



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

SPESIFIKASI KHUSUS



PAKET *TOLL ROAD DEVELOPMENT OF SEMARANG – DEMAK 1B*
(REVISI 2)



2024



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT

DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jalan Pattimura Nomor 20, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110, Telepon (021)-7203165, Faksimili (021) 7393938

Nomor : BM0603-Db/51.1
Sifat : Biasa
Lampiran : Satu Berkas
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus untuk Paket *Toll Road Development of Semarang–Demak 1A, 1B, 1C*

Jakarta, 19 Januari 2024

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

Bersama ini disampaikan Dokumen Spesifikasi Khusus untuk Paket *Toll Road Development of Semarang–Demak 1A, 1B, 1C*, yang terdiri atas:

a. Paket *Toll Road Development of Semarang–Demak 1A (Revisi 2)*

1. SS6.06 Selokan-U, Selokan Beton, *Inlet, Outlet, Headwall*, dan *Joint Box*, dll
2. SS10.01 Beton dan Beton Kinerja Tinggi
3. SS10.03 Beton Pratekan (*Prestressed Concrete*)
4. SS10.06 Tiang Pancang Baja
5. SS10.07 Tiang Bor Beton *Cast-In-Place*
6. SS10.10 Sambungan Siar Muai Jembatan (*Bridge Expansion Joints*)
7. SS10.11 Landasan Jembatan (*Bridge Bearings*)

b. Paket *Toll Road Development of Semarang–Demak 1B (Revisi 2)*

1. SS1.09 Kantor dan Fasilitas Lapangan
2. SS3.01 Pembongkaran
3. SS4.05 *Borrow Material*
4. SS4.12 Geotekstil (*Geotextiles*)
5. SS4.18 Kantong Memanjang Geotekstil
6. SS10.01 Beton dan Beton Kinerja Tinggi
7. SS10.03 Beton Pratekan (*Prestressed Concrete*)
8. SS10.05 Tiang Pancang Beton *Pretensioned* dan Tiang Pancang Beton Bertulang
9. SS10.11 Landasan Jembatan (*Bridge Bearings*)
10. SS10.21 Sambungan Ekspansi (*Expansion Joint*)

c. Paket *Toll Road Development of Semarang–Demak 1C (Revisi 2)*

1. SS3.01 Pembongkaran
2. SS4.18 Kantong Memanjang Geotekstil
3. SS10.18 Fondasi Tiang Bor Sekan (*Secant Pile*)
4. SS12.17 Pekerjaan *Landscaping*
5. SS17 Pekerjaan Harian

Spesifikasi...

Spesifikasi Khusus tersebut telah disetujui untuk dipergunakan menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan di Direktorat Jenderal Bina Marga dan tidak terbatas untuk pelaksanaan konstruksi *Paket Toll Road Development of Semarang – Demak 1A, 1B, 1C*.

Demikian disampaikan, untuk dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab.

Direktur Jenderal Bina Marga,



Hedy Rahadian

NIP 196403141990031002

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
3. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
4. Kepala Badan Pengatur Jalan Tol
5. Direktorat Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

DIVISI 1 UMUM

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS1.09	KANTOR DAN FASILITAS LAPANGAN.....	1
SS1.09 (1)	Umum	1
SS1.09 (2)	Kantor	1
SS1.09 (3)	Detail Kantor.....	4
SS1.09 (4)	Kendaraan	5

SS1.09 KANTOR DAN FASILITAS LAPANGAN

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S1.09 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS1.09 (1) Umum

Kantor dan kendaraan yang didetailkan di bawah harus diserahkan kepada Pengguna Jasa selambat-lambatnya 60 hari setelah tanggal di mulainya pekerjaan serta bangunan kantor untuk konsultan pengawas. Jika, setelah periode waktu yang disebutkan di atas, Kontraktor belum menyelesaikan kantor, menyediakan dan memasang dengan cara yang cocok untuk pekerjaan, atau belum menyediakan kendaraan tertentu, Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas berhak untuk mengambil tindakan yang tepat dan untuk membebaskan semua biaya yang terkait dengan Kontraktor.

Kantor dan perlengkapan seperti AC, toilet, fasilitas dapur seperti yang dijelaskan dalam Nomor 1.1 pada Tabel SS1.09.1 diberikan secara sewa dalam keadaan baru dan harus dikembalikan kepada Kontraktor selambat-lambatnya 30 hari setelah akhir dari sertifikat bulanan sementara atau sertifikat pembayaran akhir untuk penyesuaian harga. Peralatan lainnya harus dibeli baru, kecuali dinyatakan lain pada Tabel SS1.09.1.

Kontraktor akan bertanggung jawab untuk semua perbaikan, pelayanan, dan pemeliharaan kerja untuk semua bangunan, jalan, fasilitas, peralatan, perlengkapan, dan kebutuhan rumah tangga, termasuk fasilitas yang ada dimanfaatkan dalam Pasal ini, dan termasuk yang tidak dapat dipelihara.

Tanggung jawab Kontraktor untuk perbaikan kantor selama masa konstruksi akan mencakup penyediaan dan pembayaran, semua saluran telepon, gas, air, saluran TV kabel, jaringan komputer, koneksi internet, dan biaya listrik untuk kantor yang relevan.

Semua peralatan baru harus dilindungi oleh garansi produsen untuk jangka waktu minimum 12 (dua belas) bulan sejak tanggal pengiriman ke Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas.

Setelah pengembalian kantor kepada Kontraktor, Kontraktor harus membongkar dan menghapus kantor dan mengembalikan lahan sesuai kondisi aslinya.

SS1.09 (2) Kantor

Sebuah kantor berpenyejuk udara harus disediakan oleh Kontraktor untuk Pengguna Jasa beserta staf dengan ukuran, perlengkapan dan peralatan harus seperti yang diberikan pada Tabel SS1.09.1. dan Kontraktor harus menyediakan kantor berpenyejuk udara untuk Konsultan Pengawas. Lahan tidak akan disediakan oleh Pengguna Jasa, dan penyediaan lahan tersebut harus menjadi tanggung jawab Kontraktor. Namun bila ada tempat yang tersedia Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas dapat memberikan izin untuk membangun kantor dalam ruang milik jalan proyek. Mendapatkan semua izin bangunan atau persetujuan lain yang diperlukan akan menjadi tanggung jawab Kontraktor. Atau alternatif sewa kantor dapat disediakan oleh Kontraktor setelah mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas.

Tabel SS1.09. 1 Kantor dan Fasilitas Lapangan

No.	Keterangan	Spesifikasi (Persyaratan Minimum)	Kuantitas
1.	Kantor		
1.1.	Bangunan kantor dengan <i>air conditioning</i> dan perlengkapannya	Luas lantai 400 m ² dengan 3 ruang eksekutif, 3 ruang pengawas, ruang tamu dan ruang tunggu, ruang konferensi, ruang rapat, ruang staf, ruang penyimpanan arsip, ruang ibadah (mushola), dapur, 4 toilet, 2 ruang kosong, dan area parkir. Persyaratan yang tepat yang harus diberikan setelah penandatanganan kontrak	400 m ²
1.2.	Bangunan tempat tinggal	Bangunan tempat tinggal minimal 50 m ² , terdiri dari 3 ruang tidur lengkap dengan tempat tidur dan lemari pakaian, berpenyejuk udara (AC), 1 kamar mandi dan WC di dalam, 1 kamar mandi dan WC di luar, 1 kamar tamu dilengkapi 1 set meja kursi tamu untuk 5 orang	50 m ²
2.	Fasilitas		
2.1.	Komputer, Perangkat Keras, dan Perangkat Lunak		
2.1.a	Komputer PC dengan monitor layar sentuh 23 inci termasuk UPS, <i>stabilizer</i> , dan aksesoris	4-core processor HDD 2TB + 256 GB SSD, VGA 8GB, konektivitas wifi, termasuk OS, <i>touch screen</i> , garansi terbatas 1 tahun oleh distributor resmi, dan merujuk SS1.09 (3) (a)	2
2.1.b	<i>Notebook</i> dengan <i>mobile broadband unlimited</i> (modem) dan aksesoris	<u>Notebook:</u> 4-core processor, 8GB DDR4, 1TB SSD, <i>touch screen</i> , wifi, <i>bluetooth</i> , <i>fingerprint</i> , termasuk modem, dan merujuk SS1.09 (3) (a).	4
2.1.c	<i>Printer A3 color laser jet</i>	A3, <i>print resolution</i> 600x600 Dpi, <i>print speed</i> black/color 27/27 Ppm, NIC, <i>duplex</i> , <i>parallel</i> dan USB.	2
2.1.d	<i>Printer A4 color laser jet</i>	A4, <i>print resolution</i> 1200x600 Dpi, <i>print speed</i> black/color 30/30 Ppm, USB	2
2.1.e	<i>External hard disk</i> kapasitas 2 TB	USB 3.0, 2 TB	6
2.1.f	<i>Scanner</i>	A3, <i>color</i> , 600 Dpi, 60 Ppm, <i>Automatic Document Feeder</i> (ADF), USB	1
2.2.	Kamera dan Handycam		

No.	Keterangan	Spesifikasi (Persyaratan Minimum)	Kuantitas
2.2.a	Kamera digital profesional (tipe A) termasuk tas, lensa, penutup lensa, <i>rear cap</i> , <i>lens hood</i> , tempat lensa, <i>snap-on lens cap</i> dan tripod. Lensa dan peralatan <i>flash</i> harus dalam satu merek	<u>Kamera:</u> DSLR atau <i>mirrorless</i> , 24 megapixels, full HD, 3,2" LCD, SD atau CF card slot, Memory Card 64 GB <u>Lensa:</u> <i>Telephoto zoom lens</i> , focal length 18 – 200 mm F 3,5 – 5,6 G <u>Flash:</u> <i>Flash coverage</i> aute minimum 24 mm extendable to 14 mm, <i>flash shooting distance</i> range up to 20 m, power SW OFF/STBY ON, display LCD segment type	1
2.2.b	Kamera poket termasuk tas	18,2 megapixel, 20 x optical zoom, 3,0" LCD, wifi, optical steady shot image stabilizer, termasuk memory card 32 GB	3
2.3.	Elektronik		
2.3.a	Mesin fotokopi dan network document sharing	Rental basis, during construction period network/printing features: A3 dan A4 color copy/print/scan/fax support application OS, resolusi minimum 1200 x 1200 Dpi print at full speed, push scan (with optional network scanning kit)	1
2.3.b	Smart TV LED full HD 60 inci termasuk wall mount bracket dengan water pass dan TV cable line	60" 4K 3840x2160, HDR, quad core processor, 1920x1080, Port HDMI dan USB, smart hub technology, digital support broadcast DVB-T2	1
2.3.c	Closed Circuit Television (CCTV) System With 4 Camera	Indoor & outdoor, support wifi connection, 5 megapixel infrared capacity 1 TB	1
2.3.d	Drone Camera- Professional Quadcopter Drone Flaying HD Action Video Camera	An airplanes remote control electronic dan there video camera action HD, controlled by remote control, advanced GPS-based navigation and programmable features camera 14 Megapixels, 4K 1920x1080 p video recording, support dual flight control modes, autoreturn base home, rechargeable battery	1
2.4.	Parabotan		
2.4.a	Kursi kantor, meja tulis, dan lemari buku untuk ruang	Kualitas baik, ukuran meja 1,60 m x 0,80 m x 0,75 m	3
2.4.b	Kursi kantor, meja tulis, dan lemari buku untuk ruang manajer	Kualitas baik, ukuran meja 1,60 m x 0,80 m x 0,75 m	3
2.4.c	Kursi kantor standar	Kualitas baik, non-folding type	30

No.	Keterangan	Spesifikasi (Persyaratan Minimum)	Kuantitas
2.4.d	Meja tulis standar	Kualitas baik, ukuran 1,60 m x 0,75 m	10
2.4.e	Sofa and meja	Kualitas baik	2
2.4.f	Meja dan kursi rapat	Kualitas sedang, untuk 6 orang	2
2.4.g	Meja dan kursi konferensi	Kualitas baik, untuk 20 orang	1
2.4.h	Meja keamanan	Kualitas baik	1
2.5.	Alat Komunikasi		
2.5.a	<i>Handy talkie</i>	<i>All band transceiver power 5 VA include long stick</i>	5
2.5.b	<i>Base station ring power</i> termasuk lisensi	<i>25 VA include power supply and omni directional Antenna 3/4λ</i>	1
2.5.c	<i>Mobile rig power</i> termasuk lisensi	<i>25 VA include mobile Antenna 3/4λ</i>	2
2.5.d	Telepon – faksimil A4	<i>ECM mode, answering machine hook, up, automatic contrast control, up to 200 sheet paper capacity, multicopy atau multicopy with sorting, caller line identification, memory transmission broadcast minimum 20 destination, activity reports</i>	2
2.5.e	Telepon	Telepon kantor, <i>wireless single line</i>	7
2.6.	Fasilitas Umum		
2.6.a	Papan tulis dengan kertas cetak	<i>Plain paper, color, 920x1300 mm board, 2 panels, USB</i>	1
2.6.b	Papan tulis	Ukuran 120 cm x 240 cm	1
2.6.c	Lemari arsip besi	2 pintu, 4 rak (80 cm x 43 cm x 163,2 cm)	10
2.6.d	Kotak arsip aluminium	80 cm x 43 cm x 32 cm	10

SS1.09 (3) Detail Kantor

Kantor harus ditempatkan pada atau dekat lokasi proyek di lokasi yang disetujui oleh Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas. Kantor harus memenuhi semua persyaratan bangunan dan peraturan.

Pada pemilihan lain mungkin Kontraktor dapat membangun kantor di tempat, atau sebagaimana dinyatakan di atas, menyewa bangunan kantor dapat dilakukan setelah mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas.

Bahan, peralatan, dan perabot yang digunakan dalam bangunan mungkin baru atau bekas, tapi harus seperti kondisi baru, dapat digunakan dan sesuai untuk tujuan yang diperlukan. Lahan untuk kantor dibangun oleh Kontraktor harus ditempatkan dan dapat diterima sebagai struktur bangunan, harus bebas dari genangan air dan dilengkapi dengan akses jalan dan area parkir dengan perkerasan.

Bangunan harus kedap suara, kedap air dengan lantai dibangun di atas tanah dan harus dilengkapi dengan ketinggian langit-langit minimal 2,8 m dan *overhang* atap (kanopi) terhadap dinding minimal 1,5 m.

Semua pintu harus dilengkapi dengan kunci tipe silinder yang telah disetujui dan semua jendela harus dari jenis pembukaan dan dilengkapi dengan kawat anti nyamuk/serangga.

Kantor harus dicat seperti yang diarahkan oleh Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas. Kantor harus dilengkapi dengan semua layanan seperti listrik, telepon, gas, air dan sanitasi dengan *septic tank*. Pencahayaan harus menyediakan minimal 50 lumens pada ketinggian atas meja dan *outlet* listrik akan dipasang tidak lebih dari 5,0 m terpisah saat diukur di sepanjang dinding, pencahayaan di bagian luar harus disediakan di pintu masuk dan disudut-sudut bangunan. AC harus cukup untuk menjaga lingkungan kerja yang memuaskan, yang disetujui oleh Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas. Peralatan pemadam kebakaran yang memadai harus disediakan.

