



PEMERINTAH KOTA DENPASAR
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG KOTA DENPASAR
Jalan Gatot Subroto VI/J No. 24 Denpasar

SPESIFIKASI TEKNIS

Satuan/OPD : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota
Denpasar
Pekerjaan : Rehabilitasi Jalan dan Penataan Pusat Kota Denpasar
Lokasi : Kota Denpasar

TAHUN ANGGARAN
2026

PASAL 1 JENIS PEKERJAAN

Pekerjaan : Rehabilitasi Jalan dan Penataan Pusat Kota Denpasar

Lokasi : Kota Denpasar

Adapun paket yang akan dilaksanakan adalah:

Rehabilitasi Jalan dan Penataan Pusat Kota Denpasar. Untuk kelancaraan pelaksanaan rekaman harus menyediakan:

- Tenaga kerja / tenaga ahli yang cukup memadai dengan jenis Pekerjaan yang dilaksanakan.
- Alat - alat bantu seperti mesin pengaduk beton, pompa air, alat-alat pengangkut dan peralatan lain yang diperlukan dalam pelaksanaan Pekerjaan.
- Bahan-bahan bangunan dalam jumlah yang cukup untuk setiap Pekerjaan yang akan dilaksanakan tepat pada waktunya.
- Pelaksana wajib menyiapkan rambu-rambu lalu lintas serta rambu peringatan yang mudah dilihat oleh pengguna jalan. Kemudian diharapkan agar melaporkan kegiatan pada Instansi terkait.

PASAL 2 JENIS PEKERJAAN

3.1. URAIAN UMUM

3.1.1. PEKERJAAN

1. Pekerjaan Rehabilitasi Jalan dan Penataan Pusat Kota Denpasar.
2. Istilah “Pekerjaan” mencakup penyediaan semua tenaga kerja (tenaga ahli, tukang, buruh dan lainnya), bahan bangunan dan peralatan/perlengkapan yang diperlukan dalam pelaksanaan Pekerjaan termaksud.
3. Pekerjaan harus diselesaikan seperti yang dimaksud dalam Spesifikasi Teknis, Gambar-gambar Rencana, Berita Acara Rapat Penjelasan Pekerjaan serta Addendum yang disampaikan selama pelaksanaan.

3.1.2. BATASAN/PERATURAN

Dalam melaksanakan Pekerjaannya Kontraktor harus tunduk kepada :

1. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 dan Perubahannya Peraturan Presiden Nomor 46 Tahun 2025 tentang Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah.
2. Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2022 Tentang Cipta Kerja;
3. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 Tentang Jasa Konstruksi;
4. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung;
5. Peraturan Pemerintah (PP) No. 5 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko;
6. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 33/KPTS/M/2025 tentang Besaran Remunerasi Minimal Tenaga Kerja Konstruksi Pada Jenjang Kualifikasi Ahli Untuk Layanan Jasa Konsultansi Konstruksi;

7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 2 Tahun 2020 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 05/PRT/M/2016 tentang Izin Mendirikan Bangunan Gedung;
9. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2018 tentang Sertifikat Laik Fungsi Bangunan Gedung;
10. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 22/PRT/M/2018 tanggal 14 September 2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara;
11. Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 16/M-IND/PER/2/2011 tentang Ketentuan dan Tata Cara Penghitungan Tingkat Komponen Dalam Negeri;
12. Peraturan Lembaga Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 Tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Melalui Penyedia;
13. Surat Edaran Direktur Jendral Bina Konstruksi Nomor 47/SE/DK/2026 tentang Tata Cara Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
14. Surat Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 16.1/SE/Db/2020 tentang Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2);
15. Peraturan Gubernur Bali Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Kebijakan Jasa Konstruksi di Bali;
16. Keputusan Gubernur Bali Nomor 939/03/-M/HK/2024 tentang Upah minimum Provinsi dan Upah Minimum Sektoral Provinsi Bali Tahun 2025;
17. Peraturan Beton Bertulang Indonesia PBI-1971;
18. Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk Baja Tulangan Beton (SNI 2052:2017).

3.1.3. DOKUMEN KONTRAK

1. Dokumen Kontrak yang harus dipatuhi oleh Kontraktor terdiri atas :
 - a) Surat Perjanjian Pekerjaan
 - b) Surat Penawaran Harga dan Perincian Penawaran
 - c) Gambar-gambar Kerja/Pelaksanaan
 - d) Rencana Kerja dan Syarat-syarat
 - e) Addendum yang disampaikan oleh Pengawas Lapangan selama masa pelaksanaan
2. Kontraktor wajib untuk meneliti gambar-gambar, Spesifikasi Teknis dan dokumen kontrak lainnya yang berhubungan. Apabila terdapat perbedaan/ketidak-sesuaian antara Spesifikasi Teknis dan gambar-gambar pelaksanaan, atau antara gambar satu dengan lainnya, Kontraktor wajib untuk memberitahukan/melaporkannya kepada Pengawas Lapangan. Persyaratan teknik pada gambar dan Spesifikasi Teknis yang harus diikuti adalah:
 - a) Bila terdapat perbedaan antara gambar rencana dengan gambar detail, maka gambar detail yang diikuti.
 - b) Bila skala gambar tidak sesuai dengan angka ukuran, maka ukuran dengan angka yang diikuti, kecuali bila terjadi kesalahan penulisan angka tersebut

yang jelas akan menyebabkan ketidaksempurnaan /ketidaksesuaian konstruksi, harus mendapatkan keputusan Pengawas Lapangan lebih dahulu.

- c) Bila terdapat perbedaan antara Spesifikasi Teknis dan gambar, maka Spesifikasi Teknis yang diikuti kecuali bila hal tersebut terjadi karena kesalahan penulisan, yang jelas mengakibatkan kerusakan/kelemahan konstruksi, harus mendapatkan keputusan Pengawas Lapangan.
- d) Spesifikasi Teknis dan gambar saling melengkapi bila di dalam gambar menyebutkan lengkap sedang Spesifikasi Teknis tidak, maka gambar yang harus diikuti demikian juga sebaliknya.
- e) Yang dimaksud dengan Spesifikasi Teknis dan gambar di atas adalah Spesifikasi Teknis dan gambar setelah mendapatkan perubahan /penyempurnaan di dalam berita acara penjelasan Pekerjaan.
- f) Bila akibat kekurangtelitian Kontraktor Pelaksana dalam melakukan pelaksanaan Pekerjaan, terjadi ketidaksempurnaan konstruksi atau kegagalan struktur bangunan, maka Kontraktor Pelaksana harus melaksanakan pembongkaran terhadap konstruksi yang sudah dilaksanakan tersebut dan memperbaiki/melaksanakannya kembali setelah memperoleh keputusan Pengawas Lapangan tanpa ganti rugi apapun dari pihak-pihak lain.

3.2. LINGKUP PEKERJAAN

3.2.1. KETERANGAN UMUM

- 1. Pekerjaan ini adalah Rehabilitasi Jalan dan Penataan Pusat Kota Denpasar tersebut secara umum meliputi Pekerjaan standar maupun non standar.
- 2. Secara teknis, Pekerjaan ini mencakup keseluruhan proses pembangunan dari persiapan sampai dengan pembersihan/pembersihan halaman, dan dilanjutkan dengan masa pemeliharaan seperti yang ditentukan, mencakup :
 - a) Umum
 - b) Drainase
 - c) Pekerjaan Tanah dan Geosintetik
 - d) Pekerjaan Aspal
 - e) Struktur
 - f) Rehabilitasi Jembatan
 - g) Pekerjaan Harian dan Pekerjaan Lain-lain
 - h) Pekerjaan Pemeliharaan
 - i) Pekerjaan CK

3.2.2. SARANA DAN CARA KERJA

- 1. Kontraktor wajib memeriksa kebenaran dari kondisi Pekerjaan meninjau tempat Pekerjaan, melakukan pengukuran - pengukuran dan mempertimbangkan seluruh lingkup Pekerjaan yang dibutuhkan untuk penyelesaian dan kelengkapan dari proyek.
- 2. Kontraktor harus menyediakan tenaga kerja serta tenaga ahli yang cakap dan memadai dengan jenis Pekerjaan yang dilaksanakan, serta tidak akan mempekerjakan orang-orang yang tidak tepat atau tidak terampil untuk jenis-jenis Pekerjaan yang ditugaskan kepadanya. Kontraktor harus selalu menjaga disiplin dan aturan yang baik diantara pekerja/karyawannya.
- 3. Kontraktor harus menyediakan alat-alat kerja dan perlengkapan seperti beton molen, pompa air, timbris, waterpas, alat-alat pengangkut dan peralatan lain yang diperlukan untuk Pekerjaan ini. Peralatan dan perlengkapan itu harus dalam kondisi baik.
- 4. Kontraktor wajib mengawasi dan mengatur Pekerjaan dengan perhatian penuh dan menggunakan kemampuan terbaiknya. Kontraktor bertanggung jawab penuh atas seluruh cara pelaksanaan, metode, teknik, urutan dan

- prosedur, serta pengaturan semua bagian Pekerjaan yang tercantum dalam Kontrak.
5. Shop Drawing (gambar kerja) harus dibuat oleh Kontraktor sebelum suatu komponen konstruksi dilaksanakan.
 6. Shop Drawing harus sudah mendapatkan persetujuan Pengawas Lapangan. Jika ada yang kurang jelas maka bisa meminta persetujuan konsultan perencana atau langsung kepada owner sebagai pemilik bangunan sebelum elemen konstruksi yang bersangkutan dilaksanakan.
 7. Sebelum penyerahan Pekerjaan kesatu, Kontraktor Pelaksana sudah harus menyelesaikan gambar sesuai pelaksanaan yang terdiri atas :
 - a) Gambar rancangan pelaksanaan yang tidak mengalami perubahan dalam pelaksanaannya.
 - b) Shop drawing sebagai penjelasan detail maupun yang berupa gambar-gambar perubahan.
 8. Penyelesaian yang dimaksud pada ayat 7 harus diartikan telah memperoleh persetujuan Pengawas Lapangan setelah dilakukan pemeriksaan secara teliti.
 9. Gambar sesuai pelaksanaan dan buku penggunaan dan pemeliharaan bangunan merupakan bagian Pekerjaan yang harus diserahkan pada saat penyerahan kesatu, kekurangan dalam hal ini berakibat penyerahan Pekerjaan kesatu tidak dapat dilakukan.
 10. Pembenahan/perbaikan kembali yang harus dilaksanakan Kontraktor, bila :
 - a) Komponen-komponen Pekerjaan pokok/konstruksi yang pada masa pemeliharaan mengalami kerusakan atau dijumpai kekurangsempurnaan pelaksanaan.
 - b) Komponen-komponen konstruksi lainnya atau keadaan lingkungan diluar Pekerjaan pokoknya yang mengalami kerusakan akibat pelaksanaan konstruksi (misalnya jalan, halaman, dan lain sebagainya).
 11. Pembenahan lapangan yang berupa pembersihan lokasi dari bahan-bahan sisa-sisa pelaksanaan termasuk bowkeet dan direksikeet harus dilaksanakan sebelum masa kontrak berakhir, kecuali akan dipergunakan kembali pada tahap selanjutnya.

3.2.3. PEMBUATAN RENCANA JADWAL PELAKSANAAN

1. Kontraktor Pelaksana berkewajiban menyusun dan membuat jadual pelaksanaan dalam bentuk barchart yang dilengkapi dengan grafik prestasi yang direncanakan berdasarkan butir-butir komponen Pekerjaan sesuai dengan penawaran.
2. Pembuatan rencana jadual pelaksanaan ini harus diselesaikan oleh Kontraktor Pelaksana selambat-lambatnya 10 hari setelah dimulainya pelaksanaan di lapangan Pekerjaan. Penyelesaian yang dimaksud ini sudah harus dalam arti telah mendapatkan persetujuan Pengawas Lapangan.
3. Bila selama 10 hari setelah pelaksanaan Pekerjaan dimulai, Kontraktor Pelaksana belum menyelesaikan pembuatan jadual pelaksanaan, maka Kontraktor Pelaksana harus dapat menyajikan jadual pelaksanaan sementara minimal untuk 2 minggu pertama dan 2 minggu kedua dari pelaksanaan Pekerjaan.
4. Selama waktu sebelum rencana jadual pelaksanaan disusun, Kontraktor Pelaksana harus melaksanakan Pekerjaannya dengan berpedoman pada rencana pelaksanaan mingguan yang harus dibuat pada saat dimulai pelaksanaan. Jadual pelaksanaan 2 mingguan ini harus disetujui oleh Pengawas Lapangan.

3.2.4. KETENTUAN DAN SYARAT-SYARAT BAHAN

1. Kontraktor harus menyediakan bahan-bahan bangunan dalam jumlah dan kualitas yang sesuai dengan lingkup Pekerjaan yang dilaksanakan. Sepanjang tidak ada ketentuan lain dalam Spesifikasi Teknis ini dan Berita Acara Rapat Penjelasan, maka bahan-bahan yang dipergunakan maupun syarat-syarat pelaksanaan harus memenuhi syarat-syarat serta ketentuan yang berlaku di Indonesia.
2. Sebelum memulai Pekerjaan atau bagian Pekerjaan, Pemborong harus mengajukan contoh bahan yang akan digunakan kepada Pengawas Lapangan sebagai Pengawas Lapangan yang akan diajukan User dan Konsultan Perencana untuk mendapatkan persetujuan. Bahan-bahan yang tidak memenuhi ketentuan seperti disyaratkan atau yang dinyatakan ditolak oleh Pengawas Lapangan tidak boleh digunakan dan harus segera dikeluarkan dari halaman Pekerjaan selambat-lambatnya dalam waktu 2 x 24 jam.
3. Apabila bahan-bahan yang ditolak oleh Pengawas Lapangan ternyata masih dipergunakan oleh Kontraktor, maka Pengawas Lapangan memerintahkan untuk membongkar kembali bagian Pekerjaan yang menggunakan bahan tersebut. Semua kerugian akibat pembongkaran tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.
4. Jika terdapat perselisihan mengenai kualitas bahan yang dipakai, Pengawas Lapangan berhak meminta kepada Kontraktor untuk memeriksakan bahan itu ke Laboratorium Balai Penelitian Bahan yang resmi dengan biaya Kontraktor. Sebelum ada kepastian hasil pemeriksaan dari Laboratorium, Kontraktor tidak diizinkan untuk melanjutkan bagian-bagian Pekerjaan yang menggunakan bahan tersebut.
5. Penyimpanan bahan-bahan harus diatur dan dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kelancaran pelaksanaan Pekerjaan dan terhindarnya bahan-bahan dari kerusakan.
6. Persyaratan mutu bahan bangunan secara umum adalah seperti di bawah ini, sedangkan bahan-bahan bangunan yang belum disebutkan disini akan diisyaratkan langsung di dalam pasal-pasal mengenai persyaratan pelaksanaan komponen konstruksi di belakang.
 - a) Air
Air yang digunakan sebagai media untuk adukan pasangan plesteran, beton dan penyiraman guna pemeliharaan harus air tawar, tidak mengandung minyak, garam, asam dan zat organik lainnya yang telah dikatakan memenuhi syarat, sebagai air untuk keperluan pelaksanaan konstruksi oleh laboratorium tidak lagi diperlukan rekomendasi laboratorium.
 - b) Semen Portland (PC)
Semen Portland yang digunakan adalah jenis satu harus satu merek untuk penggunaan dalam pelaksanaan satu satuan komponen bangunan, belum mengeras sebagai atau keseluruhannya. Penyimpanannya harus dilakukan dengan cara dan didalam tempat yang memenuhi syarat sebagai air untuk menjamin kebutuhan kondisi sesuai persyaratan di atas.
 - c) Pasir (Ps)
Pasir yang digunakan adalah pasir sungai, berbutir keras, bersih dari kotoran, lumpur, asam, garam, dan bahan organik lainnya, yang terdiri atas:
 - Pasir untuk urugan adalah pasir dengan butiran halus, yang lazim disebut pasir urug.
 - Pasir untuk pasangan adalah pasir dengan ukuran butiran sebagian terbesar adalah terletak antara 0,075 sampai 1,25 mm yang lazim dipasarkan disebut pasir pasang

- Pasir untuk Pekerjaan beton adalah pasir cor yang gradasinya mendapat rekomendasi dari laboratorium.
- d) Batu Pecah (Split)
Split untuk beton harus menggunakan split dari batu kali hitam pecah, bersih dan bermutu baik, serta mempunyai gradasi dan kekerasan sesuai dengan syarat-syarat yang tercantum dalam PBI 1971.

3.2.5. PERSONIL MANAJERIAL

Daftar Personil Manajerial

No	Jabatan dalam Pekerjaan ini	Jumlah (Orang)	Pengalaman Kerja Profesional (Tahun)	Sertifikat Kompetensi Kerja
1.	Manajer Proyek	1	5 tahun	SKA Ahli Utama Manajemen Proyek atau SKK Ahli Madya Manajemen Proyek Konstruksi Jenjang 9
2.	Manager Teknik 1	1	5 tahun	SKA Ahli Utama Teknik Jalan Jenjang 9
3.	Manager Teknik 2	1	5 tahun	SKA Ahli Madya Lanskap Jenjang 8
4.	Manajer Keuangan	1	3 tahun	
5.	Ahli K3 Konstruksi/ Keselamatan Konstruksi	1	3 tahun	SKA Ahli Muda K3 Konstruksi atau SKK Ahli Muda K3 Konstruksi Jenjang 7

3.3. SITUASI DAN PERSIAPAN PEKERJAAN

3.3.1. SITUASI/LOKASI

1. Lokasi proyek adalah di Kawasan Pusat Kota Denpasar. Lokasi proyek akan diserahkan kepada Kontraktor sebagaimana keadaannya waktu Rapat Penjelasan. Kontraktor hendaknya mengadakan penelitian dengan seksama mengenai kondisi dari lokasi proyek tersebut.
2. Kekurang-telitian atau kelalaian dalam mengevaluasi keadaan lapangan, sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor dan tidak dapat dijadikan alasan untuk mengajukan klaim/tuntutan.

3.3.2. AIR DAN DAYA

1. Kontraktor harus menyediakan air atas tanggungan/biaya sendiri yang dibutuhkan untuk melaksanakan Pekerjaan ini, yaitu :
 - a) Air kerja
untuk pencampur atau keperluan lainnya yang memenuhi persyaratan sesuai jenis Pekerjaan, cukup bersih, bebas dari segala macam kotoran dan zat-zat seperti minyak, asam, garam, dan sebagainya yang dapat merusak atau mengurangi kekuatan konstruksi.
 - b) Air bersih
untuk keperluan sehari-hari seperti minum, mandi/buang air dan kebutuhan lain para pekerja. Kualitas air yang disediakan untuk keperluan tersebut harus cukup terjamin.
2. Kontraktor harus menyediakan daya listrik atas tanggungan/biaya sendiri sementara yang dibutuhkan untuk peralatan dan penerangan serta keperluan lainnya dalam melaksanakan Pekerjaan ini. Pemasangan sistem listrik sementara ini harus memenuhi persyaratan yang berlaku. Kontraktor harus mengatur dan menjaga agar jaringan dan peralatan listrik tidak membahayakan para pekerja di lapangan. Kontraktor harus pula menyediakan penangkal petir sementara untuk keselamatan.

3.3.3. SALURAN PEMBUANGAN

Kontraktor harus membuat saluran pembuangan sementara untuk menjaga agar daerah bangunan selalu dalam keadaan kering/tidak basah tergenang air hujan atau air buangan. Saluran dihubungkan ke parit/selokan yang terdekat atau menurut petunjuk Pengawas.

