(2) Formulir Pengujian Beban Statis

Formulir Pengujian Beban Statik berisi mengenai:

- (a) Identitas jembatan, meliputi: nomor, nama, dan lokasi jembatan.
- (b) Waktu pemeriksaan dan identitas pemeriksa.
- (c) Informasi jumlah dan posisi beban yang digunakan (berupa table dan gambar)
- (d) Informasi jumlah dan posisi sensor yang digunakan (berupa tabel dan gambar)
- (e) Catatan hasil pengamatan lendutan

(3) Formulir Pengujian Beban Dinamis

Formulir Pengujian Beban Dinamis berisi mengenai:

- (a) Identitas jembatan, meliputi: nomor, nama, dan lokasi jembatan
- (b) Waktu pemeriksaan dan identitas pemeriksa.
- (c) Sketsa Penempatan alat pencatat getaran
- (d) Catatan hal-hal yang menjadi perhatian saat pelaksanaan pengujian

(iii) Proposal Pengujian

Proposal pengujian berisi uraian mengenai:

- (1) Maksud dan tujuan pengujian
- (2) Metode yang akan dilaksanakan
- (3) Langkah-langkah pelaksanaan pengujian
- (4) Kebutuhan SDM dan peralatan
- (5) Analisa basil pemodelan
- (6) Hasil yang diharapkan

(c) Pengujian Lapangan

(i) 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:

(1) 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.

(2) 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.

(3) 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.

(ii) Pengujian Beban Statis

(1) Kriteria beban yang dikerjakan pada struktur:

- (a) 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 *Uniformly Distributed Load* (UDL, Beban Terbagi Rata).
- (b) Total beban harus didistribusikan ke dalam sejumlah titik pembebanan sehingga dapat mewakili beban lalu lintas yang sebenarnya.
- (c) Beban diberikan secara bertahap, mulai dari posisi beban yang memberikan efek minimal.
- (d) Beban yang diberikan simetris.
- (e) Dari tahap beban ke beban berikutnya harus diberi jarak waktu yang cukup untuk struktur merespon beban yang diberikan. Hal ini dapat dilihat apakah jembatan masih mengambil penambahan lendutan atau tidak

(2) Tahapan Pengujian:

(a) Persiapan :

(1) 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.

(2) Persiapan Pelaksanaan (di lapangan)

(a) Setelah persiapan awal dan investigasi lapangan, atur item-item pengujian bila perlu .

(b) Tandai posisi pembebanan pada lantai sesuai dengan titik-titik pengujian dan tanda-tanda acuan yang telah ditetapkan sebelumnya

(c) Pemasangan Sensor

*Strain gauge* ditempatkan pada titik yang akan memiliki tegangan terbesar. Lokasi tersebut disesuaikan dengan hasil pemodelan yang telah dilaksanakan oleh ahli jembatan .

(d) Setel Alat: *Data Logger Static* dan *switch box* jika jumlah sensor melebihi kapasitas data *logger*.

(e) Periksa kondisi sensor dan alat siap digunakan dan tidak ada gangguan.

(f) Hubungkan instrumen dan perlengkapan, periksa apakah masing-masing sistem bekerja segera setelah elektrifikasi.

(g) Tempatkan *Total Station* di lokasi yang dapat menjangkau seluruh penampang jembatan.

(h) 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.

(i) Pemeriksaan Kekencangan Baut

Untuk pengujian jembatan konstruksi baja, pastikan semua baut dalam kondisi terpasang dengan baik dan kencang sesuai dengan momen kekencangannya.

(j) Tentukan waktu pembebanan sesuai dengan kondisi lapangan dan cuaca.

(b) Pelaksanaan Pengujian

Pengujian Beban *Loading* dan *Un-loading*

(i) Pastikan kembali kondisi semua alat tetap dalam kondisi baik, terutama *strain gauge*

(ii) Catat kondisi awal (inisiasi) dengan menekan tombol data *logger static* sehingga didapat data pembacaan sensor awal.

(iii) Lakukan pembacaan pada *total station* untuk semua lokasi pengamatan (TS-0) pada awal truk tiba, dan setelah truk diam.

(iv) Tempatkan truk pada tengah bentang sesuai dengan perencanaan awal secara bertahap hingga keseluruhan truk berada di jembatan dan semua data terbaca setiap tahapannya.

(v) Skema pembebanan:

Pembebanan dilakukan secara bertahap untuk melihat perilaku jembatan pada saat pengujian maupun paska pengujian. Skema pembebanan statik adalah sebagai berikut:

(a) *Loading* :

- Tahap 1, tidak ada truk.
- Tahap 2, truk yang digunakan 4 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.

(b) Un-loading :

- Tahap *Un-loading* 1, truk memenuhi setengah bentang jembatan.
- Tahap *Un-loading* 2, truk yang digunakan dikurangi 2 buah dan semua truk di depannya mundur sepanjang  $(10 + \text{panjang truk})$  m.
- Lakukan terus hingga truk di jembatan 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 horisontal dan arah vertikal tetapi perpindahan vertikal, dinyatakan pada umumnya sebagai lendutan elemen struktural, diukur dalam setiap kasus, menggunakan *dial gauge* (*strain gauge*), *Linear Variable Differential Transformer* (LVDT) yang dikalibrasi, 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.

(iii) Pengujian Beban Dinamis

Uji dinamis pada jembatan jalan raya dapat dilakukan menggunakan pembebanan berikut:

- lalu-lintas normal,
- kendaraan atau mesin uji,
- pelepasan mendadak lendutan dengan mewujudkan suatu beban yang berkaitan 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 *vibrorecorder* yang menghasilkan rekaman getaran pada kertas film dengan sensor berupa transduser 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 horisontal (dalam hal ini digunakan alat *Wireless Structural Testing System (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.

(iv) Pengendalian dan Keamanan Pengujian

Selama seluruh proses pelaksanaan pengujian, personil pengujian harus menguasai situasi lapangan untuk mengendalikan pembebanan. Hal tersebut akan memberikan dampak pengujian yang baik, di samping jaminan keamanan bagi personil, peralatan dan perlengkapan, serta jembatan. Terdapat beberapa komponen yang perlu diperhatikan, sebagai berikut:

(1) Pengendalian pembebanan

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.

(2) 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.

(3) Observasi pada proses pembebanan

Personil 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 ketidaknormalan, maka hal tersebut harus dilaporkan segera untuk mengambil ukuran-ukuran dan tindakan yang relevan.

(4) 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

- Kerusakan-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.
- Personil 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:

- Pastikan saat pelaksanaan pengujian dimulai, peruman dari pemerintah setempat telah didapatkan dengan pemberian waktu pengujian sesuai dengan rencana.
- 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.

#### **S12.23 (4) Cara Pengukuran**

Kuantitas Pengujian Pembebanan Jembatan sebagai dasar pembayaran harus diukur sesuai dengan jumlah pelaksanaan pengujian selesai dikerjakan dan laporan diterima.

**S12.23 (5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas pekerjaan Pengujian Pembebanan Jembatan 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 dan Harga.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
12.23	Pengujian Pembebanan Jembatan	Buah

SALINAN

SALINAN

## DIVISI 13

### PENCAHAYAAN, LAMPU LALULINTAS DAN PEKERJAAN LISTRIK

#### **S13.01      PENCAHAYAAN, LAMPU LALULINTAS DAN PEKERJAAN LISTRIK**

##### **S13.01 (1)      Umum**

- (a) Pekerjaan ini terdiri atas penyediaan dan pemasangan semua material dan perlengkapan yang perlu untuk menyelesaikan di lapangan lampu lalulintas, penerangan jalan dan sistem kelistrikan lainnya, dan perubahan sistem yang ada jika disebutkan, semua sesuai dengan Gambar, Spesifikasi ini atau atas petunjuk Konsultan Pengawas. Kecuali disebutkan lain, pekerjaan teknik sipil yang perlu untuk pekerjaan pada Pasal S13.01 harus dilaksanakan dan dibayarkan di bawah Pasal S13.02 dari Spesifikasi ini.
- (b) Lokasi lampu lalulintas, alat-alat pengendali, tiang-tiang dan perlengkapannya seperti terlihat pada Gambar adalah perkiraan dan lokasi yang pasti diberikan di lapangan oleh Konsultan Pengawas.
- (c) Pekerjaan kelistrikan untuk Rambu-rambu Petunjuk harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal ini dan Pasal S13.02. Pembayaran di bawah Pasal ini untuk kabel-kabel Rambu Petunjuk berakhir pada papan terminal pada lubang tiang.

##### **S13.01 (2)      Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan harus mencakup penyediaan, pengangkutan ke lapangan, pembangunan, pengujian dari semua material dan peralatan dalam hubungan dengan Instalasi Kelistrikan sampai seperti ditentukan pada Gambar dan termasuk tetapi tidak dibatasi oleh:

- (a) Persiapan dan penyerahan *Shop Drawing*.
- (b) Penyerahan tabel penyediaan material *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 Konsultan Pengawas dalam mengkaji ulang terhadap *detail* penerangan sebagaimana terlihat pada Gambar.
- (e) Semua peralatan listrik yang lain dan pelayanan yang diperlukan untuk menyelesaikan fasilitas operasi sesuai dengan peraturan lokal untuk Instalasi Kelistrikan, termasuk semua perijinan yang diperlukan untuk layak pengoperasian dari Otoritas Kelistrikan setempat.

**S13.01 (3) Jaminan Kualitas**

- (a) Untuk fabrikasi, pemasangan dan uji pekerjaan seperti diuraikan pada Pasal ini, Kontraktor harus hanya menggunakan personil yang ahli dan berpengalaman yang telah terbiasa dengan persyaratan pekerjaan ini dan rekomendasi pemasangan dari pabrik untuk pekerjaan tertentu.
  - (i) Dalam penerimaan dan penolakan sistem kelistrikan yang dipasang, keahlian pemasang yang kurang tidak diijinkan.
  - (ii) Pemasang harus mempunyai sertifikat yang berlaku yang memenuhi ketentuan PLN atau peraturan lokal yang ada.
- (b) Semua pekerjaan harus sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini, sebagai tambahan juga memenuhi peraturan berikut:
  - (i) Persyaratan satuan lokal eksploitasi PLN dan badan pemerintah lokal.
  - (ii) PUIL, SPLN atau standar lokal yang ada.

**S13.01 (4) Gambar-gambar dan Dokumen**

- (a) Kontraktor harus merujuk pada semua Gambar yang berhubungan untuk meyakinkan dirinya, lokasi dan rute dari semua pelayanan pelengkap untuk memelihara jarak yang cukup antara pelayanan kelistrikan dan lainnya. Gambar yang disediakan harus menunjukkan pengaturan yang umum dari pekerjaan. Sebab itu Kontraktor dituntut untuk menyediakan Gambar Kerja yang menunjukkan rute kabel yang pasti dan saluran bawah dan di atas tanah, jalur yang pasti dari semua saluran dan *trunking*, lokasi *manhole*, *box* sambungan dan tarikan, jumlah dan ukuran kawat pada setiap saluran atau *trunking*, pengaturan hubungan akhir dari panel penerangan jalan, *detail* saluran dan metode pemasangan panel penerangan jalan untuk disetujui Konsultan Pengawas sebelum memulai tiap bagian pekerjaan. Semua Gambar Kerja harus diserahkan dalam jumlah rangkap dan dalam periode yang ditentukan di bawah ini :
  - (i) *Detail* saluran dan metode pemasangan panel penerangan jalan dan kabel masuk ke bangunan: Gambar Kerja harus diserahkan dalam waktu 2 (dua) bulan sejak penyerahan lapangan kepada Kontraktor.
  - (ii) Semua gambar kerja yang lain harus diserahkan dalam periode satu bulan sejak hari persetujuan panel penerangan jalan oleh Konsultan Pengawas.
  - (iii) Walaupun demikian Kontraktor diwajibkan memasang saluran listrik sebelum periode ini. Kontraktor juga harus menyerahkan Gambar Kerja yang berhubungan sekurang-kurangnya empat bulan sebelum usulan hari memulai pekerjaan.
  - (iv) Kontraktor harus menyerahkan program yang menyatakan tanggal yang mana pekerjaan dari bagian yang berbeda harus terjadi, bersama-sama dengan memasukkan Gambar Kerja.

- (b) Setelah selesai uji, Kontraktor harus membuat Gambar “As-built” dari rencana dan diagram sirkuit, yang menyatakan secara jelas tiap modifikasi yang telah dibuat dari Gambar.
- (c) Setelah selesai pekerjaan dan sebagai prasyarat diterima, Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas tiga fotokopi Manual untuk Pemeliharaan dan Operasi semua instalasi kelistrikan dan daftar suku cadang untuk keperluan permintaan suku cadang.

**S13.01 (5) Standar dan Peraturan**

- (a) Pekerjaan yang tercakup oleh kontrak ini harus dilaksanakan sesuai dengan peraturan yang dikeluarkan Otoritas Listrik dan dengan standar yang terpakai dan peraturan dari hal berikut :

ASA : *American Standards Association*  
ASTM : *American Society for Testing Materials*  
CIE : *Commission Internationale de l’Elclairege (International Commission of Illumination)*  
DIN : *German Industry Standard (Deutsche Industrie Normen)*  
EN : *European Standards*  
IEC : *International Electrotechnical Commission*  
IEE : *Institute of Electrical Engineers*  
IEA : *International Electrical Association*  
JEC : *Japanese Electrical Committee*  
JIS : *Japanese Industrial Standard*  
LMK : Lembaga Masalah Kelistrikan  
NEC : *National Electrical Code (U.S.A)*  
NECA : *National Electrical Contractors "Standard of Installation" (U.S.A)*  
NEMA : *National Electrical Manufacturers Association (U.S.A)*  
PLN : Perusahaan Listrik Negara  
PUIL : Peraturan Umum Instalasi Listrik  
SPLN : Standar Perusahaan Listrik Negara  
UL : *Underwriters Laboratories, Inc.*

- (b) Sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor harus berhati-hati meneliti pekerjaannya dari semua Peraturan yang dikeluarkan oleh Badan Kelistrikan lokal dan memilih material dan metode yang sesuai dengan peraturan ini.

**S13.01 (6) Satuan Pencahayaan**

**A. Untuk non LED**

**(a) Umum**

Satuan pencahayaan seperti terlihat pada Gambar harus terdiri dari lentera, lampu, *ballast* dan perlengkapan pemasangan. Kontraktor harus menyerahkan untuk disetujui diagram panel penerangan jalan untuk tiap lentera yang harus dipasang. Selanjutnya, harus diserahkan perhitungan yang menunjukkan percahayaan horisontal dalam *lux* pada ketinggian jalan,



dan distribusi pencahayaan dalam *candela* per meter persegi untuk 2 meter pada arah badan jalan dan tiap 1,2 meter melintang badan jalan.

(b) Satuan Pencahayaan Jalan (Tiang Terpasang)

Lampu untuk sistem penerangan jalan tol dapat berupa tipe 250 Watt *High-Pressure Sodium* dan untuk jalan arteri harus tipe 250 Watt *High-Pressure Sodium*. Semua lentera harus dari tipe seperti terlihat pada Gambar atau ekuivalen seperti disetujui Konsultan Pengawas. PJU tidak dihubungkan dengan genset.

(c) Satuan Pencahayaan di Dalam Tunnel/Terowongan

Lampu untuk *ceiling*/ di bawah Jembatan atau di dalam Terowongan (*Tunnel*) atau *Underpass* harus lampu tipe 150 Watt *Low-Pressure Sodium*

Daerah dari satuan pencahayaan tunnel seperti terlihat pada Gambar didasarkan pada penerangan ambient perkiraan dari cahaya alami pada tempat masuk tunnel. Setelah selesai *tunnel* atau *underpass* dan sebagian pekerjaan perkerasan di dalamnya, Kontraktor harus melaksanakan pengukuran lapangan untuk memeriksa penerangan ambient yang ada. Berdasarkan hasil ini, Konsultan Pengawas dapat merevisi denah satuan penerangan seperti terlihat pada Gambar.

Rumah lampu harus tipe yang dapat dipasang pada permukaannya, dengan distribusi cahaya simetris dan tipe seperti terlihat pada Gambar atau ekuivalen seperti disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(d) Satuan Penerangan Tiang Tinggi

Rumah lampu harus tipe *flood light* dan terpasang pada tiang tinggi membawa lampu merkuri atau *sodium* (natrium) bertekanan tinggi 1.000 Watt atau sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

Rumah lampu terdiri atas tiga bagian utama meliputi tempat alumunium bertekanan rendah, kaca depan yang kuat yang terpasang pada tempatnya dengan dua sendi dan empat penjepit *stainless steel*, dan pemegang siku-siku digalvanisasi. Rumah lampu harus terpasang dengan sistem optis yang asimetri dengan rancangan khusus, terbuat dari alumunium kemurnian tinggi yang telah dipoles dan di-anoda.

Rumah lampu harus dari tipe bebas debu dan percikan terpasang antara rumah dan kaca penutup depan. Semua bagian *metal* yang terbuka harus terbuat dari material tidak korosif. Dalam posisi pemasangan dasar dengan penutup depan kaca dan dalam posisi horisontal absolut sinar cahaya harus menjaga cahaya distribusi di bawah bidang horisontal, asalkan distribusi cahaya potongan dengan batas bayangan sesuai dengan persyaratan CIE (CIE = *Commission International de l'Eclairage*).

(e) Satuan Pencahayaan Tol Plasa (Pole mounted)

Rumah lampu harus tipe *horizontal burning* dengan distribusi *semi-cut-off* dan harus sesuai jenis yang ditunjukkan dalam Gambar atau setara dan disetujui Konsultan Pengawas. Lampu harus tipe merkuri bertekanan tinggi.

(f) Ballast untuk Lampu Sodium Bertekanan Rendah

*Ballast* untuk lampu *sodium* (natrium) bertekanan rendah harus ditentukan agar dengan benar mengoperasikan pada daya yang ditentukan dalam Gambar.

*Ballast* harus memiliki karakteristik listrik dari jenis faktor daya tinggi dengan peringkat tegangan seperti yang disebutkan dalam Gambar. *Ballast* harus dipasang jarak jauh (*remote*) dan harus dipasang pada *junction board* (terminal kabel) yang terletak di lubang pegangan tiang penerangan.

Setiap *ballast* harus memiliki plat nama yang terpasang secara permanen pada *casing*, yang mencantumkan semua data listrik.

(g) Ballast untuk Lampu Sodium Bertekanan Tinggi

*Ballast* untuk lampu *sodium* (natrium) bertekanan tinggi harus ditentukan agar dengan benar mengoperasikan pada daya yang ditentukan dalam Gambar. Semua *ballast* harus tahan tetesan, dibungkus, diisi *polyester* dan dilengkapi blok terminal untuk hubungan listrik. Petunjuk untuk hubungan listrik harus tertulis jelas pada kaleng *ballast*.

Faktor daya dari kombinasi lampu harus mempunyai nilai lebih besar dari 0,85 dan harus dicapai dengan menghubungkan kapasitor paralel dengan kapasitas yang cukup untuk semua. Kapasitor yang digunakan harus cocok untuk beroperasi pada tegangan normal sekurang-kurangnya 220 Volt 50 Hz.

(h) Ballast untuk Lampu Merkuri Bertekanan Tinggi

*Ballast* untuk lampu merkuri bertekanan tinggi harus ditentukan agar dengan benar mengoperasikan pada daya yang ditentukan dalam Gambar. Semua *ballast* harus tahan tetesan, dikemas secara ortosiklik agar tahan sobek, unit kehilangan daya rendah dan konstruksi mekanikal-elektrikal dibuat kasar. *Ballast* harus dilengkapi blok terminal untuk hubungan listrik.

Petunjuk untuk hubungan listrik harus mempunyai plat nama permanen yang dilekatkan pada bungkus semua data elektrik

(i) Rumah Lampu Penerangan Jalan Umum

(i) Umum

- (1) Luminer adalah suatu alat yang mendistribusikan, menyaring atau mengubah cahaya yang ditransmisikan dari lampu, terdiri dari seluruh bagian yang dibutuhkan untuk menyangga, memasang dan melindungi lampu, termasuk rangkaian listrik yang ada di dalamnya untuk disambungkan ke satu daya.
- (2) Luminer dan komponen di dalamnya dibuat dari material tahan karat dan getaran dan dibuat dari bahan *high pressure die cast* aluminium, dan harus dibuktikan dengan brosur atau katalog dari pabrik.

(ii) Klasifikasi

Klasifikasi lumener harus memenuhi kriteria untuk perlindungan terhadap debu, benda padat, kelembaban dan air pada lumener (IP) dan nilai koefisien utilisasi minimal 60 %.

- (1) Ruang lampu / optik minimum : IP 65
- (2) Ruang kontrol *gear* minimum : IP 43

(iii) Ruang lampu dan cover

- (1) Pada ruang lampu terdapat bola lampu, *fitting*, *reflector* dan penutup yang dilengkapi gasket dari bahan *silicon* yang tahan iklim tropis dan terpasang kencang pada posisinya.
- (2) Klem pengunci *cover* lampu harus dapat dibuka dengan mudah tanpa menggunakan alat.
- (3) Cover lampu terbuat dari bahan *borosilicatea* atau *tempered glass*.
- (4) Penutup ruang komponen listrik terbuat dari bahan *high pressure die cast* aluminium.

(iv) Reflektor optik

- (1) Reflektor terbuat dari *anodized* aluminium atau *all glass* dengan kemurnian yang tinggi dan dapat memberikan efek pantulan cahaya, sehingga menghasilkan efisiensi cahaya lumener minimum 60 %.
- (2) Pada ruang optik harus ada sirkulasi udara dan reflektor harus memenuhi ruangan lampu (*full reflector*)

**B. Untuk LED (*Light-Emitting Diode*)**

(a) Standar LED

Standar yang digunakan untuk Lampu jenis LED adalah sebagai berikut:

- EN61347-1 : Persyaratan umum dan keselamatan.
- EN62384 : Pasokan DC atau AC *electronic control gear modul* LED
- EN61347-2-13 : Persyaratan suplai DC/AC *electronic control gear modul* LED

Standar tes LED

- IEC 60598-2-3 : *Certification Body Test* (CB Test)
- IEC 3130125 : Uji Medan Elektromagnetik (EMC Test)

(b) Sertifikasi

Sebelum diajukan kepada Konsultan Pengawas, Kontraktor terlebih dahulu harus menunjukkan sertifikat berikut ini:

- Sertifikat LM80 (uji penurunan lumen) dari LED yang digunakan
- Sertifikat uji tipe IEC 60598 (tes rangkaian listrik)
- Sertifikat uji getaran (Tes Vibrasi)
- Sertifikat uji medan elektromagnetik (EMC Test)
- Sertifikat uji garam (*salt spray test*)
- Sertifikat ISO dari Pabrikan.
- Sertifikasi Laboratorium Pengujian.

(c) Rumah Lampu

- Rumah lampu harus terbuat dari material *full die cast Aluminium*.
- Untuk kekuatan pelepasan panas yang optimal dan kemudahan pengoperasian, *driver* dan modul LED harus berada di dalam rumah lampu yang sama (*complete set*)
- Kaca penutup ruang modul LED harus terbuat dari kaca *tempered* dari bahan silikon yang menjamin indeks proteksi minimal IP66.

(d) Optik

Persyaratan optik berikut ini harus dipenuhi:

- Luminer untuk LED 120 Watt harus memiliki *output* fluks cahaya minimal (13.000 Lumen  $\pm$  5%) dengan konsumsi daya maksimal (120 Watt  $\pm$  5%), dan luminer LED 80 Watt harus memiliki *output* fluks cahaya minimal (Lumen 8.000  $\pm$  5%) dengan konsumsi daya maksimal (80 Watt  $\pm$  5%).
- Untuk efisiensi terbaik penyebaran cahaya LED lensa yang digunakan harus memiliki teknologi *multy layer* agar distribusi cahaya masih tetap dapat dipertahankan apabila terjadi kegagalan pada salah satu chip LED pada modul.
- Lensa dan papan modul LED harus memiliki karakteristik berikut: proteksi ultraviolet agar lensa tidak berubah warna dan papan modul LED berwarna putih cerah untuk mendapatkan reflektansi yang tinggi.

(e) Indeks proteksi dan indeks ketahanan benturan

Untuk menjamin ketahanan dan performa, maka persyaratan berikut harus dipenuhi:

- Untuk penerangan Jalan umum: Luminer harus memiliki indeks proteksi minimal IP66 dan Indeks Ketahanan Benturan IK08
- Untuk Penerangan Bawah Jembatan atau dalam terowongan: Luminer harus mempunyai Indeks Proteksi Minimum IP65 dan Indeks Ketahanan Benturan IK07.
- Pemasangan gasket silikon harus tanpa menggunakan bahan kimia perekat.

(f) Teknologi Pelepasan Panas

Untuk memastikan kesempurnaan pelepasan panas dan menjaga daya tahan sistem luminer yang optimal, maka persyaratan berikut harus dipenuhi :

- Rumah lampu harus memiliki desain khusus yang memungkinkan pertemuan sempurna antara bagian belakang papan modul LED dengan permukaan dalam rumah lampu.
- Papan modul LED terpasang di dalam rumah lampu dengan menggunakan material dengan konduktansi tinggi dan tidak diijinkan penggunaan lem silikon sebagai perekat papan modul LED

(g) Driver LED

Persyaratan *driver* LED berikut ini harus dipenuhi

- *Driver* LED yang digunakan dalam luminer harus memiliki tegangan kerja pada 220V - 240V AC, 50Hz dengan efisiensi minimal 0,9.
- *Driver* LED harus memiliki fitur *dimming* untuk penghematan energi, di mana sistem *dimming* tersebut dapat juga digunakan dengan sistem 1 - 10V DC.
- *Driver* LED juga harus memiliki fitur untuk diprogram menjadi *dimming* bertahap.

(h) Chip Modul LED

Untuk menjamin kualitas dan performa LED, Luminer yang diajukan Kontraktor harus memiliki chip LED dari pabrikan yang memenuhi standar dan sertifikasi seperti tersebut di atas.