Kontraktor wajib membuat dan menyerahkan gambar kerja secara terinci dan detail peralatan dan brosur harus mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas sebelum membangun atau menyewa kantor atau menyediakan peralatan. Kontraktor harus menyediakan petugas kebersihan kantor secara penuh waktu bersama alat dan bahan yang diperlukan serta memelihara kantor lapangan dalam kondisi bersih dan rapi. Keamanan kantor merupakan tanggung jawab Kontraktor.

(a) Komputer

Perangkat keras (*hardware*) harus dari jenis dan kapasitas terbaru, rincian yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengguna Jasa untuk mendapatkan persetujuan. Pengadaan perangkat lunak (*software*) asli, dan *update* yang telah tersedia, seperti yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa, yang meliputi kategori berikut:

- (i) Sistem operasi asli (edisi terbaru);
- (ii) Perangkat lunak aplikasi perkantoran;
- (iii) Anti virus; dan
- (iv) Lain-lain seperti yang dipersyaratkan oleh pengguna jasa.

Kontraktor juga harus menyediakan semua kabel dan adaptor yang diperlukan untuk memasang peralatan dan kursi operator.

(b) Dasar Pembayaran

Kantor dan peralatan yang dijelaskan akan dibayar sebagaimana menurut ketentuan Pasal S1.20 (4) dari Spesifikasi Umum. Pembayaran tersebut dianggap kompensasi penuh untuk pembangunan, pengadaan, pelayanan, perbaikan, pemeliharaan, penyediaan perlengkapan, pembersihan dan pembongkaran setelah selesainya pekerjaan.

SS1.09 (4) Kendaraan

(a) Umum

Kontraktor harus menyediakan kendaraan baru untuk penggunaan khusus Pengguna Jasa termasuk asuransi yang komprehensif (*all risk* dan pihak ketiga), kunci kemudi, alarm, perbaikan, pemeliharaan, dan perbaikan, pasokan bahan bakar, pelumas dan suku cadang, termasuk ban untuk masing-masing kendaraan dan sepeda motor, semua untuk durasi kontrak tersebut. Penyediaan sopir dan kaca film yang berkualitas akan dimasukkan untuk setiap kendaraan bermotor. Jenis dan jumlah kendaraan harus disediakan seperti yang diberikan pada Tabel SS1.09.2 kendaraan harus disediakan secara sewa sampai penerbitan pernyataan selesai.

Tabel SS1.09. 2 Spesifikasi Kendaraan

No.	Jenis Kendaraan	Kuantitas
1	<u>Tipe A</u> 2,4 Engine SOHC atau DOHC, Common Rail Turbocharged and Intercooled, 4 Cylinder In-Line, Super Select 4 WD, Diesel, minimum year 2021 atau kendaraan dengan spesifikasi setara atau teknologi yang lebih terkini	2
2	<u>Tipe B</u> Engine SOHC atau DOHC, Inline 4-Cylinder, In Direct Diesel Injection/Natural Aspiration, min 2,400 CC Fuel Injection, Type 8 Speed A/T, minimum year 2021 atau kendaraan dengan spesifikasi setara atau teknologi yang lebih terkini	2
3	<u>Tipe C</u> 4 Cylinder In-Line, 16 Valve, DOHC, min 2000 CC, Diesel atau Gasoline, Automatic Transmission, 6 Speed, minimum year 2021 atau kendaraan dengan spesifikasi setara atau teknologi yang lebih terkini	4
4	<u>Sepeda Motor Tipe A</u> Motorcycle, Minimum Engine Size min 150 Cc, Sohc, 4- Stroke, 5-Speed with Crash Helmet, Minimum Power 9,8 Kw (13,3ps)/8.500 Rpm, minimum year 2021 atau kendaraan dengan spesifikasi setara atau teknologi yang lebih terkini	4
5	<u>Sepeda Motor Tipe B</u> Motorcycle Off Road and Multipurpose, 4-Stroke, Air Cooler System, Maksimum Power, Sohc 2 Valve System, Digital DcCdi System, minimum year 2021	2
6	<u>Speed Boat</u> Speed boat Fibre Reinforced Plastic (FRP), minimum kapasitas 8 passenger, Engine minimum 2 x 100 HP, minimum year 2024	2

(b) Dasar Pembayaran

Kendaraan yang dijelaskan di atas tidak akan dibayar secara terpisah tetapi termasuk, dalam mata pembayaran kantor Pengguna Jasa dan Konsultan Pengawas menurut ketentuan Pasal S1.09 dari Spesifikasi Umum. Pembayaran tersebut dianggap kompensasi penuh untuk penyediaan kendaraan, semua biaya sewa, pemeliharaan dan servis yang ditentukan, gaji dan tunjangan untuk sopir dan penyediaan bahan bakar, pelumas dan suku cadang, termasuk ban untuk semua mobil dan sepeda motor semua untuk periode yang ditentukan.

DIVISI 3 PEMBONGKARAN

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS3.01	PEMBONGKARAN	i
SS3.01 (1)	Uraian.....	1
SS3.01 (2)	Ketentuan Pelaksanaan	1
SS3.01 (3)	Metode Pengukuran	1
SS3.01 (4)	Dasar Pembayaran.....	1

SS3.01 PEMBONGKARAN

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S3.01 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS3.01 (1) Uraian

Ketentuan dalam Pasal S3.01 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan:

Pekerjaan pembongkaran dan pembuangan, seluruh atau sebagian dari tiang-tiang bambu maupun jaring-jaring yang berada di lokasi area tambak yang sudah dibebaskan, dan segala penghalang lain yang tidak ditunjuk atau diizinkan untuk dipertahankan. 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.

SS3.01 (2) Ketentuan Pelaksanaan

Ketentuan Pasal S3.01 (02) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan: Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan pembongkaran, pada dan di sekitar area tambak yang sudah dibebaskan sebagaimana tampak pada Gambar atau sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas. Semua material yang diperoleh dari pembongkaran harus dibuang ke lokasi yang ditunjuk oleh Konsultan Pengawas sehingga tidak mengganggu pekerjaan.

SS3.01 (3) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar sesuai dengan Spesifikasi Khusus ini adalah pembayaran pembongkaran tiang bambu pagar tambak diukur jumlah per buah bambu pagar tambak. Pekerjaan pembuangan material timbunan di antara bambu pagar tambak tidak akan diukur.

SS3.01 (4) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S3.01 dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan tambahan 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. 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 Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS3.01 (7)	Pembongkaran Tiang Bambu Pagar Tambak	Buah

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.05	<i>BORROW MATERIAL</i>	i
SS4.05 (1)	Umum	1
SS4.05 (2)	Ketentuan Lain yang Mengikat	2
SS4.05 (3)	Material	2
SS4.05 (4)	Penggunaan <i>Borrow Pits</i>	3
SS4.05 (5)	Penghamparan dan Pemadatan	3
SS4.05 (6)	Pembayaran Kepada Pihak Lain	7
SS4.05 (7)	Metode Pengukuran	7
SS4.05 (8)	Dasar Pembayaran	7

SS4.05 *BORROW MATERIAL*

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S4.05 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS4.05 (1) Umum

(a) Uraian

- (i) Pekerjaan ini meliputi penggalian, pemuatan, pengangkutan, dan penghamparan material timbunan tanggul laut serta pemasangan timbunan di atas matras bambu yang berfungsi sebagai *platform* instalasi PVD dan *sand blanket* sebagaimana tergambar dalam Gambar Rencana.
- (ii) Spesifikasi ini berisikan syarat dan kriteria tambahan dari Pasal S4.05 *Borrow Material* dari Spesifikasi Umum.
- (iii) Material timbunan yang digunakan harus memenuhi persyaratan dalam Spesifikasi ini.
- (iv) Pekerjaan penghamparan timbunan dilakukan dengan garis, ketinggian, kemiringan, ukuran, dan penampang melintang sebagaimana tergambar dalam Gambar Rencana.
- (v) Untuk dapat berfungsi sebagai lapisan tanah fondasi jalan tol yang memenuhi kriteria kepadatan, baik pada kondisi beban layan maupun pada kondisi beban seismik, dilakukan pekerjaan pemadatan yang diatur dalam Pasal SS4.16.
- (vi) Pekerjaan ini harus dilaksanakan sesuai dengan Spesifikasi dan ketentuan dari Konsultan Pengawas.

(b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

SNI 03-1976-1990 : Cara koreksi kepadatan tanah yang mengandung butiran kasar

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D421-07 : *Standard practice for dry preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants*

ASTM D422-07 : *Standard test method for particle-size analysis of soils*

ASTM D854-14 : *Standard test methods for specific gravity of soil solids by water pycnometer*

ASTM D1140-17 : *Standard test methods for determining the amount of material finer than 75µm (no.200) sieve in soils by washing*

ASTM D1557-12 : *Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort*

ASTM D1883-16 : *Standard test method for California Bearing Ratio (CBR) of laboratory-compacted soils*

ASTM D2217-98 : *Standard practice for wet preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants*

ASTM D2487-17 : *Standard practice for classification of soils for*

	<i>engineering purposes (unified soil classification system)</i>
ASTM D4318-17	: <i>Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils</i>
ASTM D1556-15	: <i>Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method</i>
ASTM D2167-15	: <i>Standard test method for density and unit weight of soil in place by the rubber balloon method</i>
ASTM D4373-02	: <i>Standard test method for rapid determination of carbonate content of soils</i>

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO):
AASHTO T191-14 (2018) : *Standard method of test for density of soil in-place by the sand-cone method*

SS4.05 (2) Ketentuan Lain yang Mengikat

Ketentuan dalam Pasal S4.05 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.05 (3) Material

(a) Sumber Material

- (i) Sumber material dapat berlokasi di darat maupun di laut selama mengandung material pasir yang memenuhi volume dan kriteria gradasi butiran dalam Spesifikasi ini.
- (ii) Material yang tidak memenuhi kriteria harus dibuang pada lokasi *disposal* yang telah disetujui.
- (iii) Kontraktor diperbolehkan mengajukan lokasi sumber material yang dianggap dapat memenuhi kriteria dengan menyertakan dokumen hasil pengujian laboratorium.
- (iv) Sumber material harus merupakan sumber yang layak secara administrasi dan AMDAL. Kontraktor harus melengkapi dokumen-dokumen yang berkaitan dengan perizinan dan dokumen administrasi lainnya.

(b) Timbunan Pasir

- (i) Jenis material pada timbunan pasir yang terdapat pada timbunan badan jalan, timbunan tanggul laut, timbunan *rest area*, dan timbunan beban tambahan sementara harus memenuhi syarat dalam Spesifikasi ini.
- (ii) Material timbunan harus berupa material pasir dengan kandungan tanah halus (lolos saringan No. 200) kurang dari 15%. Pengujian material ini dilakukan berdasarkan ASTM D1140-17.
- (iii) *Carbonate content* dari material timbunan tidak lebih dari 10%. Pengujian *carbonate content* pada material dilakukan berdasarkan ASTM 4373-02.
- (iv) Material timbunan harus bebas dari material organik seperti daun, rumput, akar dan limbah. Material timbunan tidak termasuk tanah berplastisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut SNI- 03-6797-2002 (AASHTO M145-91(2012)) atau sebagai CH menurut *Unified atau Casagrande Soil Classification System* (USCS).
- (v) Bahan untuk timbunan biasa tidak boleh dari bahan galian tanah yang mempunyai sifat-sifat berikut:

1. Tanah yang mengandung kadar organik seperti jenis tanah OL, OH, dan Pt dalam sistem USCS, serta tanah yang mengandung daun-daunan, rumput-rumputan, akar, dan sampah.
 2. Tanah dengan kadar air alamiah sangat tinggi yang tidak praktis dikeringkan untuk memenuhi kadar air pada pemadatan (melampaui Kadar Air Optimum +1%).
- (vi) Sumber material yang digunakan pada timbunan pra-pembebanan harus memiliki berat jenis minimum sebesar 2,60 dan kadar *clay* (ukuran partikel < 0,002 mm) kurang dari 2%. Sumber material pilihan untuk timbunan pra-pembebanan harus memenuhi persyaratan gradasi berikut:

Tabel SS4.05.1 Persyaratan Gradasi Material Timbunan

Ukuran Saringan (mm)	% Kumulatif Berat yang Lolos
9,50	100
4,75	85 – 100
1,25	30 – 100
0,850	15– 90
0,425	8 – 75
0,180	2 – 40
0,075	0 – 15

(c) Timbunan Pilihan

1. Jenis material pada timbunan pilihan yang terdapat pada timbunan struktural harus memenuhi syarat dalam Spesifikasi Khusus ini.
2. Bila timbunan pilihan diuji berdasarkan SNI 1744:2012, memiliki CBR paling sedikit 15% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 1742:2008, seperti tanah klasifikasi GW, GP, GC, dan GM sesuai dengan *Unified System Soil Classification System* (USCS) dengan ukuran material maksimum sebesar 75 mm.
3. Sumber material yang digunakan pada timbunan Pilihan harus memiliki berat jenis minimum sebesar 2,60.
4. Timbunan pilihan mencakup pada timbunan badan jalan, timbunan tanggul laut, timbunan *rest area*, dan timbunan beban tambahan sementara.

SS4.05 (4) Penggunaan Borrow Pits

Ketentuan dalam Pasal S4.05 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.05 (5) Penghamparan dan Pemadatan

Pemadatan material timbunan mengacu pada Pasal S4.05 (5) dari Spesifikasi Umum, sedangkan penghamparan timbunan dijelaskan dalam syarat-syarat berikut.

(a) Pelaksanaan Penimbunan

Pelaksanaan pekerjaan penimbunan secara umum harus memperhatikan poin-poin berikut:

(i) Prosedur

Sebelum konstruksi dimulai, Kontraktor harus menyerahkan metode konstruksi yang diusulkan untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas. Prosedur penimbunan yang diterapkan oleh Kontraktor harus memperhatikan kondisi tanah dan lingkungan laut di lapangan serta harus menghindari slip, longsor, dan gelombang lumpur berlebih. Kontraktor harus menunjukkan urutan pekerjaan dari titik awal penimbunan dan arah penimbunan sampai pekerjaan selesai. Apapun metode yang diusulkan oleh Kontraktor, perlu dilakukan percobaan pekerjaan (*trial section*) untuk membuktikan kelayakannya.