3.3.4. KANTOR, HALAMAN KERJA, GUDANG DAN FASILITAS LAIN

Kontraktor harus membangun kantor dan perlengkapannya, los kerja, gudang dan halaman kerja (work yard) di dalam halaman Pekerjaan, yang diperlukan untuk pelaksanaan Pekerjaan sesuai Kontrak. Kontraktor harus juga menyediakan untuk pekerja/buruhnya fasilitas sementara (tempat mandi dan peturasan) yang memadai untuk mandi dan buang air. Kontraktor harus membuat tata letak/denah halaman proyek dan rencana konstruksi fasilitas-fasilitas tersebut. Kontraktor harus menjamin agar seluruh fasilitas itu tetap bersih dan terhindar dari kerusakan. Dengan seijin Pimpinan Pelaksana Kegiatan, Kontraktor dapat menggunakan kembali kantor, los kerja, gudang dan halaman kerja yang sudah ada.

3.3.5. KANTOR PENGAWAS (DIREKSI KEET)

Kontraktor harus menyediakan untuk Direksi di tempat Pekerjaan ruang kantor sementara beserta seperangkat furniture termasuk kursi-kursi, meja dan lemari. Kualitas dan peralatan yang harus disediakan adalah sebagai berikut :

- a. Ruang : ukuran 16 m²
- b. Konstruksi : rangka kayu ex borneo, lantai plesteran, dinding double plywood
tidak usah dicat, atap asbes gelombang
- c. Fasilitas : air dan penerangan listrik
- d. Furnitur : 8 meja kerja 1/2 biro dan 10 kursi
2 meja rapat bahan plywood 18 mm ukuran 120 x 240 cm,
dan 10 kursi
2 unit meja gambar beserta peralatannya
1 whiteboard ukuran 120 x 80 cm
1 rak arsip gambar plywood 12 mm ukr. 120 x 240 x 30 cm

Kontraktor harus selalu membersihkan dan menjaga keamanan kantor tersebut beserta peralatannya.

Dengan seijin Pimpinan Pelaksana Kegiatan, Kontraktor dapat menggunakan Direksi Keet yang sudah ada dengan diadakan penyempurnaan dan perlengkapan peralatan.

3.3.6. PAGAR SEMENTARA

Kontraktor harus memasang pagar sementara yang sifatnya melindungi dan menutupi lokasi yang akan dibangun dengan persyaratan kualitas sebagai berikut :

1. Bahan dari BWG 32 dengan rangka kayu dicat sementara.
2. Tinggi pagar minimum 2,1 m.
3. Ruang gerak selama pelaksanaan dalam lokasi berpagar harus cukup leluasa untuk lancarnya Pekerjaan.
4. Pada tahap selanjutnya Kontraktor harus menyediakan/memasang pengaman secukupnya disekeliling konstruksi bangunan untuk mencegah jatuhnya bahan-bahan bangunan dari atas yang membahayakan baik pekerja maupun aktivitas lain disekitar bangunan.

Kontraktor bisa menggunakan kembali pagar yang sudah ada dengan melakukan perbaikan-perbaikan terlebih dahulu bila diperlukan.

3.3.7. PAPAN NAMA PROYEK

Kontraktor wajib membuat dan memasang papan nama proyek di bagian depan halaman proyek sehingga mudah dilihat umum. Ukuran dan redaksi papan nama tersebut 90 x 150 cm dipotong dengan tiang setinggi 250 cm atau sesuai dengan petunjuk Pemerintah Daerah setempat. Kontraktor tidak diijinkan menempatkan atau memasang reklame dalam bentuk apapun di halaman dan di sekitar proyek tanpa ijin dari Pemberi Tugas.

3.3.8. PEMBERSIHAN HALAMAN

1. Semua penghalang di dalam batas tanah yang menghalangi jalannya Pekerjaan seperti adanya pepohonan, batu-batuan atau puing-puing bekas bangunan harus dibongkar dan dibersihkan serta dipindahkan dari tanah bangunan kecuali barang-barang yang ditentukan harus dilindungi agar tetap utuh.
2. Pelaksanaan pembongkaran harus dilakukan dengan sebaik-baiknya untuk menghindari bangunan yang berdekatan dari kerusakan. Bahan-bahan bekas bongkaran tidak diperkenankan untuk dipergunakan kembali dan harus diangkut keluar dari halaman proyek.

PASAL 4 SPESIFIKASI PERALATAN KONSTRUKSI DAN PERALATAN BANGUNAN

4.1. PENJELASAN UMUM

Pada setiap pelaksanaan konstruksi, alat-alat menjadi faktor yang sangat signifikan dalam menentukan proses pelaksanaan Pekerjaan tersebut dengan baik, benar, dan lancar, maka ketika berbicara pembangunan sebuah proyek konstruksi kita tidak bisa lepas dari peralatan yang dipakai sebagai alat penunjang terlaksananya sebuah pembangunan. Adapun alat-alat yang biasa digunakan ada berbagai macam baik berupa alat berat, alat bantu ataupun alat pendukung lainnya. Pada Rehabilitasi Jalan dan Penataan Pusat Kota Denpasar ini, hampir semua item Pekerjaan pasti menggunakan alat bantu untuk mempermudah pelaksanaannya, sekecil apapun alat bantu tersebut sebagian besar peralatan tersebut dimiliki sendiri, sebagai metode untuk mengefisienkan waktu dan mengefektifkan dana.

4.2. DAFTAR PERALATAN UTAMA

No	Jenis Alat	Kapasitas	Jumlah (unit)	Kepemilikan
1	Asphalt Mixing Plant	60 T/Jam; 294 HP	1	Sewa/Milik Sendiri
2	Crane/Truck Monted Crane atau Mobile Crane	10-15 Ton; 138 HP	1	Sewa/Milik Sendiri
3	Dump Truck	7 Ton; 220 HP	3	Sewa/Milik Sendiri
4	Excavator	0,9 M3; 80-140 HP	2	Sewa/Milik Sendiri
5	Flat Bed Truck	4 Ton; 134 HP	1	Sewa/Milik Sendiri
6	Wheel Loader	1.0-1.6 M3; 96 HP	1	Sewa/Milik Sendiri

PASAL 5 SPESIFIKASI PROGRES KEGIATAN

5.1. PENJELASAN UMUM

Pada setiap pelaksanaan konstruksi, strategi pelaksanaan dengan memanfaatkan waktu pelaksanaan adalah hal yang paling tepat diterapkan pada Pekerjaan yang terbatas oleh waktu kerja, agar tidak terjadi keterlambatan proyek konstruksi. Bagian penting atas risk management tersebut adalah adanya risk respon dan monitoring.

Strategi percepatan proyek identik dengan risk respon dalam risk manajemen. Hanya saja pada resiko yang telah terjadi, strategi diterapkan berdasarkan prioritas jika faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek jumlahnya cukup banyak. Dengan melihat karakteristik khusus proyek konstruksi dan faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek, berdasarkan pengalaman di usulkan rekomendasi strategi

dalam melakukan penataan langkah - langkah kerja dan proses percepatan pentahapan yang di perlukan.

A. Manajerial

1. Dalam situasi krisis terhadap waktu, jalur kritis harus di komunikasikan dan disepakati oleh tim proyek
2. Menjaga kedisiplinan tim proyek. Kedisiplinan akan mempengaruhi suasana kerja di proyek
3. Melakukan rapat harian yang memabah segala hal terkait usaha untuk menjaga agar proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang di tentukan. Dihadiri oleh Pejabat Proyek, tim proyek terkait, mandor, wakil subkontraktor, yang mampu mengambil keputusan atas suatu masalah. Jangan pernah mengulur pengambilan keputusan .
4. Aktif menggali informasi potensi masalah, agarantisipasi sejak dini dapat disiapkan.
5. Melakukan update yang rutin atas jalur krisis, intensitas yang semakin sering cenderung semakin bagik dan di tangani secara efektif dan efisien.
6. Menjaga konsolidasi dan motivasi yang terbaik bagi keseluruhan tim.
7. Melakukan penambahan jam kerja.
8. Menambahkan personil proyek agar dapat meningkatkan pengawasan.
9. Menjaga kualitas Pekerjaan dengan mengurangi pengulangan Pekerjaan.
10. Kepastian ketersediaan dana dan usaha terkait dana - dana pendamping.
11. Kelancaran proses keuangan.
12. Kelancaran koordinasi dan komunikasi antara Owner, pengawan dan pelaksana.
13. Memberikan Reward atas pencapaian tahapan milestone kepada tim.
14. Menjaga Safety, keamanan dan keselamatan kerja karena tiap kecelakaan akan menyebabkan resiko hilangnya waktu
15. Cek silang, dimana adanya pihak independen atau ahli yang memahami proyek kontruksi manakala di perlukan.
16. Penempatan personil khusus yang memonitoring proses dan dokumen administrasi.

B. Scope atau Lingkup Pekerjaan

1. Membuat checklist daftar sisa Pekerjaan (update WBS) dengan detail dan memadai karena akan membantu proses berikutnya.
2. Daftar sisa Pekerjaan dengan melihat secara keseluruhan dokumen kontrak (Gambar, Bq, Spesifikasi).
3. Meminimalisir adanya perubahan lingkup dan Pekerjaan tambahan dan kurang, jikaalaupun terjadi diantisipasi dengan effort yang lebih besar dengan adanya perubahan tersebut.

C. Critical Part Method

1. Membuat shedule sisa Pekerjaan dimana target selesainya Pekerjaan dibuat lebih maju untuk antisipasi hal - hal tidak terduga.
2. Membuat CPM berdasarkan update WBS secara detail agar dapat terindikasinya Pekerjaan kritis serta membantu proses pecepatan pada situasi proyek kritis.
3. Memprioritaskan Pekerjaan yang masuk dalam jalur dalam Pekerjaan kritis, menghindari terhambatanya jadwal perencanaan.
4. Mengurangi sebanyak mungkin jumlah Pekerjaan kritis yang terdapat dalam rangkaian jalur Pekerjaan kritis (CPM). Contoh untuk teknis

percepatan ini antara lain Pekerjaan finishing lantai (Keramik) dikerjakan tanpa menunggu Pekerjaan finishing plafond selesai.

5. Menyebarkan suatu rangkaian Pekerjaan kritis menjadi beberapa jalur Pekerjaan kritis atau membuat jalur Pekerjaan kritis yang semula berupa satu rangkaian seri menjadi beberapa rangkaian tersusun paralel. Durasi yang semakin pendek menjadi tujuan dan cenderung dilakukan dengan membagi suatu Pekerjaan dalam zona yang lebih kecil berdiri sendiri.
6. Menggabungkan dua atau lebih Pekerjaan yang berada di jalur kritis menjadi hanya 1 pekerjaan kritis.
7. Mengurangi durasi kuantitas Pekerjaan yang masuk dalam jalur kritis sehingga total durasi pelaksanaan menjadi lebih singkat.
8. Mengurangi kuantitas Pekerjaan yang masuk dalam jalur kritis sehingga kuantitas Pekerjaan kritis menjadi lebih kecil.
9. Menentukan target milestone Pekerjaan, mengurangi kompleksitas dalam pengendalian dan monitoring waktu pelaksanaan.
10. Mempercepat mulainya suatu Pekerjaan dimana lahan telah siap, mengingat jalur kritis dapat berpindah - pindah sesuai kondisi perkembangan lapangan.
11. Memastikan pekerjaan yang tidak berada di jalur kritis berjalan sesuai dengan target.

D. Material dan Supplier

1. Pengiriman material diutamakan melalui transportasi udara, mengingat ekspedisi lain cenderung mengalami masalah keterlambatan karena faktor cuaca maupun administrasi.
2. Monitoring pada proses pengiriman dilengkapi dengan bukti manifest pengiriman material.
3. Pengecekan onsite pada lokasi material yang akan di kirimkan ke proyek guna memastikan material dalam keadaan siap kirim.
4. Jumlah supplier untuk suatu jenis material diusahakan lebih dari satu.
5. Mengganti material import dan langka dengan material lokal setara atau sejenis yang ready stock melalui justifikasi yang dapat di pertanggung jawabkan.

E. Alat

1. Memastikan alat dirawat sesuai dengan prosedur
2. Mengganti alat yang tidak sesuai atau tidak cocok.
3. Memastikan tersedianya suku cadang di proyek terutama pada elemen alat yang bersifat habis pakai .
4. Menambah jumlah alat sehingga mencukupi kebutuhan pelaksanaan.
5. Mengganti alat yang memiliki kapasitas yang lebih besar
6. Membuat sumber tenaga listrik cadangan.

F. Subkontraktor

1. Mengurangi lingkup Pekerjaan subkontraktor bermasalah dan melakukan pergantian dengan segera.
2. Mengambil alih Pekerjaan subkontraktor yang berpotensi adanya keterlambatan.
3. Jumlah subkontrakot pada suatu Pekerjaan diusahakan lebih dari satu.
4. Meminta setiap subkontraktor agar menempatkan wakilnya yang dapat memutuskan masalah.
5. Optimalisasi komunikasi dan kordinasi secara tertulis dan lisan.

G. Tenaga Kerja

1. Mengganti tenaga kerja yang kurang produktif guna menjaga ritme dan produktifitas kerja.
2. Menambah jam kerja atau lembur. Lembur yang efektif adalah hingga pukul 24.00.
3. Aktif memantau kedisiplinan tenaga kerja, guna menjaga keterpatan waktu pelaksanaan.
4. Memperhatikan kelayakan tempat tinggal pekerja, tingkat kenyamanan, kesehatan guna menjaga kesiapan kerja tenaga pelaksana.
5. Intensitas komunikasi pada tenaga pelaksana dalam event meeting atau safety talk yang konsisten.
6. Memberikan training secara rutin kepada tenaga pelaksana agar meningkatkannya prodyuktifitas.
7. Menyediakan tempat istirahat pada lokasi terdekat.
8. Meniadakan warung didalam dan sekitar lokasi proyek guna memfasilitasi kebutuhan tenaga dan yang lainnya
9. Disarankan untuk mengkordinir pengadaan makan pada saat istirahat pekerja, guna efektifitas waktu kerja dan istirahat.
10. Penyebaran tugas tenaga pelaksana namun terjangkau dalam pengawasan dan dapat di monitoring dengan baik.

H. Desain dan metoda pelaksanaan

1. Aktif menemukan metoda pelaksanaan baru yang lebih efektif dan efisien daripada metoda eksisting.
2. Aktif mengevaluasi metoda pelaksanaan yang ada sehingga didapatkan metoda pelaksanaan yang paling efektif dan efisien.
3. Melakukan reveiw design sedemikian design yang baru memberikan waktu penyelesaian yang lebih singkat dan tanpa mengabaikan keandalan fungsi, kebutuhan.
4. Membuat metoda pelaksanaan sedemikian dapat meminimalisir dampak cuaca buruk maupun hal lain yang tidak terduga.
5. Melakukan review design sehingga volume Pekerjaan yang kritis berkurang.

I. Kontrak

1. Melakukan negosiasi ulang kontrak apabila penyebab keterlambatan mungkin bisa terjadi karena kontrak.
2. Mencatat secaraharian dan mendokumentasikan hal - hal yang menjadi penyebab keterlambatan serta menyampaikan dengan surat kepada owner dimana hal - hal yang terkait secara kontraktual dapat menjadi dasar perpanjangan waktu pelaksanaan proyek atau adendum waktu.
3. Pekerjaan tambah kurang harus didasarkan pada upaya melakukan percepatan. Diusahakan Pekerjaan tambah dan Pekerjaan yang tidak berada di jalur kritis memiliki durasi Pekerjaan yang singkat. Demikian pula dengan Pekerjaan kurang haruslah Pekerjaan yang berada di jalur kritis dan memiliki durasi yang panjang dimana aspek fungsi kontruksi masih dapat di pertahankan.

J. Site

1. Mengevaluasi site dan penataannya. Perhatian pada alur proses Pekerjaan dan material, site yang harus di evaluasi agar menghasilkan

suatu design site yang menghasilkan alur proses yang efektif atau jalur alur sependek mungkin.

2. Mengidentifikasi adanya masalah pada site yang dapat menghalangi alur proses dan material.
3. Mengurangi genangan akibat dari hujan. Genangan air berpotensi menghambat laju pergerakan alur proses pelaksanaan dan material
4. Lokasi site harus di upayakan dalam kondisi bersih dan rapi. Kondisi ini akan membantu secara psikologis para pekerja yang bekerja di proyek.
5. Memastikan akses masuk proyek sedemikian arus keluar masuk material tidak terhambat.

5.2. SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI (SMKK)

5.2.1. PEDOMAN DAN STANDAR

1. Undang-undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
2. Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. Kep. 1135/MEN/1987 tentang Bendera Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
3. Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I. No.: Kep.245/MEN/1990 tentang Hari Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Nasional
4. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. Per.05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi
6. Instruksi Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Nomor 02/IN/M/2020, tentang Protokol Pencegahan Penyebaran Corona Virus Disease (COVID-19) Dalam Penyelenggaraan Jasa Konstruksi.

5.2.2. KESELAMATAN KERJA

1. Dari permulaan hingga penyelesaian pekerjaan dan selama masa pemeliharaan, Penyedia bertanggung jawab atas keselamatan dan keamanan pekerja, material dan peralatan teknis serta konstruksi.
2. Wajib menjaga keselamatan kerja di ruang kerja dengan melengkapi dengan perlengkapan keselamatan kerja seperti safety line, rambu - rambu, papan promosi keselamatan, dan lain - lain.
3. Wajib menjamin keselamatan tenaga kerja yang terlibat dalam pelaksanaan pekerjaan dari segala kemungkinan yang terjadi dengan memenuhi aturan dan ketentuan kesehatan dan keselamatan kerja yang berlaku (Jamsostek).
4. Menyediakan obat-obatan menurut syarat-syarat Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (PPPK) yang selalu dalam keadaan siap digunakan di lapangan, untuk mengatasi segala kemungkinan musibah bagi semua petugas dari pekerja lapangan.
5. Setiap pekerja diwajibkan menggunakan sepatu pada waktu bekerja dan di lokasi harus disediakan Alat Pelindung Diri (APD) berupa safety belt, safety helmet, masker/kedok las terutama untuk dipakai pada pekerjaan pemasangan kuda-kuda baja dan pekerjaan yang beresiko tertimpa benda keras.
6. Menyediakan air bersih, kamar mandi dan WC yang layak dan bersih bagi semua petugas dan pekerja. Membuat tempat penginapan di lapangan pekerjaan untuk para pekerja tidak diperkenankan, kecuali atas ijin PPK.
7. Apabila terjadi kecelakaan, sesegera mungkin memberitahukan kepada Konsultan dan mengambil tindakan yang perlu untuk keselamatan korban kecelakaan itu.

5.2.3. PROSEDUR OPERASI STANDAR (SOP) KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)

1. Membuat SOP Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).
2. SOP diajukan kepada Konsultan untuk dievaluasi.
3. Menyampaikan laporan pelaksanaan SOP kepada PPK, dan Konsultan.