(i) Renderasi Warna (Ra), Temperatur Warna, Efisiensi dan Lumen efikasi

- LED pada luminer harus memiliki Indeks Renderasi Warna (Ra) minimal CRI ( $70 \pm 10\%$ )
- Temperatur warna 4.000K - 6.500K
- Efisiensi lampu LED  $\geq 95\%$  dengan *Power Factor* (PF) : 0,9501
- Lumen Efikasi lampu LED  $\geq 100$  Lumen / Watt

(j) Proteksi terhadap tegangan lebih

Luminer harus memiliki sistem proteksi yang mampu melindungi seluruh komponen elektrik dari tegangan lebih, seperti sambaran petir. Sistem perlindungan pada luminer ini minimum terdiri dari 2 tahapan proteksi, yaitu

- Tahap 1 untuk proteksi LED *Driver*.
- Tahap 2 untuk proteksi modul LED.
- Nilai proteksi minimal 10kV.

(k) Pemasangan

Pemasangan luminer berikut ini harus dipenuhi:

- Luminer harus dapat mengakomodasi pemasangan horisontal pada stang ornamen (48 – 60) mm.
- Luminer yang akan dipasang harus dilengkapi *Certificate of Origin* (Jaminan keaslian produk ) dari pabrik pembuatnya.

(l) Upgrade / penggantian modul

Lumener yang digunakan harus memiliki desain dan sistem yang memungkinkan *upgrade*/penggantian modul LED tanpa harus mengganti luminer.

(m) Perawatan

Ruang modul LED dan komponen harus dapat dijangkau dengan membuka kaca luminer tanpa alat bantu.

(n) Masa Garansi

Keseluruhan sistem luminer harus memiliki umur pakai minimal 50.000 jam pada temperatur lingkungan 35°C dengan masa garansi 3 tahun yang dikeluarkan resmi oleh pabrikan.

(o) Satuan Pencahayaan

Satuan Pencahayaan Jalan dan Terowongan masing-masing adalah 120 Watt dan 70 Watt.

(p) Kuat Pencahayaan

Kuat Pencahayaan (Illuminasi) sesuai dengan SNI 7391: 2008: E rata-rata = 15 – 20 lux, Kemerataan (*uniformity*) = 0,14 – 0,20

**S13.01 (7) Panel Pencahayaan**

(a) Umum

Panel pencahayaan harus termasuk sumber tenaga terpasang pada sirkuit dari pencahayaan jalan dan tunnel, rambu-rambu lalulintas dan rambu-rambu petunjuk. Panel harus seperti terlihat pada Gambar atau ekuivalen seperti disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Panel harus berventilasi dan harus struktur freestanding pada fondasi beton minimum 40 cm di atas permukaan tanah.

Atap rumah panel harus puncak rangkap dan puncak harus pada pusat dari panel.

Panel dan jendela harus dibuat dari lempeng baja dilapisi penuh dan tidak kurang dari 3,2 mm dalam tebal dan dengan rangka baja yang perlu. Penjelasan untuk sambungan luar harus dihaluskan. Panel harus mempunyai dasar perencanaan yang harus mengijinkan penjelasan titik pada kanal dan harus dipasang pada fondasi beton seperti terlihat pada Gambar.



Panel harus telah dipasang lengkap dan dikabeli/diwiring di pabrik. Kawat utama dan kecil harus dapat mudah masuk untuk pemeliharaan dan pengawasan, dan kawat kecil harus diisolasi efektif dari kawat utama. Diagram kawat, terpasang pada pelat aluminium, harus terpasang permanen pada jendela bagian dalam panel.

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.

Panel Type-SS harus dibuat untuk LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*). Pada Jenis panel MB1 dan MB2 harus dibuat untuk pencahayaan Panel. Dimensi dan isi panel seperti yang ditunjukkan pada gambar.

Rumah panel harus dipasang dengan kunci utama PLN.

(b) Komponen Panel Pencahayaan

Semua panel pencahayaan harus seperti terlihat pada Gambar. Komponen-komponennya harus direncanakan untuk 3 *phase*, 4 kawat, beroperasi pada tegangan 380/220 *Volts*, 50 Hz.

Semua komponen harus sesuai dengan hal-hal berikut :

(i) Pemutus Sirkuit

Pemutus sirkuit harus terbentuk dari kotak padat, tipe pemutus udara, beroperasi pada 600 *Volt AC*. Pemutus sirkuit harus mempunyai 3 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 *arc resisting contact* dan dilengkapi dengan pegangan tuas trip bebas dan *arc quencher*.

Pemutus sirkuit berkapasitas pemutus 16.000 *Ampere* didasarkan JIS C8370 putaran pegas standar, kecuali pemutus lebih besar dari 225 *Ampere* mempunyai kapasitas pemutus 25.000 *Ampere* atau seperti disetujui Konsultan Pengawas.

Pemutus untuk arus utama harus dilengkapi dengan kontak tambahan yang harus berdekatan bilamana pemutus ditutup dan 380 *volt shunt trip coil*. Mereka harus diwiring untuk mencegah pemutus tertutup sedangkan yang lain tertutup.

(ii) Kontrol Peralatan

Sirkuit pencahayaan berganda harus dikendalikan oleh kombinasi tombol waktu dan relay kendali jarak jauh (*remote control*) yang harus dipasang di panel lampu jalan tipe A, B, C dan D.

(iii) Tombol Waktu / Sensor Cahaya

Penyalan/pemadaman penerangan jalan mempunyai dua elemen kontrol, yang satu untuk “on” bila terjadi kegelapan/malam dan “off” bila terang/pagi serta pengurangan arus listrik untuk

penghematan energy pada tengah malam, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar. Tombol waktu harus beroperasi pada 220 volt.

Pemasangan *timer* untuk pencahayaan dasar adalah 100% nyala pada jam 18.00 dan jam 06.00, sedang untuk pengaturan nyala lampu dengan pencahayaan kurang dari 100 % digunakan sistem *dimming ballast electromagnet / inductive ballast* yang mampu mengurangi penggunaan arus dan konsumsi listrik minimal 30 % yang dipasang pada rumah lampu, dan pengaturan penyalaaan pencahayaan lampu adalah sebagai berikut:

- (1) Lampu nyala 100 %, pukul : 18.00 – 22.00, dengan *timer switch*
- (2) Lampu nyala 100% (hemat 30 %), pukul : 22.00 – 06.00, dengan sistem *dimming ballast*
- (3) Lampu nyala 50 % (hemat 80 %), pukul : 02.00 – 06.00, dengan kombinasi sistem *dimming ballast* dan *timer switch*.

(iv) Kontrol Peralatan untuk Pencahayaan 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 6:00 sampai dengan jam 24:00 dan 50% dinyalakan antara jam 24:00 sampai dengan jam 06:00.

Saklar waktu harus memiliki perangkat darurat mengemudi selama 48 jam atau lebih ketika sumber daya yang masuk gagal.

Penerangan zona pintu masuk yang harus dikendalikan oleh sensor foto harus diatur dalam dua set sebagai berikut:

- Set pertama lampu zona masuk menyala pada 5.000 lux pencahayaan luar;
- Set pertama lampu zona masuk padam pada 2.500 lux pencahayaan luar;
- Set kedua lampu zona masuk menyala pada 10.000 lux pencahayaan luar;
- Lampu zona masuk kedua dimatikan pada 5.000 lux pencahayaan luar.

Sensor foto harus terdiri dari jendela penerima cahaya dan perangkat pendeteksi cadmium sulfat dan unit *relay*.

**S13.01 (8) Tiang-tiang**

(a) Tiang Pencahayaan

Tiang pencahayaan harus baja galvanisasi, sesuai dengan *detail* yang terlihat pada Gambar, seperti digambarkan di sini sesuai dengan persyaratan Pasal S12.18 dari Spesifikasi ini.

Tinggi tiang pencahayaan tipe A1 lengan tunggal harus 13 meter dan tinggi tipe B1 – lengan ganda harus 12 m dan diletakkan pada barrier median.

Kontraktor dapat mengajukan penggunaan tiang pencahayaan *spun prestressed concrete* sebagai alternatif untuk tiang baja galvanis. Gambar konstruksi tiang pencahayaan ini harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas termasuk metode penanganan dan transportasi, ereksi dan rincian bagaimana tiang ditanam di dalam tanah. Semua pasal-pasal yang relevan untuk tiang baja berlaku untuk tiang *spun prestressed concrete poles*.

Semua material harus warna alami dan harus tidak dicat atau dilapisi material lain. Semua tiang harus baja galvanisasi dan semua perlengkapannya adalah baja galvanisasi. Goresan, tanda-tanda dan kerusakan lain pada tiang dan fitting harus ditolak. Setiap tanda atau noda yang dihasilkan dari material pembungkus harus dibuang.

Semua tiang dan lengan-lengan harus dibungkus spiral satu persatu, sebagai tambahan harus dipak untuk pengiriman dalam grup dengan kayu di antara tiang dan lengkap sekitar tiap grup pada minimum 4 lokasi dan dipegang dengan tali pengikat logam yang sesuai. Lengan-lengan harus dibungkus, dipak dan dikirim ke lapangan dengan minimum pembebanan kembali di antara titik-titik asal dan tujuan. Pengepakan yang tidak sesuai dengan persyaratan ini harus ditolak untuk tiang dan lengannya. Semua pembebanan dan penurunan beban dari tiang-tiang dan lengan-lengan harus di bawah pengawasan pabrik dan/atau Kontraktor. Semua perlengkapan tiang tambahan diperlukan untuk menyelesaikan proyek harus material standar dibuat untuk pelaksanaan pekerjaan tiang. Semua bagian metal harus digalvanisasi. Semua tiang harus tipe angkur dan harus mempunyai dasar angkur terpasang pada batang dan terikat pada dua las melingkar.

Lubang tangan dan pelat penutup untuk hubungan terminal harus 2,0 m di atas permukaan tanah. Pelat-pelat identifikasi harus terpasang pada tiap tiang-tiang pencahayaan.

(b) Tiang Pencahayaan untuk Lampu Sorot

Semua persyaratan tiang pencahayaan lampu sorot sama dengan persyaratan untuk tiang pencahayaan untuk PJU di atas.

(c) Tiang Pencahayaan untuk Tiang Menara (*High Masts*)

(i) Tiang menara harus terbuat dari baja yang dipasang dalam bentuk kerucut, dan dilas dalam satu lapisan longitudinal. Bagian-bagiannya harus disambung secara teleskopis atau dengan baut. Bila menggunakan baut, plat penyambungannya (*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 Pasal S11.11 dari Spesifikasi Standar 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.

- (ii) Tiang menara harus dipasang dengan baut ke fondasi beton bertulang dengan baut baja dan mur baja dengan diameter dan jumlah yang memadai. Fondasi harus terbuat dari beton dan tulangan baja sebagaimana persyaratan dalam Divisi 10 Pekerjaan Struktur.

Kontraktor harus menyerahkan Gambar Konstruksi mengenai fondasi dan perhitungannya menunjukkan bahwa fondasi dan baut angker tidak akan bergerak, untuk disetujui Konsultan Pengawas. Baut angker harus memenuhi ketentuan *JIS B1180* dan *B1181* atau yang setara, dan masing-masing harus dilengkapi dengan dua mur dan dua ring. Baut angker, mur dan ring harus digalvanisasi sesuai dengan ketentuan Pasal S12.18 Spesifikasi ini.

- (iii) Tiang menara harus mempunyai lubang masuk yang dapat dikunci.

- (iv) Aksesoris lampu seperti sekering, *ballast*, *ignitors* dan kapasitor harus dipasang pada bingkai yang sesuai dan dipasang di dalam tiang di permukaan tanah. Ketentuan harus dibuat bahwa tidak ada air, baik dari kondensasi atau air hujan yang masuk, yang akan menetes pada aksesoris lampu. Penambahan kabel dari aksesoris untuk lampu harus disatukan dan diletakkan di tiang. Dekat bingkai aksesoris di dalam tiang terminal tanah minimal 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.

- (v) Tiang menara harus mempunyai garis-garis bentuk yang serasi. Kontraktor harus menyerahkan informasi lengkap, untuk mendapat persetujuan Konsultan Pengawas, mengenai bentuk dan *detail* ukuran tiang menara.

- (vi) Sebelum tiang menara dibuat, Kontraktor harus meminta persetujuan Konsultan Pengawas atas Gambar *detail* konstruksi tiang menara. Perhitungan harus mencakup struktur selengkapnyanya, termasuk *head frames* dan rumah lampu, dan harus memenuhi syarat berikut :

- Tidak ada bagian atau komponen yang mendapat tekanan melewati batas yang diijinkan;
- Defleksi akibat gaya dinamik tidak boleh melebihi batas yang diijinkan; dan

- Perhitungan harus memenuhi ketentuan JIL 1001-1962. JIL: (*Japan Lighting Fixtures and Equipment Industry Association*).

(vii) Tinggi tiang haruslah 30 meter.

(d) Fondasi

Beton untuk fondasi tiang pencahayaan dan pedestal adalah beton Kelas C seperti terlihat pada Gambar. Semua *detail* beton dan penulangan fondasi harus sesuai dengan persyaratan Divisi 10 atau Divisi yang berkaitan.

Untuk tiang menara (*High Mast*), Kontraktor harus menyerahkan Gambar fondasi dan perhitungannya, untuk disetujui Konsultan Pengawas. Baut angker harus memenuhi ketentuan JIS B1180 dan B1181 atau yang setara, dan masing-masing harus dilengkapi dengan dua mur dan dua ring. Baut angker, mur dan ring harus digalvanisasi sesuai dengan ketentuan Divisi 11 Pasal S11.01 dari Spesifikasi ini.

(e) Mobile Equipment untuk Lampu *High Mast*

- (i) peralatan mobile terdiri dari bingkai kepala perakitan, kereta lampu sorot mobile, perangkat mengangkat, dan peralatan listrik.
- (ii) Setiap tiang akan diberikan dengan mekanisme yang akan memiliki tiga kunci di bagian atas struktur mampu mendukung suspensi lampu sorot mobile, dll, ketika kabel menaikkan adalah kendur. Rakitan bingkai kepala akan dipasang di bagian atas tiang, dan satu kereta untuk mendukung maksimal enam lampu sorot harus disediakan.
- (iii) Setiap struktur tiang harus lengkap dengan tiga kabel mengangkat, enam konduktor minimal 10 mm<sup>2</sup> 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 amper *in-line* dipasang di setiap jalur suplai *ballast* lampu sorot.
- (iv) 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 enam lampu sorot sama spasi sekitar ring, dan konektor untuk mencocokkan soket enam tiang di dasar harus dipasang di pengumpan daya utama untuk tujuan pengujian saat cincin berada dalam posisi yang lebih rendah.
- (v) Panduan harus disediakan pada lengan bingkai kepala, untuk memastikan keselarasan yang benar dari kereta ke mekanisme penguncian dalam posisi 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 derajat 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.

- (vi) 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.
- (vii) 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.
- (viii) Selain kerekan (*hoist*) kabel, tiang-tiang harus dilengkapi dengan pentanahan "*stud dan nuts*", dan sebuah kotak baja yang dicat epoksi berkode mengukur terdiri dari:
  - (1) Satu tiang tiga kutub, 20 *Ampere* dibentuk dengan wadah pemutus (penginterupsi kapasitas 30.000 *Ampere* pada 460 *volt*) untuk luas daerah lumener pencahayaan.
  - (2) Satu tiang tunggal, 15 *Ampere* seperti di atas untuk lumener lampu keamanan.
  - (3) Satu tiang tunggal, 15 *Ampere* pemutus sirkuit, seperti di atas, untuk alat penurunan perangkat *outlet*.
  - (4) Satu enam tiang kutub yang cocok dan soket untuk menggantung kabel enam konduktor.
  - (5) Satu keeping 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 (iii) di atas.



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:

- Satu starter motor bolak-balik dengan kabel dan steker untuk mencocokkan stopkontak di kotak pemutus sirkuit, ditambah panjang enam meter 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.
- Sebelum menempatkan pesanan untuk motor, Kontraktor harus menyerahkan karakteristik motor yang akan digunakan untuk Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan.

#### **S13.01 (9) Kabel, Grounding, Sambungan dan Pipa Saluran Kabel (Conduit)**

##### **(a) Kawat untuk Pencahayaan**

Semua kabel yang harus digunakan untuk penerangan jalan harus dari tipe dan ukuran yang terlihat pada Gambar. Kabel harus ditarik dalam tiang melalui pipa-pipa yang dipersiapkan dalam fondasi dari tiang dan harus dihubungkan pada kotak terminal yang terpasang pada tiang.

Semua tiang harus termasuk pemutus sirkuit miniatur yang disetujui bekerja pada IP 10 *Ampere*, terpasang pada dasar dari tiap tiang dan dapat masuk melalui lubang tangan dari tiang. Sekering harus melindungi kedua kabel tiang dan *ballast* kontrol elektrik.

Kabel terpasang pada tiang harus mempunyai dua konduktor dari 2,5 mm seperti ditentukan pada “Kabel dan Kawat” di sini. Kabel harus terpasang pada lentera sehingga terminal lentera harus bebas dalam membawa beratnya.

Kabel penerangan jalan harus mempunyai empat (4) inti (*core*) sampai ke tiang terakhir.

##### **(b) Kabel dan Kawat**

Semua kabel harus sesuai untuk beroperasi pada *voltage* yang ditentukan dalam saluran terbuka atau terbungkus, di bawah kondisi temperatur kerja konduktor maksimum yang mana arus harus kurang dari 70°Celsius.

Warna kabel harus memenuhi peraturan standar warna Indonesia.

Kabel harus diangkut ke lapangan dengan drum kayu yang tidak dikembalikan lagi, tiap bagian dengan 1 label yang terpasang menyatakan berat kotor, nomor seri, panjang kabel dan diskripsi lainnya.

Penutup harus disediakan di sekitar keliling dari drum untuk melindungi kabel dalam perpindahan dan ujung kabel dalam harus dilindungi oleh petunjuk logam atau yang disetujui lainnya. Kedua ujung kabel harus

disegel dengan metode yang cocok untuk mencegah masuknya kelembaban.

Semua kabel di dalam tiang penerangan harus mempunyai dua konduktor tiap lentera. Kabel harus 600 volt, tingkat “*Polyvinyl Chloride Insulated and Sheathed Cable (NYY)*” atau dan tipe yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Semua kabel pada sistem penerangan jalan yang dipasang di bawah tanah harus terbungkus PVC, *Galvanized Flat Steel* kawat dan tipe pelapis PVC NYFGBY atau yang sama yang disetujui Konsultan Pengawas. Konduktor harus mempunyai luas penampang melintang minimum 10 mm<sup>2</sup> untuk digunakan pada instalasi bawah tanah. Tipe kabel harus Standar National Indonesia (S01.01) dan tipe yang ditentukan.

Semua kabel yang harus digunakan harus diuji dan disetujui oleh Lembaga Masalah Kelistrikan (LMK) atau PLN sebelum disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Kabel tipe -1 harus 2 *cores* dengan 2.5 mm<sup>2</sup>.

Kabel tipe -2 harus 4 *cores* dengan 10 mm<sup>2</sup>.

Kabel tipe -3 harus 4 *cores* dengan 16 mm<sup>2</sup>.

Kabel tipe -4 harus 4 *cores* dengan 25 mm<sup>2</sup>.

Kabel tipe -5 harus 4 *cores* dengan 70 mm<sup>2</sup>.

(c) Grounding

Saluran, tiang baja dan kabinet harus dibuat secara mekanis dan elektrik untuk menjamin sistem yang menerus dan harus secara efektif *grounded*. *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 Konsultan Pengawas tiang penerangan harus di-*grounded* satu per satu.

Ukuran kawat grounding minimum 6 mm<sup>2</sup> *Bare Copper Conductor (BCC)* atau seperti disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Batang tembaga Ø 10 x 1.500 milimeter minimum, kedalaman 1,2 m di bawah permukaan akhir dan dilas-*thermo* dan dihubungkan dengan alat penghubung pada kawat 6 mm<sup>2</sup> grounding.

Kontraktor harus menyelidiki tiap lapangan dan mengukur tahanan grounding dari tiap lokasi. Setelah mengambil data, Kontraktor harus mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas sebelum pemasangan.

Tahanan grounding harus 5 ohm atau kurang atau seperti disetujui oleh Konsultan Pengawas. *Detail* titik-titik grounding harus diserahkan pada Konsultan Pengawas untuk persetujuannya.

Tipe Kabel grounding harus sebagai berikut:

- Kabel tipe-6 harus BCC 10 mm<sup>2</sup>.
- Kabel tipe-7 harus BCC 16 mm<sup>2</sup>.
- Kabel tipe-8 harus BCC 25 mm<sup>2</sup>.

(d) Material Sambungan Elektrik

Sambungan-sambungan dan tap (kran) harus terbuat dari tipe tekanan penghubung tanpa solder dihubungkan dengan kuat kawat baik secara mekanik dan elektrik.

Epoxy resin, penyekatan tipe cast harus dibentuk pada cetakan plastik yang jelas. Material yang digunakan harus dapat diganti dengan penyekatan yang ditentukan pada Gambar atau Spesifikasi ini. Material yang harus digunakan harus memenuhi persyaratan JIS C2804, C2805, C2806 atau mempunyai kualitas yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Pita pembungkus bilamana ditentukan untuk digunakan dalam formasi sambungan harus sesuai JIS C2336 atau standar PLN.

Pemutus hubungan cepat tanpa sekering seperti konektor *In-line* atau konektor T harus dari kualitas yang disetujui Konsultan Pengawas.

(e) Pipa Saluran

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 dan berhubungan dengan Pasal S13.02.

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 persyaratan JIS C8430 atau tipe “AZ”.

(f) Talam Kabel (*Cable Trays*)

Semua detail material dan pemasangan talam kabel harus sesuai dengan Gambar.

(g) *Pull Box*

Material *pull box* harus memenuhi persyaratan JIS G3101, *pull box* diperlukan pada struktur *underpass*, *overpass* atau *tunnel* yang memerlukan penerangan, berfungsi untuk tempat penyambungan kabel ke tiang lampu.

**S13.01 (10) Sistem Penangkal Petir**

(a) 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:

- (i) Penyediaan dan pemasangan seluruh material instalasi sesuai gambar.
  - (ii) Penyediaan dan pemasangan Tiang Penyangga Spitzen Penangkal Petir.
  - (iii) Pengujian Sistem
- (b) Standarisasi

Standar dan peraturan yang berlaku dalam pekerjaan ini antara lain :

- SNI : Standard Nasional Indonesia  
PUIPP Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir  
PUIL : Peraturan Umum Instalasi Listrik tahun 2000  
Lain-lain : Rekomendasi Fabrikator

(c) Persyaratan Material

Material yang digunakan dalam sistem penangkal petir harus dalam keadaan baik dan sesuai dengan yang dimaksudkan serta disetujui oleh Konsultan Pangawas.

Daftar material, katalog dan *shop drawing* harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas sebelum dilakukan pemasangan. Material atau alat-alat yang tidak sesuai dengan spesifikasi ini akan ditolak.

Sistem penangkal petir yang dipakai adalah : Sistem Elektrostatis non radio aktif .

Komponen-komponen yang dipakai adalah sebagai berikut :

(i) Head Electroda (Spitzen) :

*Head electroda* khusus untuk sistem non radio aktif atau elektrostatis yang dapat menciptakan medan ionisasi pada sekeliling areal (*ionizer dissipation system*).

(ii) Penghantar :

Yaitu penghantar vertikal (*down conductor*) yang menghubungkan secara kelistrikan antara kepala penangkal dan elektroda pentanahan.

Penangkal ini harus menjamin dapat mentransfer dengan aman energi kilat dari “air terminal” ke tanah.

Untuk sistem elektrostatis digunakan jenis kabel khusus *lighting protection Bare Copper (BC)*.

(iii) Sistem Pembumian :

Terminal pentanahan, terletak di dalam bak kontrol yang dilengkapi dengan elektroda pembumian. Bak kontrol diperlukan untuk pengujian tahanan tanah secara berkala.

(iv) Elektroda Pembumian :

Elektroda Pembumian, terbuat dari *Copper Rod* digalvanisir dengan diameter tidak kurang dari 1" dan panjang 6 meter dan harus dimasukkan ke dalam tanah secara vertikal dan pengukuran tahanan pentanahan maksimum 1 Ohm.

(d) 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 anker atau klem. Pemasangan harus cukup kuat untuk menahan gaya-gaya mekanis pada saat timbulnya sambaran petir.

Pemegang konduktor / klem harus terbuat dari bahan yang sama dengan konduktor untuk mencegah terjadinya elektrolisa 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*.

(e) Testing dan Commissioning

Untuk mengetahui baik atau tidaknya sistem penangkal petir yang dipasang, maka harus diadakan pengetesan terhadap instalasinya maupun terhadap sistem pentanahannya.

Pengetesan yang harus dilakukan:

(i) *Grounding Resistant Test*

Nilai tahanan dari pembumian dengan mempergunakan metode standar.

(ii) *Continuity Test.*

(iii) *Merger Test*

(f) Contoh

Kontraktor harus menyerahkan contoh dari bahan-bahan yang akan dipergunakan/dipasang, yaitu minimal penghantar dan elektroda pentanahan yang dimintakan dalam persyaratan.

Semua biaya berkenaan dengan penyerahan dan pengembalian contoh-contoh ini adalah tanggungan Kontraktor.

(g) Pemeriksaan

Sistem penangkal petir akan diperiksa oleh Konsultan Pengawas untuk memastikan dipenuhinya spesifikasi ini.

Semua bagian dari instalasi ini harus diperiksa oleh Konsultan Pengawas 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 Konsultan Pengawas.

(h) Surat Ijin

- (i) Kontraktor harus mempunyai ijin dari PLN golongan C untuk pemasangan petir ini.
- (ii) Kontraktor harus sudah berpengalaman di dalam pemasangan penangkal petir ini, dibuktikan dengan memberikan daftar proyek-proyek yang sudah pernah dikerjakan.