(ii) Metode untuk Disetujui

Dokumen yang harus diserahkan Kontraktor untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas antara lain:

1. Tahapan pekerjaan detail dan metode pelaksanaan yang memenuhi persyaratan dalam Kontrak.
2. Survei pra-penimbunan yang menunjukkan sejauh mana pekerjaan timbunan diusulkan berdasarkan Kontrak dan rencana survei yang rinci.
3. *Layout* dan desain detail pada pekerjaan sementara termasuk pematang, saluran air, pintu air, jaringan pipa, gorong-gorong, akses jalan dan jembatan, dan lain sebagainya yang akan dibangun oleh Kontraktor.
4. Gambar yang menunjukkan lokasi, dimensi dan ketinggian dari setiap *stockpiles* yang akan digunakan oleh Kontraktor di lapangan.
5. Rincian tempat, peralatan dan mesin yang akan digunakan beserta kapasitas dan bagaimana hal tersebut ditempatkan di lapangan.
6. Informasi lain yang mungkin diperlukan oleh Konsultan Pengawas untuk pengendalian dan pengawasan pekerjaan.
7. Semua penanda dan alat pengukuran penurunan (*settlement*) jika diperlukan oleh Kontraktor harus ditetapkan pada posisi dan level sebelum penimbunan dan dicatat secara rinci serta ditunjukkan pada gambar untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas.

Dokumen tersebut harus diajukan setidaknya 3 (tiga) minggu sebelum waktu pelaksanaan pekerjaan agar semua perubahan/modifikasi dari Konsultan Pengawas dapat diterapkan saat pelaksanaan. Tidak ada klaim atas keterlambatan dalam memulai pekerjaan yang disebabkan oleh persyaratan tersebut. Biaya persiapan dan penyerahan dokumen ke Konsultan Pengawas dan biaya untuk membuat perubahan/modifikasi yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas dianggap telah masuk dalam Kontrak.

Persetujuan metode konstruksi yang diusulkan oleh Kontraktor tidak boleh dalam bentuk apapun yang dapat membebaskan Kontraktor dari tanggung jawabnya berdasarkan Kontrak. Kontraktor juga tidak boleh mengklaim kerugian waktu dan uang, jika metode konstruksi yang diusulkan tidak berhasil, meskipun telah mendapatkan persetujuan sebelumnya.

(iii) Kehilangan Timbunan (*Loss of Fill*)

Dalam Kontrak sudah termasuk semua risiko dan semua *loss of fill* yang mungkin terjadi selama masa konstruksi termasuk erosi laut dan *loss of fill* di sekitar batas laut, erosi angin, drainase serta akibat penurunan yang tidak dijelaskan dengan metode pengukuran yang ditentukan. Tidak ada klaim biaya untuk penimbunan ini.

(iv) Toleransi Selama Penimbunan

Toleransi elevasi timbunan selama konstruksi yaitu 150 mm di atas atau di bawah level tanah atau ketebalan yang dibutuhkan pada tahapan konstruksi atau yang telah ditunjukkan pada Gambar Rencana. Toleransi ini tidak berlaku untuk pekerjaan jadi (*finished work*) atau metode pengukuran yang ditentukan di tempat lain. Kemiringan lereng profil tanah tidak boleh melebihi 1:3 kecuali telah ditentukan pada Gambar Rencana.

(v) Waktu Tunggu

Waktu tunggu adalah waktu yang diperlukan tanah asli untuk mendapatkan penambahan kekuatan setelah tahapan konstruksi timbunan pra-pembebanan. Waktu tunggu setiap tahap timbunan pra-pembebanan adalah hingga mencapai *degree of consolidation* pada pembacaan *piezometer* mencapai 50% dan sekurang-kurangnya 55 hari (Berdasarkan hasil uji coba lapangan tanggul laut - *Trial Embankment*), kecuali untuk tahap akhir penimbunan, waktu tunggu adalah hingga mencapai *degree of consolidation* pada pembacaan *piezometer* mencapai 90% dan sekurang-kurangnya 150 hari. Waktu tunggu tahap akhir penimbunan mulai dihitung setelah pemadatan dalam sesuai Pasal SS4.16 dari Spesifikasi Khusus selesai dilakukan.

(vi) Bangunan dan Saluran Penunjang

Metode yang digunakan harus dibuat agar tidak menyebabkan banjir pada bangunan penunjang dan tidak ada material dari pekerjaan yang tertumpuk. Jika ada pendangkalan saluran air di sekitar yang terjadi akibat pekerjaan, maka harus segera dibersihkan oleh Kontraktor tanpa adanya biaya tambahan pada Kontrak. Asuransi yang diberikan berdasarkan Kontrak harus memberikan tanggungan penuh terhadap klaim atas kerusakan yang mungkin timbul, dalam hal ini dari pihak-pihak yang memiliki kepentingan di area dan saluran penunjang.

Petunjuk Metode Hydraulic Fill

Penimbunan dengan metode *hydraulic fill* terdiri atas pekerjaan-pekerjaan berikut:

1. Pengerukan material dari *borrow area* atau lokasi pengerukan material menggunakan *dredger*.
2. Pengangkutan material timbunan dari *borrow area* menuju lokasi penimbunan menggunakan *dredger*, kapal tongkang, atau pipa.
3. Penempatan material timbunan dalam campuran air di lokasi penimbunan.

Dalam proses pengangkutan material timbunan dari *borrow area* menuju lokasi penimbunan digunakan *Trailing Suction Hopper Dredger* (TSHD) sebagai pengangkut utama. Material tersebut akan dihamparkan di lokasi penimbunan dengan pipa apung (*floating pipe*) dan pipa tenggelam (*sinker pipe*). Semua peralatan akan dimobilisasi ke lokasi proyek sesuai dengan batasan waktu pekerjaan.

TSHD yang digunakan harus memiliki kapasitas yang besar sehingga kapal mampu membawa material dalam jumlah banyak untuk setiap satu kali perjalanan dari *borrow area* menuju lokasi penimbunan. TSHD yang digunakan juga harus memiliki produktivitas yang tinggi. TSHD harus mampu mengambil material dari kedalaman laut di lokasi *borrow area*.

1. Urutan Pekerjaan

Kapal TSHD akan mengeruk pasir dari lokasi *borrow area* dan material akan ditampung di dalam *hopper* untuk kemudian dibawa dan dihamparkan di area

- penimbunan. Pada tahap penghamparan material timbunan, TSHD harus diposisikan agar kedalaman *seabed* masih cukup terhadap *draft* kapal pada kondisi penuh muatan. Material timbunan dihamparkan hingga mencapai elevasi timbunan sesuai dengan Gambar Rencana.
2. *Loading Material*
Proses pengambilan (*suction*) material dilakukan menggunakan *trailing* sebanyak dua unit yang berada di kanan dan kiri lambung kapal. Pada tahapan *sand suction*, operator kapal telah terlebih dahulu memetakan letak *borrow area* pada navigasinya sehingga tidak melewati batas yang diizinkan. Pada saat TSHD sudah berada di *borrow area*, *trailing* diturunkan untuk kemudian kapal bergerak sambil menghisap material pasir. Waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi *hopper* TSHD dan volume yang tertampung bergantung pada *properties* tanah dan kedalaman area pengerukan.
 3. *Sailing Full*
Ketika *hopper* sudah penuh, *suction pipe* akan diangkat dan TSHD akan menuju lokasi penghamparan timbunan.
 4. *Unloading Material*
Proses *unloading material* dilakukan melalui *floating* dan *sinker pipe line*. TSHD memasuki area penimbunan dan harus memposisikan kapal cukup jauh dimana kedalaman dasar laut masih cukup dalam sesuai dengan kebutuhan *draft* kapal. Dengan kedalaman dasar laut yang cukup dangkal, maka diperlukan pemasangan *sinker pipe*. Pemasangan *sinker pipe* dilakukan dengan bantuan kapal *Multi-cat*. Pipa yang digunakan di ujung (dekat dengan TSHD dan dekat dengan lokasi penghamparan) menggunakan *floating pipe* dan pipa yang berada di tengah menggunakan *sinker pipe*. Pipa ini dapat disambung dengan segmen pipa lainnya disesuaikan terhadap jarak dari kapal menuju lokasi penghamparan timbunan. Kemudian pasir akan dicampur dengan air di dalam *hopper* untuk kemudian disemprotkan melalui jalur pipa tersebut menuju area penghamparan timbunan.
Kapal ponton ditempatkan di dekat area timbunan untuk mengarahkan posisi semprotan material pasir. Setelah elevasi material yang dihamparkan sedikit melebihi elevasi muka air laut, material harus diratakan menggunakan *dozer* dan *excavator*.

Kebutuhan Peralatan Metode Hydraulic Fill

Kontraktor harus menyerahkan spesifikasi alat untuk pekerjaan timbunan termasuk alat berat yang akan digunakan dan metode pekerjaannya. Metode tersebut diserahkan kepada Konsultan Pengawas termasuk *output* pekerjaan harian, jumlah, tipe dan kapasitas alat yang akan digunakan serta harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas.

Petunjuk Metode Penimbunan Pasir Darat (Sand Embankment)

Penghamparan

Material pasir dari sumber *quarry* darat untuk timbunan badan jalan sebagaimana diatur di atas, harus dihampar menggunakan *dozer* setelah dilakukan *unloading* dari *dump truck* 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 Timbunan Pasir gembur (*layer 1 dan 2*)

dihampar sesuai dengan tebal gambar rencana. Sebelum dilakukan penimbunan menggunakan Material Timbunan Pilihan, Timbunan Pasir dipadatkan sesuai Pasal SS4.16 dari Spesifikasi Khusus. Apabila pemadatan dilaksanakan menggunakan metode *Rapid Impact Compaction* (RIC) mengacu kepada Spesifikasi Khusus SKh-1.3.18.

Petunjuk Metode Penimbunan *Selected Borrow Material*

Petunjuk Metode Penimbunan *Selected Borrow Material* mengacu pada Pasal S4.06 dari Spesifikasi Umum.

(b) Pengendalian Mutu

Pengujian Kualitas Material Timbunan

- (i) Untuk setiap pengangkutan material timbunan dari *quarry*, dilakukan pengujian minimum pada 5 sampel yang diambil secara acak.
- (ii) Sebelum dilaksanakan pemadatan, pengujian dilakukan pada 3 sampel yang diambil secara acak untuk setiap 30.000 m³ pada material timbunan.

Pengujian kualitas bahan timbunan harus dilaksanakan kedua-duanya untuk sumber pengadaan dan pengujian di tempat seperti diperintahkan Pengguna Jasa atau Konsultan Pengawas, untuk dapat memenuhi persyaratan-persyaratan Spesifikasi ini.

Pengujian Kepadatan Timbunan

Syarat dan kriteria kepadatan timbunan mengacu pada Pasal SS4.16.

Pengujian kepadatan permukaan berikut ini harus dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan Spesifikasi dengan jumlah pengujian untuk setiap 2.500 m². Kontraktor harus menyediakan semua bantuan yang diperlukan dalam bentuk tenaga kerja, pengangkutan dan pengujian.

- (i) Pengujian kepadatan urugan padat di lapangan menggunakan *sand cone* sesuai ASTM D1556.
- (ii) Penentuan CBR lapangan urugan padat berdasarkan SNI 1738:2011 Cara Uji CBR Lapangan.
- (iii) Pengujian permukaan (*surface test*) untuk menjamin kerataan dan ketepatan kemiringan, jika terdapat bagian yang kurang rata maupun elevasi dan kemiringan yang kurang tepat, maka tanahnya harus dikeruk, ditimbun, dan dipadatkan kembali sampai diperoleh kemiringan dan elevasi sesuai dengan Gambar.

SS4.05 (6) Pembayaran Kepada Pihak Lain

Ketentuan dalam Pasal SS4.05 (6) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.05 (7) Metode Pengukuran

Kuantitas timbunan pasir darat (*Sand Embankment*) dan Timbunan Pilihan (*Selected Borrow Material*) yang harus diukur dan dibayar adalah kubik meter dari seluruh timbunan yang dipadatkan seperti disyaratkan dalam Pasal SS4.16 Pemadatan Timbunan. Pengukuran penampang melintang untuk menghitung volume dilakukan setiap interval 10 meter.

SS4.05 (8) Dasar Pembayaran

Jumlah timbunan terpadatkan dan diukur seperti yang disebutkan di atas akan dibayar sesuai dengan harga satuan Kontrak untuk item pembayaran di bawah ini. Harga dan

pembayaran akan menjadi kompensasi penuh untuk pekerjaan yang dijelaskan dalam Pasal ini, termasuk penyediaan, pengangkutan, penempatan, dan pemadatan material. Pembayaran untuk material timbunan pasir darat (*sand embankment*) dapat dilakukan dalam dua tahap:

1. Pembayaran sebesar 70% dari harga mata pembayaran yang memenuhi kriteria telah didatangkan di lapangan dan pembayaran sebesar 30% setelah material terpadatkan dan memenuhi kriteria, serta mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas; dan
2. Sisa pembayaran dilakukan bilamana pekerjaan pemadatan telah dilaksanakan dan memenuhi kriteria kepadatan yang disyaratkan dalam Pasal SS4.16.

Kuantitas Timbunan Pilihan 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 perizinan 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 Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS4.05 (2a)	Timbunan Pilihan (<i>Selected Borrow Material</i>)	Meter Kubik
SS4.05 (2b)	Timbunan Pilihan (<i>Selected Borrow Material</i>) BJ > 2,6	Meter Kubik
SS4.05 (3)	Timbunan Pasir	Meter Kubik
SS4.05 (3a)	Timbunan Pasir Darat	Meter Kubik
SS4.05 (4)	Timbunan Beban Tambahan Sementara	Meter Kubik

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.12	GEOTEKSTIL (<i>GEOTEXTILES</i>)	1
SS4.12 (1)	Umum	1
SS4.12 (2)	Material	2
SS4.12 (3)	Pelaksanaan	2
SS4.12 (4)	Pengendalian Mutu	3
SS4.12 (5)	Metode Pengukuran	4
SS4.12 (6)	Dasar Pembayaran	4

SS4.12 GEOTEKSTIL (*GEOTEXTILES*)

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S4.12 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS4.12 (1) Umum

(a) Uraian

- (i) Spesifikasi ini merupakan spesifikasi bahan geotekstil untuk stabilisator material timbunan (*woven geotextile*).
- (ii) Komponen ini memberikan nilai-nilai sifat fisik, mekanis, dan ketahanan minimum (satu arah - *uniaxial* dan dua arah - *biaxial*) yang harus dipenuhi atau dilebihi geotekstil yang akan digunakan.
- (iii) Spesifikasi ini ditujukan untuk menjamin kualitas dan kinerja geotekstil yang baik untuk diaplikasikan.

(b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

SNI 08-4334-1996	: Cara uji sifat hantar air aliran mendatar geotekstil
SNI 4416:2017	: Metode uji sifat-sifat tarik geotekstil dengan cara pita lebar
SNI 08-4418-1997	: Cara uji ukuran pori-pori geotekstil
SNI 08-4419-1997	: Cara pengambilan contoh geotekstil untuk pengujian
SNI 08-6511-2011	: Cara uji daya tembus air geotekstil
SNI 8056:2014	: Metode uji kekakuan tusuk statis geotekstil dan produk sejenisnya dengan batang penekan berdiameter 50 mm
SNI 8057:2014	: Metode uji deteriorasi geotekstil akibat kondisi terekspos cahaya, kelembapan, dan panas dengan peralatan tipe <i>xenon arc</i> (ASTM D4355)

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D4873-17(2021)	: <i>Standard guide for identification, storage, and handling of geosynthetic roll and samples</i>
ASTM D4884-14a	: <i>Standard practice for determining the specification conformance of geosynthetic</i>
ASTM D4759-11(2018)	: <i>Standard practice for determining the specification conformance of geosynthetic</i>
ASTM D4595-17	: <i>Standard test method for tensile properties of geotextiles by the wide-width strip method</i>

(c) 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) Permittivitas (*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 nilai berkaitan dengan nilai penurunan kuat tarik (dalam persentase) akibat 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.