5.2.4. SISTEM MANAJEMEN K3

1. Safety Health and Environmental Induction Kegiatan ini dilaksanakan setiap ada tamu ataupun pekerja baru yang memasuki wilayah kerja proyek
2. Safety Health and Environmental Talk Program ini bertujuan untuk sosialisasi dan pembahasan mengenai seluruh permasalahan penerapan K-3L dan Lingkungan selama masa pelaksanaan proyek. Pelaksanaan Safety talk setiap 1 minggu sekali
3. Safety Health and Environmental Patrol / Inspection Kegiatan ini dilaksanakan secara rutin, bertujuan untuk memonitor pelaksanaan K-3L di seluruh lingkungan proyek dan menjaga konsistensi pelaksanaan K-3L.
4. Safety Health and Environmental Meeting Program SHE meeting dilaksanakan seminggu sekali dimana dalam kegiatan ini membahas permasalahan dan kejadian yang terjadi dan rencana tindak lanjut untuk memperbaikinya serta membahas permasalahan yang mungkin terjadi serta langkah-langkah pencegahannya.
5. Safety Health and Environmental Audit Program ini dilaksanakan insidental bertujuan untuk melakukan audit terhadap kedisiplinan dalam pelaksanaan standar K-3L di lingkungan proyek terhadap peraturan yang diberlakukan dalam lingkungan perusahaan.
6. Safety Health and Environmental Training Pelatihan terhadap seluruh komponen proyek yaitu karyawan, penyedia, mandor dan seluruh pekerja mengenai K-3L, P3K dan respon terhadap keadaan darurat
7. Housekeeping Kegiatan ini dilaksanakan setiap hari bertujuan untuk menjaga kebersihan, kerapian, kenyamanan di lingkungan kerja

Ketentuan mengenai penerapan manajemen K3 konstruksi (Keselamatan dan kesehatan kerja) Lingkup Pekerjaan Bagian Ini Mengatur Mengenai Pelaksanaan Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3L) dalam Pelaksanaan Pekerjaan. Adapun Pemilihan Petugas K3 Mengacu Pada Peraturan Lembaga Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 Tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Melalui Penyedia menegaskan Persyaratan pengalaman untuk Petugas Keselamatan Konstruksi/Ahli K3 Konstruksi:

1. Risiko keselamatan konstruksi kecil, mensyaratkan Petugas Keselamatan Konstruksi tanpa syarat pengalaman;
2. Risiko keselamatan konstruksi sedang, mensyaratkan:
 - a) Ahli Muda K3 Konstruksi dengan pengalaman 3 (tiga) tahun; atau
 - b) Ahli Madya K3 Konstruksi tanpa syarat pengalaman;
3. Risiko keselamatan konstruksi besar, mensyaratkan:
 - a) Ahli Madya K3 Konstruksi dengan pengalaman 3 (tiga) tahun; atau
 - b) Ahli Utama K3 Konstruksi tanpa syarat pengalaman; dan
4. Risiko keselamatan konstruksi sebagaimana dimaksud pada angka 1), angka 2), dan angka 3) berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi;

<i>Uraian Kegiatan</i>	: Tahapan kegiatan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan pekerjaan rutin dan non-rutin
<i>Identifikasi Bahaya / Tipe Kecelakaan</i>	: Menetapkan karakteristik kondisi bahaya / tindakan bahaya sesuai dengan peraturan terkait
<i>Dampak Bahaya</i>	: Paparan /konsekuensi yang timbul akibat kondisi bahaya dan tindakan bahaya
<i>Kekerapan</i>	: Tingkat frekuensi terjadinya peristiwa bahaya Keselamatan Konstruksi (Skala 1 – 5)
<i>Keparahan</i>	: Tingkat keparahan / kerugian / dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh bahaya Keselamatan Konstruksi (Skala 1 – 5)
<i>Tingkat Risiko</i>	: Perpaduan Nilai Tingkat Kekerapan dan Nilai Tingkat Keparahan
<i>Skala Prioritas</i>	: Urutan pelaksanaan pengendalian yang menjadi prioritas berdasarkan tingkat risiko (besar, sedang, dan kecil)
<i>Perundangan atau Persyaratan Lain</i>	: Acuan dalam melakukan pengendalian risiko
<i>Pengendalian Risiko</i>	: Kegiatan yang dapat mengendalikan baik mengurangi maupun menghilangkan dampak bahaya yang timbul
<i>Peluang Perbaikan</i>	: Nilai positif yang dapat dikembangkan berdasarkan dampak bahaya yang timbul

Cara menentukan tingkat kekerapan :

Tingkat Kekerapan	Deskripsi	Definisi
5	Hampir pasti terjadi	- Besar kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan - Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 2 kali dalam 1 tahun
4	Sangat mungkin terjadi	- Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada hampir semua kondisi - Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 1 tahun terakhir
3	Mungkin terjadi	- Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu - Kemungkinan terjadinya kecelakaan 2 kali dalam 3 tahun terakhir
2	Kecil kemungkinan terjadi	- Kecil kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu - Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 3 tahun terakhir
1	Hampir tidak pernah terjadi	- Dapat terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu - Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 3 tahun terakhir

Cara Menentukan Tingkat Keparahan

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	Peralatan	Material	
5	Timbulnya fatality lebih dari 1 orang meninggal dunia; atau Lebih dari 1 orang cacat tetap	Terdapat peralatan utama yang rusak total lebih dari satu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah /suara yang mengakibatkan keluhan dari pihak masyarakat;atau Terjadi kerusakan lingkungan di Taman Nasional yang berhubungan dengan flora dan fauna;atau Rusaknya aset masyarakat sekitar secara keseluruhan Terjadi kerusakan yang parah terhadap akses jalan masyarakat.
4	Timbulnya fatality 1 orana meninaaal dunia; atau 1 orang cacat tetap	Terdapat satu peralatan utama yang rusak total dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu 1 minggu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah /suara namun tidak adanya keluhan dari pihak masyarakat;atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan flora dan fauna;atau Rusaknya sebagian aset masyarakat sekitar Terjadi kerusakan sebagian akses jalan masyarakat
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat lebih dari satu peralatan yang rusak dan memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari tujuh hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan tidak mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah /suara yang mempengaruhi lingkungan kerja;atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan tumbuhan di lingkungan kerja;atau Terjadi kerusakan akses jalan di lingkungan kerja
2	Terdapat insiden yang mengakibatkan 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu kurang dari 1 minggu, namun tidak mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah /suara yang mempengaruhi sebagian lingkungan kerja;atau Terjadi kerusakan sebagian akses jalan di lingkungan kerja
1	Terdapat insiden yang penanganannya hanya melalui P3K, tidak kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari 1 hari	Tidak mengakibatkan kerusakan material	Tidak mengakibatkan gangguan lingkungan

Nilai Resiko Didapat dari Kekerapan x Keparahan. Sehingga nilai resiko menyesuaikan dengan table berikut ini :

	Keparahan				
Kekerapan	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Keterangan :

1-4 : Tingkat risiko kecil

5-12 : Tingkat risiko sedang

15-25 : Tingkat risiko besar

** Risiko yang dimaksud adalah Risiko Keselamatan Konstruksi untuk menentukan kebutuhan Ahli K3 Konstruksi dan/atau Petugas Keselamatan Konstruksi, tidak untuk menentukan kompleksitas atau segmentasi pasar Jasa Konstruksi.*

Tabel Resiko K3 Konstruksi Terlampir

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi Tingkat Resiko Pekerjaan ditentukan dari Tabel RK3K tersebut. Apabila ditemukan salah satu item pekerjaan berpotensi bahaya K3 tinggi, maka risiko pekerjaan tersebut akan tinggi.

5.3. RENCANA PELAKSANAAN KERJA

Kemajuan teknologi tentunya telah mempengaruhi pengembangan manajemen rekayasa konstruksi dimana banyak program aplikasi computer yang kemudian mempermudah kinerja pelaku. Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi yang membutuhkan perencanaan, penjadwalan dan pengendalian yang baik, dimana kondisinya di pengaruhi oleh beberapa factor antara lain, sumberdaya yang baik kualitas maupun kuantitasnya, ketersediaan material, kondisi alam, letak geografis dan factor - factor lainnya maka di perlukannya suatu system yang dapat membantu mempermudah menyatukan, merangkai seluruh analisa - analisa di maksud. Dalam Pekerjaan ini dirumuskan melalui microsof project guna mengetahui jalur kritis, jumlah tenaga dan hal lainnya yang dapat di prediksi guna mempermudah identifikasi awal terkait problem yang mungkin terjadi. Adapun summary Microsoft Project (terlampir) di jalur kritis antara lain, seperti table berikut dibawah ini:

5.4. JANGKA WAKTU PEKERJAAN KONSTRUKSI

Jangka Waktu Pekerjaan Konstruksi untuk pekerjaan *Rehabilitasi Jalan dan Penataan Pusat Kota Denpasar* adalah 160 (Seratus Enam Puluh) hari kalender terhitung sejak tanggal yang tercantum dalam SPMK kerja sesuai Undang-Undang No.13 tahun 2003 pasal 77 sampai pasal 85. Dimana, Pasal 77 ayat 1, UU No.13/2003 mewajibkan setiap pengusaha untuk melaksanakan ketentuan jam kerja. Ketentuan jam kerja ini mengatur 2 sistem, yaitu:

- 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu; atau
- 8 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu.

Pada kedua sistem jam kerja tersebut juga diberikan batasan jam kerja yaitu 40 (empat puluh) jam dalam 1 (satu) minggu. Apabila melebihi dari ketentuan waktu kerja tersebut, maka waktu kerja biasa dianggap masuk sebagai waktu kerja lembur sehingga pekerja atau buruh berhak atas upah lembur.

Ketentuan terkait dengan jadwal pelaksanaan konstruksi diuraikan sebagai berikut:

1. Sebelum pekerjaan bangunan dimulai, maka Penyedia Jasa wajib membuat jadwal pelaksanaan (Time Schedule) yang memuat uraian pekerjaan, waktu pekerjaan, bobot pekerjaan dan grafik pekerjaan secara terperinci serta jadwal penggunaan bahan/material dan tenaga kerja dengan menggunakan microsoft project.
2. Untuk pelaksanaan pekerjaan yang terperinci, maka Pelaksana Penyedia Jasa mempunyai kewajiban:
 - a. membuat rencana kerja harian, mingguan dan bulanan yang diketahui/disetujui oleh Konsultan Pengawas Lapangan.
 - b. membuat gambar kerja, untuk pegangan/pedoman bagi kepala tukang yang harus diketahui Konsultan Pengawas Lapangan.
 - c. membuat daftar yang memuat pemasukan bahan/material yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Pekerjaan.
3. Rencana Kerja (Time Schedule) di atas harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas dan Pemberi Tugas.
4. Rencana Kerja (Time Schedule), harus sudah selesai dibuat oleh Penyedia Jasa, paling lambat 7 (tujuh) hari kalender, setelah SPMK diterima.

5. Penyedia Jasa harus memberikan salinan rencana kerja (Time Schedule) kepada Konsultan Pengawas dan/atau kepada Pengawas Teknis serta harus dipasang pada dinding bangsal kerja.
6. Konsultan Pengawas akan menilai prestasi pekerjaan Penyedia Jasa berdasarkan rencana kerja (Time Schedule) yang ada dan harus membuat grafik prestasi pekerjaan.

PASAL 6
SPESIFIKASI METODE KONSTRUKSI / METODE PELAKSANAAN / METODE KERJA

6.1. PENJELASAN UMUM

6.1.1. PROYEK KONTRUKSI DENGAN MENERAPKAN CLEAN CONSTRUCTION

Proyek konstruksi sudah lama dikenal sebagai proyek yang kotor, yang membuat lingkungan di sekeliling proyek menjadi kumuh dan berantakan. Banyaknya aktivitas, peralatan, pekerja, dan material, membuat lokasi konstruksi menjadi tidak rapi. Peralatan dan stok barang yang ditempatkan disembarang tempat, sisa-sisa material yang bertebaran, dan tentu saja sampah yang dihasilkan dari para pekerjanya. Kondisi kerja yang seperti ini membuat kenyamanan, keamanan, dan keselamatan para pekerja konstruksi berkurang. Sisa-sisa bongkaran yang dapat membahayakan pekerja, sisa material ringan yang dapat tertiuap angin dan menyebar keluar lokasi proyek, terganggunya aktivitas kerja karena ruang gerak yang terbatas, dan sebagainya pada akhirnya juga mengganggu keberlangsungan proyek itu sendiri. Oleh sebab itu, dalam perkembangannya belakangan ini, dalam suatu proyek konstruksi diterapkan sistem *housekeeping*.

Housekeeping artinya adalah suatu proses sistemik untuk membuat rumah rapi dan bersih. Oleh para kontraktor, system *housekeeping* merupakan bagian dari manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Semua yang berhubungan dengan K3 memang terlihat sepele dan banyak yang mengabaikannya, namun apabila diabaikan, akibat yang ditimbulkannya bisa sangat fatal.

Area kerja:

- Adanya akses yang aman untuk semua pekerja.
- Lantai kerja yang aman dari cairan yang membuat lantai licin dan apabila lokasi merupakan lokasi basah, seberapa seringkah tempat itu dibersihkan.
- Jalan akses yang bersih dari sisa-sisa material yang mengganggu
- Semua sisa bongkaran dibersihkan dari lokasi proyek dan sekitarnya serta ditempatkan pada tempat yang disediakan

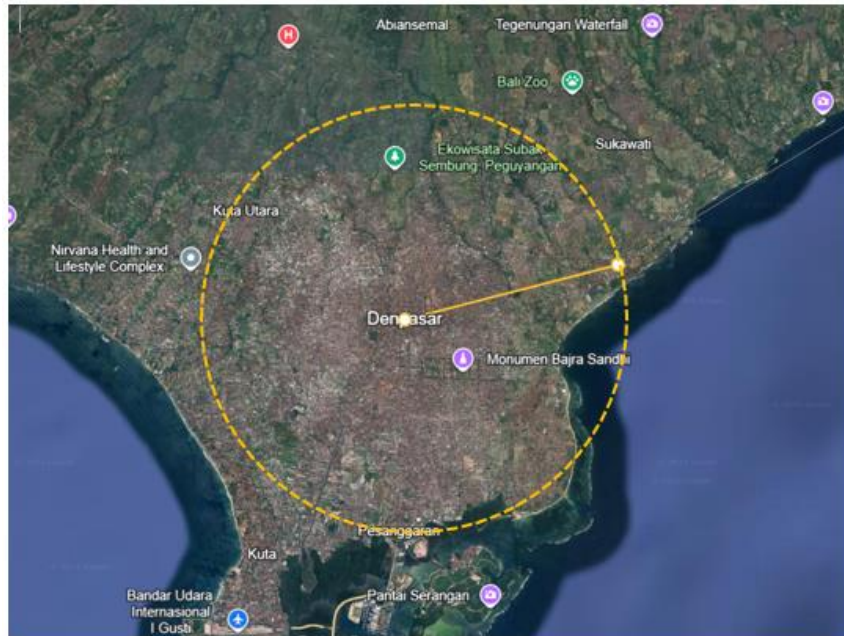
Material dan Penyimpanan:

- Dengan terbatasnya lokasi kerja di lapangan, maka diperlukan stock yard yang berfungsi untuk menyimpan material, peralatan, workshop, serta dapat menjadi tempat beristirahat bagi pekerja. Lokasi stock yard dipersyaratkan memiliki jarak yang dekat dengan lokasi pelaksanaan pekerjaan untuk memudahkan dalam distribusi material, efisiensi waktu dan biaya dengan radius maksimal 7 km dari lokasi pekerjaan yaitu jalan Gajah Mada Titik Nol Kota Denpasar, luas minimal 4 are/400 m² dengan mempertimbangkan tidak ada lokasi penempatan material dan mobilisasi pada area site, dan memiliki legalitas kepemilikan. Material - material yang akan ditempatkan pada stock yard dan fasilitas pendukungnya seperti area pabrikasi, ruang istirahat tenaga, ruang P3K, toilet dan pos jaga.
- Barang yang tidak digunakan harus selalu disimpan pada tempatnya.
- Gudang material harus selalu bersih dari material sisa.
- Material ringan yang mungkin bias tertiuap angin disimpan pada tempat tertutup/aman.
- Sisa-sisa yang bisa menghasilkan debu harus disingkirkan dari lokasi.

Sampah:

- Tempat sampah harus ada di seluruh lokasi proyek dan dibersihkan secara berkala.
- Ada sarana untuk membuang sampah dari lantai atas ke bawah.
- Ada tempat untuk menampung sisa-sisa material cair.
- Semua sampah yang dihasilkan proyek harus diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

- Ada tempat khusus untuk sampah yang mudah terbakar.
- Ada jadwal rutin pembersihan sampah-sampah yang tersebut di item 5.
- Sampah yang mudah terbakar harus ditempatkan tersendiri di lokasi yang aman.



Gambar Titik koordinat lokasi stock yard

6.1.2. PROSES MANAJEMEN MUTU

Pada proyek konstruksi, ada tiga proses yang harus dilakukan untuk mendapatkan mutu yang Baik, adapun ketiga proses mutu tersebut adalah perencanaan mutu (*Quality Planning*), penjaminan mutu (*Quality Assurance*) dan pengendalian mutu (*Quality Control*). Ketiga proses ini dilakukan dalam suatu manajemen proyek agar proyek tersebut menghasilkan mutu yang baik.

6.2. DIVISI 1. UMUM

Penyedia Jasa harus

6.2.1. SEKSI 1.8. MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS

1. UMUM

Uraian

- a. Penyedia Jasa harus menyediakan perlengkapan jalan dan jembatan sementara dan Tenaga Manajemen Keselamatan Lalu Lintas untuk mengendalikan dan melindungi para pekerja dan pengguna jalan yang melalui daerah konstruksi, termasuk lokasi sumber bahan dan rute pengangkutan, sesuai dengan spesifikasi ini dan memenuhi rencana detail dan lokasi manajemen dan keselamatan lalu lintas yang telah disusun oleh Penyedia Jasa atau atas perintah Pengawas Pekerjaan.
- b. Penyedia Jasa harus menyediakan, memasang dan memelihara perlengkapan jalan dan jembatan sementara dan harus menyediakan petugas bendera (flagmen) dan/atau alat pengaman pemakai jalan sementara sepanjang ZONA kerja saat diperlukan selama Masa Pelaksanaan. Manajemen dan keselamatan lalu lintas harus dilakukan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- c. Pengaturan lalu lintas selama masa konstruksi harus dituangkan dalam Rencana Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas (RMKL) yang disusun oleh Penyedia Jasa

berdasarkan tahapan dan metoda pelaksanaan pekerjaan. RMKL harus memenuhi ketentuan-ketentuan dan panduan dari Direktorat Jenderal Bina Marga dan peraturan terkait lainnya yang berlaku. Jumlah dan jenis perlengkapan jalan dan jembatan sementara yang disediakan harus sesuai dengan Rencana Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas seperti yang diberikan dalam lampiran 1.8.B.

- d. Semua pengaturan lalu lintas yang disediakan dan dipasang oleh Penyedia Jasa harus dikaji dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan agar sesuai dengan ukuran, lokasi, reflektivitas (daya pantul), visibilitas (daya penglihatan), kecocokan, dan penggunaan yang sebagaimana mestinya sesuai dengan kondisi kerja yang khusus.
- e. Bilamana jembatan eksisting tidak dapat difungsikan sebagai jembatan sementara atau yang disebutkan lain dalam Gambar, maka dapat dilakukan penyediaan dan pemasangan jembatan sementara tersendiri.