(i) Daftar Material

Untuk semua material yang akan digunakan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merk, tipe, kelas lengkap dengan brosur/ katalog yang dilampirkan sebelum waktu pelaksanaan dan diserahkan kepada Konsultan Pengawas.. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang produksi.

**S13.01 (11) Lampu Pengendali Lalulintas dan Lampu Kedip**

Setiap unit lampu pengendali lalulintas harus terdiri dari mekanisme listrik yang lengkap untuk mengendalikan operasi lalulintas, meliputi :

(a) Panel Listrik PLN

Sebagai sumber tenaga listrik untuk operasional panel kontrol lampu pengendali lalulintas dan lampu lalulintas. Panel listrik PLN dipasang di atas fondasi beton, panel terbuat dari plat besi tebal 3,2 mm dan dicat anti karat, *detail* dan dimensi fondasi panel dan panel listrik sesuai dengan Gambar.

(b) Panel Kontrol Lampu Lalulintas

Panel Kontrol Lampu Lalulintas berfungsi untuk mengatur operasional lampu lalu-lintas secara automatic dan dilengkapi peralatan untuk operasi secara manual (dioperasikan oleh operator).

Panel kontrol dipasang di atas fondasi beton, panel terbuat dari plat besi 3,2 mm dan dicat dengan cat anti karat.

(c) Tiang Lampu Pengendali

Tiang lampu pengendali lalu-lintas berbentuk oktagonal, terbuat dari plat besi dengan tebal 3,2 mm dilindungi dengan hot dip galvanis, *detail* dan dimensi fondasi lampu lalulintas dan tiang lampu lalulintas disesuaikan dengan Gambar, dan atau sesuai dengan yang diarahkan Konsultan Pengawas.

(d) Lampu Pengendali Lalulintas

Lampu pengendali lalulintas harus berupa lampu halogen sedangkan pada lampu pengendali pejalan kaki harus tertera simbol/gambar “orang berjalan” atau simbol tulisan sesuai ketentuan Gambar. Tiang penyangga



lampu pengendali lalulintas harus dicat dengan warna sesuai ketentuan dalam Gambar,

*Detail* mengenai tipe dan kapasitas unit pengendali (*controller*), penyediaan serta pemasangan lampu lalulintas harus sesuai dengan peraturan DLLAJR (Dinas Lalulintas Angkutan Jalan Raya), dan harus sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.

Persyaratan untuk pemasangan penerangan jalan yang relevan, berlaku juga untuk pemasangan lampu pengendali lalulintas.

*Detail* unit lampu kedip (*flashing light*) harus sesuai dengan Gambar. Contoh material yang akan digunakan harus terlebih dulu disetujui oleh Konsultan Pengawas, sebelum dilakukan pemesanan.

Spesifikasi Lampu Kedip (*Flashing*) :

No.	URAIAN	KETENTUAN
1	Penampilan	<i>Warning Light Standing</i>
2	<i>Voltage</i>	180 – 240 VAC
3	Lampu	<i>Traffic Signal</i> : 40/60/70 Watt(2 Aspek, LED 10 Watt/Aspek)
4	Rumah Lampu	Dari bahan aluminium ( <i>Box Aluminium</i> )
5	Lensa	<i>Yellow – Yellow</i> : 2 Aspek diameter 20 cm

Lampu pengatur lalulintas pada gerbang tol harus mempunyai persyaratan sebagai berikut :

Tipe 1

No.	URAIAN	KETENTUAN
1	Tipe	<i>Outdoor superbright LED Cluster (Over head traffic light)</i>
2	Penampilan	<i>Red (Cross)</i> : 6.000 cd/mm <sup>2</sup> ; <i>Blue Green (Arrow)</i> : 7.000 cd/mm <sup>2</sup>
3	Umur Lampu	50.000 jam
4	Susunan <i>Cluster</i>	8 LED/ <i>Cluster</i> , ABS housing ( <i>hood</i> ), <i>Wheather sealed</i>
5	<i>Voltage</i>	180 240 VAC
6	Daya	<i>Red</i> : 18 Watt, <i>Blue Green</i> : 15 Watt
7	Rumah Lampu	Dari bahan aluminium
8	Dimensi	(50x50x15) cm
9	Berat	21 kg
10	Temperatur	(10 – 55) derajat celcius

Tipe 2

No.	URAIAN	KETENTUAN
1	Penampilan	<i>Traffic Light LLA (Lampu Lalulintas Atas)</i>
2	<i>Voltage</i>	180 – 240 VAC
3	Lampu	<i>Red : 60/75/100 Watt (LED 20 Watt); Green : 60/75/100 Watt (LED 20 Watt)</i>
4	Rumah Lampu	Dari bahan aluminium ( <i>Box Aluminium</i> )
5	Lensa	<i>Red – Green : 2 Aspek diameter 30 cm</i>

Lampu pengatur lalulintas untuk jalan harus mempunyai persyaratan sebagai berikut:

No.	URAIAN	KETENTUAN
1	Standar	1. EN61347-1 : <i>General Condition and Safety for Lighting type LED</i> 2. PLN : Perusahaan Listrik Negara 3. PUIL : Peraturan Umum Instalasi Listrik 2000 4. 04-2763-1992 : Standar Nasional Indonesia
2	Rujukan	1. SK MENHUB No.KM 62 Th.1993 2. Surat Dirjen Perhubungan Darat : No.AJ.003/5/9/DRJD/2011
3	Sertifikasi	1. IEC 60598 : <i>Practical Guide to Testing and Certification requirements for Luminaires</i> 2. Tes Vibrasi
4	Voltase	180 – 240 V, 50 Hz
5	Sistem pentanahan	Harus ditanahkan dengan minimum tahanan $\leq 1 \Omega$
6	Umur Lampu	Minimum 50.000 jam
7	Daya	Merah : 15 Watt Kuning : 15 Watt Hijau : 15 Watt
8	Lantern	Material dari kotak aluminium, tebal minimum 2 mm
9	Tipe	<i>Outdoor Super Bright, IP minimum 65</i>
10	Lensa	Merah, Kuning, Hijau: 3 aspek - diameter 20 cm, atau Merah, Kuning, Hijau: 3 aspek diameter 30 cm
11	Operasional	Suhu: 5 - 700°C, Kelembaban : 0 – 95%

**S13.01 (12) Mengubah Jaringan/Fasilitas Lama yang Ada**

(a) Membongkar

Kontraktor harus membongkar material lama, seperti lampu dan rumah lampu, panel, lampu pengendali lalulintas, dan lain-lain, yang sekiranya akan merintangi pelaksanaan pekerjaan, dengan mengikuti ketentuan Gambar dan Spesifikasi ini atau petunjuk Konsultan pengawas.

Sebelum pekerjaan pembongkaran dilaksanakan Kontraktor harus mengajukan pedoman cara pembongkaran kepada Konsultan Pengawas, untuk disetujui.

Setelah pembongkaran selesai, semua lubang harus diurug dan dibersihkan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

Semua material bongkaran seperti *fitting ballast*, tiang, lampu pengendali lalulintas, kabel, pipa saluran kabel dan sebagainya harus disimpan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas dan merupakan tanggungjawab Kontraktor.

(b) Pemasangan Kembali

Sebagian material lama yang dibongkar harus dipasang kembali, sesuai Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

Pemasangan kembali harus dilakukan dengan cara dan alat yang sama dengan pekerjaan utama sebagai material tambahan sebagaimana ditentukan dalam Spesifikasi ini.

Sebelum pemasangan tiang lampu atau panel kontrol, permukaan harus digosok bersih dari segala kotoran dan dicat dengan tiga lapisan cat anti karat alas seng (*zinc based*), sebagaimana ditentukan oleh Konsultan pengawas.

Bila ada kerusakan pada material pada saat dipasang kembali, material itu harus diganti dengan yang sejenis, atau diperbaiki sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.

**S13.01 (13) Pelaksanaan Pekerjaan**

(a) Umum

Semua kecakapan kerja harus lengkap sesuai dengan Standar Industri terakhir yang diterima, seperti ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Pemasangan saluran, pemasangan manhole dan penggalian kabel atau jalur saluran harus sesuai dengan Pasal S13.02.

(b) Penggalian dan Penimbunan

Penggalian dan penimbunan yang diperlukan untuk pemasangan fondasi, tiang dan alat-alat lain harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan Pasal S13.02, tetapi tidak harus diukur untuk pembayaran. Biaya untuk pekerjaan tambah harus termasuk dalam Harga Satuan untuk mata pembayaran yang terpasang atau pembongkaran.

(c) Fondasi

Fondasi harus dibangun dari *portland* semen, beton Kelas C atau 20 MPa, kecuali ditentukan lain pada Gambar dan semua *detail* harus sesuai persyaratan pada Divisi 10 dari Spesifikasi ini. Dasar dari fondasi beton harus terletak pada dasar yang teguh dan kokoh.

Fondasi harus dicor dalam satu kali pengecoran sepraktis mungkin. Bagian yang terbuka harus membentuk penampilan yang rapi. Fondasi seperti terlihat pada Gambar harus diperpanjang bila kondisi memerlukan kedalaman tambahan dan pekerjaan tambahan itu, bila diperintahkan Konsultan Pengawas, harus dibayar pada bagian Divisi 5 atau Divisi yang bersangkutan dari Spesifikasi ini.

Acuan harus benar dalam garis dan kemiringan. Bagian atas kaki untuk tiang, kecuali fondasi khusus harus pada garis muka tanah atau kemiringan trotoar kecuali disebutkan lain pada Gambar atau perintah Konsultan Pengawas.

Acuan harus baku dan terpasang dengan pasti di tempat. Ujung saluran dan baut angkur harus ditempatkan pada posisi yang sesuai dan ketinggian yang sesuai dan harus dipegang ditempat dengan menggunakan mal datar sampai beton mengeras.

Perpipaan tiang harus dicapai dengan mur penyesuai ketinggian. Goncangan, atau peralatan lain untuk perpipaan atau garukan tidak harus diijinkan.

Kedua acuan dan dasar yang harus bersentuhan dengan beton harus seluruhnya dibasahi sebelum penempatan beton. Acuan tidak harus dibongkar sampai beton telah mengeras untuk sekurang-kurangnya 3 hari.

Permukaan akhir diperhalus harus digunakan untuk permukaan beton terbuka sesuai dengan persyaratan Pasal S10.01.

Bilamana halangan mencegah pelaksanaan pekerjaan dari fondasi yang direncanakan, Kontraktor harus membangun fondasi efektif, yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(d) Saluran

Pemasangan saluran harus dilaksanakan sesuai dengan Spesifikasi ini dan sesuai dengan lokasi seperti ditentukan pada Gambar atau atas pengarahan Konsultan Pengawas.

Ukuran saluran yang digunakan seperti terlihat pada Gambar. Saluran yang lebih kecil dari 25 mm ukuran dagang kelistrikan harus tidak digunakan, kecuali ditentukan lain. Hal ini adalah kebebasan Kontraktor, atas biaya sendiri untuk menggunakan saluran yang lebih besar bila diinginkan dan bila saluran yang lebih besar digunakan adalah harus seluruh panjang dari ujung ke ujung. Tidak ada pengurangan perangkat harus diijinkan.

Ujung semua saluran harus dilebarkan dengan baik untuk membuang ujung yang kasar. Pemotongan lapangan harus dibuat segi empat dan benar sehingga ujung-ujung harus bertemu atau datang bersama untuk

seluruh kelilingnya. Sambungan meleset atau alur yang tidak benar harus tidak diijinkan untuk saluran pasangan. Bilamana pasangan standar tidak dapat digunakan, pasangan gabungan berulir harus digunakan. Ulir dari semua saluran baja harus dicat dengan baik dengan cat anti karat yang baik sebelum pasangan dibuat. Semua gabungan baja harus disekrup sampai kedua ujung saluran dibawa bersama, sehingga hubungan listrik yang baik harus dibuat sepanjang seluruh saluran. Bilamana pelapisan pada saluran baja rusak dalam penanganan atau pemasangan, tempat itu harus dicat dengan cat pencegah karat.

Semua ujung saluran harus disekrup dan ditutup dengan penutup gabungan dengan saluran push pennies sampai pemasangan kawat dimulai. Bilamana gabungan dan push pennies dibongkar ulir ujung harus dilengkapi dengan paking saluran yang disetujui. Penggunaan pasak, baik meskipun sementara sebagai pengganti dari gabungan saluran yang telah disebutkan dan push pennies tidak diperbolehkan.

Potongan saluran dasar harus diperpanjang sekurang-kurangnya 15 cm dari permukaan fondasi sekurang-kurangnya 80 cm di bawah bagian atas fondasi.

Bengkokan saluran, kecuali bengkokan pabrik, harus mempunyai jari-jari tidak kurang dari enam kali diameter dalam dari saluran. Bilamana bengkokan pabrik tidak digunakan, saluran harus dibengkokkan dengan alat pembengkok saluran yang disetujui dengan menggunakan dies berukuran benar, tanpa kerut atau perataan, menggunakan jari-jari sebesar mungkin. Semua bengkokan saluran PVC harus dilaksanakan.

Saluran yang berhenti pada tiang atau tumpukan harus diperpanjang sekurang-kurangnya 15 cm di atas fondasi secara vertikal dan harus miring terhadap bukaan lubang.

Saluran yang masuk melalui dasar dari *pull box* harus terletak di dekat ujung dinding untuk membiarkan sebagian besar dari *box* bebas. Pada semua outlet, saluran harus masuk dalam arah aliran, berhenti 15 sampai 20 cm di bawah bibir *pull box* dan dalam 9 cm dari *box* dinding yang terdekat lokasi jalan masuk.

Tanda-tanda yang sesuai harus dipasang pada ujung-ujung saluran yang ditutup sedemikian sehingga terletak dengan mudah.

Suatu kawat tarik galvanisasi harus dipasang pada semua saluran yang menerima konduktor yang harus datang. Sekurang-kurangnya 60 cm dari kawat tarik harus dibuat rangkap kembali pada saluran pada tiap pemutusan.

Saluran kotak utilitas harus berintegrasi dengan kabel listrik, kabel telekomunikasi, dan pipa air minum yang terletak di permukaan di samping jalur pejalan kaki. *U-ditch* dengan struktur penutup yang terbuat dari produk beton pracetak. Material ini harus sesuai dengan ketentuan Pasal S6.06 (2) dari Spesifikasi ini.

(e) Pull Box

*Pull box* harus dipasang pada lokasi seperti terlihat pada Gambar dan pada titik-titik tambahan yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Kontraktor harus memasang, atas biaya sendiri tambahan *box* itu yang diharapkan untuk melengkapi pekerjaan.

(f) Kawat

Kawat harus sesuai dengan persyaratan peraturan yang sesuai. Pengawatan dalam kabinet, manhole dan lain-lain harus diatur dengan rapih dan di dalam kabinet harus diikat menggunakan tali.

Serbuk soapstone, talk atau pelumas harus digunakan dalam penempatan konduktor dalam saluran.

Pemisahan konduktor harus diijinkan hanya pada manhole, transomer lead, pole bases atau peralatan kontrol.

Cahaya tanda konduktor yang cukup harus dilengkapi untuk melaksanakan operasi fungsional dari sistem sinyal seperti terlihat. Konduktor cadangan harus disediakan bilamana dicatat pada Gambar.

(g) Pelayanan

Titik-titik pelayanan harus terletak dalam dan dekat lapangan, secara normal, tetapi tidak harus selalu, pada rumah transformer sub-station PLN yang terdekat dengan panel pencahayaan utama proyek yang ditentukan pada gambar.

Kecuali ditentukan lain pada Gambar, tiap titik pelayanan harus termasuk dasar meter yang terpasang sesuai dengan persyaratan perlengkapan pelayanan, kawat tiga dari ukuran yang ditulis pada Gambar, dan penahan saluran yang perlu dan pemasangan grounding.

Secara umum, pencahayaan rangkap adalah 220 volt, 50 Hz seperti pada Gambar.

Kontraktor harus menyiapkan semua Gambar yang diperlukan dan semua dokumentasi yang perlu untuk penggunaan hubungan pelayanan yang harus diserahkan pada Konsultan Pengawas. Konsultan Pengawas kemudian, atas permintaan Kontraktor, membuat pengaturan pada perlengkapan pelayanan untuk menyelesaikan hubungan pelayanan.

Biaya penyambungan, perlengkapan dan konsumsi energi listrik sampai tanggal selesai, harus dibayar oleh Kontraktor, pembayaran sudah termasuk dalam harga satuan kecuali ditentukan lain dalam Kontrak

(h) Tes Lapangan

Sebelum menyelesaikan pekerjaan, Kontraktor harus melaksanakan uji berikut pada lampu lalulintas dan sirkuit pencahayaan, dengan kehadiran Konsultan Pengawas.

(i) Uji untuk kelancaran dari tiap sirkuit.

(ii) Uji untuk *ground* dari tiap sirkuit.



- (iii) Uji pada tiap sirkuit antara konduktor dan *ground* dengan semua pemutus arus, papan panel, tempat sekering, pemutus arus, *soket outlet* dan atas alat arus di tempat dan semua pembacaan dicatat.

Kontraktor harus menyerahkan pada Konsultan Pengawas tiga kopi dari hasil uji yang menyatakan bacaan yang diamati dan sirkuitnya. Tahanan insulasi antara konduktor dan *ground* tidak boleh kurang dari 8 mega ohm.

Setiap perubahan dari bacaan minimum yang disebutkan di atas harus disetujui Konsultan Pengawas. Persetujuan itu harus tertulis, diikuti laporan tertulis dari Kontraktor.

- (iv) Suatu uji fungsional yang menyatakan tiap dan tiap bagian dari sistem berfungsi seperti ditentukan atau diharapkan di sini.

Setiap kegagalan dari tiap material atau dalam bagian instalasi oleh uji ini harus diganti atau diperbaiki oleh Kontraktor dengan cara yang disetujui Konsultan Pengawas, uji yang sama harus diulangi sampai tidak terjadi kegagalan.

(i) Pengecatan

Semua pengecatan harus sesuai dengan Pasal S12.18 atau pasal yang berlaku dari Spesifikasi ini.

Dalam hal peralatan elektrik (kecuali lampu utama) yang terletak di atas tanah tidak mempunyai permukaan luar baik dari aluminium atau galvanisasi, kemudian ia harus dilapisi dengan dua lapisan dari cat dasar seng yang disetujui, ditambah lapisan penutup yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

Kabinet kontrol harus diselesaikan sesuai dengan persyaratan di atas untuk peralatan elektrik.

Baja galvanisasi atau tiang pencahayaan aluminium dan lentera pencahayaan harus tidak dicat.

(j) Tiang Pencahayaan

Tiang pencahayaan harus dipegang selama pemasangan, penurunan dan mendirikan sedemikian rupa sehingga tidak rusak. Tiap bagian yang rusak yang disebabkan operasi Kontraktor harus diperbaiki atau diganti atas biaya Kontraktor untuk disetujui Konsultan Pengawas.

Tiang pencahayaan tidak harus didirikan pada fondasi beton sampai fondasi telah mengeras sekurang-kurangnya 72 jam dan harus digaruk secukupnya agar tegak lurus setelah semua beban diletakan, atau seperti yang lain yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

(k) Peralatan Kontrol

Bilamana ditentukan secara *detail* pada Gambar, untuk lokasi pelayanan di mana dua atau lebih sirkuit pencahayaan dioperasikan dari satu alat kontrol pemutus arus, relai itu, pemutus arus dan peralatan kontrol lain yang perlu harus dikelompokkan bersama dan dipasang dalam lingkungan

yang tahan terhadap air hujan dari ukuran yang cukup untuk menampung semua peralatan yang dipasang di sini.

Setiap pemasangan *ballast* kontrol listrik harus dilindungi oleh pemutus yang membentuk.

(l) Kontrol Sinyal

Semua kabinet kontrol dan peralatan kontrol harus terpasang di pabrik dan siap untuk digunakan. Pekerjaan lapangan harus dibatasi pada penempatan kabinet dan peralatan dan menghubungkan kawat lapangan pada jalur terminal lapangan.

(m) Sinyal Utama

Semua sinyal utama harus dipasang seperti terlihat pada Gambar. Sinyal utama tidak harus dipasang pada tiap persimpangan sampai semua peralatan sinyal, termasuk pengontrol, adalah di tempat dan siap untuk beroperasi pada persimpangan itu, kecuali sinyal utama terpasang bila permukaannya ditutupi.

(n) Gambar Terlaksana (“As Built” Drawing)

Untuk penyelesaian pekerjaan, Kontraktor harus menyerahkan gambar “As Built”, atau gambar yang dikoreksi atau tiap data yang diperlukan oleh Konsultan Pengawas, yang menunjukkan secara *detail* semua perubahan konstruksi, khususnya lokasi dan kedalaman saluran dan diagram sirkuit skematik yang lengkap.

Gambar harus dalam lembaran sesuai dengan Gambar Kontrak standar. Gambar koreksi harus dibuat pada lembaran penuh dan tidak dalam cetakan yang diperkecil.

(o) Jaminan

Kontraktor harus memperlengkapi Konsultan Pengawas setiap jaminan yang diperlukan sebagai praktek dagang normal dalam hubungan dengan pembelian dari tiap material atau hal yang digunakan dalam pembangunan dari iluminasi atau sistem sinyal lalulintas atau sistem yang termasuk dalam Kontrak ini.

**S13.01(14) Metode Pengukuran**

Kuantitas dari tiap hal yang dibayarkan di bawah pasal ini adalah jumlah meter panjang atau hal individu seperti secara *detail* di bawah ini yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Spesifikasi ini, Gambar dan perintah Konsultan Pengawas.

Saluran, manhole dan penggalian untuk kabel atau saluran harus diukur untuk pembayaran di bawah Pasal S13.2 dari Spesifikasi ini.

Kabel dalam tiap-tiap atau lampu lalulintas harus tidak diukur untuk pembayaran, tetapi harus dianggap termasuk dalam Harga Satuan untuk mata pembayaran yang dipasang. Pengukuran untuk kabel luar harus diambil sampai papan persimpangan yang terletak dalam lubang dari tiang atau persimpangan pertama dalam panel kontrol.

Kabel di dalam tiang atau lampu dan kabel penghubung tiang dengan tiang dan panel serta ke penyambungan daya ke PLN tidak akan diukur dan dibayar, tetapi dianggap termasuk ke dalam Harga Satuan untuk mata pembayaran pekerjaan yang dipasang.

### **S13.01 (15) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk tiap mata pembayaran seperti ditentukan di bawah ini. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua pekerjaan yang ditentukan seperti terlihat pada Gambar atau yang diuraikan dalam Spesifikasi ini. Lingkup pekerjaan termasuk dalam tiap-tiang harus seperti terlihat pada Gambar atau seperti ditentukan dalam Spesifikasi ini.

Pekerjaan pencahayaan tiang tinggi harus termasuk penyediaan, pemasangan dan pendirian tiang, kepala tiang, lentera, pengawatan (*wiring*), gigi kontrol elektrik, pelat dasar dan baut angkur untuk tiang. Motor penggerak alat untuk menaikkan dan menurunkan yang dapat diganti harus disediakan dan pembayaran adalah kompensasi penuh untuk penyediaan motor penggerak dan semua pemasangan dan kontrol peralatan. Gambar terinci untuk pondasi tiang pancang dan kepala tiang pancang akan disediakan oleh Konsultan Pengawas dan pekerjaan ini akan diukur dan dibayar berdasarkan Divisi 10 dari Spesifikasi.

Pembayaran untuk panel pencahayaan terowongan (*tunnel*) harus termasuk penyediaan dan pemasangan sensor foto jarak jauh di lapangan.

Pembayaran untuk penerangan halte bus harus mencakup penyediaan dan pemasangan kotak MCB dan semua perlengkapan setelah kotak ini

Pembayaran untuk kabel harus termasuk penggantian penuh untuk penyediaan, peletakan atau penarikan dan sambungan-sambungan kabel tetapi penggalian, perlindungan dan penimbunan kembali harus dibayar dalam Pasal S13.02 dari Spesifikasi ini.

Pembayaran untuk pemasangan, pemindahan atau pembongkaran untuk tiap tiang atau panel harus termasuk setiap penggalian, pembongkaran, penimbunan dan semua material yang diperlukan, ketentuan sebagai dasar seperti terlihat pada Gambar atau uraian dalam Spesifikasi ini.