(vii) Lot

Lot adalah satu dari sebuah produksi atau grup, pemaketan (*packages*), diambil dengan tujuan pengambilan sampel atau pemeriksaan statistik, yang memiliki beberapa sifat yang sama seperti peralatan pembuatan, pemaketan pengiriman, atau yang lainnya.

SS4.12 (2) Material

(a) Persyaratan Fisik Geotekstil

Persyaratan fisik geotekstil *woven* yang digunakan mengacu pada Pasal S4.12 (2a) dengan modifikasi bahwa serat (*fiber*) yang digunakan harus terdiri dari polimer sintetik rantai panjang yang terbentuk dari sekurang-kurangnya 95% berat poliester (*Polyethylene terephthalate, PET*).

(b) Persyaratan Geotekstil

Geotekstil harus memenuhi syarat sifat-sifat minimum untuk Kelas 1 sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 4.12. (1) dan persyaratan geotekstil untuk stabilisasi yang tercantum pada Tabel 4.12. (5) Spesifikasi Umum dengan tambahan persyaratan kuat tarik minimum (T) hasil uji ASTM D4595-17 sebesar 200, 400, 600, 800, 1000, 1200 dan 1600 kN/m yang disesuaikan dengan Gambar Rencana.

SS4.12 (3) Pelaksanaan

(a) Umum

Geotekstil harus memenuhi syarat sifat-sifat minimum untuk Kelas 1 sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 4.12. (1) dan persyaratan geotekstil untuk stabilisasi yang tercantum pada Tabel 4.12. (5) Spesifikasi Umum dengan tambahan persyaratan kuat tarik minimum (T) hasil uji ASTM D4595-17 sebesar 200, 400, 600, 800, 1000, 1200 dan 1600 kN/m yang disesuaikan dengan Gambar Rencana.

(b) Penyambungan

Ketentuan Pasal S4.12 (3) (b) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan persyaratan tambahan untuk kekuatan tarik sambungan minimum 70% dari kuat tarik material.

(c) Pemasangan Geotekstil Woven

Ketentuan dalam Pasal S4.12 (3) (c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan sebagai berikut.

- (i) Geotekstil pada melintang timbunan tidak diperbolehkan adanya sambungan seperti ditunjukkan pada Gambar Rencana.
- (ii) Geotekstil harus digelar secara lepas tanpa kerutan atau lipatan. Tepi dari gulungan-gulungan geotekstil yang bersebelahan harus tumpang tindih (*overlap*), dijahit, atau digabungkan. Panjang minimum *overlapping* pada ujung gulungan geotekstil adalah 1 m.
- (iii) Sebelum dilakukan penghamparan timbunan, periksa dan perbaiki geotekstil bila terdapat cacat (berlubang, koyak, atau sobekan). Geotekstil yang cacat harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa tanpa beban biaya pada Pengawas Pekerjaan dengan cara-cara sebagai berikut:
 1. Cacat yang berukuran besar diperbaiki dengan memotong sepanjang panel dan menjahit panel baru.
 2. Cacat yang berukuran lebih kecil dari butir di atas diperbaiki dengan *overlap*, kemudian dijahit kembali.
 3. Cacat yang berukuran kurang dari 15 cm (lubang-lubang kecil) diperbaiki melalui penambalan tumpang tindih dengan lebar minimum 100 cm ke seluruh arah dari area yang rusak.
- (iv) Pada kondisi apapun, geotekstil tidak boleh diseret melalui lumpur atau di atas benda tajam yang dapat merusak geotekstil. Lapis timbunan penutup harus ditempatkan di atas geotekstil sedemikian rupa sehingga sekurang-kurangnya suatu lapisan setebal 500 mm berada antara geotekstil dan roda atau roda rantai baja (*track*) alat, selama masa pelaksanaan.
- (v) Gundukan tanah atau metode lainnya berdasarkan rekomendasi pabrik harus digunakan untuk menahan geotekstil pada tempatnya sampai bahan timbunan penutup telah dihamparkan.

SS4.12 (4) Pengendalian Mutu

(a) Sertifikasi

Ketentuan Pasal S4.12 (4) (a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(b) Pengambilan Contoh, Pengujian, dan Penerimaan

Ketentuan Pasal S4.12 (4) (a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan ketentuan tambahan sebagai berikut.

- (i) Geotekstil harus diambil contohnya dan diuji di badan independen untuk memastikan kesesuaiannya dengan spesifikasi ini. Pengambilan contoh uji harus mengacu pada SNI 08-4419-1997 (ASTM 4354-12) pada bab dengan judul "*Procedure for Sampling for Purchaser's Specification Conformance Testing*".
- (ii) Suatu lot adalah seluruh rol geotekstil yang dikirim ke lokasi pekerjaan yang diproduksi oleh pabrikan yang sama, selama periode produksi yang menerus pada pabrik manufaktur yang sama, dan mempunyai nama produk yang sama.

Persyaratan pengambilan contoh pengujian mengacu pada Tabel SS5.12.1.

Tabel SS4.12.1 Persyaratan Pengambilan Contoh Lot (ASTM D4354)

Jumlah Unit dalam Lot	Jumlah Unit Terpilih
1 - 200	1
201 - 500	2
501 - 1000	3
1001 atau lebih	4

(c) Pengiriman dan Penyimpanan

Ketentuan dalam Pasal S4.12 (4) (c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.12 (5) Metode Pengukuran

Ketentuan dalam Pasal S4.12 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.12 (6) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S4.12 (6) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS4.12 (8)	Geotekstil <i>Woven Uniaxial</i> , T = 200 kN/m	Meter Persegi
SS4.12 (9)	Geotekstil <i>Woven Biaxial</i> , T = 200 kN/m	Meter Persegi
SS4.12 (10)	Geotekstil <i>Woven Uniaxial</i> , T = 400 kN/m	Meter Persegi
SS4.12 (11)	Geotekstil <i>Woven Biaxial</i> , T = 400 kN/m	Meter Persegi
SS4.12 (12)	Geotekstil <i>Woven Uniaxial</i> , T = 600 kN/m	Meter Persegi
SS4.12 (13)	Geotekstil <i>Woven Uniaxial</i> , T = 800 kN/m	Meter Persegi
SS4.12 (14)	Geotekstil <i>Woven Uniaxial</i> , T = 1000 kN/m	Meter Persegi
SS4.12 (15)	Geotekstil <i>Woven Uniaxial</i> , T = 1200 kN/m	Meter Persegi
SS4.12 (16)	Geotekstil <i>Woven Uniaxial</i> , T = 1600 kN/m	Meter Persegi

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.18	Kantong Memanjang Geotekstil	i
SS4. 18 (1)	Umum.....	1
SS4. 18 (2)	Material	2
SS4. 18 (3)	Pelaksanaan.....	3
SS4. 18 (4)	Pengendalian Mutu	4
SS4. 18 (5)	Metode Pengukuran	4
SS4. 18 (6)	Dasar Pembayaran	4

SS4.18 KANTONG MEMANJANG GEOTEKSTIL

SS4.18 (1) Umum

(a) Uraian

- (i) Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan persyaratan teknis dan pengaturan penggunaan kantong memanjang geotekstil untuk diaplikasikan pada penahan lereng timbunan dari erosi air laut dalam metode konstruksi.
- (ii) Lingkup pekerjaan dalam spesifikasi ini meliputi pemasokan, pengangkutan, pengujian, pemasangan, dan penyimpanan yang harus memenuhi persyaratan sesuai peraturan dan standar yang dinyatakan dalam Spesifikasi ini.
- (iii) Kantong memanjang Geotekstil dapat diisi pada lokasi pekerjaan dimana elevasi lokasi pengisian lebih tinggi dari Muka Air Tertinggi (*Highest Water Level*, HWL).
- (iv) Kantong Memanjang Geotekstil harus dipasang dan diatur seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana.
- (v) Kantong Memanjang Geotekstil adalah material yang dibuat secara fabrikasi sebagai kantong pasir. Material Kantong Memanjang Geotekstil harus tahan sinar ultraviolet, tahan terhadap air laut, tahan terhadap berat pasir isian, dan tahan saat ditumpuk.
- (vi) Kantong Memanjang Geotekstil yang digunakan harus mempunyai bukaan serat lebih kecil dari diameter pasir material isian dan jahitan sambungan Kantong Memanjang Geotekstil harus mempunyai kekuatan tarik minimum sama dengan kuat tarik Kantong Memanjang Geotekstil.
- (vii) Penggunaan material Kantong Memanjang Geotekstil harus memperhatikan dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

(b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- SNI 3423:2008 : Cara uji analisis ukuran butiran tanah
SNI 1966:2008 : Cara uji batas plastis dan indeks plastisitas tanah
SNI 1742:2018 : Cara uji kepadatan ringan untuk tanah

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO):

- AASHTO M288- : *Standard specification for geosynthetic specifications for*
21 *highway applications*

American Society for Testing and Materials (ASTM):

- ASTM D123-19 : *Standard terminology relating to textiles*
ASTM D4355/ : *Standard test method for deterioration of geotextiles by*
D4355M-21 *exposure to light, moisture and heat in a xenon arc-type*
apparatus
ASTM D4354-12 : *Practice for sampling of geosynthetics and Rolled Erosion*
(2020) *Control Products (RECPs) for testing*
ASTM D4439-20 : *Standard terminology for geosynthetics*
ASTM D4491/ : *Standard test methods for water permeability of geotextiles*
D4491M-22 *by permittivity*
ASTM D4533/ : *Standard test method for trapezoid tearing strength of*

D4533M-15	<i>geotextiles</i>
ASTM D4595/ D4595M-23	: <i>Standard test method for tensile properties of geotextiles by the wide-width method</i>
ASTM D4751-21a	: <i>Standard test methods for determining apparent opening size of a geotextile</i>
ASTM D5199-12 (2019)	: <i>Standard test method for measuring the nominal thickness of geosynthetics</i>
ASTM D5261-10 (2018)	: <i>Standard test method for measuring mass per unit area of geotextiles</i>
ASTM D6241-22a	: <i>Standard test method for measuring static puncture strength of geotextiles and geosynthetic-related products using a 50-mm probe</i>

(c) Istilah dan Definisi

- (i) Nilai gulungan kantong (*bag*) Rata-rata Minimum (*Minimum Average Bag Value*, MABV) adalah suatu alat kendali mutu pabrik untuk menerbitkan suatu nilai sehingga Pengguna Jasa akan mempunyai tingkat keyakinan 97,7% bahwa suatu sifat tertentu akan sesuai dengan nilai yang diterbitkan. Untuk data yang terdistribusi normal, MABV dihitung sebagai nilai rata-rata dikurangi dua kali standar deviasi dari dokumen hasil uji kendali mutu untuk suatu populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan dengan satu sifat spesifik bahan.
- (ii) Nilai minimum adalah nilai benda uji terendah dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.
- (iii) Nilai maksimum adalah nilai benda uji tertinggi dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.
- (iv) Nilai (*Permittivity*) adalah 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 Geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS) adalah suatu sifat yang memberikan indikasi perkiraan partikel terbesar yang secara efektif melewati geotekstil.
- (vi) Stabilitas Ultraviolet atau *Ultraviolet Stability* 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.

SS4.18 (2) Material

(a) Umum

- (i) Kantong Memanjang Geotekstil merupakan perangkat yang berfungsi sebagai wadah yang terbuat dari geotekstil *non-woven* untuk diisi material pasir. Dalam pekerjaan pemadatan timbunan, digunakan Kantong Memanjang Geotekstil untuk menjaga lereng timbunan dari erosi akibat air laut.

- (ii) Properties kantong memanjang geotekstil yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel SS4.12.1 Mechanical Properties

Properti	Standar Uji	Nilai
<i>Tensile Strength MD</i>	ASTM D4595-17	≥ 55 kN/m
<i>Tensile Strength CD</i>	ASTM D4595-17	≥ 70 kN/m
<i>Elongation MD</i>	ASTM D4595-17	$\leq 120\%$
<i>Elongation CD</i>	ASTM D4595-17	$\leq 120\%$
<i>Static Puncture Resistance</i>	ASTM D6241-14	≥ 2000 N

Tabel SS4.12.2 Hydraulic Properties

Properti	Standar Uji	Nilai
<i>Thickness under 2 kPa</i>	ASTM D5199-12	≥ 6 mm
<i>Weight</i>	ASTM D5261-10	≥ 1200 g/m ²

Tabel SS4.12.3 Physical Properties

Properti	Standar Uji	Nilai
<i>Permitivity</i>	ASTM D4491-21	$\geq 0,20$ s ⁻¹
<i>Charateristic Opening Size</i>	EN ISO 12956	$\leq 0,06$ mm

(b) Material Pengisi

- (i) Bahan untuk mengisi Kantong Geotekstil biasanya terdiri dari pasir halus yang dikeruk dari *borrow site*. Material pengisi tidak mengandung lebih dari 15% tanah berbutir halus (material lolos saringan No. 200) untuk meminimalkan penyusutan Kantong Geotekstil setelah pengisian material.
- (ii) Jika ditemukan tanah berbutir halus dengan persentase lebih dari 15% selama proses pengisian kantong, Kontraktor harus mengalihkan aliran pengisian kantong hingga material yang mengisi kantong merupakan material yang sesuai.
- (iii) Jika terdapat bahan organik dan/atau tanah berbutir halus dalam material pengisi, dilakukan pengisian ulang. Jenis material pengisi tersebut tidak cocok digunakan dalam desain yang mengutamakan ketinggian tertentu. Tekanan yang berlebihan pada Kantong Geotekstil harus dihindari agar regangan rangkai dan distorsi berlebih tidak terjadi.
- (iv) Pengujian gradasi untuk material pengisi harus dilakukan berdasarkan ASTM D422. Sampel diambil dari pipa pada proses pengisian Kantong Geotekstil tepat sebelum material pengisi dimasukkan ke dalam Kantong Geotekstil. Pengujian gradasi dilakukan minimal setiap 500 m Kantong Geotekstil.
- (v) Pengujian gradasi harus dilakukan secara *in situ* dan kurva gradasi harus tersedia untuk memantau material pengisi Kantong Geotekstil.

SS4.18 (3) Pelaksanaan

- (a) Kantong Memanjang Geotekstil dapat diisi pada lokasi pekerjaan dimana elevasi lokasi pengisian lebih tinggi dari Muka Air Tertinggi (*Highest Water Level*, HWL). Hal tersebut dilakukan untuk memastikan selama pengisian Kantong Memanjang

Geotekstil tidak terpengaruh oleh hujan dan perubahan elevasi muka air.