2. RENCANA MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS

a. Urutan Pekerjaan dan Rencana Manajemen Lalu Lintas

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

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

Dalam hal pekerjaan wajib melakukan Analisa Dampak Lalu Lintas (ANDALALIN) sebagaimana ketentuan Peraturan Menteri Perhubungan No.75 Tahun 2016 atau perubahannya (jika ada) tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas, maka penyusunan dokumen Rencana Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas (RMKL) harus merujuk pada dokumen hasil Analisa Dampak Lalu Lintas (ANDALALIN)

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

b. Pembagian Zona Pekerjaan Jalan

Zona Pekerjaan Jalan dibagi menjadi empat zona berdasarkan fungsinya (sesuai dengan Instruksi Dirjen Bina Marga No.02/IN/Db/2012 atau perubahannya (jika ada) tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan) sebagaimana ditunjukkan pada gambar pada Lampiran 1.8.A. Zona tersebut adalah:

- Zona peringatan dini adalah segmen jalan di mana pengguna jalan diinformasikan tentang akan adanya pekerjaan jalan dan apa yang harus dilakukan.
- Zona pemandu transisi adalah segmen jalan di mana pengemudi dipandu untuk menurunkan kecepatan dan masuk ke lintasan yang benar.
- Zona kerja adalah segmen jalan di mana pekerjaan dilaksanakan dan terdapat pekerja, peralatan, perlengkapan, serta material.

- Zona terminasi adalah segmen jalan di mana lalu lintas dituntun kembali ke kondisi normal setelah melalui lokasi pekerjaan
- Bilamana pekerjaan belum selesai, dan jalan atau lajur dibuka untuk lalu lintas umum, Penyedia Jasa harus memasang marka sementara (pre marking), dan rambu sementara atau perlengkapan jalan lainnya yang dibutuhkan untuk menjamin keselamatan pengguna jalan sebagaimana diuraikan pada Pasal 1.8.3.3) dari Spesifikasi ini.

c. Implementasi Pekerjaan Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas

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

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

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

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

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

- Lokasi pertemuan jalan umum dengan jalan akses lokasi basecamp, sumber bahan (quarry) dan/atau tumpukan bahan (stockpile material)
- Lokasi awal dan akhir jalur lalu lintas pada segmen jalan yang sedang dilakukan kegiatan konstruksi
- Lokasi pertemuan jalan umum dengan jalan akses kegiatan konstruksi.
- Lokasi jembatan sementara.
- Lokasi lainnya dengan potensi konflik lalu lintas umum dengan kendaraan proyek.

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

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

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

- d. Koordinasi Antara Berbagai Kontrak-kontrak Pekerjaan Sipil
Penyedia Jasa akan diberitahu setiap pekerjaan sipil lainnya yang terdaftar dalam Lampiran 1.8.A yang dijadwalkan untuk dilaksanakan selama Masa Pelaksanaan.
- e. Pemeliharaan Perlengkapan Jalan Sementara
Penyedia Jasa harus menyediakan personil untuk melakukan pengawasan berkesinambungan terhadap kegiatan pengendalian lalu lintasnya. Personil tersebut harus tersedia baik siang maupun malam untuk menanggapi panggilan jika ada kerusakan dan/atau penumman fungsi perlengkapan jalan sementara, antara lain terhadap barikade, lampu, rambu-rambu sementara, marka sementara dan sebagainya baik karena vandalisme atau kecelakaan lalu lintas.
Pemeliharaan perlengkapan jalan sementara oleh Penyedia jasa dapat berupa:
- Perbaikan perlengkapan jalan sementara yang rusak.
 - Pembersihan rambu sementara atau penghalang plastik yang kotor karena vandalisme atau tingkat refleksinya menurun.
 - Mengganti perlengkapan jalan sementara yang rusak dan tidak dapat diperbaiki.
- Penyedia Jasa harus memberitahu identitas personil tersebut kepada Pengawas Pekerjaan maupun pejabat lalu lintas setempat (termasuk polisi) di tempat kerja.
- f. Bahan dan Peralatan
Penyedia Jasa harus menyediakan perlengkapan jalan sementara sesuai RMKL atau sesuai perintah Pengawas Pekerjaan bila dianggap perlu. Semua perlengkapan jalan sementara ini tetap menjadi milik Penyedia Jasa pada akhir Masa Kontrak. Perlengkapan jalan sementara, dapat berupa :
- Rambu petunjuk
 - Rambu larangan;
 - Rambu peringatan
 - Rambu Informasi
 - Kerucut Lalu lintas (*Traffic cone*)
 - Tongkat pengatur lalu lintas (*Warning Lights Stick*)
 - Lampu putar (rotary lamp)

Penyediaan dan penempatan alat pemberi isyarat lalu lintas dan rambu lalu lintas sementara sekurang-kurangnya harus sesuai dengan pedoman Teknis Perencanaan Perambuan Sementara untuk Pekerjaan Jalan No.Pd-T-12-2003, Instruksi Dirjen Bina Marga No.02/IN/Db/2012 atau perubahannya (jika ada) tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan: Panduan Teknis 3: Keselamatan di Lokasi Pekerjaan Jalan, dan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 13/2014 atau perubahannya (jika ada) tentang Rambu Lalu Lintas atau yang termutakhir.

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

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

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

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

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

g. Koordinator Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas

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

KMKL harus secara aktif berpartisipasi dalam semua rapat reguler maupun khusus dengan Pengawas Pekerjaan. KMKL harus siap dihubungi pada setiap saat (24 jam per hari, 7 hari per minggu) melalui komunikasi bergerak untuk mengatasi kesulitan, keadaan darurat, dan hal-hal lain terkait lalu lintas dan manajemen keselamatan lalu lintas selama Masa Pelaksanaan. KMKL adalah individu yang bertanggungjawab atas semua permintaan Pengawas Pekerjaan yang terkait dengan hal-hal manajemen dan keselamatan lalu lintas. KMKL mempunyai wewenang untuk mengambil keputusan dan berkoordinasi dengan personil Penyedia Jasa untuk hal-hal manajemen dan keselamatan lalu lintas.

Tugas-tugas KMKL harus mencakup berikut ini:

- Memahami persyaratan kontraktual, termasuk gambar, spesifikasi, dan lingkungan di mana pekerjaan akan dilaksanakan;
- Menginspeksi rutin terhadap kondisi dan keefektifan dari pengaturan lalu lintas yang digunakan dalam kegiatan dan memastikan bahwa perlengkapan tersebut berfungsi sebagaimana mestinya, bersih, dapat dilihat dan memenuhi spesifikasi, gambar, serta peraturan-peraturan setempat;
- Meninjau dan mengantisipasi kebutuhan atas pengaturan lalu lintas yang sesuai, memberi pendapat kepada Pengawas Pekerjaan tentang hal-hal terkait, dan memastikan bahwa KMKL telah diimplementasikan untuk pergerakan lalu lintas yang aman dan efisien;
- Mengkoordinasikan pemeliharaan kegiatan lalu lintas dengan Pengawas Pekerjaan;
- Melakukan rapat keselamatan lalu lintas dengan Penyedia Jasa sebelum pelaksanaan dimulai, dan rapat berkala yang dianggap perlu atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan harus diberitahu sebelumnya untuk menghadiri rapat-rapat ini

h. Penutupan Jalan yang Tidak Sah

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

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

- i. **Akses Menuju Daerah Kerja**
 Penyedia Jasa harus menggunakan sebuah Kendaraan Penghantar ketika memasuki atau meninggalkan daerah kerja sampai jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas. Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas yang sama untuk Personil Pengawas Pekerjaan dan Pengguna Jasa.
 Memasuki dan meninggalkan daerah kerja harus dilaksanakan dengan selamat sehingga memperkecil risiko terhadap para tenaga kerja dan pengguna jalan.
- j. **Kejadian Khusus dan Hari Libur**
 Tabel 1.8.B.4 pada Lampiran 1.8 B mengidentifikasi kejadian khusus di mana selama waktu itu Pengawas Pekerjaan berhak untuk tidak mengizinkan penutupan jalan. Penyedia Jasa harus mempertimbangkan kejadian semacam ini dalam rencana kerjanya.
 Bilamana terjadi Kejadian Kahar, Pengawas Pekerjaan dapat juga membatalkan penutupan jalan.
- k. **Penutupan Lajur/Jalan dengan Menggunakan Tanda Visual**
 Penutupan lajur dengan menggunakan tanda visual harus dilakukan sesuai dengan detail-detail dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- l. **Penutupan Jalan Keluar/Masuk pada Jalan Umum**
 Penutupan jalan keluar/masuk pada jalan umum harus dilakukan sesuai dengan detail-detail dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- m. **Penutupan Jalan Keluar/Masuk pada Jalan dalam Kota**
 Penutupan jalan keluar/masuk pada jalan dalam kota harus dilakukan sesuai dengan detail-detail dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- n. **RambuLalu Lintas dan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas Tambahan**
 Atas permintaan Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyediakan tambahan rambu-rambu lalu lintas sementara atau alat pemberi isyarat lalu lintas. Peralatan tersebut harus sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan.

3. RENCANA MANAJEMEN DAN KESELAMATAN LALU LINTAS

- a. **Rambu-rambu Sementara**
 Istilah "Rambu-rambu Sementara" harus mencakup semua rambu-rambu sementara yang diperlukan untuk arah lalu lintas umum yang melalui dan sekitar pekerjaan selama pelaksanaan pekerjaan. Rambu-rambu ini ditunjukkan dan dirujuk dalam Gambar.
 Rambu-rambu sementara harus dipasang pada lokasi yang ditunjukkan dalam gambar sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
 Rambu-rambu sementara harus memenuhi semua ketentuan dalam Seksi 9.2 Pekerjaan Lain-lain.
 Rambu sementara pada pekerjaan jalan terdiri dari rambu tetap, rambu portabel dan rambu elektronik

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

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

Rambu-rambu sementara harus terlihat dengan jarak 150 meter dan terbaca dengan jarak 90 meter pada cuaca cerah siang hari dan pada malam hari dengan sorot lampu rendah standar oleh yang memiliki ketajaman visus mata 20/20 (angka 20 yang pertama artinya yang bersangkutan berdiri dan dapat membaca obyek dengan jarak 20 feet atau

6 meter, sedangkan angka 20 yang kedua artinya orang bermata normal berdiri dan dapat membaca dengan jarak 20 feet atau 6 meter).

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

Penyedia Jasa harus membersihkan semua panel rambu saat pemasangan dan sesering mungkin setelah pemasangan tersebut sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan jika dianggap perlu, tetapi paling sedikit setiap 4 bulan sekali. Rambu yang digunakan dengan lembar bahan temple atau cat langsung pada panel akan dipandang memenuhi syarat jika rambu tersebut memenuhi ketentuan-ketentuan keterlihatan, keterbacaan dan warnanya memenuhi kebutuhan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Perbedaan menyolok warna reflektif antara siang dan malam akan menjadi dasar untuk menolak rambu-rambu tersebut.

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

Rambu-rambu Tetap

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

- Pengaku dan rangka pada bagian belakang panel dari rambu tidak diperlukan.
- Tinggi dari dasar panel di atas tepi jalur lalu lintas paling sedikit 1,5 meter kecuali jika rambu ditempatkan pada jalur pejalan kaki dan sepeda maka tinggi dari dasar panel rambu di atas tepi jalur lalu lintas paling sedikit harus 2,1 meter.
- Tiang rambu-rambu daerah konstruksi dapat dipasang tepat di atas penunjang sementara rambu-rambu yang berbentuk datar sebagaimana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, atau rambu-rambu yang dapat dipasang pada tiang listrik yang ada atau penunjang lainnya sebagaimana yang disetujui Pengawas Pekerjaan. Bilamana rambu-rambu daerah konstruksi dipasang pada tiang listrik yang ada, maka tidak boleh dibuat lubang pada tiang yang menunjang rambu tersebut.

- Tiang yang tertanam hams dengan kedalaman 0,8 meter dan lubang tiang hams ditimbun kembali di sekeliling tiang dengan beton mutu $f_c' 10$ MPa atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

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

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

Panel-panel rambu untuk rambu tetap haruslah terdiri dari lembaran plywood. Tanda dan tepi dapat dilakukan dengan proses sablon. Ukuran dan jarak huruf-huruf dan lambang-lambang haruslah sebagaimana yang dilukiskan dalam lembar spesifikasi rambu-rambu yang diterbitkan oleh Pengguna Jasa.

Rambu Portabel

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

Panel-panel rambu untuk rambu portabel haruslah terdiri dari lembaran plywood. Penunjang atau kerangka rambu hams mampu menunjang panel dengan dimensi maksimum 120 cm, dalam posisi tegak lurus dengan pusat dari panel rambu dan jarak minimum panel di atas perkerasan adalah 1,2 meter.

Jika rambu portabel berpindah tempat atau terguling, oleh sebab apapun, selama kemajuan pekerjaan, Penyedia Jasa hams segera mengganti rambu• rambu itu pada lokasi awal dari rambu-rambu tersebut.

Rambu Elektronik

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

Semua rambu yang digunakan pada pekerjaan konstruksi dan pada jalan sementara mengacu kepada Peraturan Menteri Perhubungan No.13 Tahun 2014 dengan spesifikasi teknis yang diterbitkan oleh kementerian teknis terkait.

b. Penghalang Lalu Lintas

Penghalang lalu lintas hams terbuat dari "jenis plastik" yang barn sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Penghalang dengan beton pracetak hanya diperbolehkan dengan izin khusus dari Pengawas Pekerjaan.

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

Penghalang lalu lintas yang dirancang sebagai jenis plastik" dalam Gambar harus memenuhi ketentuan-ketentuan dalam Seksi 9.2 Pekerjaan Lain-lain

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

Penghalang Lalu Lintas, Jenis Plastik

Penghalang lalu lintas, jenis plastik hams digunakan untuk pengalih lalu lintas dari perkerasan aspal beton yang barn.

Penghalang lalu lintas, jenis plastik harus cukup berat agar dapat tetap stabil jika terdapat angin atau pusaran angin akibat lewatnya lalu lintas. Penghalang ini hams

dipasang rapat dan saling mengunci satu dengan yang lain sesuai manual dari pabrik.

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

c. Marka Jalan Sementara

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

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

Penggunaan paku jalan dengan mata kucing diperbolehkan sebagai alternatif untuk pengarah sementara pada pekerjaan jalan, ukuran paku jalan yang disarankan adalah

100 x 50 mm dan terbuat dari polysterin hijau/kuning yang berpendar dengan

dilengkapi pinil reflektor berperekat dengan interval pemasangan disesuaikan dengan pemasangan paku permanen.

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

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

Perencanaan dan pemasangan marka sementara harus mengacu pada Peraturan Menteri perhubungan No. PM 67 Tahun 2018 atau perubahannya (jika ada) tentang Marka Jalan.

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

d. Lain-lain

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

4. PEKERJAAN JALAN ATAU JEMBATAN SEMENTARA

a. Umum

Penyedia Jasa harus menyediakan memelihara, dan membongkar semua jalan, jembatan, jalan masuk dan sejenisnya yang diperlukan oleh Penyedia Jasa untuk menghubungkan Penyedia Jasa dengan jalan umum pada saat Akhir Pelaksanaan Pekerjaan. Jalan dan/atau jembatan (jika ada) sementara ini harus dibangun sampai diterima Pengawas Pekerjaan, meskipun demikian Penyedia Jasa tetap

harus bertanggungjawab terhadap setiap kerusakan yang terjadi atau disebabkan oleh jalan dan/atau jembatan (iika ada) sementara ini.

b. Laban yang Diperlukan

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

c. Peralatan Penyedia Jasa Lain yang Lewat

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

15 (lima belas) hari sebelumnya.

d. Jalan Alih Sementara atau Detour

Jalan alih sementara atau detour hams dibangun sebagaimana yang diperlukan untuk kondisi lalu lintas yang ada, dengan memperhatikan ketentuan keselamatan dan kekuatan struktur. Semua jalan alih yang demikian tidak boleh dibuka untuk lalu lintas umum sampai alinyemen, pelaksanaan, drainase dan pemasangan rambu lalu lintas sementara telah disetujui Pengawas Pekerjaan. Selama digunakan untuk lalu lintas umum Penyedia Jasa hams memelihara pekerjaan yang telah dilaksanakan, drainase dan rambu lalu lintas sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

e. Jalan Samping (Ramp) Sementara untuk Lalu Lintas

Penyedia Jasa hams membangun dan memelihara jembatan dan jalan samping sementara untukjalan masuk umum dari dan ke jalan raya pada semua tempat bilamana jalan masuk tersebut sudah ada sebelum Pekerjaan dimulai dan pada tempat lainnya yang diperlukan atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

5. PEMELIHARAAN UNTUK KESELAMATAN LALU LINTAS

Jalan Alih Sementara dan Pengendalian Lalu Lintas

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

Pembersihan Penghalang

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

6. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pengukuran

Pengukuran Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dilakukan berdasarkan gabungan mobilisasi, demobilisasi dan pembayaran bulanan. Untuk pengukuran dari pembayaran bulanan maka disyaratkan bahwa semua ketentuan harus dipenuhi. Bilamana Penyedia Jasa tidak memenuhi semua ketentuan-ketentuan dari Pasal ini maka jenis pekerjaan tersebut tidak akan dibayar pada bulan yang bersangkutan untuk Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas. Pengukuran Jembatan Sementara dilakukan berdasarkan gabungan mobilisasi dan demobilisasi.

Dasar Pembayaran

Pekerjaan Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dan Pekerjaan Jembatan Sementara harus dibayar atas dasar lump sum termasuk pemenuhan kuantifikasi pada Lampiran 1.8.B menurut jadwal pembayaran yang terdapat di bawah ini. Jumlah ini harus

dipandang sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan, semua bahan, semua peralatan, pekerja, perkakas, dan biaya lainnya yang perlu untuk pemasangan dan pemeliharaan semua pemasangan sementara, untuk pengendalian lalu lintas selama Masa Kontrak dan untuk pembersihan halangan apapun yang perlu untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Pasal 1.8.1.1) dan Pasal 1.8.2 dari Spesifikasi ini. Akan tetapi, selama Masa Pelaksanaan Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan Penyedia Jasa untuk menyediakan tambahan peralatan sebagaimana yang dianggap perlu tanpa perubahan harga lump sum untuk Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

Tahapan pembayaran biaya Lump Sum untuk Pekerjaan Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas sebagai berikut:

25 % (dua puluh lima persen) bilamana semua jenis peralatan utama untuk Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas telah berada di lapangan, diterima dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

75 % (tujuh puluh lima persen) harus dibayar secara angsuran atas dasar bulanan, secara proporsional berdasarkan kemajuan penerapan Rencana Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas yang dapat disetujui Pengawas Pekerjaan.

Tahapan pembayaran biaya Lump Sum untuk Jembatan Sementara adalah sebagai berikut:

75 % (Tujuh puluh lima persen) bilamana semua Jembatan Sementara telah terpasang di lapangan, diterima dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

25 % (Dua puluh lima persen) bilamana Jembatan Sementara telah dibongkar dan lokasinya telah dibersihkan dan dikembalikan ke dalam kondisi asal.

No Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.22.(7a)	Mobilisasi	Buah
	Mobilisasi	Buah

6.2.2. SEKSI 1.19 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

1. UMUM

Uraian Pekerjaan

- a. Seksi ini mencakup ketentuan-ketentuan penanganan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) konstruksi kepada setiap orang yang berada di tempat kerja yang berhubungan dengan pemindahan bahan baku, penggunaan peralatan kerja konstruksi, proses produksi dan lingkungan sekitar tempat kerja.
- b. Penanganan K3 mencakup penyediaan sarana pencegah kecelakaan kerja dan perlindungan kesehatan kerja konstruksi maupun penyediaan personil yang kompeten dan organisasi pengendalian K3 Konstruksi sesuai dengan tingkat risiko yang ditetapkan oleh Wakil Pengguna Jasa.
- c. Penyedia Jasa harus mengikuti ketentuan-ketentuan pengelolaan K3 yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.21/PRT/M/2019 atau perubahannya (jika ada) tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) dan Pedoman Pelaksanaan K3 untuk Konstruksi Jalan dan Jembatan No. 004/BM/2006, serta peraturan terkait lainnya.
- d. Semua fasilitas dan sarana lainnya yang disiapkan oleh Penyedia Jasa menurut Seksi ini tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah Kontrak berakhir.

2. SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI

- a. Penyedia Jasa harus membuat, menerapkan, dan memelihara prosedur untuk identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendaliannya secara berkesinambungan sesuai dengan Rencana Keselamatan dan Kesehatan (RKK) yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebagaimana dijelaskan dalam Seksi 1.2 Mobilisasi.
- b. Penyedia Jasa wajib melengkapi RKK dengan rencana penerapan K3 Konstruksi untuk seluruh tahapan pekerjaan.
- c. Penyedia Jasa wajib mempresentasikan RKK pada rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan konstruksi untuk disahkan dan ditanda tangani oleh Wakil Pengguna Jasa sesuai ketentuan Permen PUPR No.21/PRT/M/2019 atau perubahannya (jika ada) tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Konstruksi (SMKK) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.
- d. Penyedia Jasa harus melibatkan setidaknya-tidaknya Ahli Madya K3 Konstruksi dengan pengalaman minimum 3 tahun atau Ahli Utama K3, Ahli Muda K3 dengan pengalaman minimum 3 tahun atau Ahli Madya K3 dan Petugas K3, masing-masing pada paket pekerjaan dengan potensi risiko tinggi, sedang dan kecil. Identifikasi dan potensi bahaya K3 ditetapkan oleh Wakil Pengguna Jasa.
- e. Pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi seperti pekerjaan pengelasan, masuk tempat tertutup/terbatas (confined space), isolasi peralatan (lockout/tagout), penggalan, bekerja di ketinggian, pekerjaan listrik, memerlukan izin khusus yang dibuat oleh Penyedia Jasa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- f. Ahli K3 adalah seseorang yang mempunyai sertifikat dari yang berwenang dan sudah berpengalaman sekurang-kurangnya 2 (dua) tahun pengalaman kerja dalam pelaksanaan K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Petugas K3 adalah petugas di dalam organisasi Penyedia Jasa yang memiliki sertifikat setelah mengikuti pelatihan K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Penerapan ketentuan Ahli K3 dan Petugas K3 akan merujuk Permen PUPR No.21/PRT/M/2019 atau perubahannya (jika ada).
- g. Penyedia Jasa harus membentuk Panitia Pembina K3 (P2K3) bila:
 - Mengelola pekerjaan yang mempekerjakan tenaga kerja dengan jumlah paling sedikit 100 orang atau sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
 - Mengelola pekerjaan yang mempekerjakan tenaga kerja kurang dari 100 orang, akan tetapi menggunakan bahan, proses dan instalasi yang mempunyai risiko yang besar akan terjadinya peledakan, kebakaran, keracunan dan penyinaran radioaktif.

- h. P2K3 (Panitia Pembina K3) adalah badan pembantu di perusahaan dan tempat kerja yang merupakan wadah kerjasama antara pengusaha dan tenaga kerja untuk mengembangkan kerja sama saling pengertian dan partisipasi efektif dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja. Unsur P2K3 terdiri dari Ketua, Sekretaris dan Anggota. Ketua P2K3 adalah pimpinan puncak organisasi Penyedia Jasa dan Sekretaris P2K3 adalah Ahli K3 Konstruksi sesuai dengan Lampiran Permen Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.350 Tahun 2014 atau penggantinya (jika ada)
- i. Penyedia Jasa harus membuat Laporan Rutin Kegiatan P2K3 sekurang-kurangnya 3 bulan sekali ke Dinas Tenaga Kerja setempat dan tembusannya disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan.
- j. Penyedia Jasa harus melaksanakan Audit Internal K3 Konstruksi bidang Pekerjaan Umum.
- k. Penyedia Jasa bersama dengan Pengawas Pekerjaan melakukan inspeksi K3 Konstruksi secara periodik dalam mingguan dan/atau bulanan.
- l. Penyedia Jasa segera melakukan tindakan perbaikan yang diperlukan terhadap ketidaksesuaian yang ditemukan pada saat inspeksi K3 Konstruksi. Hasil inspeksi K3 Konstruksi disampaikan oleh Penyedia Jasa kepada Pengawas Pekerjaan.
- m. Penyedia Jasa harus melakukan tinjauan ulang terhadap RK3K (pada bagian yang memang perlu dilakukan kaji ulang) secara berkesinambungan selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi berlangsung.

3. K3 KANTOR LAPANGAN DAN FASILITASNYA

A. Fasilitas Mandi dan Cuci

Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas cuci yang memadai dan sesuai dengan Pekerjaan yang dilakukan untuk seluruh tenaga kerja konstruksi. Fasilitas cuci termasuk penyediaan air panas dan zat pembersih untuk kondisi berikut ini:

- a) Jika tenaga kerja berisiko terpapar kontaminasi kulit yang diakibatkan oleh zat beracun, zat yang menyebabkan infeksi dan iritasi atau zat sensitif lainnya;
- b) Jika tenaga kerja menangani bahan kulit yang sulit dicuci jika menggunakan air dingin;
- c) Jika tenaga kerja harus membersihkan seluruh badannya;
- d) Jika tenaga kerja terpapar pada kondisi panas atau dingin yang berlebihan, atau bekerja pada kondisi basah yang tidak biasa sehingga menyebabkan para tenaga kerja harus membersihkan seluruh badannya, maka Penyedia Jasa harus menyediakan pancuran air (shower) dengan jumlah yang memadai;
- e) Untuk kondisi normal, Penyedia Jasa harus menyediakan pancuran air untuk mandi dengan jumlah sekurang-kurangnya satu untuk setiap 15 orang.

B. Fasilitas Sanitasi

- a) Penyedia Jasa harus menyediakan toilet yang memadai baik toilet khusus pria maupun toilet khusus wanita yang diperkerjakan di dalam atau di sekitar tempat kerja serta tempat sampah dengan kapasitas yang memadai.
- b) Jika Penyedia Jasa mempekerjakan sampai dengan 30 orang tenaga kerja, maka persyaratan minimumnya adalah: 1 toilet terdiri dari 1 kloset
- c) Jika Penyedia Jasa mempekerjakan wanita, toilet harus disertai fasilitas pembuangan pembalut wanita.
- d) Toilet pria dan wanita harus dipisahkan dengan dinding tertutup penuh. Toilet harus mudah diakses, mempunyai penerangan dan ventilasi yang cukup, dan terlindung dari cuaca. Jika toilet berada di luar, harus disediakan jalur jalan kaki yang baik dengan penerangan yang memadai di sepanjang jalur tersebut. Toilet harus dibuat dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga dapat menjaga

privasi orang yang menggunakannya dan terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan.

- e) Penyedia Jasa dapat menyediakan satu toilet jika: jumlah pria dan setiap jumlah wanita kurang dari 10 orang; toilet benar-benar tertutup; mempunyai kunci dalam; tersedia fasilitas pembuangan pembalut wanita; tidak terdapat urinal di dalam toilet tersebut.
- f) Dalam segala hal toilet harus menyediakan sekurang-kurangnya air bersih dengan debit yang cukup dan lancar, sistem plumbing yang memisahkan air bersih dan air kotor serta pembuangannya melalui saluran drainase dengan sanitasi baik.

C. Air Minum

- a) Penyedia Jasa harus menyediakan pasokan air minum yang memadai bagi seluruh tenagakerja dengan persyaratan:a) Mudah diakses oleh seluruh tenaga kerja dan diberi label yang jelas sebagai air minum;
- b) Kontainer untuk air minum harus memenuhi standar kesehatan yang berlaku;
- c) Jika disimpan dalam kontainer, kontainer harus: bersih dan terlindungi dari kontaminasi dan panas; harus dikosongkan dan diisi air minum setiap hari dari sumber yang memenuhi standar kesehatan.

D. Fasilitas Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)

- a) Peralatan P3K harus tersedia dalam seluruh kendaraan konstruksi dan di tempat kerja. Standar isi kotak P3K tercantum dalam Lampiran II Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No. PER.15/MEN/VIII/ 2008 atau perubahannya (jika ada) tentang Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan di Tempat Kerja.
- b) Di tempat kerja harus selalu terdapat tenaga kerja yang sudah terlatih dan/atau bertanggung jawab dalam Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan.

E. Akomodasi untuk Makan dan Baju

- a) Akomodasi yang memadai bagi tenaga kerja harus disediakan oleh Penyedia Jasa sebagai tempat untuk makan, istirahat, dan perlindungan dari cuaca.
- b) Akomodasi tersebut harus mempunyai lantai yang bersih, dilengkapi meja dan kursi, serta furnitur lainnya untuk menjamin tersedianya tempat istirahat makan dan perlindungan dari cuaca.
- c) Tempat sampah harus disediakan terpisah terdiri dari tempat sampah organik, non organik dan limbah B3, dikosongkan dan dibersihkan secara periodik.
- d) Tempat ganti baju untuk tenaga kerja dan tempat penyimpanan pakaian yang tidak digunakan selama bekerja harus disediakan. Setiap tenaga kerja harus disediakan lemari penyimpanan pakaian (locker).

F. Penerangan

- a) Penerangan harus disediakan di seluruh tempat kerja, termasuk di ruangan, jalan, jalan penghubung, tangga dan gang. Semua penerangan harus dapat dinyalakan ketika setiap orang melewati atau menggunakannya.
- b) Penerangan tambahan harus disediakan untuk Pekerjaan detail, proses berbahaya, atau jika menggunakan mesin.
- c) Penerangan darurat yang memadai juga harus disediakan.

G. Pemeliharaan Fasilitas

Penyedia Jasa harus menjamin terlaksananya pemeliharaan fasilitas-fasilitas yang disediakan dalam kondisi bersih dan higienis, serta dapat diakses secara nyaman oleh pekerja.

H. Ventilasia

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

4. KETENTUAN BEKERJA PADA TEMPAT TINGGI

- 1) Bekerja di tempat kerja yang tinggi harus dilakukan hanya oleh tenaga kerja yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan mempunyai sumberdaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan Pekerjaan dengan selamat.
- 2) Keselamatan kerja untuk bekerja pada tempat tinggi dapat menggunakan satu atau beberapa pelindung sebagai berikut: terali pengaman lokasi kerja, jaring pengaman, sistem penangkap jatuh.
- 3) Pengamanan di sekeliling pelataran kerja atau tempat kerja
 - a) Terali pengaman lokasi kerja harus dibuat sepanjang tepi lantai Kerja atau tempat kerja yang terbuka sesuai dengan Pasal 1.19.4 *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*.
 - b) Jika pelataran kerja atau tempat kerja berada di atas jalan umum dan jika ada bahaya material atau barang lain jatuh pada pengguna jalan, maka daerah di bawah pelataran kerja atau tempat kerja harus dibebaskan dari akses orang atau dapat digunakan jaring pengaman.
- 4) Terali Pengaman Lokasi Kerja Jika terali pengaman lokasi kerja digunakan di sekeliling bangunan, atau bukaan di atap, lantai, atau lubang lift, maka terali pengaman harus memenuhi syarat:
 - a) 900 - 1100 mm dari lantai kerja;
 - b) Mempunyai batang tengah (mid-rail);
 - c) Mempunyai papan bawah (toeboard) jika terdapat risiko jatuhnya alat Kerja atau material dari atap/tempat kerja.
- 5) Jaring Pengaman
 - a) Tenaga kerja yang memasang jaring pengaman harus dilindungi dari bahaya jatuh. Sebaiknya digunakan kendaraan khusus (mobile work platform) saat memasang jaring pengaman. Akan tetapi jika peralatan mekanik tersebut tidak tersedia maka tenaga kerja yang memasang jaring harus dilindungi dengan tali pengaman (safety harness) yang dikaitkan ke tali keselamatan (safety line) atau menggunakan perancah (scaffolding).
 - b) Jaring pengaman harus dipasang sedekat mungkin pada sisi dalam area kerja.
 - c) Jaring pengaman harus dipasang dengan jarak bersih yang cukup dari permukaan lantai/tanah sehingga jika seorang tenaga kerja jatuh pada jaring tidak akan terjadi kontak dengan permukaan lantai/tanah.
- 6) Sistem Pengaman Jatuh Individu (Individual Fall Arrest System)
 - a) Sistem pengaman jatuh individu (individual fall arrest system) termasuk sistem rel inersia (inertia reel system), safety harness dan tali statik. Tenaga kerja yang diharuskan menggunakan alat ini harus dilatih terlebih dahulu.
 - b) Jenis sabuk pinggang tidak boleh digunakan untuk pekerjaan atap.
 - c) Tenaga kerja yang menggunakan safety harness tidak diperbolehkan bekerja sendiri. Tenaga kerja yang jatuh dan tergantung pada safety harness harus diselamatkan paling lambat 20 menit sejak terjatuh.
 - d) Perhatian harus diberikan pada titik angker untuk tali statik, jalur rel inersia, dan/atau jaring pengaman.
- 7) Tangga

Jika tangga akan digunakan, maka Penyedia Jasa harus:

- a) Memilih jenis tangga yang sesuai dengan Pekerjaan yang akan dilakukan;
 - b) Menyediakan pelatihan penggunaan tangga;
 - c) Mengikat bagian atas dan bawah tangga untuk mencegah kecelakaan akibat bergesernya tangga;
 - d) Tempatkan tangga sedekat mungkin dengan Pekerjaan;
 - e) Jika tangga digunakan untuk naik ke lantai kerja di atas, pastikan bahwa tangga berada sekurang-kurangnya 1m di atas lantai kerja.
- 8) Perancah (scaffolding)
- a) Perancah dengan tinggi lebih dari 5 m dari permukaan hanya dapat dibangun oleh orang yang mempunyai kompetensi sebagai scaffolder.
 - b) Seluruh perancah harus diinspeksi oleh petugas yang berkompeten pada saat sebelum digunakan, sekurang-kurangnya seminggu sekali saat digunakan, setelah cuaca buruk atau gangguan lain yang dapat mempengaruhi stabilitasnya, jika perancah tidak pernah digunakan dalam jangka waktu lama. Hasil inspeksi harus dicatat, termasuk kerusakan yang diperbaiki saat inspeksi. Catatan tersebut harus ditandatangani oleh petugas yang melakukan inspeksi.
 - c) Petugas yang melakukan inspeksi harus memastikan bahwa :
 - Tersedia akses yang cukup pada lantai kerja perancah.
 - Semua komponen tiang diletakkan di atas fondasi yang kuat dan dilengkapi dengan plat dasar. Jika perlu, gunakan alas kayu atau cara lainnya untuk mencegah tiang bergeser dan/atau tenggelam.
 - Perancah telah terhubung dengan bangunan/struktur dengan kuat sehingga dapat mencegah runtuhnya perancah dan menjaga agar ikatannya cukup kuat.
 - Jika beberapa pengikat telah dipindahkan sejak perancah didirikan, maka ikatan tambahan atau cara lainnya untuk mengganti harus dilakukan.
 - Perancah telah diperkaku (bracing) dengan cukup untuk menjamin stabilitas.
 - Tiang, batang, pengaku (bracing), atau strut belum diindahkan.
 - Papan lantai kerja telah dipasang dengan benar, papan harus bersih dari cacat dan telah tersusun dengan baik.
 - Seluruh papan harus diikat dengan benar agar tidak terjadi pergeseran.
 - Tersedia pagar pengaman dan toeboard di setiap sisi di mana suatu orang dapat jatuh.
 - Jika perancah didesain dan dibangun untuk menahan beban material, pastikan bahwa bebannya disebarakan secara merata.
 - Tersedia penghalang atau peringatan untuk mencegah orang menggunakan perancah yang tidak lengkap.

5. ELEKTRIKAL

1) Pasokan listrik

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

- a) Mempunyai pasokan yang terisolasi dari pembumian atau grounding (earth) dengan voltase antar konduktor tidak lebih dari 230 volt.
- b) Mempunyai sirkuit pembumian (earth) yang termonitor di mana pasokan listrik pada alat akan secara otomatis terputus jika terjadi kerusakan pada pembumian earth.
- c) Alat mempunyai insulasi ganda.
- d) Mempunyai sumber listrik yang dihubungkan dengan pembumian (earth) sedemikian rupa sehingga voltase ke pembumian (earth) tidak akan melebihi 55 volt AC; atau

- e) Mempunyai alat pengukur arus sisa (residual).
- 2) Supply Switchboard sementara
Seluruh supply switchboard yang digunakan di lokasi Pekerjaan harus menjadi perhatian utama dan harus:
 - a) Jika ditempatkan di luar ruangan, harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak akan terganggu oleh cuaca.
 - b) Dilengkapi dengan pintu dan kunci. Pintu harus dirancang dan ditempel sedemikian rupa sehingga tidak akan merusak kabel lentur yang tersambung dengan panel dan harus dapat melindungi switch dari kerusakan mekanis. Pintu harus diberi tanda: HARAP SELALU DITUTUP.
 - c) Mempunyai slot yang terinsulasi di bagian bawah.
 - d) Ditempelkan pada dinding permanen atau struktur yang didesain khusus untuk ini.
 - e) Jika ditempel, pastikan menempel dengan baut.
 - 3) Inspeksi peralatan
Seluruh alat dan perlengkapan kelistrikan harus diinspeksi sebelum digunakan untuk pertama kali dan setelahnya sekurang-kurangnya tiap tiga bulan. Seluruh alat dan perlengkapan kelistrikan harus mempunyai tanda identifikasi yang menginformasikan tanggal terakhir inspeksi dan tanggal inspeksi selanjutnya.
 - 4) Jarak Aman dari Saluran Listrik
Alat crane, excavator, rig pengebor, atau plant mekanik lainnya, struktur atau perancah tidak boleh berada kurang dari 4 m di bawah saluran listrik udara tanpa izin tertulis dari pemilik saluran listrik. Jarak aman bebas minimum vertikal dari konduktor mengikuti Permen ESDM No:18 Tahun 2015 atau perubahannya (jika ada).
- 6. MATERIAL DAN KIMIA BERBAHAYA**
- 1) Alat Pelindung Diri (APD)
Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk menyediakan alat pelindung diri bagi pekeijanya dengan ketentuan:
 - a) Seluruh tenaga kerja dan personil lainnya yang terlibat harus dilatih cara penggunaan alat pelindung diri dan harus memahami alasan penggunaannya.
 - b) Jika dipandang tidak praktis untuk melindungi bagian atas dan jika ada risiko terluka dari objek jatuh, maka Penyedia Jasa menyediakan helm pelindung dan seluruh personil yang terlibat di lapangan harus menggunakannya.
 - c) Perlindungan mata harus digunakan jika terdapat kemungkinan kerusakan mata akibat Pekerjaan las, atau dari serpihan material seperti potongan gergaji kayu, atau potongan beton.
 - d) Sepatu yang digunakan harus mampu melindungi kaki pekerja. Gunakan sepatu dengan ujung besi di bagian jari kaki.
 - e) Pelindung kebisingan harus digunakan jika tingkat kebisingan tinggi.
 - f) Sarung tangan akan diperlukan pada beberapa Pekerjaan.
 - g) Perlindungan pernafasan harus disediakan untuk tenaga kerja yang terekspos pada bahaya seperti asbestos, asap dan debu kimia.
 - 2) Bahaya pada Kulit
 - a) Setiap tenaga kerja harus melapor jika mendapatkan masalah kulit, terutama di tangan akibat penggunaan bahan berbahaya.