Pembayaran untuk kotak utilitas (*utility box*) harus merupakan kompensasi penuh untuk semua pekerjaan, *U-ditch* beton pracetak dengan penutup, penyediaan, peletakan, untuk penggalian, landasan pasir, perlindungan, dan pengurugan kembali. Tetapi pemasangan utilitas tidak akan mencakup item pembayaran ini.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>		<b>Satuan Pengukuran</b>
<b>13.01</b>	<b>PENERANGAN JALAN UMUM (PJU)</b>	
<b>13.01(1)</b>	<b>Lampu (termasuk <i>Grounding</i>), Kabel dan Material Bantu</b>	
13.01(1).1	Lampu PJU, Tinggi 13 m, Tipe A (1 x 120 Watt), Jenis <i>LED</i> , <i>Dimming System</i>	Buah

13.01(1).1a	Lampu PJU, Tinggi 13 m, Tipe A (1 x 150 Watt), Jenis HPS, <i>Dimming System</i>	Buah
13.01(1).2	Lampu PJU, Tinggi 13 m, Tipe B (2 x 120 Watt), Jenis LED, <i>Dimming System</i>	Buah
13.01(1).2a	Lampu PJU, Tinggi 13 m, Tipe B (2 x 150 Watt), Jenis HPS, <i>Dimming System</i>	Buah
13.01(1).3	Lampu PJU, Tinggi 13 m, Tipe A (1 x 250 Watt), Jenis HPS, <i>Dimming System</i>	Buah
13.01(1).4	Lampu PJU, Tinggi 13 m, Tipe B (2 x 250 Watt), Jenis HPS, <i>Dimming System</i>	Buah
13.01(1).5	Lampu Menara ( <i>High Mast</i> ), Tinggi 20 m	Buah
13.01(1).6	Lampu Menara ( <i>High Mast</i> ), Tinggi 30 m	Buah
13.01(1).7	Lampu Menara ( <i>High Mast</i> ), Tinggi 35 m	Buah
13.01(1).8	Lampu Menara ( <i>High Mast</i> ), Tinggi 40 m	Buah
13.01(1).9a	Lampu Penerangan Bawah Jembatan/ <i>Tunnel</i> (1 x 120 Watt)	Buah
13.01(1).9b	Lampu Penerangan Bawah Jembatan/ <i>Tunnel</i> (1 x 80 Watt) jenis LED	Buah
13.01(1).10	Lampu Sorot, Tinggi 9 m	Buah
13.01(1).11	Lampu Sorot, Tinggi 13 m	Buah
13.01(1).12 a	Lampu Sorot, Tinggi 14 m (3 x 250W)	Buah
13.01(1).12 b	Lampu Sorot, Tinggi 14 m (4 x 250W)	Buah
13.01(1).13	Lampu Kedip ( <i>Flashing Light</i> )	Buah
13.01(1).14	Penangkal Petir Lampu Menara ( <i>termasuk Box Grounding dan Grounding</i> )	Buah
13.01(1).15	Kabel NYFGBY 2C - 10 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).16	Kabel NYFGBY 2C - 16 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).17	Kabel NYFGBY 4C - 1 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).18	Kabel NYFGBY 4C - 1.5 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).18a	Kabel NYFGBY 4C - 4 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).18b	Kabel NYFGBY 4C - 6 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).19	Kabel NYFGBY 4C - 10 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).20	Kabel NYFGBY 4C - 16 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).21	Kabel NYFGBY 4C - 25 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).22	Kabel NYFGBY 4C - 35 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).23	Kabel NYFGBY 4C - 50 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).24	Kabel NYFGBY 4C - 70 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang

13.01(1).25	Kabel NYFGBY 4C - 90 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).26	Kabel NYFGBY 4C - 95 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).27	Kabel NYFGBY 4C - 120 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).28	Kabel NYFGBY 4C - 150 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).29	Kabel NYFGBY 7C - 2.5 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).30	Kabel NYY 3C - 2.5 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).31	Kabel NYY 4C - 10 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).32	Kabel NYY 4C - 16 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).33	Kabel NYY 4C - 25 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).34	Kabel NYY 4C - 35 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).35	Kabel NYY 4C - 50 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).36	Kabel NYY 4C - 70 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).37	Kabel BC - 6 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).38	Kabel BC - 10 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).39	Kabel BC - 25 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).40	Kabel BC - 35 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(1).41	Pipa Saluran Kabel Baja D = 100 mm	Meter Panjang
13.01(1).42	Pipa Saluran Kabel PVC D = 50 mm	Meter Panjang
13.01(1).43	Pipa Saluran Kabel PVC D = 100 mm	Meter Panjang
13.01(1).44	<i>Pull Box</i> , Tipe A	Buah
13.01(1).45	<i>Pull Box</i> , Tipe B	Buah
13.01(1).46	<i>Pull Box</i> , Tipe C	Buah
13.01(1).47	<i>Pull Box</i> , Tipe D	Buah
<b>13.01(2)</b>	<b>Panel PJU</b>	
13.01(2).1	Panel PJU (termasuk <i>Box</i> dan Fondasi)	Buah
13.01(2).2	Panel PJU 1 (termasuk <i>Box</i> dan Fondasi)	Buah
13.01(2).3	Panel PJU 2 (termasuk <i>Box</i> dan Fondasi)	Buah
13.01(2).4	Panel PJU 3 (termasuk <i>Box</i> dan Fondasi)	Buah
13.01(2).5	Panel PJU 4 (termasuk <i>Box</i> dan Fondasi)	Buah
13.01(2).6	Panel PJU Gerbang Tol (Fondasi & <i>Box</i> panel PJU Gerbang Tol)	Buah
13.01(2).7	Panel PJU 1A-01 (termasuk <i>Box</i> dan Fondasi)	Buah
13.01(2).8	Panel PJU 1A-03 (termasuk <i>Box</i> dan Fondasi)	Buah
13.01(2).9	Panel PJU 1A-04 (termasuk <i>Box</i> dan Fondasi)	Buah

**13.01(3) Pasokan Tenaga Listrik dari PLN**

13.01(3).1	Box dan Fondasi Panel Meter PLN	Buah
13.01(3).2	Kabel NYFGBY 4C - 50 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(3).3	Kabel NYFGBY 4C - 70 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(3).4	Kabel NYFGBY 4C - 95 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang

**13.01(4) Lampu Pengatur Lampu Lalulintas**

13.01(4).1	Panel Meter PLN (Fondasi & Box Panel)	Buah
13.01(4).2	Kabel NYFGBY 4 x 10 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(4).3	Panel Kontrol LPL (Fondasi & Box Panel LPL)	Buah
13.01(4).4	Bak kontrol Listrik	Buah
13.01(4).5	Pipa galvanis diameter 6 “ (2 jalur)	Meter Panjang
13.01(4).6	Kabel NYFGBY 3 x 10 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(4).7	Kabel BC 10 mm <sup>2</sup>	Meter Panjang
13.01(4).8	Lampu LPL (Lampu Pengatur Lalulintas) Tipe-1	Buah
13.01(4).9	Lampu LPL (Lampu Pengatur Lalulintas) Tipe-2	Buah
13.01(4).10	Lampu LPL Jalan Tipe A	Buah
13.01(4).11	Lampu LPL Jalan Tipe B	Buah
13.01(4).12	Lampu LPL Jalan Tipe C	Buah
13.01(4).13	Tiang besi pengaman lampu LPL ( <i>Traffic Light Protector</i> )	Buah

**S13.02 PEKERJAAN SIPIL UNTUK HAL-HAL KELISTRIKAN**

**S13.02 (1) Uraian**

Pekerjaan di dalam pasal ini harus termasuk saluran-saluran, manhole dan galian yang diperlukan untuk pemasangan kabel atau saluran seperti digambarkan pada Pasal S13.01.

**S13.02(2) Material**

Semua material harus sesuai *detail* yang diberikan pada Gambar. Dengan tidak adanya *detail* Gambar, pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan Divisi yang berhubungan dari Spesifikasi ini dan perintah Konsultan Pengawas. Material untuk saluran harus seperti diberikan untuk saluran dalam Pasal S13.01.

**S13.02 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

- (a) Semua *detail* manhole harus sesuai dengan Gambar dan persyaratan yang berhubungan dari Divisi 6. Saluran dan ujung saluran harus tetap pada



tempatnya dengan menggunakan mal datar sampai beton mengeras. Permukaan akhir digosok harus digunakan pada permukaan beton yang terbuka sesuai dengan Divisi 10 dari Spesifikasi ini.

- (b) 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.

- (c) Lokasi saluran harus seperti terlihat pada Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Kecuali bila Kontraktor memilih atas biaya sendiri untuk memasang saluran dengan dongkrak atau pengeboran, 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 Konsultan Pengawas untuk persetujuannya. Kecuali diperintahkan lain, semua saluran harus diperpanjang sekurang-kurangnya 60 cm di luar tepi perkerasan.

Patok tanda yang sesuai harus dipasang pada ujung-ujung saluran yang ditimbun sehingga mereka diletakkan dengan mudah. Saluran bawah tanah 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.

Bilamana 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 harus tidak diijinkan untuk saluran ganda. 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. Kecuali disetujui lain oleh Konsultan Pengawas, saluran harus diletakkan sampai kedalaman tidak kurang dari 60 cm di bawah kemiringan kerb pada tepi jalan dan semua daerah lain dan sampai kedalaman tidak kurang dari 80 cm di bawah permukaan akhir pada daerah penyeberangan jalan.

- (d) Semua galian untuk manhole, saluran dan pemasangan kabel harus dilaksanakan sedemikian untuk meminimumkan kerusakan pada permukaan yang ada. Kontraktor harus mengembalikan kembali seluruh permukaan sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas. 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 material perkerasan. Pemotongan sisa kedalaman yang diperlukan harus dibuat dengan metode yang memuaskan Konsultan Pengawas. Pemotongan harus rapih dan benar dan permukaan di luar daerah pembuangan harus tidak rusak.

Konsultan Pengawas dapat melepaskan atau mengubah persyaratan di atas untuk penggalian dan pengembalian kembali bilamana penggalian terletak dalam daerah yang dilapisi kembali atau dibangun kembali di bawah Pasal lain dari Spesifikasi ini.

Semua timbunan untuk manhole, saluran, saluran kabel harus memenuhi persyaratan Pasal S6.05 (3) (c) atau pasal yang berlaku dari Spesifikasi ini.

#### **S13.02 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas dari saluran yang dibayar adalah jumlah meter linier dari tiap ukuran saluran seperti terlihat pada gambar yang disetujui. Hanya saluran-saluran yang diletakkan sesuai dengan gambar yang disetujui dan perintah Konsultan Pengawas dan dibuktikan dengan mandrel harus diukur untuk pembayaran. Kuantitas manhole dibayar adalah jumlah tiap struktur disediakan dan dipasang sesuai dengan Spesifikasi ini dan perintah Konsultan Pengawas dan atau Konsultan Pengawas. Setiap penambahan manhole terpasang yang disebabkan oleh metode kerja Kontraktor harus tidak diukur untuk pembayaran. Kuantitas pelindung kabel atau tanda-tanda yang dibayar adalah jumlah meter linier yang diletakkan di atas kabel sesuai dengan Gambar yang disetujui dan perintah Konsultan Pengawas.

Kuantitas galian yang diukur untuk pembayaran adalah jumlah meter panjang dari kabel atau alur kabel digali sesuai dengan Gambar dan perintah Konsultan Pengawas. Pengukuran dari kabel atau alur saluran harus bebas/tidak tergantung pada lebar atau kedalaman.

#### **S13.02(5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas, ditentukan seperti digambarkan di atas harus dibayarkan pada Harga Satuan Kontrak dari pengukuran untuk mata pembayaran tertulis di bawah ini, harga mana dan pembayaran adalah penggantian penuh untuk semua material, tenaga kerja, peralatan dan keperluan kecil lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Gambar, Spesifikasi ini dan seperti diperintahkan Konsultan Pengawas. Secara khusus, Harga Satuan harus termasuk semua galian dan timbunan melalui setiap material dan pada tiap kedalaman dan pengembalian itu dianggap perlu oleh Konsultan Pengawas. Pembayaran untuk saluran harus

termasuk penyediaan dan pemasangan patok-patok tanda pada ujung-ujung saluran yang ditimbun dan gambar kawat sebagaimana diperlukan.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
13.02 (1) Pelindung Kabel atau Alur Saluran Kabel	Meter Panjang
13.02 (2) Rak Kabel ( <i>Cable Tray</i> )	Meter Panjang
13.02 (3) Galian Kabel atau Alur Saluran Kabel	Meter Panjang
13.02 (4) <i>Horizontal Duct of Underground</i>	Meter Panjang
13.02 (5) Lubang Kontrol Listrik Tipe-A	Buah
13.02 (6) Lubang Kontrol Listrik Tipe-B	Buah
13.02 (7) Pipa Galvanis Ø 6" (1 lajur)	Meter Panjang
13.02 (8) Pipa Galvanis Ø 6" (2 lajur)	Meter Panjang
13.02 (9) Pipa Galvanis Ø 4"	Meter Panjang
13.02 (10) Pipa Besi Pengaman	Meter Panjang
13.02 (11) Pipa PVC Ø 6"	Meter Panjang
13.02 (12) Pipa PVC Ø 4"	Meter Panjang
13.02 (13) Pipa Utilitas, Type-1	Meter Panjang
13.02 (14) Pipa Utilitas, Type-2	Meter Panjang
13.02 (15) Pipa Utilitas, Type-3	Meter Panjang

### **S13.03 SALURAN POMPA**

#### **S13.03 (1) Uraian**

Pekerjaan di dalam pasal ini harus termasuk penyediaan dan pemasangan saluran pompa rumah pompa seperti Gambar atau yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

#### **S13.03 (2) Material**

Semua material harus sepertidengan yang ditunjukan pada Gambar atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar Kerja dan rincian sumber material harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan material.

Semua material untuk pekerjaan listrik harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum perintah yang diberikan kepada pemasok atau produsen.

Pompa harus memiliki kapasitas memompa 110 liter/detik (0,11 m<sup>3</sup>/detik) secara vertikal dari reservoir di bawah permukaan jalan ke bangunan penangkap (*catch basin*) pada permukaan jalan.

#### **S13.03 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**

Semua *detail* pelaksanaan pekerjaan harus sesuai dengan Gambar kerja yang telah disetujui yang disesuaikan dengan pasal pada Spesifikasi ini.

**S13.03 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah aktual daripompa drainase yang diadakan dan terpasang sesuai dalam Gambar dan perintah Konsultan Pengawas

**S13.03(5) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk tiap Pompa drainase. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan Pompa drainase termasuk pipa dari catch basin, material penyangga pipa, fondasi pompa dan material lain yang diperlukan mempengaruhi sistim drainase, tenaga kerja, peralatan dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
13.03	Saluran Pompa	Buah

**S13.04 GENERATOR UNTUK POMPA DRAINASE DENGAN PANEL LISTRIK**

**S13.04 (1) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri dari perabotan dan pemasangan ruang kontrol generator di lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

**S13.04 (2) Material**

Semua bahan harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau setara yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Gambar kerja dan rincian sumber bahan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan bahan.

Semua bahan untuk pekerjaan listrik harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum perintah yang diberikan kepada suplier atau produsen.

Generator harus memiliki kapasitas dari *Output Rating*: 55 KVA. Ini akan menjadi tipe kedap suara. Spesifikasi adalah sebagai berikut:

<i>Output rating</i>	: 55 KVA
<i>Voltage Rating</i>	: 3 phases 220V / 380V, single voltage System
<i>Frequency</i>	: 50 Hz
<i>Power Factor</i>	: 0,8
<i>Voltage Regulation</i>	: within $\pm 1,0$
<i>Rotation</i>	: 1500 rpm
<i>Insulation</i>	: Class F
<i>Fuel</i>	: Diesel Fuel of equivalent (ASTM 2)

Panel Generator harus terdiri dari berikut. *Voltmeter*, *Amperemeter*, Frekuensi meter, Jam operasi meter, *DC Amperemeter*, *DC Voltmeter*, *Breaker*.

Panel Listrik harus mengikuti spesifikasi sebagai berikut.

Pemutus sirkuit/CBs utama harus terdiri dari 150 *Ampere* peringkat *relay* listrik saling bertautan dan harus diatur dengan 3 posisi sebagai berikut:

- Mode Otomatis
- Mode Manual
- Mode *Trial*

dengan indikator berikut dan lampu pilot:

*OFF*

*Automatic mode*

*Manual mode*

*Trial mode*

*Supervision "ON"*

*Diesel running*

*Low oil pressure*

*Engine overheating*

*Main source CB on*

*Generator CB on*

*Start fails*

*Start*

*Manual start*

*Manual stop*

*Block*

*Reset*

*Test*

Panel juga harus dilengkapi dengan berhenti darurat dan suara peringatan otomatis diaktifkan dalam keadaan darurat.

**S13.04 (3) Pelaksanaan**

Semua *detail* pelaksanaan harus sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui dan pasal yang sesuai dengan spesifikasi ini

**S13.04 (4) Metode Pengukuran**

Kuantitas yang harus dibayar akan menjadi jumlah sebenarnya untuk ruang kontrol dilengkapi dan dipasang sesuai dengan Gambar dan instruksi Konsultan Pengawas.

**S13.04 (5) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur seperti yang diberikan di atas akan dibayar dengan harga satuan kontrak untuk setiap generator dengan panel listrik. Harga dan pembayaran akan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan generator termasuk panel genset, panel listrik, dukungan dan fondasi, dan semua bahan lainnya yang diperlukan untuk sistem drainase yang memadai dalam keadaan darurat serta kondisi normal, tenaga kerja, peralatan, dan semua ongkos yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

**Nomor dan Nama Mata Pembayaran**

**Satuan Pengukuran**

13.04 Generator untuk Pompa Drainase

Buah

## **DIVISI 14**

### **PLAZA TOL**

#### **S14.01 PEKERJAAN PLAZA TOL**

##### **S14.01 (1) Umum**

Pekerjaan ini terdiri atas pembangunan Plaza Tol, penyediaan dan pemasangan fasilitas Plaza Tol. Pelaksanaan semua pekerjaan harus sesuai dengan Gambar, Spesifikasi dan atau arahan Konsultan Pengawas.

##### **S14.01 (2) Lingkup Kerja**

Lingkup kerja secara umum dibagi menjadi 2(dua) bagian, sebagai berikut :

- (a) Pembangunan Gerbang Tol, terdiri dari Pulau Gerbang Tol, Atap Gerbang Tol, Pondasi untuk atap Gerbang Tol, Rumah Genset, Lubang Listrik dan *Septic Tank*.
- (b) Peralatan pada Gerbang Tol terdiri dari penyediaan dan pemasangan peralatan, meliputi Instalasi Penerangan, Pengamanan Lampu penerangan, *Intercom*, Sistem alarm, *Rotator*, *Loop Coil*, *Speaker public address*, *Fire Extinguishers*, *LCB* (Penutup Lajur Gerbang Tol), *CCTV*, Lampu lalu lintas, Penyediaan Air bersih, Rambu-rambu petunjuk, Pekerjaan Sanitasi, *Plumbing*, *Generator* dan *AMF*, Gardu Tol, Pot Bunga dan Koleksi Perabotan.

Pekerjaan-pekerjaan tersebut di atas harus dilaksanakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar dan harus termasuk tetapi tidak dibatasi oleh :

- (a) Persiapan dan penyerahan Gambar Kerja ;
- (b) Penyerahan Detail Daftar Penyediaan Material, Peralatan, Daftar Tenaga Kerja dan;
- (c) Semua peralatan kelistrikan dan pelayanannya harus selesai dan beroperasi sesuai dengan Peraturan Kelistrikan yang berhubungan dan Peraturan Setempat untuk pemasangan kelistrikan.

##### **S14.01 (3) Jaminan Kualitas**

- (a) Untuk pembangunan Gerbang Tol seperti disebutkan pada Pasal S14.01.(2).(a), peraturan yang menyangkut pelaksanaan pekerjaan teknik sipil dan arsitektural seperti terlihat pada berbagai pasal dari Spesifikasi Umum dan Spesifikasi Khusus harus digunakan bersama-sama dengan pasal yang berhubungan dari Divisi 14.
- (b) Untuk Pekerjaan Gardu Tol seperti dikelompokkan dalam Pasal S14.01.(2).(b) merujuk pada Pasal S13.01.(3).(a), Pasal S13.01.(3).(b) Spesifikasi bersama dengan pasal yang berhubungan dari Divisi 14.

##### **S14.01 (4) Gambar-Gambar dan Dokumen**

- (a) Karena Gambar yang diajukan menyatakan secara umum pengaturan pekerjaan, Kontraktor 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 Kontraktor dapat menjaga ruang bebas yang cukup antara kelistrikan dan pelayanan lainnya. Untuk itu, Kontraktor harus menyediakan Gambar Kerja (*shop drawings*) sebanyak 2 (dua) *copy* 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. Kontraktor harus menyerahkan program yang menunjukkan tanggal pada mana pembetonan pada berbagai bagian terjadi, bersama-sama dengan penyerahan Gambar Kerja.

- (b) Setelah selesai pengujian, Kontraktor harus membuat Gambar Terlaksana (*As-Built Drawing*) dari denah dan diagram sirkuit, yang secara jelas menyatakan tiap perubahan yang dibuat dari perencanaan awal.
- (c) Setelah pekerjaan selesai, dan sebagai syarat diterima, Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas sebanyak 3 (tiga) buah manual untuk pemeliharaan dan operasi dari instalasi kelistrikan dan daftar bagian-bagian yang cukup untuk permintaan suku cadang.

**S14.01 (5) Standar**

- (a) Pekerjaan pada Pasal S14.01.(2).(b) yang dicakup dalam Kontrak ini harus dilaksanakan sesuai dengan peraturan yang dikeluarkan oleh Badan Kelistrikan lokal serta standar dan peraturan yang digunakan dari hal berikut :

AIEE : *American Institute of Electrical Engineers*  
ASA : *American Standards Association*  
ASTM : *American Society for Testing Materials*  
DIN : *German Industry Standards (Deutsche Industrie Normen)*  
IEA : *International Electrical Association*  
JEA : *Japanese Electrical Association*  
JIS : *Japanese Industrial Standards*  
NEC : *National Electrical Code (USA)*  
NECA : *National Electrical Contractors "Standards of Installation" (USA)*  
NEMA : *National Electrical Manufacturers Association (USA)*  
PLN : *Perusahaan Listrik Negara*  
SII : *Standar Industri Indonesia*  
SNI : *Standar Nasional Indonesia*  
UL : *Underwriters Laboratories, Inc.*

- (b) Sebelum pelaksanaan, atas biaya sendiri, Kontraktor harus mengamati dengan teliti peraturan yang dikeluarkan oleh Otoritas Kelistrikan. Pemilihan material dan metode pemasangan harus sesuai dengan peraturan ini. Kontraktor harus mengetahui dan menghargai peraturan Badan Lokal, Peraturan Daerah Setempat, DLLAJR, PLN,

PDAM, PT. TELKOM, PT. PGN, Operator seluler dan semua aturan serta peraturan lain yang berhubungan.

#### **S14.01 (6) Material**

Material yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan dalam Pasal S14.01.(2).(a) dan harus diikuti pasal-pasal yang berhubungan sebelumnya.

Material-material yang diperlukan untuk perlengkapan Fasilitas Tol serta cara pemasangannya dan harus memenuhi sebagai berikut:

(a) Perlengkapan Penerangan

- (i) Perlengkapan penerangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar harus terdiri dari perlengkapan, lampu, dan perlengkapan pemasangan.

Lampu LED 100 Watt harus digunakan. Perlengkapannya ditempatkan di luar ruangan di langit-langit atap Plaza Tol harus dari tipe tersembunyi.

(ii) Panel Listrik

Kecuali 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.

Harus disediakan ruangan yang cukup untuk memudahkan ketika pemeliharaan dan pemeriksaan kabel ukuran 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, kecuali gangguan lebih besar dari 225 Ampere harus memiliki pemutus gangguan dengan kapasitas 25.000 Ampere atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(iv) Kabel, Kawat, Grounding dan Material sambungan Listrik

Semua kabel, kawat, grounding dan material sambungan listrik harus memenuhi persyaratan Pasal S.13.01.(9).(b), S.13.01.(9).(c) dan S.13.01.(9).(d) Spesifikasi ini dan semua persyaratan khusus yang berlaku.

(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 pinudukan sekali pakai.

Pin harus dari material 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 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.

(vi) Tee Connectors

Setiap konektor harus mengandung tiga lugs terminal, baut dan mur. Setiap lug harus memiliki lubang pemutaran baut dan mur. Rumah saklar dan rumah tee harus dibuat dari karet sintetis tahan airdan tahantertanam 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 persyaratan JIS C8430.

(b) Penangkal Petir

Terminal udara harus dari tipe tembaga konvensional seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

BC konduktor 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 (satu) *Ohm*.

(c) Sistem Alarm

Sebuah unit pengontrol harus ditempatkan di ruang patroli keselamatan jalan. Sebuah lampu *strobe* warna kuning dipasang dilangit-langit *Toll Booth* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

Semua Gardu Tol harus dilengkapi dengan tombol tekan untuk mempercepat dan mempermudah pengoperasian.

Sirene harus ditempatkan di dekat lampu *strobe* seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

(d) Public Address System

Semua *Toll Booth* 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 meter* : 104 dB

*Input 15 watt, 1 meter* : 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

*Frequency Response* : 40 Hz sampai 16 KHz untuk 1 dB

*Total Harmonic Distortion* : Kurang dari 0,5%

*Indicator* : LED

*Power Output Mixer* : 100 Watt

Spesifikasi 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*

1 *Power ON / OFF switch*

2 *Priority inputs paralleled*

Spesifikasi 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 x 1,5mm<sup>2</sup>

Semua peralatan harus terhubung ke tanah.

(e) CCTV

Sebuah kamera yang ditempatkan di ruang patroli keselamatan jalan, dilengkapi dengan lensa *remote control* dan penempatannya disesuaikan disetiap letak *Toll Booth* sehingga operator CCTV dapat memantau situasi pada monitor UHDTV 21 *inch*.

(f) Sinyal Lalulintas

Seperti ditunjukkan dalam Gambar, lokasi lampu pengatur lalulintas harus 1 set ditempatkan di setiap lajur masuk dengan diameter 30 cm (Silang/Panah) dan 1 set dengan diameter tiang 20 cm dan dicat kuning. Setiap set terdiri dari 2 lampu LED - 1 hijau dan 1 merah dan harus dioperasikan dari *Toll Booth*.

(g) Alat pasokan Udara bersih

Tidak diperlukan karena sudah tersedia tirai udara

(h) Pendingin Ruangan AC (*Air Conditioning*)

Pendingin ruangan harus disediakan untuk semua ruang seperti berikut:

(1) *Toll Booth (Short Type)*

Pendingin ruangan untuk tipe *short booth* harus dipasang seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

Untuk plasa 4 pulau dan juga digunakan untuk plasa 3 pulau, kapasitas harus 15.000 BTU dan plasa 2 pulau kapasitas harus 9.000 BTU. Tegangannya harus 220 V.

(2) *Gardu Tol (Long Type)*

Pendingin ruangan untuk tipe *long booth* harus tipe unit *split*. Kapasitas setiap unit harus 8.000 BTU. Tegangannya harus 220 V.

Letak pendingin ruangan harus dipasang atas pengarahannya Konsultan Pengawas.