- (b) Material pasir yang digunakan sebagai pengisi diangkut menggunakan *dumper* atau *bulldozer* atau alat pengangkut lain yang sesuai dengan ketersediaan di lokasi dan kesesuaian geografis.
- (c) Kantong Memanjang Geotekstil dapat dipasok dalam bentuk yang telah terlipat dan dikemas dalam bundel.
- (d) Kantong Memanjang Geotekstil diisi menggunakan pasir dengan metode yang sesuai. Pasir yang digunakan sebagai material pengisi harus memenuhi spesifikasi pekerjaan.
- (e) Kantong Memanjang Geotekstil dijahit menggunakan mesin jahit tangan, lebih baik jika dibandingkan dengan menjahit manual.
- (f) Penempatan Kantong Memanjang Geotekstil harus dilanjutkan hingga dasar lereng dekat elevasi muka air terendah (*Lowest Sea Level, LWL*).

SS4.18 (4) Pengendalian Mutu

- (a) Kantong Memanjang Geotekstil harus terisi penuh untuk mendapatkan berat spesifik seperti tercantum dalam Gambar Rencana. Setiap Kantong Memanjang Geotekstil harus mampu menahan abrasi dan erosi pada lereng timbunan.
- (b) Kantong Memanjang Geotekstil harus ditangani dengan baik di lokasi untuk menghindari kebocoran.
- (c) Pengawasan dan pemeliharaan secara berkala diperlukan untuk mengidentifikasi titik lemah dan titik perbaikan untuk meningkatkan usia layan.
- (d) Polimer geotekstil secara umum stabil jika berada di bawah temperatur normal. Namun, perubahan sifat mekanik tertentu dapat terjadi dalam beberapa kasus, terutama dalam perilaku tegangan-regangan. Penempatan Kantong Memanjang Geotekstil harus dilakukan di bawah pengawasan Konsultan Pengawas/Pengguna Jasa.
- (e) Peletakan Kantong Memanjang Geotekstil di bawah air harus dilakukan setidaknya dalam pengawasan Konsultan Pengawas. Penempatan Kantong Memanjang Geotekstil diperiksa secara berkala oleh Konsultan Pengawas.

SS4.18 (5) Metode Pengukuran

Dasar pengukuran Dasar pengukuran Kantong Memanjang Geotekstil yang terpasang diukur dan dibayar dalam satuan buah sesuai dengan spesifikasi ini dan tercantum pada Gambar Rencana.

SS4.18 (6) Dasar Pembayaran

Dasar pembayaran Kantong Memanjang Geotekstil yang terpasang sesuai pekerjaan ini, seperti diuraikan dalam pasal di atas adalah sebagai berikut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS4.18 (1)	Kantong Memanjang Geotekstil	Buah

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS10.01 BETON DAN BETON KINERJA TINGGI	1
SS10.01 (1) Umum	1
SS10.01 (2) Material	2
SS10.01 (3) Pencampuran dan Penakaran	2
SS10.01 (4) Pelaksanaan Pekerjaan	2
SS10.01 (5) Pengendalian Mutu Lapangan	2
SS10.01 (6) Metode Pengukuran	2
SS10.01 (7) Dasar Pembayaran	2

SS10.01 BETON DAN BETON KINERJA TINGGI

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S10.01 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS10.01 (1) Umum

(a) Lingkup Kerja

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(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.

Tabel SS10.01.1 Penggunaan Kelas Beton

Kelas Beton	Penggunaan Setiap Kelas Beton
AAA-1 (fc' 65 MPa)	- <i>Segmental precast prestressed concrete U-girders</i>
AAA-3 (fc' 52 MPa)	- <i>Prestressed concrete spun piles</i> - <i>Self compacting concrete for connector of combi wall</i>
AA – 1 (fc' 45 MPa)	- <i>Prestressed concrete pier heads of portal piers</i> - <i>Prestressed concrete cantilevered pier heads and columns</i>
AA – 2 (fc' 42 MPa)	- <i>Mini pile</i>
A – 2 (fc' 35 MPa)	- <i>Reinforced concrete deck slabs</i> - <i>Reinforced concrete column</i> - <i>Reinforced concrete wall for mosque tower</i> - <i>Reinforced concrete footing</i> - <i>Reinforced concrete floor slab</i> - <i>Reinforced concrete equipment (water tank and pump) foundation</i> - <i>Reinforced concrete capping beam</i> - <i>Diaphragms of prestressed concrete I-girder and U-girders bridges</i> - <i>Reinforced concrete pile slabs</i> - <i>Reinforced concrete of pier column and heads</i> - <i>Abutments</i> - <i>Pilecap</i> - <i>Approaching slabs</i> - <i>Pile head treatment</i>

(c) Toleransi

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(d) Pengajuan Kesiapan Kerja

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (d) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(e) Penyimpanan dan Perlindungan Semen

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (e) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(f) **Kondisi Tempat Kerja**

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (f) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(g) **Perbaikan atas Pekerjaan Beton yang Tidak Memenuhi Ketentuan**

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (g) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(h) **Pemasokan Beton Campuran Siap Pakai (*Ready Mix*)**

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (h) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.01 (2) Material

Ketentuan Pasal S10.01 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dan untuk pengecoran beton pada komponen struktur yang terpapar lingkungan laut diharuskan menggunakan aditif sesuai ketentuan Spesifikasi Umum Pasal S10.01 (2) (c).

SS10.01 (3) Pencampuran dan Penakaran

Ketentuan Pasal S10.01 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dan untuk mutu beton AAA-1 harus memenuhi ketentuan tambahan *w/c ratio* maksimal 0,3 dan kadar air maksimum 150 kg/m³. Bahan aditif berupa *High Range Water Reducer* (HRWR) digunakan untuk mencapai *workability* yang baik dengan nilai *slump* berdasarkan pada ASTM C1611/C1611M-14. Penambahan bahan aditif mengharuskan adanya *trial mix* sebelum komposisi campurannya ditetapkan yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

SS10.01 (4) Pelaksanaan Pekerjaan

Ketentuan dalam Pasal S10.01 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.01 (5) Pengendalian Mutu Lapangan

Ketentuan Pasal S10.01 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dan diperlukan pengujian pada beton dengan menggunakan *Rapid Chloride Penetration Test* dengan target kinerja untuk ketahanan spesimen terhadap ion klorida penetrasi maksimal 1000 *coulomb* sesuai dengan ASTM C1202-12. Untuk mutu beton 35 MPa, sampel pengujian diambil sebanyak 3 buah setiap bulan selama masa konstruksi. Sedangkan untuk mutu beton 45 MPa dan 65 MPa, sampel pengujian diambil sebanyak 3 buah di awal masa konstruksi.

SS10.01 (6) Metode Pengukuran

Ketentuan dalam Pasal S10.01 (6) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.01 (7) Dasar Pembayaran

Ketentuan dalam Pasal S10.01 (7) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS10.01 (1b)	Beton Struktur Kelas AA-1-2 (Kepala <i>Pier</i> Beton Pratekan)	Meter Kubik

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS10.01 (1c)	Beton Struktur Bervolume Besar Kelas AA-1-2 (Kepala <i>Pier</i> Beton Pratekan)	Meter Kubik
SS10.01 (3e)	Beton Struktur Kelas A-2-6 (Lantai Beton Bertulang dari Gelagar Beton Pratekan U)	Meter Kubik
SS10.01 (3f)	Beton Struktur Kelas A-2-7 (Diafragma dari Gelagar Beton Pratekan U)	Meter Kubik
SS10.01 (3g)	Beton Struktur Kelas A-2-8 (Kepala <i>Pier</i> Beton Bertulang)	Meter Kubik
SS10.01 (3h)	Beton Struktur Kelas A-2-9 (Kepala <i>Pier</i> Beton Bertulang sebagai <i>Pile Slab</i>)	Meter Kubik
SS10.01 (3i)	Beton Struktur Kelas A-2-10 (Kolom <i>Pier</i> Beton Bertulang)	Meter Kubik
SS10.01 (3i1)	Beton Struktur Bervolume Besar Kelas A-2-10 (Kolom <i>Pier</i> Beton Bertulang)	Meter Kubik
SS10.01 (3j)	Beton Struktur Kelas A-2-11 (Pelat Beton Bertulang di atas Tiang Pancang)	Meter Kubik
SS10.01 (3k)	Beton Struktur Kelas A-2-12 (<i>Abutment</i>)	Meter Kubik
SS10.01 (3l)	Beton Struktur Kelas A-2-13 (<i>Pilecap</i>) Beton	Meter Kubik
SS10.01 (3m)	Struktur Kelas A-2-14 (Pelat Injak)	Meter Kubik
SS10.01 (3n)	Beton Struktur Kelas A-2-15 (Isian Beton Bertulang di dalam Tiang Pancang)	Meter Kubik
SS10.01 (3o)	Beton Struktur Kelas A-2-16 (Pedestal Lampu Jalan dan Rambu)	Meter Kubik
SS10.01 (3q)	Beton Struktur Kelas A-2-17 (<i>Footing</i> , Kolom, Balok, <i>Slab</i> , <i>Ramp</i> dan Tangga Bangunan)	Meter Kubik
SS10.01 (3r)	Beton Struktur Kelas A-2-19 (<i>Reinforced Concrete Capping Beam</i>)	Meter Kubik
SS10.01 (3u)	Beton Struktur Kelas A-2-22 (<i>Reinforced Concrete Equipment Foundation</i>)	Meter Kubik
SS10.01 (8a)	Beton Struktur Kelas B-1-6 (Kotak Tanaman)	Meter Kubik
SS10.01 (9a)	Beton Struktur Kelas B-2 (<i>Wing Wall of Box Culvert</i>)	Meter Kubik

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS10.03 BETON PRATEKAN (<i>PRESTRESSED CONCRETE</i>)	i
SS10.03 (1) Umum	1
SS10.03 (2) Material	1
SS10.03 (3) Pelaksanaan Pekerjaan.....	1
SS10.03 (4) Metode Pengukuran	1
SS10.03 (5) Dasar Pembayaran	1

SS10.03 **BETON PRATEKAN (*PRESTRESSED CONCRETE*)**

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S10.03 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS10.03 (1) **Uraian**

(a) **Umum**

Ketentuan Pasal S10.03 (1) (a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(b) **Definisi-definisi**

Ketentuan Pasal S10.03 (1) (b) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(c) **Toleransi**

Ketentuan dalam Pasal SS10.03 (1) (c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.03 (2) **Material**

Ketentuan dalam Pasal S10.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan ketentuan tambahan pada poin (g) sebagai berikut: Beton harus sesuai dengan ketentuan persyaratan kelas A-1, A-2, AA, dan AAA-1 pada Pasal SS10.01 dari Spesifikasi Khusus dan persyaratan yang ditentukan di bawah ini.

SS10.03 (3) **Pelaksanaan Pekerjaan**

Ketentuan dalam Pasal SS10.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.03 (4) **Metode Pengukuran**

Ketentuan dalam Pasal S10.03 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.03 (5) **Dasar Pembayaran**

Ketentuan dalam Pasal S10.03 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan berikut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS10.03 (1c)	Penyediaan Gelagar PC-U Kelas AAA-1-1 Bentang Nominal 40,8 m, H=1,85 m	Buah
SS10.03 (1d)	Pemasangan Gelagar PC-U Kelas AAA-1-1 Bentang Nominal 40,8 m, H=1,85 m	Buah
SS10.03 (1g)	Penyediaan Gelagar PC-U Kelas AAA-1-3 Bentang Nominal 40,39 m, H=2,10 m	Buah
SS10.03 (1h)	Pemasangan Gelagar PC-U Kelas AAA-1-3 Bentang Nominal 40,39 m, H=2,10 m	Buah
SS10.03 (1i)	Penyediaan Gelagar PC-U Kelas AAA-1-4 Bentang Nominal 41,14 m, H=2,10 m	Buah
SS10.03 (1j)	Pemasangan Gelagar PC-U Kelas AAA-1-4 Bentang Nominal 41,14 m, H=2,10 m	Buah
SS10.03(19)	Gelagar PC-I Bentang Nominal 23,00 m	Buah

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
	s/d 25,00 m, H = 1,25, Penyediaan	
SS10.03(20)	Gelagar PC-I Bentang Nominal 23,00 m s/d 25,00 m, H = 1,25m, Pemasangan	Buah

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS10.05	TIANG PANCANG BETON <i>PRETENSIONED</i> DAN TIANG PANCANG BETON BERTULANG	i
SS10.05 (1)	Umum	1
SS10.05 (2)	Material	1
SS10.05 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan	1
SS10.05 (4)	Metode Pengukuran	3
SS10.05 (5)	Dasar Pembayaran	3

SS10.05 TIANG PANCANG BETON *PRETENSIONED* DAN TIANG PANCANG BETON BERTULANG

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S10.05 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS10.05 (1) Umum

Ketentuan dalam Pasal S10.05 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.05 (2) Material

Ketentuan dalam Pasal S10.05 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan ketentuan sebagai berikut:

(a) Umum

Tiang pancang beton *pretensioned* harus dibuat sesuai dengan detail pada Gambar Rencana dan ketentuan ACI 318-14.

Tiang pancang beton bulat berongga (*pretensioned spun concrete piles*) harus sesuai dengan JIS A5335-1987 Kelas B dan Kelas C. Kelas C dibagi menjadi 2 tipe yaitu kelas C1 dan kelas C2 dengan deskripsi sebagai berikut.

(i) Kelas C1: pemesanan normal.

(ii) Kelas C2: pemesanan khusus dengan jarak sengkang 50 mm sepanjang tiang sesuai Gambar Rencana. Kelas C2 digunakan khusus pada tiang *free standing*.

(b) Beton

Tiang pancang beton bulat berongga *pretensioned* diameter 300mm, 600 mm, 800 mm, dan 1000 mm dan tiang pancang beton bertulang pracetak (*mini pile*) ukuran 300x300 mm dan 350x350 mm harus memenuhi ketentuan kelas beton sesuai Pasal SS10.01 dari Spesifikasi Khusus sebagai berikut.

Tabel SS10.05.1 Penggunaan Setiap Kelas Beton

Kelas Beton	Penggunaan Setiap Kelas Beton
AAA-3 (fc' 52 MPa)	<i>Prestressed concrete spun piles</i>
AA – 2 (fc' 42 MPa)	<i>Mini pile</i>

SS10.05 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

(a) Persiapan untuk Pemancangan

Ketentuan Pasal S10.05 (3a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(b) Pengangkutan dan Pemancangan

Ketentuan Pasal S10.05 (3b) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan ketentuan tambahan sebagai berikut.

Tiang pancang beton bulat berongga *pretensioned* kelas b harus dipancang pertama kali hingga mencapai total panjang 36 meter. Pemancangan berikutnya hingga mencapai total panjang sesuai dengan Gambar Rencana harus menggunakan tiang pancang beton bulat berongga *pretensioned* kelas c.