- b) Tangan dan mata tenaga kerja harus dilindungi terhadap kontak dengan semen. Usahakan kontak dengan semen seminimum mungkin. Penggunaan krim pelindung dapat mengurangi risiko kerusakan kulit.
 - c) Sedapat mungkin, pakaian pelindung harus digunakan selama Pekerjaan. Pakaian ini termasuk baju lengan panjang, sarung tangan dan sepatu pelindung.
 - d) Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas untuk mandi dan mengganti pakaian seperti tertulis pada Pasal 1.19.3 dari *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*.
 - e) Alat pelindung pernapasan harus digunakan selama proses pemeraman beton di mana debu mulai terbentuk.
- 3) Penggunaan Bahan Kimia
- a) Penyedia Jasa harus mempunyai prosedur yang mengatur tata cara menangani bahan kimia atau zat berbahaya dengan sehat, tata cara penyimpanan, tata cara pembuangan limbah.
 - b) Seluruh bahan kimia harus disimpan di kontainer asalnya dalam suatu tempat yang aman dan berventilasi baik.
 - c) Seluruh tenaga kerja harus dilatih jika menangani bahan kimia atau zat berbahaya termasuk tindakan darurat yang perlu dilakukan jika terjadi masalah.
 - d) Penyedia Jasa yang menggunakan material mengandung B3 pada Pekerjaan jalan dan/atau jembatan wajib menyusun dokumen pengelolaan, termasuk di dalamnya adalah pengangkutan, penyimpanan, pengumpulan, pemanfaatan, dan/atau pengolahan material tersebut, dan diajukan kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) atau Badan Lingkungan Hidup Daerah (BLHD)
 - e) Daftar B3 yang dapat dipergunakan, dilarang, maupun terbatas penggunaannya mengacu pada Lampiran I dan II Peraturan Pemerintah No.74 Tahun 2001 atau perubahannya (jika ada) tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun.
- 4) Pemotongan dan Pengelasan dengan Gas Bertekanan Tinggi
- a) Penyedia Jasa harus memperhatikan potensi bahaya sebagai berikut:
 - Kebakaran akibat kebocoran bahan bakar (propana, asetilen), biasanya dari kerusakan pada selang atau pada sambungan selang.
 - Ledakan tabung akibat kebocoran oksigen dari selang atau alat pijar pemotong.
 - Menghisap asap berbahaya dari pelaksanaan pekerjaan las.
 - Kebakaran dari material yang mudah terbakar di sekeliling tempat las.
 - b) Penanganan Tabung Gas
 - Tabung gas tidak boleh digelindingkan di permukaan tanah atau ditangani dengan kasar. Jika memungkinkan, gunakan troli dengan mengikat tabung dengan rantai.
 - Tabung gas tidak boleh ditempatkan berdiri bebas sendiri untuk mencegah jatuhnya tabung.
 - Tabung gas harus diberi waktu beberapa saat ketika diposisikan berdiri sebelum digunakan.
 - Tabung gas dan katup manifold harus ditutup ketika tidak digunakan sesuai prosedur.
 - c) Penyimpanan Tabung dan Aksesorinya

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

d) Peralatan

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

e) Peralatan Pemadam Kebakaran dan Alat Pelindung

- Bahan mudah terbakar harus dipindahkan dari daerah kerja dan alat pemadam yang memadai harus disediakan oleh Penyedia Jasa.
- Tenaga kerja harus menggunakan pelindung mata dan pakaian pelindung untuk melindungi dari api, sarung tangan kulit lengan panjang, helm, serta perlengkapan pelindung lainnya

7. PENGGUNAAN ALAT-ALAT BERMESIN

1) Umum

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

2) Alat Pemaku dan Stapler Otomatis dan Portabel

Jika Penyedia Jasa menggunakan pemaku dan stapler otomatis dan portabel, makaketentuan keselamatan di bawah ini harus dipenuhi:

- a) Alat tidak boleh diarahkan pada orang, walaupun alat tersebut memiliki pengaman.
- b) Pemicu pada alat pemaku dan stapler tidak boleh ditekan kecuali ujung alat diarahkan pada suatu permukaan benda yang aman.
- c) Perhatian khusus harus diberikan jika memaku di daerah tepi suatu benda.
- d) Jika sumber tenaga alat pemaku dan stapler otomatis menggunakan tenaga pneumatik, tidak diperkenankan menggunakan sumber gas yang berbahaya dan mudah terbakar.
- e) Alat yang rusak tidak boleh digunakan.

- f) Pelindung pendengaran dan pelindung mata yang sesuai harus digunakan saat menggunakan alat tersebut.
- 3) Alat Portabel Bermesin (Portable Power Tools)
- a) Gergaji mesin, mesin pengaduk beton, alat pemotong beton dan alat bermesin lainnya harus dilengkapi dengan alat pengaman sepanjang waktu.
 - b) Penyedia Jasa harus memenuhi ketentuan keselamatan berikut:
 - Setiap operator harus telah dilatih untuk menggunakan alat-alat tersebut di atas.
 - Gunakan hanya alat dan metoda yang tepat untuk setiap jenis Pekerjaan yang dilakukan.
 - Alat atau mesin yang rusak tidak boleh digunakan.
 - Alat pemotong harus terjamin ketajamannya.
 - Pelindung pendengaran dan pelindung mata yang sesuai harus digunakan saat menggunakan alat tersebut.
 - Daerah di sekitar alat atau mesin harus bersih.
 - Kabel penyambung (extension) harus ditempatkan sedemikian rupa agar terhindar dari kerusakan dari peralatan dan material.
 - Penerangan tambahan harus diberikan ketika menggunakan alat atau mesin tersebut.
- 4) Alat Kerekan (Hoist) Pengangkat Material dan Orang
- a) Alat pengangkat material dan orang harus didirikan oleh orang yang berkompeten.
 - b) Operator harus orang yang terlatih dan diberikan izin khusus untuk menjalankan alat.
 - c) Alat pengangkat harus berada di atas fondasi yang kokoh dan diikat pada bangunan atau struktur.
 - d) Akses untuk operator dan personil yang melakukan pemeliharaan harus aman.
 - e) Keranjang alat pengangkat mempunyai ketinggian minimum 2 m, dengan sisi dan pintu tertutup penuh (solid) atau ditutup dengan ram kawat dengan diameter kawat minimum 3 mm dan dengan bukaan maksimum 9 mm. Keranjang alat pengangkat harus ditutup dengan atap sekurang-kurangnya dari papan kayu atau plywood dengan tebal minimal 18 mm.
 - f) Tinggi pintu keranjang minimum 2 m dan mempunyai kunci yang aman. Pintu solid harus mempunyai panel yang tembus pandang.
 - g) Jarak dari lantai keranjang ke permukaan tanah tidak boleh lebih dari 50 mm.
 - h) Keranjang alat pengangkat harus mempunyai mekanisme pengunci elektro-mekanik yang hanya dapat dibuka dari keranjang dan hanya dapat dibuka ketika keranjang berada di permukaan tanah serta dapat mencegah alat pengangkat sedang aktif ketika keranjang sedang dibuka.
 - i) Pengangkatan dikendalikan di dalam keranjang alat pengangkat.
 - j) Semua bagian dari metal harus dihubungkan ke bumi (earth).
 - k) Alat penyelamat harus ada untuk menghentikan keranjang jika jatuh atau bergerak terlalu cepat.
 - l) Keterangan pabrik pembuat, model dan kapasitas beban harus ditempel dalam keranjang.
 - m) Harus tersedia suatu mekanisme untuk keadaan darurat dan untuk mengeluarkan orang yang terjebak dalam keranjang.
 - n) Harus tersedia alarm darurat di dalam keranjang.
 - o) Jika memungkinkan, sediakan alat komunikasi antara operator dan personil yang bekerja.

5) Crane dan Alat Pengangkat

- a) Tidak dibenarkan melakukan Pekerjaan pemindahan atau pengangkatan barang/material dengan risiko gangguan fisik terhadap tenaga kerja tanpa menggunakan alat pengangkat.
- b) Pekerjaan pemindahan atau pengangkatan barang-barang/material dengan perbedaan ketinggian lebih dari 5 m dan berat lebih dari 500 kg harus menggunakan crane, excavator atau forklift.
- c) Pengoperasian pesawat angkat dan angkut dapat dibantu oleh petugas pesawat angkat dan angkut yang mempunyai Lisensi K3 dan buku kerja sesuai jenis dan kualifikasinya. Persyaratan kompetensi petugas pengangkatan merujuk kepada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.PER. 09/Men/VII/2010 tentang Operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut;
- d) Asisten operator harus dilatih untuk memberikan sinyal pada operator dan untuk mengikatkan beban secara benar dan mengetahui kapasitas pengangkatan crane.
- e) Menaikan, menurunkan dan mengangkat muatan dengan pesawat pengangkat harus diatur dengan sandi isyarat yang seragam dan yang benar-benar dimengerti.
- f) Apabila lebih dari seorang tenaga kerja yang bekerja pada peralatan angkat operator harus bekerja berdasarkan isyarat hanya dari satu orang yang ditunjuk;
- g) Sebelum dilakukan pengangkatan, beban yang telah ditentukan oleh operator yang dapat diangkat.
- h) Tali serat sebelum dipakai harus diperiksa dan selama dalam pemakaian untuk mengangkat tali harus diperiksa sesering mungkin dan sekurang-kurangnya 3 bulan;
- i) Tali baja harus diperiksa pada waktu pemasangan pertama dan setiap hari oleh operator serta sekurang-kurangnya satu kali dalam seminggu oleh tenaga yang berkeahlian khusus Pesawat Angkat dan Angkut dari Perusahaan;
- j) Tali baja dilarang digunakan jika terdapat kawat yang putus, aus atau karat sesuai dengan ketentuan
- k) Crane harus berdiri/berpijak di atas landasan yang kokoh.
- l) Persyaratan pemakaian dan kelaikan peralatan kerja pengangkatan merujuk kepada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.05/MEN/1985 atau perubahannya (jika ada) tentang Pesawat Angkat Angkut, serta peraturan terkait lainnya.
- m) Semua crane harus dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan yang secara otomatis dapat memberi tanda peringatan yang jelas, apabila kapasitas angkatnya melampaui yang diizinkan.
- n) Crane harus diperiksa setiap minggu, dan diperiksa secara menyeluruh setiap 12 bulan oleh orang yang berkompeten. Hasil inspeksi harus dicatat.
- o) Gigi pengangkat harus dalam kondisi baik dan telah diperiksa secara menyeluruh.
- p) Alat kendali (tuas, saklar, dan sebagainya) harus diberi keterangan yang jelas.
- q) Harus disediakan ruang yang cukup untuk pelaksanaan pengangkatan yang aman.
- r) Setiap jib crane dengan kapasitas lebih dari 1 ton harus mempunyai indikator beban aman (safe load indicator) yang diperiksa setiap minggu.
- s) Kait (hook) harus dilengkapi dengan kunci pengaman (latch)

8. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pembayaran yang diberikan kepada Penyedia Jasa harus mencakup seluruh biaya untuk penanganan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) termasuk biaya

untuk Ahli K3 Konstruksi pada paket pekerjaan yang mempunyai risiko K3 tinggi dan sedang atau Petugas K3 Konstruksi pada setiap paket pekerjaan yang mempunyai risiko K3 kecil.

Pekerjaan keselamatan dan kesehatan kerja dibayar atas dasar lump sum menurut daftar pembayaran yang terdapat di bawah ini, yang dibayar secara angsuran atas dasar bulanan, secara proporsional berdasarkan kemajuan pekerjaan yang diterima. Jumlah ini harus dipandang sebagai kompensasi penuh untuk penyediaan semua bahan, peralatan, tenaga kerja, metode dan biaya lainnya yang dianggap perlu untuk melaksanakan pekerjaan yang sebagaimana mestinya.

Pengawas Pekerjaan yang mewakili Wakil Pengguna Jasa akan memberi surat peringatan secara bertahap kepada Penyedia Jasa apabila Penyedia Jasa menyimpang dari ketentuan dalam Seksi 1.19 ini dengan cara memberi surat peringatan ke-1 dan ke-2. Apabila peringatan ke-2 tidak ditindaklanjuti, maka Pengawas Pekerjaan yang mewakili Wakil Pengguna Jasa akan memerintahkan penghentian sementara Pekerjaan sampai adanya tindakan perbaikan Penyedia Jasa sesuai dengan Permen PUPR No.1 L/PRT/M/2019 atau perubahannya (jika ada) dan setiap adanya kejadian dan/atau kelalaian akibat tidak dilaksanakannya ketentuan dalam Seksi 1.19 ini maka pemotongan pembayaran akan diterapkan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 1.6.2.4) dari Spesifikasi ini.

Segala biaya yang timbul akibat penghentian sementara ini menjadi tanggung jawab Penyedia

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
1.22	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	
1	Penyiapan dokumen penerapan SMKK:	
1.22.(1a)	Pembuatan dokumen RKK, RMPK, RKPPL, dan RMLLP	Set
1.22.(1b)	Pembuatan prosedur dan instruksi kerja	Set
1.22.(1c)	Penyusunan pelaporan penerapan SMKK	Set
2	Sosialisasi, promosi dan pelatihan:	
1.22.(2a)	Induksi Keselamatan Konstruksi (Safety Induction)	org
1.22.(2g)	Spanduk (Banner)	bh
1.22.(2h)	Poster/leaflet	Lbr
1.22.(2i)	Papan Informasi Keselamatan konstruksi	Lbr
3	Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri:	
3a	APK, antara lain :	
1.22.(3a5)	Pembatas Area (Restricted Area)	Roll
3b	APD, antara lain :	
1.22.(3b1)	Topi pelindung (Safety Helmet)	bh
1.22.(3b6)	Pelindung pernafasan dan mulut (masker, masker respirator)	bh
1.22.(3b7)	Sarung tangan (Safety Gloves)	Psg
1.22.(3b8)	Sepatu keselamatan (Safety Shoes, rubber safety shoes and toe cap)	Psg
1.22.(3b11)	Rompi keselamatan (Safety Vest)	bh
4	Asuransi dan perizinan terkait keselamatan konstruksi:	
1.22.(4a)	Asuransi (Construction All Risk/ CAR)	Ls

5	Personel Keselamatan Konstruksi:	
1.22.(5b)	Petugas Keselamatan Konstruksi, Petugas K3 Konstruksi	org
6	Fasilitas sarana, Prasarana, dan alat kesehatan	
1.22.(6a)	Peralatan P3K	Set
8	"Kegiatan dan peralatan terkait Pengendalian Risiko	
1.22.(9a1)	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Buah
1.22.(9a5)	Bendera K3	Buah
1.22.(9a5)	Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	Buah

6.3. DIVISI 2. DRAINASE

6.2.3. SEKSI 2.3 GORONG-GORONG DAN SELOKAN BETON BERTULANG

1. UMUM

Uraian

Pekerjaan ini mencakup perbaikan, perpanjangan, penggantian atau pembuatan gorong-gorong pipa atau kotak beton bertulang maupun tanpa tulangan pracetak atau pipa logam gelombang (corrugated), gorong-gorong persegi dan pelat beton bertulang, termasuk tembok kepala, struktur lubang masuk dan keluar, serta pekerjaan lainnya yang berhubungan dengan perlindungan terhadap penggerusan, sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini dan pada lokasi yang ditunjukkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan ini juga mencakup pemasangan drainase dengan pelapisan beton (concrete lined drains), bilamana diperlukan dilengkapi dengan pelat penutup, pada lokasi yang disetujui seperti dalam daerah perkotaan dan di mana air rembesan dari selokan yang tidak dilapisi dapat mengakibatkan ketidakstabilan lereng.

Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail gorong-gorong dan saluran beton untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Jadwal

Pekerjaan gorong-gorong atau drainase beton tidak boleh dimulai sampai persetujuan tertulis Pengawas Pekerjaan dan lingkup pekerjaan telah diterbitkan.

Seperti yang disyaratkan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini, drainase harus dalam kondisi operasional dan berfungsi secara efektif sebelum pekerjaan galian atau timbunan dilaksanakan. Dengan demikian gorong-gorong harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum pekerjaan timbunan dimulai, terkecuali jika Penyedia Jasa dapat menyediakan drainase yang memadai dengan membuat pekerjaan sementara yang khusus.

Sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 3.3.1.6).a) dari Spesifikasi ini, pekerjaan persiapan tanah dasar atau pekerjaan pelapisan ulang, baik pada jalur lalu lintas maupun pada bahu jalan, tidak boleh dimulai sebelum gorong-gorong, tembok kepala dan struktur minor lainnya yang terletak di bawah elevasi tanah dasar selesai dikerjakan

Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan yang diberikan dalam Pasal 3.1.1.7) dari Spesifikasi ini, tentang pengeringan air dan pemeliharaan sanitasi di lapangan harus berlaku.

Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Seluruh pekerjaan dan bahan untuk pembuatan gorong-gorong dan drainase beton harus memenuhi toleransi dimensi dan berbagai ketentuan untuk perbaikan pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan, yang diberikan dalam Seksi-seksi dari Spesifikasi ini sesuai dengan pekerjaan atau bahan yang digunakan.

Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 2.3.1.7) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggungjawab atas berfungsinya semua gorong-gorong dan drainase beton yang telah selesai dan diterima selama sisa Masa Kontrak.

Utilitas Bawah Tanah

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku, juga pada pekerjaan yang dilaksanakan dalam Seksi ini.

Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.11) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Pengembalian Bentuk dan Pembuangan Pekerjaan Sementara

Ketentuan yang disyaratkan untuk Galian dalam Pasal 3.1.1.12) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8, Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

2. BAHAN

Landasan

Bahan berbutir kasar untuk landasan drainase beton, gorong-gorong pipa dan struktur lainnya harus seperti yang disyaratkan dalam Seksi 2.4 Drainase Porous dari Spesifikasi ini, dengan tebal landasan minimum sebagaimana diuraikan pada Pasal 2.4.3.2.b).

Beton

Beton yang digunakan untuk seluruh pekerjaan struktur yang diuraikan dalam Seksi ini harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

Baja Tulangan Untuk Beton

Seluruh baja tulangan yang digunakan dalam pekerjaan ini harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang

Gorong-gorong pipa beton bertulang haruslah beton bertulang pracetak dengan mutu beton $f_c' 30 \text{ MPa}$ dan harus memenuhi persyaratan AASHTO M 70M-15.

Gorong-gorong Pipa Logam Gelombang (Corrugated)

Gorong-gorong pipa logam bergelombang (corrugated) yang dipakai harus terbuat dari baja yang digalvanisir dan harus memenuhi persyaratan SNI 6719:2015.

Pasangan Batu

Bahan untuk tembok kepala dari pasangan batu dan struktur lainnya harus memenuhi ketentuan Seksi 7.9 dari Spesifikasi ini.

Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar

Bahan untuk pelapisan (lining) dengan pasangan batu, perlindungan terhadap gerusan dan

struktur minor lainnya yang diperlukan untuk pekerjaan harus memenuhi ketentuan Seksi

2.2 dari Spesifikasi ini.

Adukan

Adukan untuk sambungan pipa dan kelilingnya harus dari adukan semen yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

Bahan Penyaring (Filter)

Bahan penyaring (filter) atau bahan porous untuk penimbunan kembali yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini.

Penimbunan Kembali

Bahan timbunan yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini.