(i) Tirai udara

Tirai udara harus dipasang di semua tipe *short Toll Booth*. Tirai udara harus dipasang di atas jendela operator dan harus memiliki karakteristik sebagai berikut:

Panjang : 90 cm

*Air Velocity* : Pengaturan kecepatan ganda

Hi = 9.0 m/s, Lo = 8.0 m/s

*Voltage* : 220 V

Frekwensi : 50 Hz

Berat : Tidak lebih dari 15 kg

(j) Sistem Intercom

Sistem ini terdiri unit tombol telepon yang dilengkapi meja tipe telepon dengan cabang seperti yang ditunjukkan dalam Gambar. Kabel lapis baja harus diameter 0,8 mm<sup>2</sup> yang dibuat sesuai dengan SPLN. Untuk salurannya harus digunakan tipe PVC Az.

(k) Rambu-rambu Petunjuk

Persyaratannya Rambu-rambu Petunjuk harus sesuai dengan Pasal S12.07 dan S12.08 yang berlaku.

(l) Pemasangan Sanitasi

Saluran pada lantai harus dari *stainless steel* diameter 50 mm dan dilengkapi dengan siphon.

WC (*Water Closets*) harus buatan pabrik terkemuka yang dilengkapi dengan peralatan yang diperlukan.

Galian untuk pembangunan *septic tank* harus memenuhi persyaratan dan peraturan pekerjaan teknik sipil.

(m) Pipa Keran Air

Pipa untuk Keran Air harus PVC sesuai dengan JIS K6742 jenis VIP.

Pompa air harus tipe jet pump 250 Watt fase tunggal 220 Volt, dengan karakteristik sebagai berikut:

Kapasitas	:	60 Lt. per menit
Bagian atas	:	30 m
Tekanan di atas	:	30 m
Total	:	60 m

(n) Sambungan ke PAM/PDAM

Saluran pipa keran air harus disambungkan ke pipa air utama PAM/PDAM atau tangki air bersih (bila saluran PAM/PDAM tidak tersedia. Titik sambungan akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

Biaya penyambungan air akan ditentukan oleh Otoritas Perusahaan Air Minum dan akan dibebankan kepada Kontraktor.

(o) Siaga Genset darurat.

Genset darurat yang di siagakan harus spesifikasi sebagai 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, penyalu listrik, selip dipasang dan dilengkapi dengan peredam getaran dengan tingkat kebisingan 45-72 dB dari jarak 7 meter.

(2) Sistem Bahan Bakar

1 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 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 *shutdown* 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 yang ditunjukkan dalam Gambar

*Voltage rating* : 3 fase, 220 V / 380 V AC

Frekwensi : 50 Hz

*Rpm* : 1500

*Power factor* : 0.8

Isolasi : Kelas F

Standar : VDE IP-23

Pengaturan tegangan harus otomatis dan genset harus tipe sikat 3 fase tipe *synchronous* dengan gulungan peredam.

(ii) Genset 30 KVA

(1) Mesin Diesel

*Rating* : 55 HP

*Rpm* : 1500

Air pendingin, penyalat 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 fase tipe *synchronous* dengan gulungan peredam

(iii) 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 x 100 mm, terhubung dengan saklar pemilih dengan kontak yang sesuai

- untuk 3x fase ke netral, 3x fase ke fase dan posisi OFF.
- *Amperemeter* : Skala 0-100 A  
Satu untuk setiap fase, tipe besi bergerak, bentuk segi empat 100 mm x 100 mm, dioperasikan dengan bantuan arus transformer.
  - *Frequencymeter* : Tipe getaran dengan kesalahan akurasi kurang dari 0,3%, bentuk persegi empat 100 mm x 100 mm.
  - Meteran Jam Beroperasi : Bentuk segi empat 50 mm x 50 mm.
  - *DC Amperemeter* : Skala 0-50 A, tipe besi bergerak, bentuk segi empat 100 mm x 100 mm.
  - *DC Voltmeter* : Skala 0-50 V, tipe koil bergerak, bentuk segi empat 100 mm x 100 mm.

Jika tidak disebutkan lain dalam Gambar, maka MCCB utama harus 3 tiang 200 A pemutus arus untuk generator 100 KVA dan 100 A untuk generator 30 KVA.

Panel tersebut harus ditempatkan di atas pondasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

(iv) *Automatic Mains Failure (AMF) Panel*

CB utama harus 150 Ampere dengan pemisahan listrik yang saling terhubung dan harus diatur dengan 3 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

Oli tekanan rendah

Mesin kepanasan

Sumber utama diCB

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.

(p) 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.

(q) Struktur Baja

Struktur harus dari baja dengan plat menurut standar JIS G3101 atau ASTM A36/A36M-14 atau SNI 6764:2016

Elektroda pengelasan harus dari jenis elektroda baja dengan tipe *Eutectic Rod Unimatic 6.000 (AC-DC)* dengan kekuatan tarik 68.000 psi atau setara.

Baut dan mur harus sesuai dengan ASTM A36/A36M-14 untuk baut hitam dan ASTM F3125/F3125M-15a atau SNI ASTM A325:2012 untuk jenis HSB.

(r) Kayu

Semua kayu yang di gunakan pada struktur harus lurus, tua dan kering dan sesuai dengan SNI 7973:2013.

(s) Keramik Mosaik

Dimensi keramik harus 10 cm x 20 cm atau yang ditunjukkan lain dalam Gambar yang berasal dari produsen lokal terkemuka. Warna dan tekstur akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

(t) Aluminium

Profil aluminium harus memenuhi spesifikasi sebagai berikut:

Ketebalan anoda : 20 - 20 mikron

Batas patah : 22 kg/mm<sup>2</sup>

Batas Elastisitas : 0,078 inch (tanpa kerusakan)  
0,056 inch (dengan kerusakan)

Ketebalan profil : minimum 1,5 mm

Perlengkapan lainnya harus dari aluminium.

Semua tebal kaca harus 5 mm dan tepinya dilindungi oleh vinil gasket.

Spesifikasi untuk kunci pintu adalah sebagai berikut:

Kantor	: <i>Kend</i> atau setara
Toilet	: <i>Alpha</i> 6.000, p.11 WC atau setara
Toll Booth	: <i>Cisa</i> 44210 atau setara

(u) Ceiling

*Superdeck* tipe C dengan ketebalan 0,3 mm atau setara harus digunakan untuk langit-langit atap Plaza Tol.

(v) Atap dan Fascia

Material atap adalah sebagai berikut:

- Tipe Kantor LT 7 SWG 22 atau 0,7 mm
- Tipe *Toll Booth* L 7 SWG 22 atau 0,7 mm

Material fascia harus *super deck* tipe B (tinggi gelombang 15 mm) dengan ketebalan 0,7 mm atau setara, dengan berwarna coklat.

**S14.01 (7) Pelaksanaan**

(a) Umum

Semua pengerjaan harus diselesaikan sesuai dengan standar industri yang terbaru yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(b) Saluran kabel (*Conduit*)

Pemasangan *conduit* harus dilakukan sesuai dengan Spesifikasi ini dengan lokasi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

Ukuran *conduit* harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar. *Conduit* yang lebih kecil dari 25 mm tidak boleh digunakan, kecuali dinyatakan khusus. Menjadi pilihan Kontraktor atas biaya sendiri dapat menggunakan ukuran *conduit* yang lebih besar jika diinginkan dan di mana ukuran *conduit* yang lebih besar yang digunakan harus seluruh meter panjang dari dan ke stop kontak. Tidak ada pengurangan sambungan yang diijinkan.

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 untainya sudah lepas tidak diperbolehkan untuk sambungan *conduit*. Ketika standar kopling tidak dapat digunakan, jika diijinkan 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 pondasi dan minimal 80 cm di bawah pucak pondasi.

Belokan *Conduit*, kecuali belokan buatan pabrik, harus memiliki radius minimal 6 kali diameter dalam *Conduit* tersebut. Ketika belokan buatan pabrik tidak digunakan, *Conduit* harus dibengkokkan 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*.

(c) Pull Box

*Pull box* harus dipasang di lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar dan pada titik-titik tambahan seperti diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Kontraktor dapat memasang dengan biaya sendiri, kotak tambahan seperti yang diinginkan untuk memudahkan pekerjaan.

(d) Kawat

Kabel harus memenuhi persyaratan peraturan yang berlaku. Kabel berada dalam panel, *manholes*, dll harus tersusun rapi dan tergabung dalam panel.

Serbuk *soapstone*, bedak, atau pelumas harus digunakan saat menempatkan konduktor di dalam *conduit*.

Penyambungan konduktor diijinkan hanya pada *manholes*, *transformator lead*, di pangkalan tiang, atau peralatan kontrol.

(e) Profil Baja

Profil baja 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.

Semua permukaan bajalapis pertama harus dua kali dilapisi seng-kromat sebelum lapisan terakhir dilakukan.

Sebelum pengecatan semua permukaan harus dibersihkan dengan *sand blasting* jika diperlukan.

(f) Pekerjaan Aluminium

Lembaran aluminium akan dipasang dengan menggunakan sekrup, profil saling terkait atau paku keling.

Bingkai aluminium yang menempel semen atau bahan lainnya yang dapat merusak *anodizing* harus terlebih dahulu dilapisi lemak dan dibungkus dengan kertas atau resin.



(g) Toilet /WC (Water Closets)

Sebelum pemasangan *water closets*, didasarnya harus dipasang kayu ek tebal 3 cm dan kemudian *water closet* dipasang sekrup perunggu.

(h) Prosedur Pengujian Gen-Set

Setelah *generator-set* telah selesai terpasang, berikut prosedur pengujian yang harus diikuti:

(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, dll
- (2) Persimpangan sumber daya.

Prosedur pengujian dengan beban 100% harus diulang sebelum serah terima pertama dan terakhir.

(i) Pengujian Lapangan

Sebelum menyelesaikan pekerjaan, Kontraktor harus mengadakan pengujian pada semua sinyal lalu lintas dan lintasan penerangan dan disaksikan Konsultan Pengawas.

- (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 saklar di atas perangkat tempat membaca rekaman. Kontraktor harus memberikan Konsultan Pengawas tiga salinan hasil pengujian rekaman bacaan masing-masing lintasan. Resistansi isolasi antara konduktor dan tanah harus tidak kurang dari 8 mega-ohm.

Setiap perubahan bacaan minimal di atas harus disetujui oleh Konsultan Pengawas dan persetujuan harus tertulis, setelah ada permohonan tertulis dari Kontraktor.

- (iv) Pengujian fungsional menunjukkan bahwa masing-masing dan setiap bagian dari fungsi seperti yang ditentukan atau dimaksudkan disini.

Setiap kesalahan dari hasil uji pada material atau bagian manapun yang dipasang harus diganti atau diperbaiki oleh Kontraktor dengan disetujui oleh Konsultan Pengawas, dan harus diulang pengujian yang sama sampai tidak ada kesalahan lagi.

(j) Pengecatan

Semua pengecatan yang diperlukan harus disesuaikan dengan bagian yang berlaku pada Pasal S12.18 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 Konsultan Pengawas.

Panel kontrol untuk perlengkapan peralatan listrik harus diselesaikan sesuai dengan persyaratan di atas.

(k) 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 ke strip terminal lapangan.

(l) Gambar Terlaksana (“As-Built Drawing”)

Setelah selesai pekerjaan, Kontraktor harus menyerahkan Gambar Terlaksana (*as-built drawing*), gambar koreksi dan data-data lian yang diperlukan kepada Konsultan Pengawas, yang menunjukkan semua detail perubahan konstruksi dan lokasi, kedalaman saluran dan diagram sirkuit skematik yang lengkap.

Gambar Terlaksana harus dalam lembaran standar Gambar Kontrak. Gambar koreksi harus dalam lembar ukuran penuh dan tidak dalam ukuran yang diperkecil.

(m) Jaminan

Kontraktor harus memberikan Pengguna Jasa jaminan atau garansi yang diperlukan dalam praktek perdagangan normal dalam hubungannya dengan pembelian tiap material atau *item* yang digunakan untuk pelaksanaan penerangan atau sistem lampu lalu lintas atau sistem yang termasuk dalam Kontrak ini.

**S14.01 (8) Metode Pengukuran**

Kuantitas setiap item dibayar berdasarkan Pasal ini haruslah jumlah masing-masing jenis pekerjaan atau satuan seperti yang dijelaskan di bawah ini yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Spesifikasi ini, Gambar dan atas perintah Konsultan Pengawas. Pemasokan dan pemasangan kabel listrik dan sambungan ke sistem pembangkit yang baru tidak akan diukur secara terpisah dan dianggap dimasukkan dalam pekerjaan untuk instalasi listrik.

**S14.01 (9) Dasar Pembayaran**

Kuantitas yang diukur sebagaimana di atas, harus dibayar sesuai Kontrak Harga Satuan untuk setiap item pembayaran seperti yang dijelaskan di bawah ini. Harga dan pembayaran merupakan kompensasi penuh atas semua pekerjaan yang ditunjukkan dalam Gambar atau dijelaskan dalam Spesifikasi ini.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>	<b>Satuan Pembayaran</b>
14.01 (1) Pulau Tol Tipe A (standar)	Buah
14.01 (2) Pulau Tol Tipe B (standar dengan lubang tangga)	Buah
14.01 (3) Pulau Tol Tipe C (untuk tipe <i>long booth</i> - ruang keamanan dan kepala kolektor tol)	Buah
14.01 (4) Pulau Tol Tipe D (untuk tipe <i>long booth</i> - ruang WC (toilet))	Buah
14.01 (5) Pulau Tol Tipe E (untuk ruangan belakang)	Buah
14.01 (6) Pulau Tol Tipe F (untuk gerbang sisi luar)	Buah
14.02 (1) Tipe standar <i>Short Booth</i>	Buah
14.02 (1a) <i>Short Booth</i> untuk Tipe Otomatis (GTO)	Buah
14.02 (2) <i>Long Booth</i> untuk Keamanan dan Kepala kolektor Tol	Buah
14.02 (3) <i>Long Booth</i> dengan WC (toilet)	Buah
14.03 (1) Atap Gerbang Tol untuk 2 pulau	Buah
14.03 (2) Atap Gerbang Tol untuk 3 pulau	Buah
14.03 (3) Atap Gerbang Tol untuk 4 pulau	Buah
14.03 (4) Atap Gerbang Tol untuk 5 pulau	Buah
14.03 (5) Atap Gerbang Tol untuk 6 pulau	Buah
14.03 (6) Atap Gerbang Tol untuk 7 pulau	Buah
14.03 (7) Atap Gerbang Tol untuk 8 pulau	Buah
14.03 (8) Atap Gerbang Tol untuk 9 pulau	Buah
14.04 (1) Genset bergerak ( <i>sound proof trailer</i> ) 100 KVA	Buah
14.04 (2) Genset bergerak ( <i>sound proof trailer</i> ) 50 KVA	Buah
14.04 (3) Genset bergerak ( <i>sound proof trailer</i> ) 30 KVA	Buah

## DIVISI 15

### RELOKASI UTILITAS DAN LAYANAN YANG ADA

#### S15.01 RELOKASI UTILITAS DAN LAYANAN YANG ADA

##### S15.01 (1) Umum

- (a) 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, sebagaimana diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan jalan yang semestinya dan lancar, seperti ditunjukkan pada Gambar atau seperti yang diarahkan oleh Konsultan Pengawas.
- (b) Pembayaran Bersyarat (*Provisional Sum*) yang termasuk dalam Pasal ini adalah untuk mencakup biaya kontingensi untuk kemungkinan kenaikan harga seperti: (a) pekerjaan yang akan dilaksanakan dan, (b) instalasi peralatan, material atau layanan yang akan dibeli oleh Kontraktor, dari Subkontraktor yang dinominasi sebagaimana ditentukan dalam Pasal 13.5 Syarat-syarat Umum Kontrak (GCC FIDIC, jika digunakan) atau Syarat-syarat Khusus Kontrak ini. Penggunaan Pembayaran Bersyarat (*Provisional Sum*) harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas dan juga persetujuan dari yang mewakili Pengguna Jasa.

##### S15.01 (2) Pengukuran dan Pembayaran

Sebagaimana ditunjukkan di atas, semua biaya yang terkait dengan Pembayaran Bersyarat (*Provisional Sum*) sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 13.5 Syarat-syarat Umum Kontrak (GCC FIDIC, jika digunakan) atau Syarat-syarat Khusus Kontrak akan dibayarkan berdasarkan Divisi ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
15.01	Relokasi Utilitas dan Layanan Yang Ada	Provisional Sum

SALINAN

## **DIVISI 16**

### **KANTOR DAN FASILITAS TOL**

#### **S16.01 UMUM**

Divisi 16 dari Spesifikasi ini berhubungan hanya dengan daerah yang ditunjukkan dalam Gambar sebagai Kantor Tol dan daerah Fasilitas Tol.

Kecuali ditentukan berbeda dengan Divisi 16 ini, ketentuan Spesifikasi Umum, Spesifikasi Khusus dan Adendum harus berlaku.

#### **S16.02 PEKERJAAN LAPANGAN**

##### **S16.02 (1) Lingkup Pekerjaan**

(a) Umum

Lingkup pekerjaan seperti yang disebutkan di bawah ini tidak membatasi luas pekerjaan yang ditentukan seluruhnya dalam Spesifikasi dan Gambar tetapi hanya menyediakan gambaran awal seluruhnya.

(b) Gambaran Pekerjaan

Pekerjaan yang dilaksanakan terdiri atas :

- Perataan dan persiapan permukaan tanah yang ada atau timbunan yang diperlukan di bawah dan disekitar Kantor Tol dan Daerah Fasilitas Tol.
- Pembangunan Jalan dan Tempat Parkir
- Pembangunan Drainase disekitar Bangunan.
- Pembangunan Parit Drainase, Gorong-gorong dan Kisi-kisi.
- Galian Drainase Tepi Jalan.
- Pembangunan Kotak Tanaman
- Pertamanan seperti tanaman, rumput, bunga atau semak dan lain-lain.
- Pagar.

(c) Lokasi Lapangan

Lokasi lapangan seperti terlihat pada Gambar.

##### **S16.02 (2) Pembersihan Lapangan, Pembongkaran, Galian dan Timbunan**

(a) Persyaratan Spesifikasi

Pembersihan Lapangan, Pembongkaran, Galian, Geotekstil dan Timbunan dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Divisi 2 “Pembersihan Tempat Kerja”, Divisi3 “Pembongkaran” dan Divisi 4 “Pekerjaan Tanah” dari Spesifikasi ini.



Penggalian dan penimbunan kembali (*backfill*) untuk struktur, drainase, pipa-pipa dan lain-lain harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan-persyaratan Divisi 5 “Galian Struktur” dari Spesifikasi ini.

(b) Metode Pengukuran

Kuantitas yang dibayarkan akan diukur sesuai dengan masing-masing ketentuan Divisi 2, Divisi 3 dan Divisi 4 dari Spesifikasi ini.

(c) Dasar Pembayaran

Pekerjaan yang diukur seperti ditentukan di atas akan dibayarkan sesuai dengan ketentuan Divisi 2, Divisi 3 dan Divisi 4 dari Spesifikasi ini.

Pelaksanaan galian dan penimbunan kembali (*backfill*) untuk Kantor Tol dan Fasilitas struktur, drainase, pipa-pipa dan lain-lain tidak dibayar secara langsung tetapi akan dianggap sebagai kewajiban tambahan dari Kontraktor yang tercakup di bawah Mata Pembayaran dalam Pasal S16.03 (6) untuk pelaksanaan dari pekerjaan masing-masing.

**S16.02 (3) Pekerjaan Pasangan Batu**

(a) Semen

Semen untuk pekerjaan pasangan batu harus semen yang berkualitas sama untuk pekerjaan beton, Pasal S16.03 (2).

(b) Pasir

Pasir untuk pekerjaan pasangan batu harus memenuhi persyaratan-persyaratan AASHTO M45-15 atau SNI 03-6820-2002

(c) Air

Air yang digunakan untuk pekerjaan pasangan batu harus bersih, bebas dari bahan-bahan berbahaya atau kotoran yang akan mempengaruhi daya ikat semen.

(d) Tipe Mortar

(i) Komposisi

Campuran mortar berikut yang akan digunakan dan seperti yang diperintahkan pada Gambar atau jika tidak disebutkan dalam Gambar maka yang digunakan adalah 1 bagian PC : 5 bagian pasir.

(ii) Pengadukan

Mortar akan diaduk dalam pengaduk yang disetujui atau dengan tangan pada permukaan keras yang bersih. Tiap pencampuran adalah perbandingan volume, diukur dengan teliti dan seluruhnya diaduk dengan jumlah minimum air sampai konsistensi merata dan dapat dilaksanakan.

Mortar tidak akan diaduk bila belum diperlukan. Setiap mortar yang telah diaduk tidak digunakan untuk waktu satu (1) jam harus dibuang. Mortar yang mengeras tidak boleh diencerkan dengan air dan harus dibuang.

(e) Pasangan Batu (Stone Masonry)

(i) Material

Batuan harus kualitas terbaik dari material yang ada di lokasi terdekat, bersih, bebas dari retakan dan cacat lain yang mempengaruhi kualitas. Baik padas pecah atau batu sungai dapat diterima. Diameter maksimum dari ukuran batuan adalah 15 cm.

(ii) Mortar

Semua pasangan batu akan dilaksanakan dengan tipe mortar sesuai dengan Pasal S16.02.(3).(d) dan minimal dengan 1 PC : 5 Pasir.

(iii) Pelaksanaan

Struktur pasangan batu ditetapkan dan dilaksanakan dengan masing-masing dimensi dan ketinggian yang diperlukan sesuai dengan Gambar.

(iv) Perlindungan

Struktur pasangan batu yang dalam pelaksanaannya terbuka terhadap cuaca harus dilindungi selama hujan lebat dan ditutupi dengan material yang sesuai.

(v) Perawatan

Pasangan batu harus tetap dibasahi dengan air untuk perioda minimum 7 hari setelah pelaksanaan.

(vi) 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.

**S16.02 (4) Jalan dan Parkir Kendaraan**

(a) Umum

Seluruh pekerjaan jalan harus dilaksanakan sesuai dengan Gambar. Semua perkerasan jalan harus mempunyai kerb pembatas dari kerb tipe A sesuai dengan Pasal S12.12.

(b) Sub-grade

Sub-grade harus memenuhi persyaratan Pasal S7.01 dari Spesifikasi ini.

(c) Lapis Fondasi Agregat

Lapis Fondasi Agregat Kelas A sebagaimana disyaratkan dalam Divisi 8 dengan tebal minimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar, dipadatkan dengan baik, diletakkan di atas permukaan sub-grade selebar badan jalan (jalur lalu lintas dan bahu jalan), dan semua tanah humus harus dibuang seluruhnya dari *sub-grade*.

(d) Perkerasan Aspal

(i) Umum

Perkerasan aspal harus memenuhi ketentuan dari Pasal S9.01 dari Spesifikasi ini.

(ii) Lapis Resap Pengikat (*Prime Coat*)

Uraian, material dan pelaksanaan Lapis Resap Pengikat harus memenuhi ketentuan Pasal S9.04 dari Spesifikasi ini.

(iii) Lapisan Beraspal

Lapisan beraspal terdiri dari AC-WC setebal 4 cm dan AC-BC setebal 6 cm, material dan pelaksanaan harus memenuhi ketentuan Pasal S9.07 dari Spesifikasi ini.

(e) Permukaan Akhir Lapisan Beraspal

Permukaan akhir jalur lalu lintas harus diukur dan memenuhi ketentuan Pasal S9.07.(3).(h) dari Spesifikasi ini.

Permukaan harus bertekstur merata dan tidak menunjukkan daerah yang menipis atau datar dan tidak mempunyai tempat yang rendah atau datar di mana air akan mengumpul, dan tidak ada pekerjaan lapis permukaan yang boleh dilaksanakan pada saat hujan.

**S16.02 (5) Parit Drainase dan Gorong-Gorong**

(a) Galian untuk Drainase Tepi Jalan

Galian untuk drainase tepi jalan harus lurus dan dengan kedalaman yang benar dan kelandaian seperti ditunjukkan pada Gambar. Dasar drainase harus mempunyai lebar yang cukup untuk mendapatkan ruang kerja yang memadai.

Material 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 diangkut dari tempat kerja seperti perintah Konsultan Pengawas.

(b) Galian untuk Gorong-Gorong dan Parit Drainase

Semua pekerjaan persiapan dan galian harus dilaksanakan sesuai dengan butir (a) dari pasal ini.

(c) Drainase Terbuka dari Beton

Pelaksanaan drainase terbuka dari beton harus sesuai dengan Spesifikasi, dimensi dan detail seperti terlihat pada 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.

(d) Gorong-gorong Pipa Beton

Galian untuk gorong-gorong harus dalam bentuk parit, 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.

Landasan pasir dipadatkan sekurang-kurangnya setebal 0,10 m dan 0,20 m lebih lebar dari diameter luar pipa.

Sabuk pasangan bata setebal 10 cm (mortar 1 PC : 3 pasir) harus dibuat pada sambungan pipa.

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 dibuat dengan mortar 1 PC : 5 pasir.

Pipa harus diletakkan dengan teliti sepanjang sumbu landasan, disambung dengan semestinya dan diberi mortar untuk mencegah masuknya material graut atau penimbunan kembali. Kisi-kisi besi pada lubang pengumpul harus dibuat sesuai dengan gambar detail.

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.

(e) Parit/Talang Drainase Pasangan Bata dan Kotak/Bak Bunga

Parit/talang pasangan bata dan kotak/bak bunga harus dibuat sesuai dengan Pasal S16.03.(3).(f) 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.

(f) Parit Beton Bertulang

Mutu beton harus Kelas C, baja tulangan *Grade* 40 atau BjTP 280 (baja sedang) dan seluruhnya harus memenuhi persyaratan untuk pekerjaan beton sesuai dengan Pasal S16.03 (2).

**S16.02 (6) Pertamanan**

Pertamanan harus dilaksanakan, diukur dan dibayar sesuai dengan Pasal S12.17.

**S16.03 PEKERJAAN BANGUNAN**

**S16.03 (1) Lingkup Pekerjaan**

(a) Umum

Lingkup pekerjaan seperti yang disebutkan dibawah ini tidak membatasi luas pekerjaan yang didefinisikan seluruhnya dalam Spesifikasi dan Gambar tetapi hanya memberikan gambaran awal menyeluruh.