(c) Tiang Pancang untuk Pengujian (*Test Piles*)

Ketentuan Pasal S10.05 (3c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(d) Pengujian Pembebanan (*Test Loading*)

Ketentuan Pasal S10.05 (3d) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan penambahan detail pelaksanaan pekerjaan sebagai berikut:

- (i) Jumlah tiang percobaan beban aksial minimum 1 tiang percobaan untuk setiap 100 tiang yang ukuran penampangnya sama dengan catatan:
 - a. $N_{\text{tiang}} \leq 1000$ maka N_{uji} adalah 1% N_{tiang}
 - b. $1000 < N_{\text{tiang}} \leq 3000$ maka N_{uji} adalah item (a) + 0,8% N_{tiang}
 - c. $3000 < N_{\text{tiang}} \leq 6000$ maka N_{uji} adalah item (b) + 0,5% N_{tiang}
 - d. $6000 < N_{\text{tiang}} \leq 8000$ maka N_{uji} adalah item (c) + 0,4% N_{tiang}
 - e. Dengan N_{tiang} adalah jumlah tiang.
- (ii) Pengujian pembebanan static dilakukan sekurang-kurangnya pada 60% dari seluruh jumlah tiang uji (N_{uji}).
- (iii) Pengujian pembebanan dinamik pada struktur jembatan dilakukan sekurang-kurangnya pada setiap pilar dan abutmen.

(e) Rumus Dinamis untuk Perkiraan Kapasitas Tiang Pancang

Ketentuan Pasal S10.05 (3e) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(f) Pekerjaan *Preboring*

Pekerjaan *preboring* harus dilakukan pada lokasi pemancangan jika ditemui lapisan tanah keras atau hambatan lainnya, sehingga panjang tiang yang dipancang sesuai dengan Gambar Rencana. Kontraktor harus melaporkan kedalaman *preboring* kepada Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan sebelum melanjutkan pekerjaan pemancangan.

(g) Pengujian Pembebanan Lateral (*Lateral Loading Test*)

Pengujian lateral tiang adalah pengujian dengan memberikan beban searah tegak lurus tiang (beban horizontal) sesuai dengan beban lateral rencana untuk mengukur defleksi yang terjadi pada tiang akibat beban lateral tersebut. Pengujian lateral ini biasanya dilakukan pada elevasi *Cut Of Level* (COL) atau pada lokasi dimana beban lateral terbesar akan terjadi. Pengujian lateral pada tiang dilakukan berdasarkan standar ASTM D3966-07, “*Standard Test Methods for Deep Foundations Under Lateral Load*” dan SNI 8560:2017, “Persyaratan Perancangan Geoteknik”. Pengujian lateral pada tiang fondasi dapat dilakukan dengan menggunakan 3 (tiga) metode, yaitu: *pile to pile method*, *pile to group method*, dan metode beban mati (*kentledge method*). *Pile to pile method* dan *pile to group method* memanfaatkan tiang sekitar sebagai penahan untuk memberikan beban horizontal kepada tiang uji. Sedangkan metode beban mati (*kentledge method*), memanfaatkan beban mati sebagai penahan untuk memberikan beban horizontal ke tiang uji. Beban mati ini dapat berupa blok beton, dinding penahan tanah ataupun beban lainnya yang mampu menahan gaya lateral yang direncanakan. Metode yang dipilih oleh Kontraktor perlu disesuaikan dengan kondisi lapangan dan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas. Pengujian pembebanan lateral yang dilakukan sebanyak jumlah pengujian pembebanan tiang (*test loading*) sesuai pasal SS10.05 (3d). Dalam hal jumlah tiang pembebanan tiang aksial lebih besar dari 6 (enam) tiang percobaan maka maksimal 2 (dua) dari jumlah tersebut dapat dipakai kembali untuk percobaan beban horizontal (*lateral loading test*). Mata pembayaran pengujian pembebanan

lateral disesuaikan dengan SS10.05 (35a) hingga SS10.05 (35e).

(h) Pemeriksaan Non-Destruktif

Ketentuan Pasal S10.07 (3h) (i) (ii) dari Spesifikasi Umum harus berlaku. *Pile Integrity Test* (PIT) dilakukan minimal sebanyak 1 (satu) dari 5 (lima) tiang atau 20% dari jumlah tiang pancang berdasarkan SNI 8460:2017, “Persyaratan Perancangan Geoteknik” dan dengan mata pembayaran sesuai SS10.05 (36a) hingga SS10.05 (36e).

SS10.05 (4) Metode Pengukuran

Ketentuan dalam Pasal S10.05 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.05 (5) Dasar Pembayaran

Ketentuan dalam Pasal S10.05 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS10.05 (1a)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 80 cm Kelas C1	Meter Panjang
SS10.05 (1b)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 80 cm Kelas C2	Meter Panjang
SS10.05 (4a)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 60 cm Kelas C1	Meter Panjang
SS10.05 (4b)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 60 cm Kelas C2	Meter Panjang
SS10.05 (5a)	Pemancangan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 60 cm Menggunakan Alat HSPD	Meter Panjang
SS10.05 (19)	Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 35cm x 35cm, Penyediaan	Meter Panjang
SS10.05 (20)	Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 35cm x 35cm, Pemancangan	Meter Panjang
SS10.05 (21)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 30 cm Kelas C	Meter Panjang
SS10.05 (22)	Pemancangan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 30 cm	Meter Panjang
SS10.05 (23)	Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Bulat Berongga	Meter Panjang

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
	<i>Pretensioned</i> , Diameter 30 cm	
SS10.05 (24a)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 100 cm Kelas B	Meter Panjang
SS10.05 (24b)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 100 cm Kelas C1	Meter Panjang
SS10.05 (25)	Pemancangan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 100 cm	Meter Panjang
SS10.05 (26)	Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Diameter 100 cm	Meter Panjang
SS10.05 (27)	Tambahan Biaya Nomor Mata Pembayaran No. SS10.05 (22), dan SS10.05 (25) bila Pemancangan Dikerjakan di Tempat Berair	Meter Panjang
SS10.05 (28)	Pengujian Pembebanan Statis Untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Diameter 30 cm	Buah
SS10.05 (29)	Pengujian Pembebanan Statis untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Diameter 100 cm	Buah
SS10.05 (30)	Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Diameter 30 cm	Buah
SS10.05 (31)	Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Diameter 100 cm	Buah
SS10.05 (32a)	Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Beton Bertulang Pracetak 30 cm x 30 cm	Meter Panjang
SS10.05 (32b)	Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Beton Bertulang Pracetak 35 cm x 35 cm	Meter Panjang
SS10.05 (33a)	Pengujian Pembebanan Statis untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 30 cm x 30 cm	Buah
SS10.05 (33b)	Pengujian Pembebanan Statis untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 35 cm x 35 cm	Buah
SS10.05 (34a)	Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 30 cm x 30 cm	Buah

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS10.05 (34b)	Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 35 cm x 35 cm	Buah
SS10.05 (35a)	Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 30cm x 30cm	Buah

SALINAN

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS10.11	LANDASAN JEMBATAN (<i>BRIDGE BEARINGS</i>).....	i
SS10.11 (1)	Uraian.....	1
SS10.11 (2)	Material	1
SS10.11 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan	2
SS10.11 (4)	Metode Pengukuran	5
SS10.11 (5)	Dasar Pembayaran	5

SS10.11 LANDASAN JEMBATAN (*BRIDGE BEARINGS*)

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S10.11 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS10.11 (1) Uraian

Ketentuan Pasal S10.11 (1) dari Spesifikasi Umum berlaku dan terdapat penambahan pekerjaan meliputi penyediaan dan pemasangan *leveling mortar*, angkur *fixed/moved*, dan *elastomeric bearing* untuk jembatan.

SS10.11 (2) Material

Ketentuan Pasal S10.11 (1) dari Spesifikasi Umum berlaku dan terdapat penambahan pekerjaan meliputi penyediaan dan pemasangan *leveling mortar*, angkur *fixed/moved*, dan *elastomeric bearing* untuk jembatan.

Bearing Pads

Ketentuan Pasal S10.11 (2) (b) dari Spesifikasi Umum berlaku dan terdapat penyesuaian dengan ketentuan desain sebagai berikut:

Durometer hardness (Shore A) : 60
Shear modulus @23°C : 0,95 MPa
Creep deflection @25 tahun dibagi dengan initial deflection : 0,35

Leveling Mortar

Leveling mortar adalah bahan komposit hidrolis yang terbuat dari semen dan didasarkan pada senyawa tinggi dengan bahan modifikasi lainnya. Berbagai formulasi yang ada berbeda tetapi secara keseluruhan pada dasarnya sama.

Angkur Fixed/Moved

Penggunaan angkur pada jembatan terdapat beberapa jenis.

Tabel SS10.11.1 Penggunaan Tipe Angkur *Fixed/Moved*

Tipe Angkur		Diameter Angkur (mm)	Tinggi Angkur (m)	Sleeve Angkur (mm)
Angkur <i>Fixed</i>	Tipe A-1	50	1,15	-
Angkur <i>Fixed</i>	Tipe A-2	50	0,85	-
Angkur <i>Fixed</i>	Tipe A-3	25	0,65	-
Angkur <i>Moved</i>	Tipe B-1	50	1,15	30
Angkur <i>Moved</i>	Tipe B-2	50	0,85	30
Angkur <i>Moved</i>	Tipe B-3	25	0,65	30

(i) Batang angkur

Material batang angkur menggunakan baja polos dengan mutu tulangan f_{ymin} 420 MPa, f_{umin} 1,25 f_y . Angkur tidak boleh disimpan atau diletakkan di atas tanah dan harus disimpan dalam bangunan atau tertutup dengan baik.

(ii) *Filler* angkur

Material *filler* pada angkur *fixed* maupun angkur *moved* digunakan material *grease* yang stabil terhadap suhu dalam jangka waktu yang panjang.

- (iii) Selongsong angkur
Selongsong pada angkur digunakan *corrugated sheath tube*. Perlindungan pada selongsong angkur digunakan galvanisasi sesuai dengan referensi JIS G3302 *hot dip galvanized* dan ASTM A123-17 *standard specification for zinc (hot-dip galvanized coatings)*.
- (iv) Tulangan spiral
Material tulangan spiral menggunakan baja polos dengan mutu tulangan BjTP 280. Tulangan spiral tidak boleh disimpan atau diletakkan di atas tanah dan harus disimpan dalam bangunan atau tertutup dengan baik.

SS10.11 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

Ketentuan Pasal S10.11 (3) dari Spesifikasi Umum berlaku, dengan ketentuan tambahan pelaksanaan sebagai berikut.

Bearing Pads

Ketentuan Pasal S10.11 (3) (b) dari Spesifikasi Umum berlaku dan terdapat penyesuaian sebagai berikut: Laminasi baja internal harus dibersihkan dengan kondisi yang sesuai dengan SSPC-VIS 1-01, *Pictorial Standard* BSP6 atau CSP6, dan selain itu dibersihkan dari minyak apa pun sebelum ikatan. *Plates* harus bebas dari tepi yang tajam dan *burrs*, dan harus memiliki penutup tepi minimum 6 mm [0,2363 in]. *Sole plates* harus dilindungi dari karat oleh manufaktur, dan harus *hot bonded* pada *bearing* selama vulkanisasi. Bantalan dengan laminasi baja yang didesain sebagai unit tunggal dengan faktor bentuk tertentu harus diproduksi sebagai unit tunggal. *Fabric laminated bearings* dapat dibentuk dan divulkanisasi dalam lembaran besar dan dipotong sesuai ukuran. *Cutting* dilakukan agar menghindari bahan terkena panas dan menghasilkan permukaan yang halus tanpa pemisahan *fabric* dari elastomer. *Fabric* harus bebas dari lipatan dan *ripples* dan harus sejajar dengan permukaan atas dan bawah *bearings*. Jika pelat baja eksternal diperlukan, proses *cold bonding* akan menghasilkan kekuatan yang diperlukan dan dapat digunakan sebagai pengganti *hotbonding*. Pengujian *Elastomeric Bearing* dapat dilakukan sebagai berikut. Referensi pengujian ini sesuai dengan AASHTO M251-2016.

- (a) Umum
 - (i) Semua alat uji yang digunakan untuk menentukan hasil yang sesuai akan dikalibrasi setiap tahun sesuai dengan ASTM E4.
 - (ii) Pertimbangan pengambilan sampel, pengujian, dan penerimaan beda uji akan dilakukan berulang kali. *Bearing* harus dianggap sebagai sejumlah 100 atau lebih sedikit yang diproduksi secara berkelanjutan dari *batch* elastrometer yang sama, *curing* dalam kondisi yang sama, dan semua ukuran dan jenis yang sama (polos, *fabric*-laminasi, atau baja-laminasi).
 - (iii) Kontraktor harus menunjuk *bearing* di setiap lot dan menyatakan bahwa masing-masing *bearing* di lot diproduksi terus menerus dari *batch* elastomer yang sama, dan *curing* dalam kondisi yang sama. Selain itu, kontraktor harus menyatakan bahwa setiap *bearing* di lot memenuhi persyaratan spesifikasi desain dan memenuhi toleransi dimensi pada bagian 6 AASHTO M251-2016.
 - (iv) Dimensi setiap *bearing* harus diperiksa. Jika ada dimensi di luar batas yang tercantum dalam Bagian 6 AASHTO M251-2016, lot akan ditolak.
 - (v) Kontraktor harus memilih sampel *bearing* dari lot untuk pengujian sesuai

dengan spesifikasi ini. *Sample rate* mengikut ketentuan sebagai berikut:

1. *Plain Bearings* - Dua *full-set bearing* per lot.
 2. *Laminated Bearings* - Satu *full-set bearing* per sepuluh per lot, atau minimal dua *bearings*.
- (vi) Elastomer yang diambil dari sampel *bearing* harus diuji untuk kesesuaian dengan persyaratan Bagian 4.1 hingga 4.1.3 AASHTO M251-2016. Jika sampel gagal memenuhi salah satu persyaratan ini, lot akan ditolak.
- (vii) Tes dapat dilakukan oleh Kontraktor, atau oleh laboratorium independen luar yang ditunjuk pada persetujuan. Jika pengujian dilakukan oleh Kontraktor atau laboratorium independen, hasil tes bersertifikat harus disediakan. Terlepas dari agensi yang ditunjuk untuk menguji *bearings*, Kontraktor berhak untuk mendapatkan sampel uji dari *bearings* untuk mengkonfirmasi hasil tes.
- (b) Kriteria *bearings* harus mencakup:
- (i) Setiap sampel *bearings* harus diuji untuk menentukan *compressive strain* pada beban mati desain maksimum ditambah *service compressive load* sesuai dengan Bagian 9.1 AASHTO M251-2016. Jika Konsultan Pengawas telah menentukan nilai maksimum untuk *compressive strain* pada beban itu. Jika *strain* yang ditentukan terlampaui, lot akan ditolak.
 - (ii) Setiap sampel *bearings* harus dikenakan *compressive load* yang sama dengan 1,5 kali beban mati desain maksimum ditambah *service compressive load*. Beban harus ditahan selama 5 menit, di *removed*, dan diterapkan kembali untuk periode kedua 5 menit. *Bearings* harus diperiksa secara visual saat berada di bawah pemuatan kedua. Jika *bearing* menunjukkan tiga retakan permukaan terpisah yang lebih besar dari 2 mm [0,0787 in.] lebar dan 2 mm [0,0787 in.] dalam atau satu retakan 3 mm [0,1181 in.] dalam atau lebih lebar dari 6 mm [0,2363 in.], lot akan ditolak. Untuk *laminated bearings*, jika pola menonjol menyampaikan penempatan laminasi yang tidak memenuhi kriteria desain dan toleransi manufaktur, atau jika menggembung menunjukkan ikatan laminasi yang buruk, lot akan ditolak.
 - (iii) Minimal satu buah *sample bearings* per lot harus diuji untuk kekuatan ikatan *creep* dan geser sesuai dengan Lampiran A2 dari spesifikasi AASHTO M251-2016. Persentase *creep* pada 25 tahun harus dilaporkan kepada Kontraktor, ketika Konsultan Pengawas menentukan nilai yang diperbolehkan. Jika nilai yang diperbolehkan terlampaui, lot akan ditolak. Jika sampel yang dipilih untuk *shear bond* gagal kriteria Lampiran A2.6.1 spesifikasi AASHTO M251-2016, dua sampel tambahan harus dipilih untuk pengujian sesuai dengan Lampiran A2.6.1 spesifikasi AASHTO M251-2016. Jika 2 (dua) sampel gagal, lot akan ditolak.
 - (iv) Modulus geser elastomer harus ditentukan pada $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$73,4 \pm 1,8^{\circ}\text{F}$] sesuai dengan *Annex A1* atau *Annex A2* dari spesifikasi atau ASTM D4014 Lampiran A1 yang dimodifikasi sebagai berikut: siklus awal harus dibawa ke *strain* 0,7 dan, pada siklus terakhir, modulus geser harus ditentukan pada 0,5 *strain*. Modulus geser dapat ditentukan dengan *Annex A1*, *Annex A2*, atau ASTM D4014 *Annex A1* yang dimodifikasi untuk *plain elastomeric bearings* atau *laminated* yang dirancang sesuai dengan Metode A dari Spesifikasi LRFD AASHTO 2017. Modulus geser harus ditentukan dengan Lampiran A1 dari spesifikasi ini atau ASTM D4014 *Annex A1* yang dimodifikasi untuk *laminated bearings* yang dirancang sesuai dengan Metode B. Jika modulus

geser tidak dalam ± 15 persen dari nilai yang ditentukan, lot akan ditolak. Jika modulus geser tidak memenuhi nilai minimum yang ditentukan dari Tabel 1, lot akan ditolak.

- (c) Prosedur pengujian opsional, jika diperlukan oleh Kontraktor, termasuk:
- Untuk elastomer *grade 2* hingga 5, pengujian modulus geser tambahan harus dilakukan pada elastomer dari *sample bearing* sesuai dengan Bagian 9.2 dari spesifikasi AASHTO M251-2016. Jika kekakuan terukur pada suhu yang ditentukan melebihi empat kali kekakuan yang diukur pada $23 \pm 2^\circ\text{C}$ [$73,4 \pm 3,6^\circ\text{F}$], lot akan ditolak.
 - Elastomer dari *sample bearings* harus diuji untuk kekakuan kompresi sesuai dengan Lampiran A3. Kekakuan elastomer harus diukur pada $23 \pm 2^\circ\text{C}$ [$73,4 \pm 3,6^\circ\text{F}$] dan pada suhu yang lebih rendah sesuai dengan tingkat elastomer yang ditentukan. Suhu tes yang lebih rendah untuk berbagai tingkat elastomer harus sebagai berikut:
 - Grades 0 and 2—Test at $-32 \pm 2^\circ\text{C}$ [$-25,6 \pm 3,6^\circ\text{F}$]*
 - Grade 3—Test at $-40 \pm 2^\circ\text{C}$ [$-40 \pm 3,6^\circ\text{F}$]*
 - Grade 4—Test at $-46 \pm 2^\circ\text{C}$ [$-50,8 \pm 3,6^\circ\text{F}$]*
 - Grade 5—Test at $-54 \pm 2^\circ\text{C}$ [$-65,2 \pm 3,6^\circ\text{F}$]*
 - Jika kekakuan elastomer yang diukur pada suhu yang ditentukan lebih rendah lebih dari empat kali kekakuan elastomer diukur pada $23 \pm 2^\circ\text{C}$ [$73,4 \pm 3,6^\circ\text{F}$], lot harus ditolak.
 - Kontraktor mungkin memerlukan tes *bearing* yang lebih detail, seperti kelelahan atau tes hingga kegagalan.
- (d) Pengujian
- Penentuan *Compressive Strain* pada Beban Desain Maksimum
 - Bantalan yang akan diuji harus ditempatkan dalam mesin uji yang mampu menerapkan *compressive load* yang sama dengan beban mati desain maksimum *bearing* ditambah *service compressive load*.
 - Bearing* harus dimuat pada tingkat 520 kPa/menit [75,4196 psi/menit] untuk *compressive* sama dengan 5 persen dari beban mati desain maksimum *bearing* ditambah *service compression load*. Beban 5 persen harus dipertahankan selama 2 menit. Pada akhir 2 menit, pembacaan deflektrometer harus dicatat.
 - Compressive load* harus ditingkatkan pada tingkat 520 kPa/menit [75,4196 psi/menit] untuk *compressive stress* sama dengan beban mati desain maksimum *bearing* ditambah *service compressive load*. Beban harus dipertahankan untuk jangka waktu 2 menit, di akhir pembacaan deflektrometer harus dicatat.
 - Total compressive deflection* antara dua *loading* harus dihitung untuk setiap defleksi. *Compressive strain bearing* harus dihitung sebagai rata-rata *compressive deflection* yang ditunjukkan oleh dua defleksi dibagi dengan desain ketebalan karet yang efektif dari *bearing* yang diuji.
 - Pengujian Modulus Geser Tambahan untuk Elastomer
 - Pengujian modulus geser harus dilakukan seperti yang dijelaskan dalam Lampiran A1 dari ASTM D4014 kecuali seperti yang dimodifikasi di bawah ini.
 - Spesimen uji harus diambil dari sampel bantalan. Setelah menyiapkan spesimen tes, harus dikondisikan untuk jangka waktu pada suhu yang

ditentukan. Waktu dan suhu yang dikondisikan untuk berbagai nilai elastomer adalah sebagai berikut:

- a. Grade 2—7 days at $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-0,4 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
- b. Grade 3—14 days at $-26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-14,8 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
- c. Grade 4—21 days at $-37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-34,6 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
- d. Grade 5—28 days at $-37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-34,6 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]

Pengujian modulus geser harus dilakukan dengan spesimen uji dalam unit *freezer* tertutup yang mampu mempertahankan suhu pengondisian yang ditentukan. Siklus ketegangan ± 25 persen harus diterapkan dengan jangka waktu 100 s. Siklus tiga perempat pertama ketegangan harus dibuang dan kekakuan harus ditentukan oleh kemiringan kurva defleksi gaya untuk setengah siklus pemuatan berikutnya.

Angkur Fixed/Moved

- (a) Pembuatan (Fabrikasi) Angkur
 - (i) Angkur harus dibuat secara akurat menurut bentuk dan ukuran dalam Gambar dan pengerjaannya jangan sampai merusak material baja itu.
 - (ii) 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 Angkur
 - (i) Sebelum dipasang, angkur harus dibersihkan dari karat, kotoran, lumpur, serpihan yang mudah lepas; dari cat minyak, atau bahan asing lainnya yang dapat merusak ikatan.
 - (ii) Angkur 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) Setelah ditempatkan, angkur harus diperiksa oleh Konsultan Pengawas bila angkur telah terlalu lama terpasang, harus dibersihkan dan diperiksa lagi oleh Konsultan Pengawas sebelum dilakukan pengecoran beton.
 - (iv) Setelah angkur tertancap, pemasangan selongsong, spiral dan pengisian *filler* dapat dilakukan sebelum pengecoran elemen struktur yang dihubungkan dengan angkur tersebut.
- (c) Perlindungan Permukaan Angkur

Perlindungan pada permukaan angkur pada spesifikasi ini termasuk persiapan permukaan, pengecatan dasar dan pengecatan akhir. Perlindungan digunakan galvanisasi pada permukaan angkur sesuai dengan ketentuan pada Spesifikasi Umum S12.18.

SS10.11 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas *elastomeric bearing* dan angkur *fixed/moved* akan diukur berdasarkan jumlah dari tiap jenis yang lengkap di tempat sesuai dengan Gambar.

SS10.11 (5) Dasar Pembayaran

Ketentuan dalam Pasal S10.11 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan penambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS10.11 (4c)	<i>Elastomeric Bearing 400 x 800 x 90 mm</i>	Buah
SS10.11 (47a)	<i>Angkur Fixed Tipe A-1</i>	Buah
SS10.11 (47b)	<i>Angkur Fixed Tipe A-2</i>	Buah
SS10.11 (47c)	<i>Angkur Fixed Tipe A-3</i>	Buah
SS10.11 (47d)	<i>Angkur Moved Tipe B-1</i>	Buah
SS10.11 (47e)	<i>Angkur Moved Tipe B-2</i>	Buah
SS10.11 (47f)	<i>Angkur Moved Tipe B-3</i>	Buah

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS10.21	SAMBUNGAN EKSPANSI (<i>EXPANSION JOINT</i>)	i
SS10.21 (1)	Umum	1
SS10.21 (2)	Material	2
SS10.21 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan	7
SS10.21 (4)	Metode Pengukuran	8
SS10.21 (5)	Dasar Pembayaran	8

SS10.21 SAMBUNGAN EKSPANSI (*EXPANSION JOINT*)

SS10.21 (1) Umum

(a) Uraian

Pekerjaan ini akan terdiri dari pemasokan dan pemasangan sambungan lantai yang terbuat dari karet, logam, dan elastomer, untuk sambungan antar struktur baik dalam arah memanjang maupun melintang, sesuai dengan Gambar dan sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

(b) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok, kecakapan kerja dan hasil akhir harus dipantau dan diawasi seperti yang dirinci dalam Pasal SS10.21.(1).(c).

(c) Standar Rujukan

SNI 03-4432-1997	: Spesifikasi karet spon sebagai bahan pengisi siar muai pada perkerasan beton dan konstruksi bangunan
SNI 03-4814-1998	: Bahan penutup sambungan beton tipe elastis tuang panas
SNI 03-4815-1998	: Spesifikasi pengisi siar muai siap pakai untuk perkerasan bangunan beton
SNI 06-4999-1999	: Penentuan kekerasan karet vulkanisat dengan menggunakan <i>durometer shore</i>
SNI 06-4966-1999	: Penentuan sifat-sifat tegangan dan regangan dari karet vulkanisat dan karet termoplastik
SNI 06-4894-1998	: Ketahanan karet vulkanisat atau karet termoplastik terhadap keretakan oleh ozon (uji peregangan statik)
SNI 06-4889-1998	: Penentuan pampatan tetap karet vulkanisat atau karet termoplastik
SNI ISO 188 : 2010	: Pengujian pengusangan yang dipercepat dan ketahanan panas dari karet vulkanisat atau termoplastik
SNI 06-4892-1998	: Penentuan kuat rekat antara logam dengan karet vulkanisat
AASHTO M120-80	: <i>Steel for expansion joint class A</i>
AASHTO M220-84	: <i>Preformed elastomeric compression joint seals for concrete</i>
AASHTO LRFD	: <i>Bridge Design Specifications</i> (2012)
AASHTO LRFD	: <i>Bridge Construction Specification</i> (2010)
ASTM D 6297	: <i>Standard specification for asphaltic plug joints for bridges</i>
Pd. T-13-2005-B	: Pelaksanaan pemasangan siar muai jenis <i>asphaltic plug</i> untuk jembatan

(d) Pengajuan Kesiapan Kerja

- Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian dari semua tipe sambungan yang diusulkan untuk digunakan untuk mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan.
- Bilamana sambungan jenis patent yang diusulkan, maka Penyedia Jasa harus

menyerahkan rincian sambungan yang lengkap untuk mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan, termasuk gambar kejadian sertifikat pabrik pembuatnya untuk produk dan bahan yang digunakan di dalamnya. Jika data tersebut tidak tersedia, Direksi Pekerjaan harus memerintahkan Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian pada lembaga independen untuk memastikan kualitas dan sifat lain dari bahan tersebut. Rincian setiap modifikasi terhadap pekerjaan struktur harus juga diserahkan.

(e) Perbaikan Atas Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

- (i) Bahan pengisi sambungan (*joint filler*) yang belum mengisi celah sambungan sampai penuh sebelum penutupan (*sealing*) harus dikeluarkan dan diisi kembali dengan bahan pengisi sampai penuh.
- (ii) Penutup (*sealer*) yang gagal mengeras, mengalir atau bergelembung harus dikeluarkan dan diganti.
- (iii) Sambungan jenis patent yang dan rusak sebelum, selama atau sesudah pemasangan yang disebabkan oleh kelalaian dalam penanganan, penyimpanan, pemasangan atau operasi selanjutnya di lapangan harus dikeluarkan dan diganti. Semua sambungan tersebut harus diperiksa pada saat tiba di tempat kerja dan setiap kerusakan harus dilaporkan secara tertulis kepada Direksi Pekerjaan. Bagaimanapun juga, Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk melindungi dan menjaga keamanan sambungan tersebut sesuai fungsinya selama periode Kontrak minimum 2 (dua) tahun.

(f) Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal SS10.21.(1).(e) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan rutin dari semua sambungan ekspansi yang telah selesai dan diterima selama Periode Pelaksanaan.

SS10.21 (2) Material

(a) Struktur Sambungan Ekspansi (*Expansion Joint Structure*)

Sambungan ekspansi harus diperhitungkan kemampuan pergerakannya untuk mengakomodir beberapa fenomena dari pergerakan utama strukturnya, baik akibat dari perubahan temperatur, *shrink & creep* beton, maupun pergerakan akibat gempa.

(i) *Asphalt plug joint*

Sambungan ekspansi tipe tertutup yang dibuat dari bahan agregat yang dicampur bahan pengikat binder, pelat baja dan angkur, dibuat pada temperatur tertentu yang berfungsi sebagai bahan pengisi pada sambungan.