(b) Deskripsi Pekerjaan

Pekerjaan yang dilaksanakan terdiri atas pembangunan :

- Kantor Tol
- Rumah Staff/Dinas
- Rumah Keamanan
- Rumah Genset
- Rumah Pompa
- Menara Air
- Tangki Bawah Tanah
- Trotoar Dilapisi

(c) Lokasi Tempat Kerja

Lokasi tempat kerja terlihat pada Gambar.

**S16.03 (2) Pekerjaan Beton**

(a) Material

Material untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dari Divisi 10 dan yang terkait.

(b) Permukaan Akhir

Permukaan akhir beton untuk pekerjaan struktural seperti yang ditentukan atau terlihat pada gambar akan dicapai dengan penggunaan acuan kualitas yang baik. Permukaan kasar yang diplester tidak akan diterima.

(c) Angker untuk dinding

Pada semua hubungan vertikal dari kolom beton dengan dinding, Kontraktor 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. Angker harus terletak pada jarak 50 cm, 150 cm, 250 cm dan seterusnya diukur dari bagian atas dari sloof beton bertulang atau titik ekuivalen.

(d) Selongsong, Bukaian dan Klos (*Block*)

Kontraktor akan meletakkan dan memasang semua selongsong, bukaian, 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 diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan ketentuan lain akan dibuat untuk mendapatkan tujuan yang diperlukan.

(e) 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.

(f) Selimut Beton Pada Baja

Ketentuan selimut beton terhadap baja tulangan sebagaimana ditentukan dalam Pasal S10.03 harus berlaku.

(g) 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.

(h) Balok Latei

Balok latei di atas pintu dan bukaian sejenis dengan bentang maksimum 2 meter menyangga pasangan bata dan tanpa penambahan beban harus dilaksanakan sebagai berikut :

- Untuk dinding setengah bata      13 cm x 20 cm
- Untuk dinding satu bata            22 cm x 25 cm

Balok latei harus dari beton bertulang dengan tulangan diameter 10 mm x 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.

(i) 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 M33-99(2012), dan akan digunakan dalam sambungan siar muai sebagaimana terlihat pada gambar.

**S16.03 (3) Dinding Bata dan Pekerjaan Pasangan Bata**

(a) Material

Material harus sebagaimana yang ditentukan dalam Divisi 10 dari Spesifikasi ini.

(b) Tipe Mortar

1 bagian PC : 3 bagian pasir untuk pasangan bata dengan mortar kedap air (daerah basah seperti toilet tidak berubin).

1 bagian PC : 5 bagian pasir untuk pasangan batu dan pasangan bata biasa.

(c) Bata dan Pasangan Batu

(i) Batu Bata

Bata yang digunakan adalah produksi lokal dengan kualitas terbaik yang disetujui Konsultan Pengawas dan mempunyai ketebalan 10 cm (setengah batu). Bata harus mempunyai permukaan datar dan bersih, tepi yang siku, merata dalam ukuran dan tanpa retakan.

(ii) Pasangan Batu

Batu harus kualitas terbaik dari material lokal terbaik, padat, bersih, bebas retakan dan cacat lain yang mempengaruhi kualitas dan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Baik fragmen batu atau batu sungai dapat diterima.

(d) 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 meter di atas yang lain pada saat yang sama sebelum mengisi bagian sudut, persimpangan dan ujung dinding dengan baja tulangan dan adukan.

(e) 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 batang baja vertikal diameter 10 mm dan diisi adukan 1 bagian PC terhadap 2 bagian pasir dan 3 bagian kerikil halus.

(f) Kolom dan Balok Pengikat

Permukaan dinding yang lebih besar harus diperkuat dengan kolom dan balok pengikat dengan luas permukaan maksimum 12 m<sup>2</sup> atau panjang 2 m untuk dinding berdiri bebas. Kolom antara harus dibentuk dengan mengisi lubang dengan 2 batang baja vertikal diameter 10 mm dan diisi adukan seperti yang ditentukan untuk persimpangan.

(g) Penggarukan sambungan

Semua sambungan harus digaruk sekurangnya 0,5 cm untuk mendapatkan ikatan yang baik untuk pekerjaan plasteran.

**S16.03 (4) 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 kurang dari 15%, dan kurang dari 20% untuk kayu yang digunakan untuk struktur. Kadar air yang disebutkan adalah ditentukan untuk material 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 ex Kalimantan <i>Dryobalanops Aromatica</i> Kualitas A Keawetan Kelas II Kekuatan Kelas II Berat Isi min.0,75 seperti disebutkan dalam PKKI	- Gording - Kasau - Reng - Papan atap
- Kamper Samarinda Kualitas 5 Keawetan Kelas III Kekuatan Kelas II Berat Isi min.0,75 seperti disebutkan dalam PKKI	- Penggantung plafon terlindung - Panggantung plafon terekspos - Kayu dan semua kuda-kuda kayu - Papan lisplank dan bubung - Rangka pintu dn jendela - Daun pintu dan jendela - Rangka partisi - Jalusi

- Rangka plafon kayu terekspose
  - Papan plafon
  - Landasan kayu
  - Semua kayu masif perabot
  - Anak tangga, sandaran
  - Rangka kisi-kisi (tirai matahari)
- 
- Jati (jati padat)  
kualitas siap pakai alami.
  - Kayu profil/lis untuk:
    - \* bingkai kaca
    - \* sambungan panel dinding
    - \* perabot

-----

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 seperti ditentukan oleh PKKI-1961 (Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia).
- (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 (1) dan (2) seperti ditentukan di atas.

(b) Ukuran

Kayu yang belum dikerjakan harus dibuat sesuai dengan dimensi yang diminta, kecuali variasi yang kecil dalam penggergajian diijinkan. 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 diijinkan.

(c) Permukaan Terekspose

Semua kayu yang terekspose pada permukaan akhir atau pekerjaan elemen fabrikasi (*joinery*) harus dikerjakan dengan muka yang sesuai, untuk disetujui Konsultan Pengawas. Semua kayu yang terekspose 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

*Plywood* harus dibuat oleh perusahaan anggota “Asosiasi Panil Kayu Indonesia” (APKINDO) dan harus memenuhi hal-hal berikut:

- Semua *plywood* harus Standar Indonesia Tipe I jenis eksterior dengan lem tahan air.
- Tebal lapis tunggal lapisan tidak boleh kurang dari 1,0 mm. 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.
- 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 Konsultan Pengawas.
- 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 material yang berdekatan.

(g) Fabrikasi

Kontraktor harus melaksanakan semua yang diperlukan untuk lubang dan pen (*mortising and tenoning*), alur (*grooving*), pengepasan (*matching*), lidah (*tonguing*), cuak rangka (*housing*), cuak papan (*rebating*) dan semua pekerjaan lain yang diperlukan untuk sambungan yang benar. Kontraktor 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) Partisi

(i) Material

Partisi yang terbuat dari kayu akan dilaksanakan dalam beberapa ruangan pada tingkat denah lantai. *Plywood* lapis jati (teak) akan digunakan untuk panel.

(ii) Pelaksanaan

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 sekerup galvanisasi dan fisher atau *ramset* (paku tembak) dengan diameter tertentu.

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.

(i) Pintu, Jendela dan Rangka

(i) Pintu

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) Jendela

Jendela kayu harus dibingkai bersama dengan sambungan lubang dan pen yang dikencangkan dengan baji kayu dan tidak dengan paku kayu. Ruang bebas siar muai (*rebate*) kaca dan manik-manik harus benar-benar lurus dan terbentuk dengan tepat.

(iii) 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.

(iv) Penyelesaian Akhir

Pintu-pintu, jendela-jendela 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 Konsultan Pengawas.

(v) Pemasangan dengan Akurat (*Fitting*) dan Gantungan untuk Pintu dan Jendela

Tiap pintu dan jendela 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.

(j) Perlindungan Elemen Fabrikasi (*Joinery*)

Elemen fabrikasi (*joinery*) tidak boleh dibawa ke lapangan sampai ia diperlukan untuk bangunan atau pemasangan. Material untuk elemen fabrikasi (*joinery*) yang akan dikerjakan tidak boleh dibawa lebih dini ke lapangan, juga tidak untuk pekerjaan merakit elemen fabrikasi (*joinery*) sampai kemajuan pekerjaan bangunan telah cukup untuk menerima pekerjaan itu. Bila disimpan, material dan unit-unit yang akan dirakit harus dilindungi terhadap cuaca.

Fasilitas diberikan pada Konsultan Pengawas untuk melakukan inspeksi kemajuan semua pekerjaan di bengkel dan di lapangan.

Kontraktor lebih lanjut akan menyediakan semua pintu sementara dan menutup semua bukaan yang perlu untuk perlindungan pekerjaan elemen fabrikasi (*joinery*) selama kemajuan pekerjaan. Kontraktor akan menyediakan dan memelihara setiap *boxing* 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.

(k) Pemasangan Elemen Fabrikasi (*Fixing-in Joinery*)

Bilamana pekerjaan elemen fabrikasi (*joinery*) dipasang setelah bingkai sekitar bangunan selesai, Kontraktor 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 tetapi ruang bebas harus dipelihara pada bagian atas. Elemen fabrikasi tidak akan dipasang dalam posisi manapun sampai kerangka dari lantai, dinding, dan atap telah selesai.

(l) 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.

(m) 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 Konsultan Pengawas dan tiap pekerjaan yang terganggu sebagai konsekwensinya harus diperbaiki atas biaya Kontraktor.

(n) 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.

(o) Pelengkapan 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. Kontraktor akan menyerahkan contoh dari tiap perlengkapan kepada Konsultan Pengawas sebelum pemesanan.

(ii) Material

- Engsel, baut pasak, grendel berpegas dan pengatur bukaan jendela harus produk dari “Simonwerk”, “Schwarte”, “Henderson” atau kualitas terbaik yang disetujui.
- Karet strip pelindung cuaca harus “*Super Seal Kleenex Ind. Ltd*” atau sejenis yang disetujui.
- Rumah kunci harus produk setara “Griff”. Nemef”, “Bostinco” atau kualitas terbaik yang disetujui.
- Silinder kunci harus produk setara “DOM”, “Griff” atau dari kualitas terbaik yang disetujui.
- 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.
- Pegas penutup pintu (agar pintu selalu menutup), engsel rantai dan penutup, tali pegangan pintu harus produk setara “ESB”, “Geze” atau dari kualitas terbaik yang disetujui.
- *Finishing* harus sesuai dengan perlengkapan yang berdekatan.
- Perlengkapan pintu dorong harus “Henderson”, “Griff” atau dari kualitas terbaik yang disetujui.
- Kontraktor harus melengkapi sistim kontrol kunci termasuk label, itikad, indeks kartu, seperti yang direkomendasikan oleh sistem pabrik pembuatnya.

(iii) Pemasangan

- 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.
- 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.
- Unit-unit yang tidak disiapkan pabrik untuk pengencangan terbenam harus dibor dan dibenamkan kembali.
- Ambang pintu dan penutup lantai harus dipotong dan disesuaikan dengan profil kusen pintu, dengan sudut yang disatukan dan sambungan yang segaris. Bukaannya untuk jeruji kayu, baut dan barang yang sejenis harus dipotong halus.
- Ambang pintu harus disekrup pada lapisan bawah dengan sekrup baja tahan karat dari tipe yang sesuai untuk angker permanen.
- Tiap pergerakan dari perlengkapan harus disesuaikan dan diperiksa untuk memastikan pergerakan yang tepat atau fungsi dari tiap unit.

(iv) 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

**DAFTAR PERLENGKAPAN (MENGACU PADA GAMBAR)  
WARNA BARANG B.5 PERUNGGU GELAP**

SET	1	<u>Pintu Rangkap dengan Alat Keluar</u>
	1	Rumah kunci tipe 1 tanpa baut gerendel
	1	Silinder tipe 333 N (GMK)
	1	Bingkai anak kunci ( <i>escutcheon</i> ), tipe II - B.5

		4	Pegangan Dorong/Tarik tipe 6670.34 - B.5
		4	Sekerup untuk pegangan dorong/tarik tipe 6690 - 2299
		2	Pegas penutup pintu tipe TS 7310-D Ambang pintu Aluminium
		6	Engsel
		2	Grendel tanam Karet strip pelindung cuaca pada bagian atas (horisontal) dan samping (vertikal).
SET	2		<u>Pintu Tunggal dengan Alat Keluar</u> Karet strip pelindung cuaca pada bagian atas (horisontal) dan samping (vertikal)
		1	Rumah kunci tipe 1 tanpa baut gerendel
		1	Silinder tipe 333 N (GMK)
		1	Pegangan Dorong/Tarik tipe 2141 - B.5
		1	Pegas penutup pintu tipe TS 7310-D
		3	Engsel
SET	3		<u>Pintu Kamar Kecil</u>
		1	Rumah` kunci tipe 1 WC
		1	Pegangan pembuka pintu ( <i>back plate</i> ) tipe 1080/WC - B.5
		3	Engsel
SET	4		
		1	Rumah Kunci tipe 1
		1	Silinder tipe 333 N (GMK)
		1	Pegangan pembuka pintu ( <i>back plate</i> ) tipe 1080/1 - B.5
		3	Engsel Karet strip pelindung cuaca
SET	5		
		1	Rumah Kunci tipe 1
		1	Silinder tipe 333 N (GMK)
		1	Pegangan pembuka pintu ( <i>back plate</i> ) tipe 1080/1 - B.5
		6	Engsel
		2	Grendel tanam Karet strip pelindung cuaca
SET	6	-	
SET	7	-	
SET	8		
		1	Rumah Kunci tipe 1769/03
		1	Silinder tipe 333 N (GMK)
		1	Pegangan pembuka pintu ( <i>back plate</i> ) balik tipe 1080/1 - B.5
		1	Pegas penutup pintu TS 7310-D
		2	Engsel Karet strip pelindung cuaca pada bagian atas (horisontal) dan samping (vertikal)

SET 9

- 1 Rumah Kunci tipe 1
- 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
- 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) tipe 1080 / 1 - B.5
- 3 Engsel

SET 10

- 1 Rumah Kunci tipe 1
- 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
- 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) FSB Tipe 1080 / 1 - B.5
- 1 Pegas penutup pintu, tipe TS 7310-D
- 3 Engsel

SET 11 Perlengkapan untuk Pintu Baja

- 1 Rumah Kunci tipe 1206/Zy/.g.W/65
- 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
- 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) Tipe 7570 / 1 - B.5
- 2 Engsel tipe D 76

SET 12

- 1 Rumah Kunci tipe 1
- 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
- 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) tipe 1080 / 1 - B.5
- 6 Engsel
- 2 Grendel tanam.

SET 13

- 1 Rumah Kunci tipe 1
- 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
- 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) tipe 1080 / 1 - B.5
- 1 Pegas penutup pintu TS 7310-D
- 6 Engsel
- 2 Grendel tanam.

SET 14 Perlengkapan untuk Pintu Baja Akustik

- 1 Rumah Kunci tipe 1206/Z
- 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
- 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) tipe 7570 01 - B.5
- 4 Engsel tipe D.76
- 1 Espagnolet tipe 7 - 124
- 1 Set peredam suara.

SET 15 Perlengkapan untuk Pintu Baja Akustik

- 1 Rumah Kunci Nemef tipe 1206/Zy/.g.W/65 mm
- 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
- 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) tipe 7570 / 1 - B.5
- 4 Engsel tipe D 76

- 1 Set peredam suara
- SET 16 Perlengkapan untuk Pintu Masuk Utama dengan Alat Keluar Pintu Rangkap Dengan Alat Keluar
- 1 Rumah Kunci tipe 1801 B
  - 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
  - 4 Bingkai anak kunci (*escutcheon*) tipe II - B.5
  - 4 Pegangan Dorong/tarik tipe 6670.38 - B.5
  - 4 Sekerup untuk pegangan dorong/tarik tipe 6690 - 2299
  - 2 Engsel pintu/penutup, BTS-75 termasuk sumbu dan tali pintu.
  - Ambang pintu Aluminium
- SET 17 Perlengkapan untuk Pintu Rapat Cahaya (Ruang Gelap)
- 1 Rumah Kunci tipe 1206/Zy.g.W/65 mm
  - 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
  - 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) tipe 7570 / 1 - B.5
  - 1 Set Strip Penutup Cahaya
- SET 18 Perlengkapan untuk Pintu Masuk Utama dari Aula dengan Alat Keluar
- 1 Rumah Kunci tipe 1801 B
  - 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
  - 4 Bingkai anak kunci (*escutcheon*) tipe II - B.5
  - 4 Pegangan Dorong/tarik tipe 6670.38 - B.5
  - 4 Sekerup untuk pegangan dorong/tarik tipe 6690 - 2299
  - 2 Engsel pintu/penutup, Tipe BTS-75 termasuk engsel sumbu dan tali pintu.
  - Ambang pintu Aluminium
- SET 19 Perlengkapan untuk Pintu Metal dari Bangunan Pelengkap
- 1 Rumah Kunci tipe 1206/Zy.g.W/65 mm
  - 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
  - 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) Tipe 7570 01 - B.5
  - 4 Engsel tipe D.76
  - Ambang pintu Aluminium
- SET 20 Perlengkapan untuk Pintu Sorong Metal dari Bangunan Pelengkap
- 1 Rumah Kunci tipe 1801 H
  - 1 Silinder tipe 333 N (GMK)
  - 1 Pegangan pembuka pintu (*back plate*) tipe 1801 / 1- B.5
  - 1 Set Hendersen Sorong lurus satu arah (lihat gambar detil)
  - 1 Set penutup suara pada bagian atas (horizontal) dan samping (vertikal)
- SET 21 Perlengkapan untuk Daun Jendela
- Grendel berpegas
  - Engsel Sumbu
  - Pengatur Buka-an Jendela

**S16.03 (5) Atap dan Struktur Atap**

(a) Genteng Beton Semen, Penyekat Atap dan Penutup Metal

(i) Material

Genteng

Di mana ditentukan pada gambar menyediakan dan meletakkan genteng beton semen untuk atap. 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 Konsultan Pengawas, warna akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

Kontraktor 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.

Penutup Metal

Semua penutup metal untuk atap harus dari lapisan baja yang digalvanisasi dengan tebal minimum 0,46 mm (BWG.26).

(ii) Pelaksanaan

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 dua lapis akan diletakan di antara reng atap dan papan kayu dengan sambungan timpang 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.

(b) Atap Beton dan Talang

Seluruh permukaan atap pelat beton dan fascia beton dan seluruh permukaan dalam dari talang atap beton harus dilapisi dengan material kedap air. Untuk tujuan ini “LANSTAR AQUAGARD” lapisan elastomerik atau sejenis yang disetujui Konsultan Pengawas harus digunakan.

(c) Struktur Atap

(i) Struktur Atap Kayu

Kuda-kuda kayu harus dilaksanakan seperti terlihat pada Gambar, dirakit di bawah dalam struktur yang kaku siap untuk dipasang. Semua sambungan dan hubungan harus dilaksanakan sesuai gambar dan harus dikencangkan dengan baut baja hitam dengan diameter tertentu.

Semua penyambungan harus dilaksanakan dengan baik dan baut pengikat harus dipasang dengan hati-hati dalam lubang dari diameter baut. Mur harus dikencangkan pada tempatnya. Kuda-



kuda harus terpasang pada ring balk beton baik dengan pelat/siku baja seperti ditentukan pada gambar dan bilamana perlu baji atas atau bawah untuk menjamin pemasangan yang kencang dan kokoh atau dengan pengikat metal seperti terlihat pada gambar terinci kuda-kuda.

(ii) Gording dan lain-lain

Gording, kasau, ikatan angin, kaso-kaso, reng dan papan harus seperti ukuran pada gambar umum dan terinci. Tiap bagian harus terpasang kencang sesuai dengan gambar terinci.

(iii) Pemeriksaan Atap

Pelaksanaan atap yang telah selesai tidak akan dibiarkan tidak terlindungi lebih lama dari yang mutlak diperlukan. Sebelum memulai pemasangan atap jadi, pelaksanaan harus diperiksa oleh Konsultan Pengawas untuk memastikan struktur tidak bengkok dan gording dan reng harus lurus pada jarak yang benar.

(iv) Finishing

Baja tulangan struktur, gording dan papan kayu yang terekspos harus diserut dan diratakan sampai permukaan halus didapat dan akan dikerjakan dengan permukaan jadi alami. Lihat Pasal S16.03 (8) Pengecatan.

(v) Struktur Atap Baja

Struktur atap untuk kantor harus terbuat dari baja.

Pekerjaan baja harus dilaksanakan sesuai dengan informasi yang terdapat pada gambar, lengkap dengan penyangga, perlengkapan untuk pengencangan dan sambungan. Material yang digunakan untuk pekerjaan baja harus memenuhi kualitas ASTM A36-14 atau SNI 6719:2015, ASTM A572/A572M-18 dengan kuat leleh minimum 25 kg/mm<sup>2</sup>, kekuatan tarik 40 - 52 kg/mm<sup>2</sup>, harus didapat dari pemasok yang dikenal dan disetujui, harus bebas dari karat yang berlebihan dan bagian serta lembaran tidak boleh bengkok atau melendut.

Bagian yang pasti, bentuk, ketebalan, ukuran, berat dan detail pembangunan seperti ditentukan dalam Gambar akan disediakan, walaupun demikian, Kontraktor, karena persediaan dan praktek bengkel dapat mengusulkan perubahan kepada Konsultan Pengawas untuk memperoleh persetujuan.

(1) Sambungan

- 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 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 Kontraktor.

- Baut dan Mur

Baut dan mur harus baja mutu sedang seperti yang disyaratkan dalam Pasal S11.01.(2).(a).(ii).(1) dari Spesifikasi ini. Baut dan mur harus berukuran seperti yang ditentukan pada gambar.

(2) Perlindungan

- Pengecatan

Kerak gilingan dan karat permukaan harus dibuang sampai permukaan yang didapat berpenampilan metalik tetap. Segera setelah perawatan ini pekerjaan baja harus dilapisi dengan dua lapisan 30 - 36 micron dari cat dasar logam chromate seperti ditentukan pada Pasal S16.03 (8).

Bila lapisan ini rusak selama pengangkutan, penumpukan atau pemasangan lapisan ini harus segera diperbaiki.

(3) Finishing

Struktur atap baja terekspos pada *finishing* harus dicat halus sesuai dengan persyaratan Pasal S16.03 (8).

**S16.03 (6) *Finishing Lantai***

(a) Umum

Pemasangan ubin seperti yang ditentukan pada gambar dan dijelaskan selanjutnya. Contoh-contoh tiap tipe ubin harus diserahkan untuk dievaluasi dan persetujuan kualitas, warna, pola dan tekstur ubin.

(b) Lapisan akhir adukan untuk lantai

Lapisan akhir adukan untuk lantai adalah sebagai berikut : proporsi campuran 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 30 m<sup>2</sup>. Adukan harus dirawat selama 3 sampai 7 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) Ubin Teraso dengan Sambungan Tembaga

(i) Material

Material untuk ubin teraso harus kelas satu dari produksi lokal, disetujui oleh Konsultan Pengawas. Kekuatan tekan minimum ubin teraso jadi harus  $40 \text{ kg/cm}^2$ .

(ii) Pelaksanaan

Setelah adukan mengering (lihat butir (b)) sambungan tembaga dipasang diikuti pola segitiga equilateral sebagaimana ditentukan pada gambar. Ketebalan sambungan harus 2 mm dan sambungan harus dipasang lurus.

Ubin teraso harus diletakan dengan perata kayu dan melintang dengan penggaris perata sampai benar dan permukaan rata. Ketebalan rata-rata ubin harus 2,5 cm.

Terrazzo tile flooring that is not executed to the satisfaction of the Engineer shall be repaired as soon as possible

Pemolesan permukaan teraso harus dilaksanakan dengan teliti dengan menggunakan mesin pemoles sampai permukaan yang diperoleh halus dan rata dan disetujui Konsultan Pengawas. Pemolesan harus dilaksanakan minimum 7 hari setelah pekerjaan ubin selesai.

Pekerjaan ubin teraso dan pemolesan harus dilaksanakan oleh pabrik. Kecakapan kerja harus kualitas terbaik dan hanya dilaksanakan oleh tenaga kerja yang ahli. Kontraktor harus bertanggung jawab atas penampilan dan kualitas pekerjaan akhir. Lantai ubin teraso yang tidak dilaksanakan atas persetujuan Konsultan Pengawas harus diperbaiki segera.

Lantai ubin Terrazzo yang tidak dilaksanakan sampai diterima Konsultan Pengawas harus diperbaiki sesegera mungkin.

(d) Lantai Beton Terekspos

Lantai beton terekspos merujuk pada lantai dengan adukan semen sebagai lapisan akhir pada pelat beton.

(i) Pelaksanaan

Adukan semen sebagai lapisan akhir atau lantai ekspos harus dilaksanakan untuk :

Pejalan kaki mall dan lain-lain

Adukan semen harus diletakan dalam ruang atau pola seperti yang ditentukan pada Gambar.

(e) Ubin Portland Cement

(i) Material

Ubin PC ukuran 20 x 20 cm dengan ketebalan minimum 2 cm harus kualitas terbaik produksi lokal yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(ii) Pelaksanaan

Adukan untuk *finishing* akhir lihat sub pasal (b).

Setelah adukan mengering ubin harus dipasang pada landasan adukan agak kering. Tebal adukan bergantung pada elevasi akhir lantai seperti yang terlihat pada Gambar.

Mortar untuk mengisi celah sambungan harus dari campuran air dan semen. Sambungan harus garis lurus dengan lebar yang rata.

Segera setelah pemasangan ubin, lantai harus dibersihkan dengan serbuk gergaji. Ubin PC harus dipoles dengan tangan untuk mendapatkan permukaan akhir yang baik.

(f) Ubin Keramik dan Mosaik

(i) Material

Ubin keramik dan mosaik harus kualitas terbaik dari produksi lokal yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

(ii) Pelaksanaan

Adukan siap menerima ubin lihat butir (b).