Tabel SS10.21.1 Persyaratan *Asphaltic Plug Binder*

Uraian	Standar	Ketentuan
Penetrasi pada 25 °C, 100 g, 5 detik (0,1 mm)	SNI 06-2456-91	Maksimum 30 dmm
Penetrasi pada 60 °C, 100 g, 5 detik (0,1 mm)	SNI 06-2456-91	20 – 40 dmm
Penurunan berat (TFOT) @ 45 °C, 5 jam (%) terhadap berat awal	SNI 06-2456-91	Maksimum 1%

Uraian	Standar	Ketentuan
Titik lembek, (°C) R & B	SNI 06-2456-91	Min 95 °C
Berat jenis pada 25 °C	SNI 06-2456-91	1,3 +/- 0,1
Titik nyala (COC) °C	SNI 06-2456-91	< 260
Temperatur pelaksanaan °C	SNI 06-2456-91	180 - 200
Temperatur pemanasan °C	SNI 06-2456-9	Maksimum 220

Tabel SS10.21.2 Spesifikasi Agregat

Uraian	Standar	Ketentuan
Ukuran butir maksimum	SNI 03-1968-1990	#14 & 20 mm
Berat Jenis	SNI 03-1968-1990	2000 kg/cm ³
Impact (<i>Aggregate Impact Value</i>)	SNI 03-4426-1997	16%
Abrasi dengan mesin LA (<i>Aggregate Abrasion Value</i>)	SNI 03-2417-1991	6%
<i>Crushing (Aggregate Crushing Value)</i>	BS 82	14%
<i>Polish stone value</i>	BS 82	> 62
<i>Flakiness</i>	BS 812	< 25%
<i>Shape and size index</i>	BS 594	< 60%

Pelat baja penutup lubang celah harus mempunyai lebar minimum 5 cm atau disesuaikan dengan jarak lubang celah. Pelat baja harus memiliki lubang untuk angkur sebagai pengikat. Angkur diikat pada celah dengan bantuan karet sintesis yang menutupi lubang celah tersebut. Tebal pelat baja minimum 3 mm, dan karet penutup lubang celah harus menggunakan jenis *polyethylene* yang mempunyai tebal minimum 30 mm atau 50 mm.

Pelat baja penutup lubang celah standar yang cocok dan telah direkomendasikan dari celah terbuka selebar 45 mm minimum sampai ke lebar celah terbuka maksimum secara umum akan dipengaruhi oleh ukuran berat yang digunakan dan akan ditunjukkan dalam tabel SS10.21.3 berikut.

Tabel SS10.21.3 Spesifikasi Agregat

Lebar Celah (Maksimum) (mm)	Tebal Pelat Baja (mm)
< 45	1,5
45 - 70	3
70 - 95	6

(ii) *Mat rubber seismic joint*

Terdiri dari karet monolitik dengan komponen pelat baja vulkanisir yang dimasukkan kedalam karet untuk memberikan kekakuan dan ketahanan terhadap elemen karet. Bagian-bagian baja dilindungi terhadap pengaruh lingkungan luar dan korosi. Pada setiap bagian vertikal dari unit sambungan harus terdapat elemen baja dengan tanpa pekerjaan pengelasan diperbolehkan. Pelat baja tersebut memiliki ketebalan yang sesuai untuk menahan beban sesuai ketentuan AASHTO LRFD *Bridge Design Spesification*. Sambungan ekspansi memiliki kombinasi *rubber* dan pelat S355JR.

Tabel SS10.21.4 Ketentuan Komponen Sambungan Ekspansi

Uraian	Material	Standar
<i>Hexagon nut</i>	<i>Gr.8 + Geomet 321</i>	ISO 4032
<i>Plain washer</i>	<i>Gr.R60 + Geomet 321Gr.A</i>	ISO 7092
<i>Anchor bolt</i>	<i>Gr.6.6 (C40) + Geomet321 Gr.A</i>	EN 10083
<i>Flashing</i>	<i>TNT + Silicon liquid gum</i>	
<i>Drain pipe</i>	<i>PVC</i>	ASTM D638
<i>Oval washer</i>	<i>Gr.R60 + Geomet 321Gr.A</i>	UNI 6602-69

Tabel SS10.21.5 Ketentuan Bahan Karet

Sifat Fisik	Standar	Ketentuan
<i>Tensile Strength, min Mpa</i>	ISO 37	15,5
<i>Elongation at break, min</i>	ISO 37	≥ 350%
<i>Hardness, Shore A3</i>	ISO 7619-1	56-65
<i>Compression Set. 24 hrs @ 70°C</i>	ISO 815	≤ 25%
<i>Bond test, Mpa</i>	ISO 813	≥ 10

Tabel SS10.21.6 Ketentuan Bahan Karet Setelah Ageing Setelah 168 jam @ 70°C –
ISO 188-90

Sifat Fisik	Standar	Ketentuan
<i>Tensile Strength</i>	ISO 37	+/- 15%
<i>Elongation at break</i>	ISO 37	+/- 25%
<i>Hardness, Shore A3</i>	ISO 7619-1	+/- 10
<i>Ozone test, 25 ppcm 20% set. 96 jam @ 40°C</i>	ISO 1431-1	No cracks
<i>G modulus, Mpa</i>	EN 1337-3	0.9 +/- 15%

Tabel SS10.21.7 Ketentuan Bahan Pengisi Sambungan

Uraian	Material	Standar
<i>Perekat</i>	<i>Epoxy adhesive</i>	
<i>Leveling mortar</i>	<i>Fibroreinforced rheoplastic mortar</i>	UNI 8147

Tabel SS10.21.8 Ketentuan Bahan *Fibroreinforced Rheoplastic Mortar*

Uraian	Standar	Ketentuan
Kuat tekan setelah 24 jam, min.	UNI EN 12190	25 MPa
Kuat tekan setelah 7 hari, min.	UNI EN 12190	45 MPa
Kuat tekan setelah 28 hari, min	UNI EN 12190	60 MPa
Kuat tarik setelah 24 jam, min.	UNI EN 12190	5 MPa
Kuat tarik setelah 7 hari, min	UNI EN 12190	6 MPa
Kuat tarik setelah 28 hari, min	UNI EN 12190	7 MPa

Ekspansi *Mat Rubber Seismic Expansion Joint* harus telah lulus uji pra-kualifikasi dari laboratorium *independent* atau laboratorium *in-house* tes yang

dimiliki produsen yang telah tersertifikasi oleh badan independen, diantaranya:

1. *Service SLS Movement*, dan
2. *Ultimate ULS Movement*.

(iii) *Modular bridge joint system*

Sambungan ekspansi mekanis yang dilengkapi beberapa elemen sesuai Tabel SS10.21.9 dengan penggunaan kategori pergerakan besar (≥ 127 mm). Tipe *seismic modular expansion joint* menggunakan sistem multi arah untuk mengakomodir pergerakan saat gempa. Sesuai ketentuan *AASHTO LRFD Bridge Design Specification* dan *AASHTO LRFD Bridge Construction Specification*. Sistem yang dipakai tidak diperkenankan menimbulkan perubahan level MBSJ terhadap permukaan jalan pada saat mengakomodasi pergerakan gempa yang dapat membahayakan kelancaran lalu lintas.

Ketentuan *Fatigue Test* pada sambungan antara *Center Beam* dan *Support Bar* harus memenuhi Kategori B, minimum Kategori C, karena sambungan ini merupakan bagian yang sangat kritis pada *Modular Bridge Joint System* (MBSJ).

Tabel SS10.21.9 Spesifikasi Komponen pada *Modular Expansion Joint System*

Komponen	Ketentuan	Standar
<i>Edge Beam & Center</i>	<i>Monolithic cross section, extrusion or hot rolled. Cast steel not permitted</i>	ASTM A572, Grade 50
<i>Support Bar</i>	<i>Cut from intact steel plate, no joint ermitted</i>	ASTM A572, Grade 50
<i>Support Box</i>	<i>Shall be made from Steel Plate or tubes</i>	ASTM A36
<i>Rubber Seal</i>	<i>Chloroprene Rubber</i>	ASTM D5973
<i>Upper & Lower Bearings</i>	<i>Polyurethane</i>	AASHTO LRFD
<i>Sliding</i>	<i>Polytetrafluoroethylene (PTFE)</i>	AASHTO LRFD Bridge Construction
<i>Sliding Plate</i>	<i>Stainless Steel, Mirror Finish</i>	ASTM 240, A304
<i>Anchoring</i>	<i>Stud Bolt</i>	ASTM A108, Grade C1010 - C1020
<i>Corrosion Protection</i>	<i>Hot-Dip Galvanize</i>	ASTM A123
<i>Rubber Seal Lubricant</i>	<i>Polyurethane & hydrocarbon solvent</i>	ASTM D4070

Tabel SS10.21.10 Ketentuan Bahan Karet

Uraian	Standar	Ketentuan
Material	ASTM D 5973	<i>Chloroprene Rubber</i>
Kuat Tarik, min	ASTM D-412	13.8 MPa
Pemuluran sampai putus, min	ASTM D-412	250%
Kekerasan, <i>Shore A durometer</i>	ASTM D2240	60 \pm 5

Uraian	Standar	Ketentuan
Percepatan Penuaan (<i>aging</i>), 70 jam @ 100°C - Kuat tarik, penurunan maks - Pemuluran sampai putus, penurunan maks - Kekerasan, <i>Shore A</i> , perubahan	ASTM D-573	20% 20% 0 to + 10 pts
Ketahanan terhadap minyak, 70 jam @ 100°C Perubahan berat, maks	ASTM D 471	45 %
Ketahanan terhadap <i>Ozone</i> , (300 pphm, 20% <i>strain</i> , 70 jam @ 40 °C)	ASTM D 1149	No Crack
<i>Compression set</i> 70 jam @ 100 °C, % Maks	ASTM D 395 <i>Method B</i>	35

Ekspansi *Modular Bridge Joint* harus telah lulus uji pra-kualifikasi dari laboratorium independen atau laboratorium *in-house* tes yang dimiliki produsen yang telah tersertifikasi oleh badan independen:

1. *Opening, Movement, and Vibration (OMV) test*,
2. *Seal Push Out (SPO) test*,
3. *Fatigue test*, dan
4. *Multi movement dynamic test*.

(iv) *Link slab*

Sambungan beton kontinu *slab* dengan bahan campuran *mix beton self compacting concrete* dan *steel fiber* sesuai ketentuan.

Tabel SS10.21.11 Ketentuan *Steel Fiber*

Sifat Fisik	Ketentuan
<i>Specific gravity</i> , kN/m ³	78,6
Kuat Tarik, MPa	200
<i>Modulus elastic</i> , MPa	200000
Fraksi volume, %	0,5
Diameter, mm	0,5
Panjang, mm	> 40

(b) Bahan Pengisi Sambungan (*Joint Filler*)

Bahan pengisi sambungan harus dari jenis kenyal yang tidak dikeluarkan pracetak (*premoulded non-extruding resilient type*). Bahan pengisi sambungan yang terbuat karet harus memenuhi Sifat fisik sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Yang dibuktikan dengan sertifikat mutu bahan yang dikeluarkan oleh pabrikasi pembuatnya atau dilakukan pengujian bahan.

(c) Penutup Sambungan (*Joint Sealer*)

Bahan untuk penutup sambungan horisontal penutup dari bitumen karet yang dicor panas atau yang sejenis dapat digunakan dengan persetujuan dari Direksi Pekerjaan. Sambungan vertikal dan miring harus ditutup dengan sambungan dempul bitumen, dari bahan yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

Persenyawaan dasar sambungan (*joint priming compound*) harus sebagaimana yang disarankan oleh pabrik bahan penutup yang dipilih untuk digunakan. Bahan sambungan untuk dasar (*primer*) dan penutup (*sealer*) sambungan harus dicampur dan digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.

(d) Waterstops

Jenis dan bahan *waterstops* harus terinci dalam Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

(e) Bahan-Bahan Lain

Semua bahan lainnya yang diperlukan untuk sambungan harus sesuai dengan Gambar dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

SS10.21 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

(a) Penyimpanan Bahan

Bahan sambungan yang dikirim ke lapangan harus disimpan, ditutupi, pada landasan di atas permukaan tanah. Bahan ini harus selalu dilindungi dari kerusakan dan bilamana ditempatkan harus bebas dari kotoran, minyak, gemuk atau benda-benda asing lainnya.

(b) Pengisi Sambungan Pracetak (*Premolded Joint Filler*) dan Penutup Sambungan Elastis

Sambungan pada lantai, dinding dan sebagainya harus dibentuk dengan akurat memenuhi garis dan elevasi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Bahan tersebut harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terpasang dengan kokoh dalam rongga dan terekat dengan baik pada satu tepi dari beton, menggunakan paku tembaga, jika perlu, untuk memastikan bahwa bahan tidak terlepas selama operasi pelaksanaan berikutnya atau pergerakan dari struktur. Bahan pengisi (*filler*) sambungan tidak boleh diisi sampai melebihi rongga yang seharusnya diisi dengan penutup (*sealer*) kecuali bilamana lembaran bahan pengisi yang terpisah digunakan sebagai cetakan. Ukuran celah sambungan ekspansi harus sesuai dengan temperatur rata-rata jembatan pada saat pemasangan. Temperatur ini harus ditentukan sesuai dengan pengaturan yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Penutup sambungan harus sedikit cembung atau sedikit cekung terhadap permukaan sambungan pada saat mengeras. Penutup sambungan harus dikerjakan sampai penyelesaian yang halus dengan menggunakan sebuah spatula atau alat yang sejenis. Pencampuran, penggunaan dan perawatan semua bahan jenis paten harus memenuhi ketentuan pabrik pembuatnya.

(c) Struktur Sambungan Ekspansi

Sambungan harus dapat meredam guncangan dan suara dan merupakan struktur yang kedap air. Struktur sambungan ekspansi harus dipasang sesuai dengan Gambar dan petunjuk pabrik pembuatnya. Ukuran celah harus sesuai (*compatible*) dengan temperatur jembatan rata-rata pada saat pemasangan. Temperatur ini harus ditentukan sesuai dengan pengaturan yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Posisi semua baut yang dicor di dalam beton atau semua lubang bor yang dibuat dalam beton harus ditentukan dengan akurat dengan menggunakan mal. Uliran skrup harus dijaga agar tetap bersih dan bebas dari karat. Jalan alih harus disediakan dan dipelihara untuk

melindungi semua sambungan ekspansi dari beban kendaraan sampai sambungan ini diterima dan Direksi Pekerjaan mengizinkan pembongkaran jalan alih tersebut.

SS10.21 (4) Metode Pengukuran

Suatu pengukuran struktur sambungan ekspansi akan berupa jumlah meter panjang sambungan yang selesai dipasang di tempat dan diterima.

Waterstops, bahan pengisi sambungan ekspansi pracetak, penutup sambungan pracetak, dan penutup sambungan elastis yang dituang tidak diukur secara terpisah dan dianggap telah termasuk dalam penyediaan dan pemasangan siar muai sesuai mata pembayaran yang tersedia dalam Daftar Kuantitas dan Harga.

SS10.21 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur sebagaimana disyaratkan di atas akan dibayar dengan Harga Kontrak untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga dan pembayaran ini harus dianggap kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, tenaga kerja, perkakas, peralatan dan biaya tambahan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan. Semua jenis sambungan lainnya akan dibayar dengan memasukkannya ke dalam harga satuan untuk mata pembayaran lainnya dimana sambungan tersebut dikerjakan atau dimana sambungan itu dihubungkan dan tidak dibayar dalam mata pembayaran yang terpisah.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS10.21 (1)	<i>Expansion Joint Mat Rubber Seismic</i>	Meter Panjang
SS10.21 (2)	<i>Expansion Joint Asphaltic Plug</i>	Meter Panjang
SS10.21 (3)	Sambungan Siar Muai <i>Mat Rubber Seismic</i> 400 mm	Meter Panjang