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. Kontraktor harus bertanggung jawab atas penampilan dan kualitas pekerjaan akhir.

Pemasangan ubin keramik dan mosaik yang dilaksanakan sampai diterima oleh Konsultan Pengawas harus diperbaiki segera.

Ukuran ubin keramik harus 10 x 20 cm atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

**S16.03 (7) *Finishing Dinding***

(a) Pekerjaan Plasteran

(i) Material

Semen Portland, pasir dan air harus sesuai dengan ketentuan Pasal S16.02.(2).

(ii) Komposisi Mortar

Komposisi mortar harus 1 bagian portland semen terhadap 5 bagian pasir untuk plasteran pada pasangan blok beton. Untuk permukaan lain komposisi harus 1 bagian PC terhadap 4 bagian pasir, untuk mortar kedap air 1 bagian PC terhadap 2 bagian pasir.

Mortar harus dicampur seperti yang dijelaskan dalam Pasal S16.02 (3) dan seluruhnya harus dicampur dalam keadaan kering sebelum air ditambahkan.

(iii) 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 harus digaruk seperti ditentukan pada Pasal S16.02.(3).(g). Permukaan beton harus dikasarkan dengan mencincang atau dipukul-pukul dengan lidi dan harus bebas dari pelumas atau minyak, Kotoran dan semua material 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 dipilester.

(iv) Pelaksanaan

Tebal rata-rata dari plasteran adalah 1,5 cm dan tebal minimum 1 cm. Permukaan akhir yang baik yang diterima oleh Konsultan Pengawas.

Adukan harus dibentuk agar berfungsi sebagai pemandu untuk membawa pekerjaan ke permukaan yang rata. Plasteran akan diratakan dengan perata kayu dan melintang dengan penggaris sampai pada permukaan yang benar dan rata.

Plasteran akan dibiarkan lembab untuk sekurang-kurangnya 7 hari setelah pelaksanaan. Pembasahan harus dimulai segera setelah plasteran cukup mengeras untuk mencegah kerusakan. Plasteran harus dilindungi dari ketidak-rataan dan penguapan yang berlebihan selama cuaca panas, musim kemarau.

(b) Ubin Dinding

(i) Persiapan dan Pemeriksaan

Kontraktor tidak boleh mulai memasang ubin dinding sampai semua pipa ledeng, pipa listrik, pentanahan (grounds), angker dan lain-lain telah dipasang dan disetujui.

Kontraktor harus memeriksa permukaan terlebih dahulu sebelum pemasangan ubin. Bila ada cacat atau kondisi buruk Kontraktor harus memperbaikinya sebelum memulai pekerjaan pemasangan ubin dinding.

(ii) Material

Ubin harus ubin keramik putih berlapis dari kualitas terbaik yang disetujui Konsultan Pengawas dengan ukuran nominal 11 cm x 11 cm atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Ubin harus merata dalam ukuran, warna, lapisan dan ketebalan. Ubin dengan cacat permukaan harus tidak digunakan.

(iii) Mortar

- Mortar untuk dasar harus 1 bagian portland semen terhadap 3 bagian pasir.
- Mortar untuk mengisi celah sambungan harus campuran semen putih dan air.

(iv) Pemotongan Ubin

Tepi potongan dari ubin keramik harus diratakan dengan batu carborundum.

(v) 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.

(vi) 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. Kontraktor harus mematuhi semua instruksi yang diberikan oleh pabrik pembuat bahan *adhesive*.

Persyaratan untuk ubin, lebar dan penentuan sambungan ditentukan pada butir (v) “Pelaksanaan”.

(vii) Lingkup Pekerjaan

Ubin keramik putih berlapis akan dipasang sebagai penutup dinding dan seperti yang ditentukan dalam Gambar.

**S16.03 (8) Pemasangan Kaca dan Pengecatan**

(a) Pemasangan Kaca

(i) Material

Kaca yang digunakan untuk bangunan harus kaca bening tebal 6 mm, kualitas terbaik yang disetujui Konsultan Pengawas.



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.

(ii) Pelaksanaan

- Bersihkan segera elemen rangka kayu untuk menerima kaca sebelum pemasangan kaca.
- Rangka kayu harus dilapisi cat dasar dan dicat satu lapis sebelum pemasangan kaca.
- Kontraktor harus bertanggung jawab untuk ukuran kaca yang tepat untuk tiap bukaan dalam toleransi dan ukuran diadakan.
- 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.
- Senyawa penutup kaca harus digunakan untuk memastikan ikatan yang lengkap dari penutup pada kaca dan rangka kayu.
- Kayu harus terpasang dengan sekerup kuningan.
- Membongkar dan mengganti kaca yang rusak, retak kecil atau rusak dengan cara lain selama masa pelaksanaan, termasuk sebab umum, kecelakaan dan vandalisme.
- Cuci dan poles kaca pada kedua muka tidak lebih dari 4 hari sebelum penerimaan pekerjaan oleh Pengguna Jasa.

(b) Pengecatan

(i) Material, Persyaratan Umum

Semua material cat dan cat dasar harus diperoleh dari pemasok yang disetujui.

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.

Cat yang digunakan harus sebagai berikut atau nama

- |   |                    |
|---|--------------------|
| - <i>ICI Vinyl Acrylic Emulsion</i>             | <i>A.921</i>       |
| - <i>ICI Weathershield Exterior Wall Finish</i> |                    |
| - <i>ICI Synthetic Super Gloss</i>              | <i>A.365</i>       |
| - <i>ICI Teak Oil</i>                           | <i>A.101-110</i>   |
| - <i>ICI Timber Glow Clear Finish</i>           | <i>A.291-Satin</i> |
| - <i>ICI Clear Varnish</i>                      | <i>A.105.9010</i>  |

Catatan ICI = PT. ICI Indonesia atau setara yang disetujui

- Material yang diangkut ke lapangan dengan kaleng tertutup dengan label pabrik mengidentifikasi tipe dan kualitas dari isi. Tidak ada cat yang disimpan lebih 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 material lain tidak diijinkan, kecuali bila penambahan itu disarankan atau diperlukan oleh pabrik pembuat cat.
- Material pemutih harus “kapur pemutih/kapur sirih” dari kualitas yang baik (ditentukan dalam N17) bebas dari material yang tidak murni. Tiga lapisan atau lebih akan digunakan sampai akhir lapisan yang putih rata diperoleh dan dengan persetujuan Konsultan Pengawas.

(ii) Material, Persyaratan Khusus

a. <i>Finishing</i> Transparan (Pigmen)		Pekerjaan Kayu
a.1		
Lap. Pertama	: 1 Lapisan dasar kayu	. Pintu, jendela dan rangka partisi
Lapis Kedua	: 2 Lapisan <i>varnish</i> A.105-49010	. Pintu luar dan daun jendela . Kayu Jalusi
a.2		
Lap. Pertama	: 1 Lapisan dasar kayu	. Tangga kayu, pegangan kayu
Lapis Kedua	: 2 Lapisan kayu bening ( <i>Glow-Clear</i> ) A.291-Satan	. Rangka plafon terekspos . Rangka plafon . Kayu kisi-kisi plafon . Kayu landasan . Kayu struktur terekspos, kuda-kuda, dsb . Papan atap terekspos. . Perabot
a.3		
	3 Lapisan <i>Teak Oil</i>	. Daun pintu dalam, <i>teak plywood</i>

b. <i>Finish Gloss</i> (kuas)		Jenis Permukaan
b.1		
Lap. Pertama	: 1 Lapisan dasar kayu	. Lisplank
Lapis Kedua	: 2 Lapisan Sintetis Super Gloss A.365	
b.2		
Lap. Pertama	: 1 Lapisan Q.D Cat Dasar Logam Chrom A/540-49020	. Semua logam dan pekerjaan baja ter-ekspos/struktur baja/
Lapis Kedua	: 2 Lapisan Sintetis Super Gloss A.365	. Semua talang atap logam
b.3		
	2 Lapisan Q.D. Cat Dasar Logam Chrom A.540-49020	. Pelat baja bergavanis . Pelat penutup tepi atap & pekerjaan baja bukan terekspos
c. <i>Emulsion Finish</i>		Jenis Permukaan
c.1		
Lap. Pertama	: 1 Lapisan dasar tahan alkali	. Semua dinding luar, kolom, balok, dsb.
Lapis Kedua	: 2 Lapisan tahan cuaca ( <i>weather shield</i> )	. Semua asbes semen pelindung sinar matahari
c.2		
Lap. Pertama	: 1 Lapisan dasar tahan alkali	. Semua dinding luar, kolom, balok, pelat/ plafon beton terekspos . Dinding, kolom, balok dalam, pelat/ plafon beton terekspos
Lapis Kedua	: 2 Lapisan vinyl acrylic emulsion A.921	. Plafon asbes semen dan plafon <i>softboard</i>

(iii) Persiapan

(1) Umum

Kontraktor harus menyiapkan area yang ada untuk pengecatan bilamana pekerjaan itu dapat dilaksanakan tanpa pengaruh dari jadwal aktivitas lain atau mengganggu kegiatan berikutnya.

Kontraktor hanya dapat memulai pengecatan bila telah mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas untuk bekerja pada area khusus. Konsultan Pengawas, 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 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 minyak, lemak atau zat manapun yang tidak sesuai dengan persiapan permukaan sebelum penggunaan lapisan berikutnya.

(2) Persiapan Pekerjaan Kayu

- Pembersih alkali diperlukan untuk membuang setiap gemuk, minyak atau lilin. Buang alkali dengan dicuci dengan air dan dikeringkan seluruhnya.
- Haluskan permukaan dengan kertas amplas.
- Tepi yang tajam ditumpulkan dengan gerinda.
- Tutup bintik-bintik dan celah garis dengan serlak.
- 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.

(4) Persiapan dari pekerjaan Plasteran

Plasteran harus diijinkan kering dengan waktu yang maksimum. Plesteran atau semen kamprot cacat harus dibongkar dan diperbaiki sampai diterima Konsultan Pengawas. Rekomendasi pabrik pembuat cat dengan menetralsir permukaan sebelum netralisasi permukaan dengan pelapisan cat dasar tahan alkali harus dipenuhi.

(iv) Penerapan

(1) Kondisi Pengecatan

- Tidak ada pekerjaan pengecatan yang akan dilaksanakan bila debu kotoran yang tertiuap angin dapat mencemarkan pekerjaan.
- Pengecatan interior dalam harus ditutup sebagaimana diperlukan untuk mencegah sirkulasi debu. Penutupan sementara harus disediakan oleh Kontraktor di mana penutupan tidak dapat dipengaruhi dengan menutup pintu-pintu yang ada.
- Tidak ada larutan pengering atau lapisan katalis perawatan yang akan digunakan bilamana kadar kelembaban lebih besar dari 80%.
- Tidak ada cat yang akan digunakan pada permukaan yang basah, kecuali ditentukan.

Kontraktor akan memeriksa permukaan yang akan dicat atau dilapisi dan harus memberitahu Konsultan Pengawas 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, Kontraktor harus membuat percobaan potongan kecil sebelum melanjutkan dengan pengecatan di lapangan. Penggunaan lapisan pertama dari cat atau pelapisan harus atas gambaran Kontraktor 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 material lain, bagian itu atau permukaannya harus dicat sebelum pemasangan material 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.

(v) Pembersihan

Sebelum penyerahan akhir dari pekerjaan, Kontraktor 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.

**S16.03 (9) Langit-Langit**

(a) Panel Langit-Langit

(i) Material

Kayu kamper kelas I harus digunakan untuk struktur langit-langit dan penutup langit-langit tidak boleh lembaran asbes semen.

(ii) Pengembangan dan Pelaksanaan

Panel setebal 0,5 cm dengan rangka kayu 3x4 cm disokong oleh rangka kayu 3x5 cm yang disekrup pada rangka 3x7 cm. Sambungan di antara palang rangka (berpotongan) harus dilaksanakan dengan sambungan pemangkasan. Bagian bawah dari penggantung harus diratakan untuk mendapatkan permukaan yang rata.

(iii) Sebelum pemasangan panel langit-langit, Kontraktor harus memeriksa apakah bagian bawah dari semua penggantung sudah rata dan pada ketinggian yang sesuai.

(iv) Finishing

Semua bagian rangka kayu yang terekspos pada sudut harus dicat sesuai dengan Pasal S16.02 (8).

(v) Lokasi

Panel langit-langit harus dipasang seperti yang ditentukan pada gambar.

**S16.03 (10) Sandaran Logam (*Metal Railing*)**

(a) Material

Semua bagian dari pagar, termasuk tiang terbuat dari baja diameter 25 mm dan 50 mm.

(b) Pelaksanaan

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.

(i) Sambungan

- Pengelasan

Lihat pasal S16.03 (5)

- Baut dan mur

Lihat pasal S16.03 (5)



(ii) Finishing

Sandaran harus dicat sesuai dengan persyaratan Pasal S16.03 (8).

**S16.03 (11) Pipa Drainase Air Hujan**

(a) Material

Semua pipa drainase air hujan atau pipa ke bawah harus PVC diameter 15 cm (diameter 6"). Drainase atap harus besi tuang.

(b) Pelaksanaan

Pipa drainase harus dibuat sesuai dengan gambar detail.

**S16.03 (12) Finishing Dinding Softboard**

(a) Material

Lembaran *softboard* 1,20 m x 2,40 m dengan tebal 1,2 cm kualitas terbaik yang disetujui oleh Konsultan Pengawas harus digunakan untuk panel. Lis pada sambungan harus *teak* (jati) 1,5 cm x 5 cm. Panel *softboard* harus ditutup dengan anyaman.

(b) Pelaksanaan

Pekerjaan lis untuk pemasangan panel *softboard* harus terbuat dari kayu kamfer 3 cm x 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. Softboard harus dipasang dari bagian atas dari landasan kayu sampai ketinggian pintu masuk (+3 m).

Bagian atas dinding *softboard* jadi harus horizontal. Bagian atas harus ditutupi dengan lis *teak* (jati) 1,5/2,5x6,5 cm (potongan melintang trapesium). Panel *softboard* 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 x 5 cm. Sambungan horizontal tidak boleh ditutupi.

Pelaksanaan harus dilaksanakan sesuai dengan gambar detail. Di bagian atas dinding *softboard* jadi, blok beton harus diplester.

(c) Finishing

Lis sambungan *teak* (jati) dan sisi atas lis harus diberi *finishing* dengan pernis bening sesuai dengan persyaratan pasal S16.02 (8).

**S16.03 (13) Perbaikan Tanah dan Perlindungan Terhadap Rayap**

(a) Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini termasuk penyediaan tenaga kerja dan material 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, ijin penanganan oleh sub-kontraktor harus disampaikan kepada Konsultan Pengawas untuk persetujuannya.

- (c) 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 Konsultan Pengawas.
- (d) Bahan kimia yang digunakan pada daerah tanah yang ditangani adalah *lambda cyhalothrin*, konsentrasi yang digunakan sesuai dengan instruksi pabrik pembuatnya
- (e) 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, pejalan kaki *mall*, 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 1/3 bagian emulsi digunakan dekat dengan bagian atas fondasi sebelum penimbunan, 1/3 setelah separuh dari timbunan, dan kemudian sisanya.
- (f) Perlakuan tanah dan kegiatan perlindungan terhadap rayap harus dijamin oleh sub-kontraktor untuk selama 5 tahun dimulai pada hari perlakuan sebagai salah satu kondisi untuk penerimaan akhir dari pekerjaan. Kontraktor harus menyerahkan sertifikat jaminan operator kontrol hama pada Konsultan Pengawas 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 dari Pengguna Jasa.

## **S16.04 PEKERJAAN FASILITAS**

### **S16.04 (1) Perpipaan dan Sistim Pencegah Kebakaran**

#### **(a) Umum**

Pasal ini mencakup penyediaan dan pemasangan perpipaan dan peralatan pencegah kebakaran dan material seperti yang ditentukan disini dan

seperti yang ditunjukkan dalam gambar. Pemasangan lengkap harus diperiksa dan diuji dan 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, Kontraktor harus menganggap bahwa tambahan pasokan air akan diperlukan dan Kontraktor harus menyediakan sumur, seiring dengan pompa yang diperlukan. Kontraktor 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 Peraturan Pemasangan Pencegah Kebakaran

Perpipaan dan pekerjaan pemasangan pencegah kebakaran harus dilaksanakan dan memenuhi :

- Pedoman Plumbing Indonesia 1979
- *National Fire Protector Association* (NFPA)
- *Fire Office Committee* (FOC)
- Peraturan dari instansi berwenang lain.

Perpipaan dan pekerjaan pemasangan pencegah kebakaran harus dilaksanakan oleh sub-kontraktor yang terdaftar dan mempunyai ijin yang berlaku dari PAM dan berpengalaman dalam sistem pemasangan yang sejenis. Daftar rujukan pemasangan harus diserahkan pada Konsultan Pengawas. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk semua negoisasi dengan instansi yang relevan dan untuk mendapatkan dan membayar semua ijin-ijin dan ongkos-ongkos. The contractor shall be responsible for all negotiations with the relevant institutions and for obtaining and paying all permits and fees.

(c) Lingkup Pekerjaan untuk Perpipaan dan Pencegah Kebakaran

Lingkup pekerjaan yang diperlukan di bawah pasal ini mencakup penyediaan, pemasangan dan pengujian dari semua peralatan, material, dan hal-hal yang terkait untuk menyelesaikan pekerjaan perpipaan dan sistim pencegah kebakaran dan memenuhi semua persyaratan seperti ditunjukkan pada gambar rancangan dan dijelaskan dalam Spesifikasi ini.

(i) Lingkup dari pekerjaan perpipaan secara umum sebagai berikut:

- Penyediaan dan pemasangan alat-alat sanitari.
- Penyediaan dan pemasangan sistim air bersih.
- Penyediaan dan pemasangan sistim sanitasi seperti pipa kotor, pipa pembuangan air dan pipa udara, *septic tank*.
- Persiapan dan *finishing* dari sistim perpipaan.

(ii) Lingkup dari pekerjaan pencegah kebakaran secara umum sebagai berikut :

- Penyediaan dan pemasangan sistim Pipa Pencegah Kebakaran termasuk pompa dan kotak Hidrant.
- Penyediaan dan pemasangan sambungan Kembar Siam (*Siamese Connection*)
- Penyediaan dan pemasangan Pemadam Kebakaran Portable.

(iii) Lingkup detail dan pekerjaan perpipaan termasuk tetapi tidak dibatasi pada hal-hal berikut :

- Alat-alat kamar kecil :

- Kloset air
- Urinal
- Wastafel
- Bak cuci piring
- Keran
- Drainase lantai
- Tutup lubang penguras (*floor clean outs*)
- Cermin
- Tempat sabun cair

- Sistim air bersih :

- Penyediaan dan pemasangan sistem air bersih dari jaringan pipa yang ada ke tempat penyimpanan air bawah tanah lengkap dengan tempat pengeluaran.
- 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.

- Sistem Sanitasi :

- Pembangunan *septic tank* atau penyediaan dan pemasangan sambungan dengan sistim pembuangan lokal bila ada dan diijinkan.
- 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.

- Penyediaan dan pemasangan pipa udara untuk sistim perpipaan ke atap.

- Persiapan dan *Finishing* dari Sistim Perpipaan.

Persiapan dan *Finishing* dari Sistim Perpipaan termasuk :

- Penyediaan dan pemasangan dari selongsong dan bukaan pada lantai, balok dan dinding untuk penyediaan lubang pada pekerjaan pipa.
- Penyediaan dan pemasangan penggantung dan penyangga pipa.
- Penggalian tanah dan penimbunan kembali untuk menimbun instalasi pipa
- Pengujian kebocoran, pengaliran dan pembersihan.
- Pelapisan untuk semua pipa baja dan menimbun pipa bawah tanah
- Pengecatan untuk pipa baja yang berada di atas permukaan termasuk penyokong baja, penggantung dan semua material baja.
- Blok beton untuk perpipaan sebagaimana diperlukan.

(iv) Lingkup detil dari pekerjaan pencegah kebakaran akan termasuk tetapi tidak dibatasi pada :

- 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.
- Penyediaan dan pemasangan kotak hidrant dan sambungan kembar siam.
- Penyediaan dan pemasangan sistem perpipaan untuk sitem pemadam kebakaran
- Penyediaan dan pemasangan alat pemadam kebakaran portabel.

(d) Standar Material

Semua material harus baru dan berkualitas baik berdasarkan pada standar lokal juga standar internasional ASA. Kontraktor harus bertanggung jawab penuh atas kualitas material yang digunakan. Sebelum pemasangan semua material, persetujuan Konsultan Pengawas harus diperoleh terlebih dahulu.

(e) Penggantian Material

- (i) Material, peralatan atau perlengkapan yang tidak sesuai dengan Spesifikasi hanya boleh dipergunakan setelah persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas. Semua biaya untuk pengujian material, peralatan atau perlengkapan harus menjadi biaya Kontraktor.
- (ii) Bila diperlukan, pengujian material, peralatan atau perlengkapan harus dilaksanakan oleh instansi yang disetujui oleh Kontraktor

Pengawas. Pengujian ini harus dilaksanakan menurut prosedur standar lokal. Bila tidak ada prosedur standar lokal, Konsultan Pengawas dapat menentukan prosedur tes yang digunakan.

- (iii) Tiap panjang standar dari penyambung (*fittings*) pipa, perlengkapan (*fixtures*) dan peralatan yang digunakan harus mempunyai tanda merk pabrik yang jelas. Material tanpa tanda ini harus diganti.

(f) Spesifikasi Material

(i) Peralatan Sanitari

Semua peralatan sanitari harus “KIA Kramik Indonesia” atau setara yang disetujui, warna akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

- (1) WC, tipe duduk, harus tipe DUTA TS atau setara yang disetujui, kran 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 kran dilapisi chromium, penyambung pembuang dilapisi chromium dan perangkap “P” (leher angsa), pengantung balik, *dynabolts* pengencang dan lain-lain.
- (5) Kran 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.
- (9) Wastafel harus tipe SHINTA atau setara yang disetujui, diperlukan untuk setiap wastafel.

(ii) Sistim Sanitasi

- (1) Material berikut akan digunakan untuk saluran kotoran, air buangan dan sistim pipa ventilasi :



- Pipa-pipa harus PVC Pralon atau merk Rucika kelas D atau setara yang disetujui dengan sambungan perekat.
  - Sambungan pipa harus perlengkapan hasil cetakan PVC yang diinjeksi dari merk 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, kran, peralatan dan perlengkapan harus produksi orisinil dari pabrik.
- (iii) Sistim Pencegah Kebakaran
- (1) Sistim pompa hidrant kebakaran harus terdiri atas :
- 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.
  - Satu tank tekanan 500 liter sesuai dengan pengukur tekanan dan kran, lubang tangan, drain dan lain-lain pada pengujian tekanan 15 kg/cm<sup>2</sup>. Dua tombol tekanan FANAL tipe FG 10 atau sejenis yang disetujui.
  - Satu panel kontrol pompa PCP 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 dia. 100 dan kran hidran diameter 12". Metal casing complete with doors wall thickness 1.5 mm, hinges, handles, jalusi, fixed type hose reel dia. 100 and hydrant valve diameter 12".
- (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 besi bergalvanis sesuai dengan ASTM A53/53M-18 *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 dua kali. Kran lebih besar dari 3” harus kran besi tuang 150 psi tipe kemudi.
- (5) Pamadam kebakaran portabel harus tipe BFC, kapasitas 5 lbs, jenis ABRO atau sejenis yang disetujui.

(g) Spesifikasi Sambungan

(i) Pipa-pipa Galvanis dan Penyambung

- (1) Sambungan antara pipa-pipa dan penyambung harus berulir.
- (2) Panjang ulir pada pipa harus sekurang-kurangnya  $\frac{3}{4}$  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” kran pegangan kemudi harus digunakan.
- (7) Dalam sistim perpipaian, 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.

(iii) Perangkai

Perangkai akan digunakan untuk sambungan berikut :

- Sambungan antara penyemprot api
- Sambungan antara penyemprot api, nosel dan kran.

Untuk semua sambungan ini “perangkai mesin” (*machine couple*) harus digunakan.

(iv) Sambungan gasket

Untuk mendapatkan sambungan kedap air, gasket harus digunakan untuk sambungan peralatan sanitasi berikut :

- Antara kran kamar kecil dan kran pemasok.
- Antara kran pembilas dan tempat kencing.
- Antara kran pembilas dan pelampung WC/kakus
- Untuk penyambung air kotor dan leher angsa.

(h) Spesifikasi 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 Konsultan Pengawas harus diperoleh untuk semua pemasangan menembus, atau yang dihubungkan pada bangunan.
- (x) Kontraktor 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 tiga lapisan.
- (xii) Pipa pembuangan kotoran harus mempunyai kemiringan 0,5- 1 %.
- (xiii) Pipa air kotor harus mempunyai kemiringan 1 - 2%.
- (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 Kontraktor yang berpengalaman dalam bidang itu.

(i) Selongsong dan Penyangga

(i) Umum

- (1) Sub-kontraktor 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 Kontraktor.
- (3) Perpipaan tidak boleh melalui kolom, landasan kolom dan balok tanpa persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

(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 inci lebih besar dari diameter luar dari pipa termasuk *insulation*.
- (3) Selongsong menembus dinding dll, 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) Kontraktor 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.

(j) Penggantung

- (i) Semua pipa harus diklem dan dikencangkan dengan penggantung, penyangga dan dikencangkan dengan ukuran yang sesuai dan kuat. All pipes shall be clamped and fastened with hangers, supports and fastenings of suitable size and strength

- (ii) Pipa horizontal harus disangga dengan penggantung baja yang dapat disesuaikan pada jarak maksimum 3,0 m.
  - (iii) Kontraktor harus menyerahkan pada Konsultan Pengawas contoh-contoh penggantung dan penyangga untuk persetujuan. Plat berlubang, kawat, atau sejenis tidak akan diijinkan 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.
- (k) 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 Konsultan Pengawas parit harus dibersihkan dan ditimbun kembali dengan pasir atau material yang disetujui.
  - (v) Semua pipa bawah tanah harus disangga dengan cukup baik untuk mencegah lendutan atau pecah sebelum dan sesudah penimbunan kembali.
- (l) 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<sup>2</sup>, penurunan tekanan maksimum yang dapat diterima 5%.  
Kontraktor 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<sup>2</sup>, penurunan tekan maksimum yang dapat diterima 5%. Kontraktor 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.

Sistim perpipaan harus diuji terus menerus selama 2 jam, tekanan tes hidrostatik 2 kg/cm<sup>2</sup>, penurunan tekanan maksimum yang dapat diterima 5%. Kontraktor harus memperbaiki kebocoran/kerusakan tanpa biaya tambahan.

(iv) Pembilasan

Setelah semua pengujian kebocoran selesai, seluruh sistim perpipaan harus dibilas dengan menjalankan sistim distribusi dan bukakan semua titik kran dengan tekanan maksimum 2 kg/cm<sup>2</sup>.

(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.

Kontraktor harus memperbaiki semua kerusakan setelah pengujian ini tanpa biaya tambahan.

(vi) Disinfeksi

(1) Kontraktor harus membilas dan mendisinfeksi seluruh pemasangan air sebelum menyerahkan perpipaan ini kepada Pengguna Jasa.

(2) Disinfeksi harus dilaksanakan dengan *chlorinating* 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 disinfeksi kran harus dibuka dan ditutup beberapa kali.

**S16.04 (2) Pemasangan Alarm Pencegah Kebakaran**

(a) Umum

Pasal ini mencakup penyediaan dan pemasangan peralatan *alarm* kebakaran dan material 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 :

- Peraturan PUIL
- *National Fire Protection Association* (N.F.P.A)
- *Fire Office Committee* (F.O.C)
- Peraturan oleh instansi berwenang lainnya.



Pekerjaan pemasangan sistim *alarm* pencegah kebakaran harus dilaksanakan oleh Kontraktor yang berpengalaman dalam pemasangan sistem yang sama. Suatu daftar rujukan pemasangan harus diserahkan pada Konsultan Pengawas.

(c) Lingkup Pemasangan Sistim Alarm Pencegah Kebakaran

Kontraktor akan menyediakan, memasang, menguji dan menyerahkan dalam kondisi yang baik dan siap digunakan, material dan peralatan untuk sistim *alarm* pencegah kebakaran harus memenuhi peraturan teknik dan gambar.

(d) Peralatan

Sistim *alarm* pencegah kebakaran memperingatkan kebakaran pada tahap awal dan memberikan *alarm* peringatan, secara otomatis, dengan detektor, atau manual dengan sebuah tombol tekan.

Sistim Alarm Pencegah Kebakaran dirancang untuk memusatkan seluruh detektor dan jaringan tombol tekan manual pada kotak persimpangan dalam koridor dari tiap lantai dan dari kotak persimpangan ini pada Panel Kontrol.

Panel Kontrol akan menerima tanda secara otomatis atau manual dan akan memberikan tanda yang terlihat dan terdengar.

Peralatan untuk sistim harus termasuk tetapi tidak dibatasi pada berikut:

- Detektor suhu : Detektor temperatur tetap, detektor tingkat kenaikan suhu.
- Detektor Asap Ionisasi
- Detektor Asap Optik
- Alarm Corong (bel)
- Panel Kontrol

Semua peralatan Alarm Pencegah Kebakaran harus disetujui oleh Konsultan Pengawas dan harus memenuhi persyaratan berikut :

(i) Detektor Suhu

Detektor harus kombinasi dari “tingkat kenaikan” dengan “detektor suhu” dan sebuah “detektor suhu tetap”.

Spesifikasi teknis :

- Tes Frekwensi : dapat digunakan berulang
- Operasi *Voltage* : 20 V DC
- Arus Diam : Kurang dari 1000  $\mu$ A
- Arus Alam : Maks 100 mA

(ii) Detektor Asap Ionasi

Detektor harus memenuhi persyaratan berikut :

- Test Frekwensi : Dapat digunakan berulang
- Operasi *Voltage* : 20 V DC

- Arus Diam : Kurang dari 100 mA

Pelat pemasang dan landasan terminal harus sama untuk detektor suhu.

(iii) Detektor Asap Optik

Detektor yang digunakan harus memenuhi persyaratan berikut :

- Test Frekwensi : Dapat digunakan berulang
- Operasi *Voltage* : 20 V DC
- Arus Alarm : Maks 100 mA
- Temperatur batas : -30°C - +60°C yang diijinkan.

(iv) Tombol Tekan Manual

Dipasang di permukaan dengan kaca yang dapat dipecah.

(v) Alarm Corong

Dipasang di permukaan dengan persyaratan teknis sebagai berikut:

- Pemasangan bebas karat
- Operasi *Voltage* : 18 sampai 36 V DC
- Konsumsi arus : Maks 60 mA
- Konsumsi Paket : 2 VA
- Tingkat suara corong : 95 db

(vi) Panel Kontrol

Panel kontrol akan terdiri atas Modul Tenaga, Modul Kontrol, Modul *Zone* dan Modul Keterlambatan. Panel Kontrol harus mempunyai pintu dengan rangka berkaca.

(1) Modul Tenaga

Modul tenaga akan mempunyai fasilitas berikut :

- Unit sumber tenaga darurat menyala secara otomatis bilamana tenaga listrik 220/50 Hz menurun.
- Pencegah arus pendek (sekering, sirkuit mini pemutus arus dan lain-lain).
- Lampu tanda ON untuk Sumber Listrik Utama, sistim *voltage* dalam (kontrol jarak jauh/persinyalan), mengisi baterai.
- Memberikan tanda bilamana :
  - Sumber Listrik Utama adalah ON.
  - Kegagalan dalam pasokan listrik.

(2) Modul Kontrol

Modul Kontrol harus mempunyai fasilitas berikut :

- Lampu Tanda Untuk :
  - Corong mati
  - Memasang kembali
  - Tes
  - Lampu tes
  - Persinyalan Umum gagal
  - Tanda untuk kondisi *alarm*
  - Tanda untuk “Zone Mati”.
- Keluaran sebagai :
  - *Alarm* terlihat atau terdengar
  - Kegagalan *alarm* terlihat/terdengar
  - Tes persinyalan (terlihat)
  - Tanda optikal “Zone Mati”.
- Fasilitas untuk mematikan semua Paket Unit AC bilamana kebakaran terjadi (kontrol kabel yang disediakan/dipasang oleh Kontraktor *Alarm* Pencegah Kebakaran pada Panel AC).

(vii) Saluran (Conduit)

- Untuk saluran terpasang dalam beton, saluran baja dengan diameter minimum  $\frac{3}{4}$ " atau seperti diarahkan oleh Konsultan Pengawas akan digunakan.
- Untuk saluran jadi, di atas langit-langit, pipa PVC lengkap dengan perlengkapan memenuhi persyaratan PUIL akan digunakan.

Semua kabel untuk Sistim Alarm Pencegah Kebakaran harus menggunakan saluran.

(viii) Kabel

- Kabel untuk sumber listrik utama dari tiap bagian dari peralatan dalam sistim harus NYM 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Untuk rangkaian antara detektor dan kabel tombol tekan harus NYA diameter 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Untuk *alarm* corong kabel rangkaian harus NYM 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Kabel harus Kabelmetal, atau Kabelindo atau setara yang disetujui.

(e) Pemasangan Peralatan

- Lokasi detektor dan peralatan lain akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.
- Tombol tekan manual harus dipasang pada ketinggian, 1,5 m dari lantai.

- Alarm corong harus dipasang kira-kira 0,5 m di bawah ketinggian langit-langit.
- Kira-kira 0,6 m sekeliling detektor harus bebas dari hambatan apapun.

### **S16.04 (3) Televisi Rangkaian Tertutup dan Sistim Suara**

(a) Umum

Pasal ini mencakup penyediaan dan pemasangan peralatan televisi rangkai tertutup nomor dan sistem *paging* dan material seperti ditentukan di sini 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 dilaksanakan memenuhi dengan:

- PUIL
- AVE
- Instruksi yang diterbitkan oleh pembuat peralatan
- Peraturan oleh instansi berwenang lainnya.

Pekerjaan instalasi sistem suara harus dilaksanakan oleh Kontraktor yang berpengalaman dalam pekerjaan instalasi serupa. Daftar rujukan instalasi harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas.

(c) Lingkup Televisi Rangkaian Tertutup

Kontraktor harus menyediakan, memasang dan menyerahkan dalam kondisi baik dan siap digunakan dari pemasangan Televisi Rangkaian Tertutup berikut :

- (i) Memasok dan memasang kabel dari pemancar kepada tiap kamera dalam tol *booth* dan tiap ruang yang ditentukan.
- (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) Material 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 Konsultan Pengawas. 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 sistem kabel yang lain.

(f) Sistem 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) Kontraktor 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.

(g) 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.

**S16.04 (4) Pemasangan Pendingin Udara**

(a) Umum

Pasal ini mencakup penyediaan dan pemasangan peralatan pendingin udara dan material seperti ditentukan disini dan dalam gambar.

Pemasangan yang telah selesai harus diperiksa dan diuji dan semua pekerjaan yang diperlukan untuk menempatkan sistem dalam kondisi kegiatan yang memuaskan harus dilaksanakan.

(b) Pemasangan Pendingin Udara

Pekerjaan pemasangan Pendingin Udara harus dilaksanakan memenuhi peraturan berikut :

- PUIL
- ASHRAE, ARI, NFPA
- ASTM, ASME
- SMACNA
- Peraturan dari instansi yang relevan.

Pekerjaan pemasangan pendingin udara harus dilaksanakan oleh sub-kontraktor yang berpengalaman dalam pemasangan yang sama. Rujukan harus diserahkan pada Konsultan Pengawas.

(c) Skema Pendingin Udara

Kontraktor harus menyiapkan skema pendingin udara, lengkap dengan perhitungan dan gambar yang menunjukkan lokasi unit, untuk menyediakan kondisi ruangan dalam (d) di bawah ini, dan diserahkan kepada Konsultan Pengawas untuk persetujuannya.

(d) Kondisi Ruangan

(i) Kondisi ruangan yang diperlukan sebagai berikut :

Suhu	Kelembaban Relatip
$74^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{ F}$	$50\% + 5\%$

(ii) Tingkat suara dalam ruangan yang ditempati yang disebabkan oleh pemasangan pendingin udara tidak boleh melampaui 150 NR-35.

(e) Lingkup Pekerjaan.

Pekerjaan termasuk penyediaan tenaga kerja, material dan peralatan dan pelayanan yang perlu dan diperlukan untuk menyelesaikan pemasangan semestinya dari semua pekerjaan pendingin air untuk memperoleh kondisi ruangan dalam (d) di atas.

**S16.05 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**

**S16.05 (1) Metode Pengukuran**

Kuantitas dari tiap mata pembayaran yang dibayarkan di bawah Divisi 16 adalah jumlah mata pembayaran individu seperti disebutkan dibawah ini yang disediakan dan dipasang sesuai dengan Spesifikasi ini, Gambar dan perintah dari Konsultan Pengawas.

**S16.05 (2) Dasar Pembayaran**

Pekerjaan untuk “jalan, tempat parkir, sistem drainase, sanitasi, pagar, dan lansekap untuk plaza dan kantor tol”, “instalasi listrik”, dan “sistem perpipaan dan pemadam kebakaran, seperti yang disebutkan di atas harus dibayar atas dasar lump sum masing-masing, dan mata pembayaran lainnya harus dibayar pada harga satuan untuk setiap mata pembayaran seperti yang dijelaskan di bawah ini. Pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk semua pekerjaan yang ditunjukkan pada Gambar atau diuraikan dalam Spesifikasi ini dan harus mencakup penggalian dan penimbunan kembali untuk fondasi, drainase, dll., penyiapan tanah dasar untuk jalan dan tempat parkir, dan semua bahan lain yang diperlukan juga tenaga kerja, peralatan, dan semua biaya insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.



Nomor dan Nama Mata Pembayaran			Satuan Pembayaran
16.01 Kantor Tol dan Fasilitasnya			
16.01	(1)	Jalan, tempat parkir, sistem drainase, sanitari, pagar dan lansekapuntuk Plaza dan Kantor Tol	Lump Sum
16.01	(2a)	Kantor Cabang Gerbang Tol	Buah
16.01	(2b)	Tol Pos	Buah
16.01	(2c)	Kantor Gerbang Tol	Buah
16.01	(2d)	Kantor Gerbang Tol Utama	Buah
16.01	(3a)	<i>Guard and Security House</i>	Buah
16.01	(3b)	<i>Highway Patrol Office</i>	Buah
16.01	(4)	Rumah Dinas, Tipe 54	Buah
16.01	(5)	Masjid	Buah
16.01	(6)	Rumah Pompa, Tipe A	Buah
16.01	(7)	Rumah Generator	Buah
16.01	(8)	Menara Air dan Pasokan Tipe A (8000 liter)	Buah
16.01	(9)	Reservoir Air Bawah Tanah	Buah
16.01	(9a)	Lingkungan Jalan dan Tempat Parkir Mobil	Buah
16.01	(10)	Instalasi Listrik	Lump Sum
16.01	(11)	Sistem Perpipaan dan Pemadam Kebakaran	Lump Sum
16.01	(12)	Sistem <i>Alarm</i> Pemadam Kebakaran	Buah
16.01	(13)	<i>Air Condition</i>	Buah
16.01	(14)	Sistem Interkom untuk Kantor Tipe A	Buah

## **DIVISI 17**

### **PEKERJAAN HARIAN**

#### **S17.01 UMUM**

##### **S17.01 (1) Uraian**

Pekerjaan ini mencakup kegiatan yang disetujui oleh Konsultan Pengawas yang semula tidak diperkirakan atau disediakan dalam Daftar Kuantitas dari Divisi 1 sampai 16 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 Konsultan Pengawas, dan dapat mencakup pekerjaan tambahan drainase, galian, timbunan, stabilisasi, pengujian, pengembalian (*restitution*) perkerasan lama ke bentuk semula, pelapisan ulang, struktur atau pekerjaan lainnya.

##### **S.17.01 (2) Pengajuan**

Sebelum memesan setiap material yang tidak terdapat dalam Kontrak, Kontraktor harus mengajukan kepada Konsultan Pengawas daftar pekerjaan harian untuk disetujui, dan sesudah melakukan pemesanan material, harus mengajukan kepada Konsultan Pengawas seperti kwitansi atau bukti lain sebagaimana diperlukan untuk membuktikan jumlah yang dibayar.

Kontraktor harus menyerahkan catatan tertulis tentang waktu yang digunakan oleh tenaga kerja dan peralatan instalasi serta kuantitas bahan yang digunakan untuk Pekerjaan Harian pada akhir dari setiap hari kerja, dan catatan tersebut harus ditandatangani oleh Konsultan Pengawas untuk pengesahan atas mata pembayaran dan kuantitas yang akan ditagihkan.

Kontraktor harus menyerahkan tagihan Pekerjaan Harian, sesuai dengan Pasal S.17.03.(3) di bawah ini.

#### **S17.02 MATERIAL DAN PERALATAN**

##### **S17.02 (1) Material**

Seluruh material yang digunakan dalam Pekerjaan Harian harus memenuhi ketentuan mutu dan kinerja yang diberikan dalam Pasal yang sesuai dari Spesifikasi ini. Untuk material yang tidak disyaratkan secara terinci dalam Spesifikasi ini, maka mutu material harus seperti diperintahkan atau disetujui oleh Konsultan Pengawas.

##### **S17.02 (2) Peralatan**

Seluruh peralatan yang digunakan dalam Pekerjaan Harian harus memenuhi ketentuan dari Pasal yang sesuai dari Spesifikasi ini dan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pekerjaan dimulai.

## **S17.03 PELAKSANAAN PEKERJAAN**

### **S17.03 (1) Perintah Pekerjaan Harian**

Pekerjaan Harian dapat diminta (*requested*) secara tertulis oleh Kontraktor maupun diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Dalam kedua hal tersebut pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum diterbitkan suatu Perintah Pekerjaan Harian oleh Konsultan Pengawas, dan jika perlu, setelah Pekerjaan Tambah/Kurang yang ditandatangani.

Untuk pekerjaan yang akan dilaksanakan di mana Harga Satuan Pekerjaan Harian sudah dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, 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.

Untuk pekerjaan yang akan dilaksanakan di mana diperlukan persetujuan terlebih dahulu atas Harga Satuan Pekerjaan Harian yang baru atau tambahan maka perintah ini akan dirujuk silang ke, dan akan disertai dengan Variasi Adendum (Pekerjaan Tambah/Kurang) mencakup Harga Satuan baru atau tambahan yang disetujui.

Konsultan Pengawas akan menandatangani dan memberikan tanggal Perintah Pekerjaan Harian sebagai perintah bagi Kontraktor untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

### **S17.03 (2) Kinerja Pekerjaan Yang Dilaksanakan Berdasarkan Pekerjaan Harian**

Semua kegiatan Pekerjaan Harian harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dari Pasal yang sesuai dari Spesifikasi ini berlaku untuk penempatan material dan penyelesaian akhir, pengujian, mutu dan pemeliharaan pekerjaan dan perbaikan atas pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan. Bilamana suatu pekerjaan yang diperlukan dilaksanakan dalam Pekerjaan Harian tetapi tidak disyaratkan pada Pasal manapun dari Spesifikasi ini, pekerjaan harus dilaksanakan sebagaimana diperintahkan dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

### **S17.03 (3) Tagihan Atas Pekerjaan Harian**

Setelah setiap perintah untuk pekerjaan yang dilaksanakan berdasarkan Pekerjaan Harian telah selesai, Kontraktor harus menyiapkan tagihan mata pembayaran untuk tenaga kerja, peralatan dan material yang diperlukan untuk melaksanakan Pekerjaan Harian, dan Kontraktor 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 Konsultan Pengawas ditambah semua informasi tambahan lainnya yang diminta oleh Pengguna Jasa seperti:

- Salinan Surat Perintah Pekerjaan Harian dari Konsultan Pengawas ;
- Ringkasan dari tanggal dan waktu pekerjaan diselesaikan dan oleh siapa ;
- Ringkasan jam kerja untuk semua tenaga kerja;
- Ringkasan jam kerja untuk semua peralatan yang digunakan ;
- Bilamana dapat dilaksanakan, kuitansi dan surat tanda terima setiap material khusus, produk atau layanan yang digunakan dalam Pekerjaan seperti

diperintahkan dalam Adendum (Pekerjaan Tambah/Kurang)

Konsultan Pengawas akan memeriksa dan mengesahkan tagihan Pekerjaan Harian Kontraktor sebagai bagian dari permohonan Pembayaran Sertifikat Bulanan sesuai dengan Pasal-pasal yang berkaitan dari Syarat-syarat Kontrak tentang pengesahan dan pembayaran.

#### **S17.04 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**

##### **S17.04 (1) Pengukuran dan Pembayaran Untuk Tenaga Kerja**

Pengukuran untuk pembayaran Tenaga kerja menurut Pekerjaan Harian harus dilakukan menurut jam kerja aktual dari tenaga kerja yang disahkan pada Harga Satuan untuk berbagai jenis tenaga kerja yang dimasukkan oleh Kontraktor dalam Daftar dan Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran itu haruslah merupakan kompensasi penuh untuk biaya-biaya berikut ini:

- Upah tenaga kerja, pajak, bonus, asuransi, tunjangan hari libur, akomodasi dan fasilitas kesejahteraan, pengobatan, seluruh tunjangan serta biaya lainnya yang diuraikan dalam "Peraturan Tenaga Kerja Indonesia", Petunjuk Untuk Penanaman Modal Asing, yang diterbitkan oleh Biro Hukum, Departemen Tenaga Kerja;
- Penggunaan dan pemeliharaan perkakas tangan;
- Biaya transportasi ke dan dari lokasi pekerjaan yang dilaksanakan;
- 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;
- Keuntungan

##### **S17.04 (2) Pengukuran dan Pembayaran Untuk Peralatan**

Pengukuran peralatan untuk pembayaran menurut Pekerjaan Harian, baik peralatan yang disewa atau milik Kontraktor harus dilakukan sesuai jam kerja aktual dari penggunaan peralatan yang disahkan pada Harga Satuan menurut jenis peralatan yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut haruslah merupakan kompensasi penuh untuk biaya-biaya berikut ini:

- Supir, operator dan pembantunya di mana telah termasuk semua biaya yang ditunjukkan dalam Pasal 17.04 (1) di atas untuk tenaga kerja;
- Bahan bakar dan perbekalan yang habis dipakai lainnya;
- Turun mesin (*overhaul*), perbaikan dan penggantian;
- Waktu lowong dan waktu perjalanan di lapangan;
- Biaya tetap (*establishment charges*), biaya akuntansi untuk keperluan lapangan dan kantor pusat dan semua biaya umum;
- Biaya pemindahan peralatan ke dan dari lapangan;

##### **S17.04 (3) Pengukuran Untuk Material**

Kuantitas Pekerjaan Harian yang diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas

bahan yang aktual digunakan dalam Pekerjaan Harian sebagaimana yang dibuktikan dengan kwitansi pemasok dan catatan pekerjaan harian yang telah disetujui.

#### **S17.04 (4) Pembayaran Untuk Material**

Untuk material yang tidak terdapat Kontrak yang telah digunakan dalam Pekerjaan Harian, pembayaran harus berdasarkan harga neto yang dibayarkan oleh Kontraktor untuk material yang didatangkan ke lapangan, sebagaimana tertulis dalam faktur tagihan dari pemasok, di mana harga tersebut harus ditambah sebesar 15 persen dari jumlah harga bahan yang bersangkutan. Pembayaran yang demikian harus dianggap sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan bahan, termasuk biaya-biaya berikut ini:

- Pengadaan dan pengiriman ke lapangan;
- Penerima di lapangan, pembongkaran, pemeriksaan, penyimpanan, pengujian, perlindungan dan penanganan secara umum;
- Pembuangan bahan sisa;
- Biaya administrasi dan akutansi dan semua biaya umum yang berhubungan.
- Keuntungan.

Pembayaran semua bahan yang telah digunakan dalam Pekerjaan Harian, harus diambilkan dari seluruh anggaran yang telah ditetapkan untuk Pekerjaan Harian menurut Divisi 17 dari Daftar Kuantitas dan Harga atau, menurut pendapat Konsultan Pengawas, harus dari Mata Pembayaran lain dalam Divisi 2 sampai 16 di mana terdapat kelebihan anggaran. Dalam setiap hal, suatu Adendum (pekerjaan tambah/kurang) yang telah ditandatangani akan diperlukan sebelum pembayaran bahan yang digunakan dalam Pekerjaan Harian yang disetujui.

<b>Nomor dan Nama Mata Pembayaran</b>		<b>Satuan Pengukuran</b>
17.01	Mandor	Jam
17.02	Tenaga Kerja Berakhlian	Jam
17.03	Tenaga Kerja Biasa	Jam
17.04	Beton Kelas C	Meter Kubik
17.05	Aspal Keras	Ton
17.06	<i>Kerosene</i>	Liter
17.07	<i>Asphalt Concrete Binder Course</i>	Ton
17.08	<i>Asphalt Concrete Surface Course</i>	Ton
17.09	Perkerasan Beton Semen (Kelas P)	Meter Kubik
17.10	Perancah Baja	Meter Persegi
17.11	<i>Curing Compound</i>	Liter
17.12	<i>Joint Filler</i>	Meter Panjang
17.13	Perancah Plywood	Meter Persegi
17.14	<i>Curing Mat</i>	Meter Persegi
17.15	<i>Bulldozer 100-150 HP</i>	Jam

17.16	<i>Compressor 4.000 – 6.500 ltr/m</i>	Jam
17.17	<i>Concrete Mixer 0,3 - 0,6 m<sup>3</sup></i>	Jam
17.18	<i>Crane 10-15 Ton</i>	Jam
17.19	<i>Dump Truck 10 Ton</i>	Jam
17.20	<i>Excavator 80-140 HP</i>	Jam
17.21	<i>Generator Set 125 KVA</i>	Jam
17.22	<i>Wheel Loader 1,0 - 1,6 M<sup>3</sup></i>	Jam
17.23	<i>Tandem Roller 6 - 8 Ton</i>	Jam
17.24	<i>Tire Roller 8 - 10 Ton</i>	Jam
17.25	<i>Vibratory Roller 5 - 8 Ton</i>	Jam
17.26	<i>Concrete Vibrator</i>	Jam
17.27	<i>Water Pump 70 - 100 mm</i>	Jam
17.28	<i>Tamper</i>	Jam
17.29	<i>Truck Crane 5 Ton</i>	Jam
17.30	<i>Welding Machine 300 A</i>	Jam
17.31	<i>Truck Crane 22 Ton</i>	Jam
17.32	<i>Pick Hammer 7 Kg</i>	Jam
17.33	<i>Concrete Breaker 20 Kg</i>	Jam
17.34	<i>Rammer 60 - 100 Kg</i>	Jam
17.35	<i>Agitator Truck 4.5 M<sup>3</sup></i>	Jam
17.36	<i>Concrete Pump Truck 55 - 60 m<sup>3</sup>/jam</i>	Jam
17.37	<i>Concrete Cutter 30 cm</i>	Jam
17.38	<i>Generator Set 45 KVA</i>	Jam
17.39	<i>Soil Compactor 100-110 Kg</i>	Jam
17.40	<i>Welding Machine Semi</i>	Jam
17.41	<i>Vibro Hammer 40 KW</i>	Jam
17.42	<i>Crawler Type Road Cutter W = 2,1 m</i>	Jam
17.43	<i>Concrete Finisher 3,0 - 7,5 m</i>	Jam
17.44	<i>Winch 1.8 Ton x 30 m/menit</i>	Jam
17.45	<i>Concrete Pump Truck 90-110 m<sup>3</sup>/jam</i>	Jam
17.46	<i>Vibro Hammer 60 KW</i>	Jam



SALINAN