3. PELAKSANAAN

Pelaksanaan Gorong-gorong Persegi

- a. Gorong-gorong persegi dan pelat harus dibuat sesuai dengan garis dan dimensi yang diberikan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- b. Seluruh pekerjaan beton bertulang harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 Beton dan Beton Kinerja Tinggi, dan Seksi 7.3 Baja Tulangan.
- c. Seluruh pekerjaan pasangan batu harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.9 Pasangan Batu.
- d. Bila sambungan antar gorong-gorong persegi berupa karet khusus sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar maka semua sambungan gorong-gorong kotak harus haruslah berbentuk lidah dan alur dengan seal sambungan dua lapis yang lentur dari pabriknya dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan:
 - Bilamana paking (gasket) kedap air sesuai dengan ASTM C443-12 (2017) digunakan maka seal sambungan dua lapis yang lentur tidak boleh digunakan.
 - Bilamana digunakan paking (gasket) kedap air, bagian dasar dari paking (gasket) harus sudah dilem pada gorong-gorong persegi di pabrik pembuatnya.
 - Tembok Kepala Gorong-gorong dan Struktur Tempat Masuk dan Keluarnya Air
- e. Kecuali jika ditunjukkan lain dalam Gambar, maka landasan kolam golak dan pekerjaan perlindungan terhadap gerusan yang berhubungan dengan pekerjaan gorong-gorong umurnya dibuat dengan menggunakan pasangan batu dengan mortar seperti yang disyaratkan dalam Seksi 2.2. Pekerjaan pasangan batu

- dengan mortar (mortared stonework) digunakan untuk tembok kepala gorong-gorong kecil dan struktur lainnya yang tidak memikul beban struktur yang berarti.
- f. Tembok kepala gorong-gorong besar atau yang berada di bawah timbunan yang tinggi, atau struktur lainnya yang memikul beban yang berhubungan dengan pekerjaan gorong-gorong, harus dibuat dengan menggunakan Pasangan Batu (stone masonry) dan bukan Pasangan Batu Dengan Mortar (mortared-stone work), bahkan jika beban yang dipikul sangat besar maka harus menggunakan Beton Bertulang. Bahan yang akan digunakan haruslah seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan. Pengawas Pekerjaan akan mempertimbangkan mutu dan bentuk batu yang tersedia untuk pekerjaan tersebut, dan juga ketrampilan tukang batu yang dipekerjakan oleh Penyedia Jasa.

4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pengukuran untuk Pembayaran

- a. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran gorong-gorong pipa beton bertulang maupun tanpa tulangan dan gorong-gorong persegi haruslah jumlah meter panjang dari baik gorong-gorong pipa baru atau perpanjangan yang dipasang maupun gorong-gorong persegi baru atau perpanjangan yang dipasang, yang diukur dari ujung ke ujung gorong-gorong pipa atau persegi yang dipasang sesuai dengan Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan.
- b. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran gorong-gorong pipa logam gelombang (corrugated) haruslah jumlah ton dari struktur pipa baru atau perpanjangan gorong-gorong pipa yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan.
- c. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran saluran beton bertulang berbentuk U haruslah dalam jumlah meter panjang saluran berbentuk U yang dicor di tempat atau pra-cetak, yang diukur dari ujung ke ujung pipa, termasuk baja tulangan yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan.
- a. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran tembok kepala beton, apron (lantai golak), lubang masuk (entry pits), gorong-gorong persegi dengan ukuran lebih besar dari mata pembayaran yang tersedia di bawah ini dan struktur drainase beton lainnya haruslah dalam jumlah meter kubik beton termasuk baja tulangan yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Pengawas Pekerjaan.
- b. Kecuali untuk Pasangan Batu tanpa Adukan (Aanstamping), Galian Batu dan bahan Drainase Porous yang digunakan, tidak ada pengukuran yang terpisah untuk pembayaran akan dilakukan untuk pekerjaan galian atau timbunan, biaya pekerjaan ini dipandang sebagai pelengkap untuk melaksanakan pekerjaan gorong-gorong maupun saluran berbentuk U dan sudah termasuk dalam harga penawaran untuk gorong-gorong maupun saluran berbentuk U dan berbagai macam bahan yang digunakan dalam pelaksanaan.

Dasar untuk Pembayaran

Kuantitas gorong-gorong pipa, gorong-gorong persegi, saluran berbentuk U, pasangan batu tanpa adukan (aanstamping), dan struktur drainase minor lainnya, yang diukur sebagaimana yang disyaratkan di atas, harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut haruslah merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan termasuk baja tulangan dan untuk semua galian dan pembuangan bahan, pemadatan, cetakan, penimbunan kembali, lubang sulungan, dan biaya-biaya lainnya yang diperlukan atau biasanya perlu untuk penyelesaian pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

No. Mata Pembayaran	Pembayaran	Satuan

6.4. DIVISI 3 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

6.3.1. PEKERJAAN GALIAN

1. UMUM

Uraian

- a) Pekerjaan ini harus mencakup penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah atau batu atau bahan lain dari jalan atau sekitarnya yang diperlukan untuk penyelesaian dari pekerjaan dalam Kontrak ini.
- b) Pekerjaan ini umumnya diperlukan untuk pembuatan saluran air dan selokan, untuk formasi galian atau fondasi pipa, gorong-gorong, pembuangan atau struktur lainnya, untuk pekerjaan stabilisasi lereng dan pembuangan bahan longsor, untuk galian bahan konstruksi dan pembuangan sisa bahan galian, untuk pengupasan dan pembuangan bahan perkerasan beraspal dan /atau perkerasan beton pada perkerasan lama, dan umumnya untuk pembentukan profil dan penampang yang sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian dan penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- c) Pekerjaan yang diperlukan untuk pembuangan bahan yang tak terpakai dan tanah humus akan dicakup oleh Seksi 3.4 dari Spesifikasi ini.
- d) Kecuali untuk keperluan pembayaran, ketentuan dari Seksi ini berlaku untuk semua jenis galian yang dilakukan sehubungan dengan Kontrak, dan pekerjaan galian dapat berupa:
 - Galian Biasa
 - Galian Batu Lunak
 - Galian Batu
 - Galian Struktur
 - Galian Perkerasan Beraspal
 - Galian Perkerasan Berbutir
 - Galian Perkerasan Beton
- e) Galian Biasa harus mencakup seluruh galian yang tidak diklasifikasi sebagai galian batu lunak, galian batu, galian struktur, galian sumber bahan (borrow excavation), galian perkerasan beraspal, galian perkerasan berbutir, dan galian perkerasan beton, serta pembuangan bahan galian biasa yang tidak terpakai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- f) Galian Batu Lunak harus mencakup galian pada batuan yang mempunyai kuat tekan uniaksial 0,6- 12,5 MPa (6 - 125 kg/cm²) yang diuji sesuai dengan SNI 2825:2008.
- g) Galian batu harus mencakup galian bongkahan batu yang mempunyai kuat tekan uniaksial > 12,5 MPa (> 125 kg/cm²) yang diuji sesuai dengan SNI 2825:2008, dengan volume 1 meter kubik atau lebih dan seluruh batu atau
- h) bahan lainnya yang menurut Pengawas Pekerjaan adalah tidak praktis menggali tanpa penggunaan alat bertekanan udara atau pemboran (drilling), dan

peledakan. Galian ini tidak termasuk galian yang menurut Pengawas Pekerjaan dapat dibongkar dengan penggaru (ripper) tunggal yang ditarik oleh traktordengan beratmaksimum 15 ton dan dayaneto maksimum sebesar 180 PK (Paar de Kraft= Tenaga Kuda).

- i) Galian Struktur mencakup galian pada segala jenis tanah dalam batas pekerjaan yang disebut atau ditunjukkan dalam Gambar untuk Struktur. Setiap galian yang didefinisikan sebagai Galian Biasa atau Galian Batu atau Galian Perkerasan Beton tidak dapat dimasukkan dalam Galian Struktur.
- j) Galian Struktur terbatas untuk galian lantai beton fondasi jembatan, tembok penahan tanah beton, dan struktur beton pemikul beban lainnya selain yang disebut dalam Spesifikasi ini. Pekerjaan galian struktur juga meliputi: penimbunan kembali dengan bahan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan; pembuangan bahan galian yang tidak terpakai; semua keperluan drainase, pemompaan, penimbaan, penurapan, penyokong; pembuatan tempat kerja atau cofferdam beserta pembongkarannya.
- k) Galian Perkerasan Beraspal mencakup galian pada perkerasan beraspal lama dan pembuangan bahan perkerasan beraspal dengan maupun tanpa Cold Milling Machine (mesin pengupas perkerasan beraspal tanpa pemanasan) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- l) Galian Perkerasan Berbutir mencakup galian pada perkerasan berbutir eksisting dengan atau tanpa tulangan dan pembuangan bahan perkerasan berbutir yang tidak terpakai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- m) Galian Perkerasan Beton mencakup galian pada perkerasan beton lama dan pembuangan bahan perkerasan beton yang tidak terpakai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- n) Pemanfaatan kembali bahan galian ini harus mendapat persetujuan terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum bahan ini dipandang cocok untuk proses daur ulang. Material lama bekas galian harus diatur penggunaan/penempatannya oleh Pengawas Pekerjaan.

Toleransi Dimensi

- a) Elevasi akhir, garis dan formasi sesudah galian selain galian perkerasan beraspal dan/atau perkerasan beton tidak boleh berbeda lebih tinggi dari 2 cm atau lebih rendah 3 cm pada setiap titik, dan 1 cm pada setiap titik untuk galian bahan perkerasan lama.
- b) Pemotongan permukaan lereng yang telah selesai tidak boleh berbeda dari garis profil yang disyaratkan melampaui 10 cm untuk tanah dan 20 cm untuk batu di mana pemecahan batu yang berlebihan tak dapat terhindarkan.
- c) Permukaan galian tanah maupun batu yang telah selesai dan terbuka terhadap aliran air permukaan harus cukup rata dan harus memiliki cukup kemiringan untuk menjamin pengaliran air yang bebas dari permukaan itu tanpa terjadi genangan.

Pengajuan Kesiapan Kerja dan Pencatatan

- a) Untuk setiap pekerjaan galian yang dibayar menurut Seksi ini, sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan, gambar detail penampang melintang yang menunjukkan elevasi tanah asli sebelum operasi pembersihan, memasang patok -patok batas galian, dan penggalan yang akan dilaksanakan.

- b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan metode kerja dan gambar detail seluruh struktur sementara yang diusulkan atau yang diperintahkan untuk digunakan, seperti penyokong (shoring), pengaku (bracing), cofferdam, dan dinding penahan rembesan (cutoff wall), dan gambar-gambar tersebut harus memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum melaksanakan pekerjaan galian yang akan dilindungi oleh struktur sementara yang diusulkan.
- c) Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan untuk setiap galian pada tanah dasar, formasi atau fondasi yang telah selesai dikerjakan, dan bahan landasan atau bahan lainnya tidak boleh dihampar sebelum kedalaman galian, sifat dan kekerasan bahan fondasi disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan, seperti yang disebutkan dalam Pasal 3 .1.2.
- d) Dalam pekerjaan Galian Batu dengan peledakan, arsip tentang rencana peledakan dan semua bahan peledak yang digunakan, yang menunjukkan lokasi serta jumlahnya, harus disimpan oleh Penyedia Jasa untuk diperiksa Pengawas Pekerjaan.
- e) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan suatu catatan tertulis tentang lokasi, kondisi dan kuantitas perkerasan beraspal yang akan dikupas atau digali. Pencatatan pengukuran harus dilakukan setelah seluruh bahan perkerasan beraspal telah dikupas atau digali.

Pengamanan Pekerjaan Galian

- a) Penyedia Jasa harus memikul semua tanggung jawab dalam menjamin keselamatan pekerja, yang melaksanakan pekerjaan galian, penduduk dan bangunan yang ada di sekitar lokasi galian.
- b) Selama pelaksanaan pekerjaan galian, lereng galian harus dijaga tetap stabil sehingga mampu menahan pekerjaan, struktur atau mesin di sekitarnya, harus dipertahankan sepanjang waktu, penyokong (shoring) dan pengaku (bracing) yang memadai harus dipasang bilamana permukaan lereng galian mungkin tidak stabil. Bilamana diperlukan, Penyedia Jasa harus menyokong atau mendukung struktur di sekitarnya, yang jika tidak dilaksanakan dapat menjadi tidak stabil atau rusak oleh pekerjaan galian tersebut.
- c) Untuk menjaga stabilitas lereng galian dan keselamatan tenaga kerja maka galian tanah yang lebih dari 5 meter harus dibuat bertangga dengan teras selebar 1 meter atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.
- d) Peralatan berat untuk pemindahan tanah, pemadatan atau keperluan lainnya tidak diijinkan berada atau beroperasi lebih dekat 1,5 m dari tepi galian parit untuk gorong-gorong pipa atau galian fondasi untuk struktur, terkecuali bilamana pipa atau struktur lainnya yang telah terpasang dalam galian dan galian tersebut telah ditimbun kembali dengan bahan yang disetujui Pengawas Pekerjaan dan telah dipadatkan.
- e) Cofferdam, dinding penahan rembesan (cut-off wall) atau cara lainnya untuk mengalihkan air di daerah galian harus dirancang sebagaimana mestinya dan cukup kuat untuk menjamin bahwa keruntuhan mendadak yang dapat membanjiri tempat kerja dengan cepat, tidak akan terjadi.
- f) Dalam setiap saat, bilamana tenaga kerja atau orang lain berada dalam lokasi galiandan harus bekerja di bawah permukaan tanah, maka Penyedia Jasa harus menempatkan seorang pengawas keamanan di lokasi kerja yang tugasnya hanya memantau keamanan dan kemajuan. Sepanjang waktu penggalian, peralatan galian cadangan (yang belum dipakai) serta perlengkapan P3K harus tersedia pada tempat kerja galian.
- g) Bahan peledak yang diperlukan untuk galian batu harus disimpan, ditangani, dan digunakan dengan hati-hati dan di bawah pengendalian yang extra ketat

sesuai dengan Peraturan dan Perundang-undangan yang berlaku. Penyedia Jasa harus bertanggungjawab dalam mencegah pengeluaran atau penggunaan yang tidak tepat atas setiap bahan peledak dan harus menjamin bahwa penanganan peledakan hanya dipercayakan kepada orang yang berpengalaman dan bertanggungjawab.

- h) Semua galian terbuka harus diberi rambu peringatan dan penghalang (barikade) yang cukup untuk mencegah tenaga kerja atau orang lain terjatuh ke dalamnya, dan setiap galian terbuka pada lokasi jalur lalu lintas maupun lokasi balm jalan harus diberi rambu tambahan pada malam hari berupa drum yang dicat putih (atau yang sejenis) beserta lampu merah atau kuning guna menjamin keselamatan para pengguna jalan, sesuai dengan yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.
- i) Ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 1.8, Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas diterapkan pada seluruh galian di Ruang Milik Jalan.

Jadwal Kerja

- a) Perluasan setiap galian terbuka pada setiap operasi harus dibatasi sepadan dengan pemeliharaan permukaan galian agar tetap dalam kondisi yang mulus (sound), dengan mempertimbangkan akibat dari pengeringan, perendaman akibat hujan dan gangguan dari operasi pekerjaan berikutnya.
- b) Galian saluran atau galian lainnya yang memotong jalan yang terbuka untuk lalu lintas harus dilakukan dengan pelaksanaan setengah badan jalan sehingga jalan tetap terbuka untuk lalu lintas pada setiap saat.
- c) Bilamana lalu lintas pada jalan terganggu karena peledakan atau operasi• operasi pekerjaan lainnya, Penyedia Jasa harus mendapatkan persetujuan terlebih dahulu atas jadwal gangguan tersebut dari pihak yang berwenang dan juga dari Pengawas Pekerjaan.
- d) Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan maka setiap galian perkerasan beraspal harus ditutup kembali dengan campuran aspal pada hari yang sama sehingga dapat dibuka untuk lalu lintas.

Kondisi Tempat Kerja

- a) Seluruh galian harus dijaga agar bebas dari air dan Penyedia Jasa harus menyediakan semua bahan, perlengkapan dan tenaga kerja yang diperlukan untuk pengeringan (pemompaan), pengalihan saluran air dan pembuatan drainase sementara, dinding penahan rembesan (cut off wall) dan cofferdam. Pompa siap pakai di lapangan harus senantiasa dipelihara sepanjang waktu untuk menjamin bahwa tak akan terjadi gangguan dalam pengeringan dengan pompa.
- b) Bilamana Pekerjaan sedang dilaksanakan pada drainase lama atau tempat lain di mana air tanah rembesan (ground water seepage) mungkin sudah tercemari, maka Penyedia Jasa harus senantiasa memelihara tempat kerja dengan memasok air bersih yang akan digunakan oleh tenaga kerja sebagai air cuci, bersama-sama dengan sabun dan desinfektan yang memadai.

Perbaikan Terhadap Pekerjaan Galian yang Tidak Memenuhi Ketentuan

- a) Pekerjaan galian yang tidak memenuhi toleransi yang diberikan dalam Pasal 3 .1.1.3) di atas sepenuhnya menjadi tanggungjawab Penyedia Jasa dan harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa sebagai berikut :
 - Lokasi galian dengan garis dan ketinggian akhir yang melebihi garis dan ketinggian yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan harus digali lebih lanjut sampai memenuhi toleransi yang disyaratkan.

- Lokasi dengan penggalian yang melebihi garis dan ketinggian yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, atau lokasi yang mengalami kerusakan atau menjadi lembek, harus ditimbun kembali dengan bahan timbunan pilihan atau lapis fondasi agregat sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.
- Galian pada perkerasan lama dengan dimensi dan kedalaman melebihi yang telah ditetapkan, harus diisi kembali dengan menggunakan bahan yang sama dengan perkerasan lama sampai dimensi dan kedalaman yang ditetapkan.

Utilitas Bawah Tanah

- a) Penyedia Jasa harus bertanggungjawab untuk memperoleh informasi tentang keberadaan dan lokasi utilitas bawah tanah dan untuk memperoleh dan membayar setiap ijin atau wewenang lainnya yang diperlukan dalam melaksanakan galian yang diperlukan dalam Kontrak.
- b) Penyedia Jasa harus bertanggungjawab untuk menjaga dan melindungi setiap utilitas bawah tanah yang masih berfungsi seperti pipa, kabel, atau saluran bawah tanah lainnya atau struktur yang mungkin dijumpai dan untuk memperbaiki setiap kerusakan yang timbul akibat operasi kegiatannya.

Restribusi untuk Bahan Galian

Bilamana bahan timbunan pilihan atau lapis fondasi agregat, agregat untuk campuran aspal atau beton atau bahan lainnya diperoleh dari galian sumber bahan di luar ruang milik jalan, Penyedia Jasa harus melakukan pengaturan yang diperlukan dan membayar konsesi dan restribusi kepada pemilik tanah maupun pihak yang berwenang untuk ijin menggali dan mengangkut bahan-bahan tersebut.

Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian

- a) Semua bahan galian tanah dan galian batu yang dapat dipakai dalam batas• batas dan lingkup kegiatan bilamana memungkinkan harus digunakan secara efektif untuk formasi timbunan atau penimbunan kembali.
- b) Bahan galian yang mengandung tanah yang sangat organik, tanah gambut (peat), sejumlah besar akar atau bahan tetumbuhan lainnya dan tanah kompresif yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan akan menyulitkan pemadatan bahan di atasnya atau yang mengakibatkan setiap kegagalan atau penurunan (settlement) yang tidak dikehendaki, harus diklasifikasikan sebagai bahan yang tidak memenuhi syarat untuk digunakan sebagai timbunan dalam pekerjaan permanen.
- c) Setiap bahan galian yang melebihi kebutuhan timbunan, atau tiap bahan galian yang tidak disetujui oleh Pengawas Pekerjaan untuk digunakan sebagai bahan timbunan, harus dibuang dan diratakan oleh Penyedia Jasa di luar Ruang Milik Jalan (Rumija) seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.
- d) Penyedia Jasa harus bertanggungjawab terhadap seluruh pengaturan dan biaya yang diperlukan untuk pembuangan bahan galian yang tidak terpakai atau yang tidak memenuhi syarat untuk bahan timbunan, termasuk pembuangan bahan galian yang diuraikan dalam Pasal 3.1.1.8).a).ii) dan iii), juga termasuk pengangkutan hasil galian ke tempat pembuangan akhir dan perolehan ijin dari pemilik atau penyewa tanah di mana pembuangan akhir tersebut akan dilakukan.
- e) Bahan hasil galian struktur yang surplus, tidak boleh diletakkan di daerah aliran agar tidak mengganggu aliran dan tidak merusak efisiensi atau kinerja dari struktur. Tidak ada bahan hasil galian yang boleh ditumpuk sedemikian hingga membahayakan seluruh maupun sebagian dari pekerjaan struktur yang telah selesai.

Pengembalian Bentuk dan Pembuangan Pekerjaan Sementara

- a) Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, semua struktur sementara seperti cofferdam atau penyokong (shoring) dan pengaku (bracing) harus dibongkar oleh Penyedia Jasa setelah struktur permanen atau pekerjaan lainnya selesai. Pembongkaran harus dilakukan sedemikian sehingga tidak mengganggu atau merusak struktur atau formasi yang telah selesai.
- b) Bahan bekas yang diperoleh dari pekerjaan sementara tetap menjadi milik Penyedia Jasa atau bila memenuhi syarat dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, dapat dipergunakan untuk pekerjaan permanen dan dibayar menurut Mata Pembayaran yang relevan sesuai dengan yang terdapat dalam Daftar Penawaran.
- c) Setiap bahan galian yang sementara waktu diijinkan untuk ditempatkan dalam saluran air harus dibuang seluruhnya setelah pekerjaan berakhir sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu saluran air.
- d) Seluruh tempat bekas galian bahan atau sumber bahan yang digunakan oleh Penyedia Jasa harus ditinggalkan dalam suatu kondisi yang rata dan rapi dengan tepi dan lereng yang stabil dan saluran drainase yang memadai.

2. PROSEDUR PENGALIAN

1) Prosedur Umum

- a) Penggalian harus dilaksanakan menurut kelandaian, garis, dan elevasi yang ditentukan dalam Gambar atau ditunjukkan oleh Pengawas Pekerjaan dan harus mencakup pembuangan semua material/bahan dalam bentuk apapun yang dijumpai, termasuk tanah, batu, batu bata, beton, pasangan batu, bahan organik dan bahan perkerasan lama.
- b) Pekerjaan galian harus dilaksanakan dengan gangguan yang seminimal mungkin terhadap bahan di bawah dan di luar batas galian. Bilamana material/bahan yang terekspos pada garis formasi atau tanah dasar atau fondasi dalam keadaan lepas atau lunak atau kotor atau menurut pendapat Pengawas Pekerjaan tidak memenuhi syarat, maka bahan tersebut harus seluruhnya dipadatkan atau dibuang dan diganti dengan timbunan yang memenuhi syarat, sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.
- c) Bilamana batu, lapisan keras atau bahan yang sukar dibongkar dijumpai pada garis formasi untuk selokan yang diperkeras, pada tanah dasar untuk perkerasan maupun bahu jalan, atau pada dasar galian pipa atau fondasi struktur, maka bahan tersebut harus digali 15 cm lebih dalam sampai permukaan yang mantap dan merata. Tonjolan-tonjolan batu yang runcing pada permukaan yang terekspos tidak boleh tertinggal dan semua pecahan batu yang diameternya lebih besar dari 15 cm harus dibuang. Profil galian yang disyaratkan harus diperoleh dengan cara menimbun kembali dengan bahan yang dipadatkan sesuai persetujuan Pengawas Pekerjaan.
- d) Peledakan sebagai cara pembongkaran batu hanya boleh digunakan jika, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, tidak praktis menggunakan alat bertekanan udara atau suatu penggaru (ripper) hidrolis berkuku tunggal. Pengawas Pekerjaan dapat melarang peledakan dan memerintahkan untuk menggali batu dengan cara lain, jika, menurut pendapatnya, peledakan tersebut berbahaya bagi manusia atau struktur di sekitarnya, atau bilamana dirasa kurang cermat dalam pelaksanaannya.
- e) Bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyediakan anyaman pelindung ledakan (heavy mesh blasting) untuk melindungi orang, bangunan dan Pekerjaan selama penggalian. Jika dipandang perlu, peledakan harus dibatasi waktunya seperti yang diuraikan oleh Pengawas Pekerjaan.

- f) Penggalian batu harus dilakukan sedemikian, apakah dengan peledakan atau cara lainnya, sehingga tepi-tepi potongan harus dibiarkan pada kondisi yang aman dan serata mungkin. Batu yang lepas atau bergantung dapat menjadi tidak stabil atau menimbulkan bahaya terhadap Pekerjaan atau orang harus dibuang, baik terjadi pada pemotongan batu yang baru maupun yang lama.
 - g) Dalam hal apapun perlu dipahami bahwa, selama pelaksanaan penggalian, Penyedia Jasa harus melakukan langkah-langkah berdasarkan inisiatifnya sendiri untuk memastikan drainase alami dari air yang mengalir pada permukaan tanah, agar dapat mencegah aliran tersebut mengalir masuk ke dalam galian yang telah terbuka.
- 2) Galian pada Tanah Dasar Perkerasan dan Bahu Jalan
Ketentuan dalam Seksi 3.3 *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*, Penyiapan Badan Jalan, harus berlaku seperti juga ketentuan dalam Seksi ini.
- 3) Galian untuk Struktur dan Pipa
- a) Galian untuk pipa, gorong-gorong atau drainase beton dan galian untuk fondasi jembatan atau struktur lain, harus cukup ukurannya sehingga memungkinkan penempatan struktur atau telapak struktur dengan lebar dan panjang sebagaimana mestinya dan pemasangan bahan dengan benar, pengawasan dan pemadatan penimbunan kembali di bawah dan di sekeliling Pekerjaan.
 - b) Bila galian parit untuk gorong-gorong atau lainnya dilakukan pada timbunan baru, maka timbunan harus dikerjakan sampai ketinggian yang diperlukan dengan jarak masing-masing lokasi galian parit tidak kurang dari 5 kali lebar galian parit tersebut, selanjutnya galian parit tersebut dilaksanakan dengan sisi-sisi yang setegak mungkin sebagaimana kondisi tanahnya mengijinkan.
 - c) Semua bahan fondasi batu atau strata keras lainnya yang terekspos pada fondasi jembatan harus dibersihkan dari semua bahan yang lepas dan digali sampai permukaan yang keras, baik elevasi, kemiringan atau bertangga sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Semua serpihan dan retak-retak harus dibersihkan dan diinjeksi. Semua batu yang lepas dan terurai dan strata yang tipis harus dibuang. Jika fondasi telapak ditempatkan pada landasan selain batu, galian sampai elevasi akhir fondasi untuk telapak struktur tidak boleh dilaksanakan sampai sesaat sesudah fondasi telapak dipastikan elevasi penempatannya.
 - d) Bila fondasi tiang pancang digunakan, galian setiap lubang (pit) harus selesai sebelum tiang dipancang, dan penimbunan kembali fondasi dilakukan setelah pemancangan selesai. Setelah pemancangan selesai seluruhnya, semua bahan lepas dan yang bergeser harus dibuang, sampai diperoleh dasar permukaan yang rata dan utuh untuk penempatan telapak fondasi tiang pancang.
- 4) Galian Berupa Pemotongan
- a) Perhatian harus diberikan agar tidak terjadi penggalian yang berlebihan. Metode penggalian dan pemangkasan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Papan pengarah profil harus dipasang pada setiap penampang dengan interval 50 meter pada puncak dari semua pengarah untuk pemotongan yang menunjukkan posisi dan lereng pengarah rancangan. Papan pengarah profil harus terpasang pada tempatnya sampai Pekerjaan galian selesai dan sampai Pengawas Pekerjaan telah memeriksa dan menyetujui Pekerjaan tersebut.
 - b) Galian pada tanah lebih baik dipangkas dengan grader yang dilengkapi dengan pisau yang dapat dimiringkan atau dengan excavator. Pekerjaan ini harus sesuai

dengan garis yang ditunjukkan oleh papan pengarah profil. Semua tindakan harus dilakukan segera setelah penggalian selesai tanpa menunggu selesainya seluruh Pekerjaan galian, untuk mencegah kerusakan pada permukaan hasil pemotongan. Tindakan yang demikian dapat termasuk penyediaan saluran penangkap, saluran lereng untuk galian, penanaman rumput atau tindakan-tindakan lainnya.

- c) Singkapanbatu haruslah dipisahkan terlebih dahulu dengan pengeboran sampai dalam atau peledakan jika disetujui atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- d) Semua permukaan pemotongan harus dibersihkan dari setiap bahan yang lepas yang akan menjadi berbahaya setelah Pekerjaan selesai. Permukaan batu atau singkapan batu harus dibersihkan dengan cara manual bilamana dipandang perlu oleh Pengawas Pekerjaan.
- e) Bilamana kondisi permukaan tanah yang tak terduga dihadapi pada lokasi manapun yang mungkin menyebabkan ketidak-stabilan permukaan lereng hasil pemotongan, tindakan-tindakan yang diperlukan harus dilakukan untuk menjamin kestabilannya. Perubahan-perubahan yang perlu harus disetujui sebelum penggalian berikutnya. Semua perubahan akan tunduk pada perintah atau persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan.

5) Galian Tanah Lunak, Tanah Ekspansif, atau Tanah Dasar Berdaya Dukung Sedang Selain Tanah Organik atau Tanah Gambut

Tanah Lunak didefinisikan sebagai setiap jenis tanah yang mempunyai CBR lapangan kurang dari 2,5%. Tanah Dasar dengan daya dukung sedang didefinisikan sebagai setiap jenis tanah yang mempunyai CBR hasil pemadatan sama atau di atas 2,5% tetapi kurang dari nilai rancangan yang dicantumkan dalam Gambar, atau kurang dari 6% jika tidak ada nilai yang dicantumkan. Tanah ekspansif didefinisikan sebagai tanah yang mempunyai Pengembangan Potensial lebih dari 5%.

Bilamana tanah lunak, berdaya dukung rendah terekspos pada tanah dasar hasil galian, atau bilamana tanah lunak berada di bawah timbunan maka perbaikan tambahan berikut ini diperlukan:

- a) Tanah lunak harus ditangani seperti yang ditetapkan dalam Gambar antara lain :
 - Dipadatkan sampai mempunyai kapasitas daya dukung dengan CBR lapangan lebih dari 2,5% atau
 - Distabilisasi atau
 - Dibuang seluruhnya atau
 - Digali sampai di bawah elevasi tanah dasar dengan kedalamanyang ditunjukkan dalam Gambar atau jika tidak maka dengan kedalaman yang diberikan dalam Tabel 3.1.2.1) sesuai dengan Bagan Desain 2 - Desain Fondasi Jalan Minimum dari Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017. Kedalaman galian dan perbaikan untuk perbaikan tanah dasar haruslah diperiksa atau diubah oleh Pengawas Pekerjaan, berdasarkan percobaan lapangan.
- b) Selain perbaikan tanah dasar sebagaimana yang disebutkan dalam tabel 3.1.2.1), tanah ekspansif harus ditangani secara khusus.
- c) Tanah dasar berdaya dukung sedang harus digali sampai kedalaman tebal lapisan penopang seperti ditunjukkan dalam Gambar.

Galian harus tetap dijaga agar bebas dari air pada setiap saat terutama untuk tanah lunak, organik, gambut dan ekspansif, untuk memperkecil dampak pengembangan. Setiap perbaikan yang tidak disyaratkan khusus dalam Gambar harus disetujui terlebih dahulu atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Tabel 3.1.2.1) Perbaikan Tanah Dasar dan Tipikal Lapisan Penopang

CBR Tanah Dasar	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Deskripsi Struktur Fondasi Jalan (Tanah Asli dan Peningkatannya)	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
			Lalu Lintas Lajur Desain Umur Rencana 40 tahun (juta CESA pangkat 5)			Stabilisasi Tanah Dasar ⁽⁵⁾
			< 2	2 - 4	> 4	
			Tebal Minimum Perbaikan Tanah Dasar (mm)			
≥ 6	SG6	Perbaikan tanah dasar meliputi bahan stabilisasi semen atau timbunan pilihan (pemadatan berlapis ≤ 200 mm tebal lepas)	Tidak perlu perbaikan			150 mm Stabilisasi Tanah Dasar di atas 150 mm Timbunan Pilihan
5	SG5		-	-	100	
4	SG4		100	150	200	
3	SG3		150	200	300	
2,5	SG2,5		175	250	350	
Tanah ekspansif (pengembangan potensial > 5%)			400	500	600	Berlaku ketentuan yang sama dengan Perbaikan Tanah Dasar Perkerasan Lentur
Perkerasan lentur di atas tanah lunak ⁽¹⁾	SG1 aluvial ⁽²⁾	Lapis penopang (<i>capping layer</i>) ⁽³⁾⁽⁴⁾	1000	1100	1200	
		atau Lapis Penopang dan Geogrid ⁽³⁾⁽⁴⁾	650	750	850	
Tanah gambut dengan IIRS atau Burda untuk jalan raya minor (nilai minimum - ketentuan lain digunakan)		Lapis penopang berbutir ⁽³⁾⁽⁴⁾	1000	1250	1500	

Catatan :

- Ditandai oleh kepadatan yang rendah dan CBR lapangan yang rendah*
- Nilai CBR lapangan karena CBR rendaman tidak relevan*
- Permukaan lapis penopang di atas tanah SG1 dan gambut diasumsikan mempunyai daya dukung setara nilai CBR 2,5%, dengan demikian ketentuan perbaikan tanah SG2,5 berlaku. Contoh: untuk lain lintas rencana > 4 juta ESA (pangkat*
- tanah SGI memerlukan lapis penopang setebal 1200 mm untuk mencapai daya dukung setara SG2,5 dan selanjutnya*
- perlu ditambah lagi setebal 350 mm untuk meningkatkan menjadi setara SG6.*
- Tebal lapis penopang dapat dikurangi 300 mm jika tanah asli dipadatkan pada kondisi kering.*
- Untuk perkerasan kaku, material perbaikan tanah dasar berbutir halus (klasifikasi tanah menurut AASHTO dari A4 sampai dengan A6) harus berupa stabilisasi tanah dasar (subgrade improvement).*

6) Cofferdam

- Cofferdam yang sesuai dan praktis harus digunakan bilamana muka air yang dihadapi lebih tinggi dari elevasi dasar dari galian. Dalam pengajuannya, Penyedia Jasa harus menyerahkan gambar yang menunjukkan usulannya tentang metode pembuatan cofferdam untuk disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- Cofferdam atau krib untuk pembuatan fondasi, secara umum harus dilaksanakan dengan benar sampai di bawah dasar dari telapak dan harus diperkaku dengan benar dan secepat mungkin yang dapat dilakukan. Secara umum, dimensi bagian dalam dari cofferdam haruslah sedemikian hingga memberikan ruang gerak yang cukup untuk pemasangan cetakan dan inspeksi pada bagian luar dari cofferdam, dan memungkinkan pemompaan di luar cetakan. Cofferdam atau krib yang bergeser atau bergerak ke arah samping

selama pelaksanaan penurunan fondasi harus diperbaiki atau diperluas sedemikian hingga dapat menyediakan ruang gerak yang diperlukan.

- c) Bilamana terdapat kondisi-kondisi yang dihadapi, sebagaimana ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, dengan memandang kondisi tersebut adalah tidak praktis untuk mengeringkan air pada fondasi sebelum penempatan telapak, Pengawas Pekerjaan dapat meminta pelaksanaan lapisan beton yang kedap dengan suatu dimensi yang dipandang perlu, dan dengan ketebalan yang sedemikian untuk menahan setiap kemungkinan gaya angkat yang akan terjadi. Beton untuk lapisan kedap yang demikian harus dipasang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Fondasi ini kemudian harus dikeringkan dan telapak dipasang. Ketika krib pemberat digunakan dan berat tersebut dimanfaatkan untuk mengatasi sebagian tekanan hidrostatik yang bekerja pada dasar dari lapisan kedap dari fondasi, jangkar khusus seperti dowel atau lidah-alur harus disediakan untuk memindahkan seluruh berat dari krib ke lapisan kedap dari fondasi tersebut. Bilamana lapisan kedap dari fondasi diletakkan di bawah permukaan air, cofferdam harus dilepas atau dipisah pada muka air terendah sebagaimana yang diperintahkan.
- d) Cofferdam haruslah dibuat untuk melindungi beton yang masih muda terhadap kerusakan akibat naiknya aliran air yang tiba-tiba dan untuk mencegah kerusakan fondasi akibat erosi. Tidak ada kayu atau pengaku yang boleh ditinggal dalam cofferdam atau krib sedemikian hingga memperluas pasangan batu bangunan bawah, tanpa persetujuan Pengawas Pekerjaan.
- e) Setiap pemompaan yang diperkenankan dari bagian dalam dari setiap bagian fondasi harus dilakukan sedemikian hingga dapat menghindarkan kemungkinan terbawanya setiap bagian dari bahan beton tersebut. Setiap pemompaan yang diperlukan selama pengecoran beton, atau untuk suatu periode yang paling sedikit 24 jam sesudahnya, harus dilaksanakan dengan pompa yang diletakkan di luar acuan beton tersebut. Pemompaan untuk pengeringan air tidak boleh dimulai sampai lapisan kedap tersebut telah mengeras sehingga cukup kuat menahan tekanan hidrostatik.
- f) Jika tidak disebutkan sebaliknya, cofferdam atau krib, dengan semua turap dan pengaku yang termasuk di dalamnya, harus disingkirkan oleh Penyedia Jasa setelah bangunan bawah selesai. Pembongkaran harus dilakukan sedemikian hingga tidak mengganggu, atau menandai pasangan batu yang telah selesai dikerjakan.

7) Pemeliharaan Saluran

Jika tidak disebutkan sebaliknya, tidak ada galian yang dilakukan di luar sumuran, krib, cofferdam, atau turap pancang, dan dasar sungai yang berdekatan dengan struktur tidak boleh terganggu tanpa persetujuan Pengawas Pekerjaan. Jika setiap galian atau pengerukan dilakukan di tempat tersebut atau struktur sebelum sumuran, krib, atau cofferdam diturunkan, Penyedia Jasa haruslah, setelah dasar fondasi terpasang, menimbun kembali semua galian ini sampai seperti permukaan asli atau dasar sungai sebelumnya dengan bahan yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan yang ditumpuk pada aliran sungai dari fondasi atau galian lainnya atau dari penimbunan cofferdam harus disingkirkan dan daerah aliran harus bebas dari segala halangan darinya.

Cofferdam, penyokong dan pengaku (bracing) yang dibuat untuk fondasi jembatan atau struktur lainnya harus diletakkan sedemikian hingga tidak menyebabkan terjadinya penggerusan dasar, tebing atau bantaran sungai.

8) Galian pada Sumber Bahan

- a) Sumber bahan (borrow pits), apakah di dalam Ruang Milik Jalan atau di tempat lain, harus digali sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi ini.
- b) Persetujuan untuk membuka sumber galian baru atau mengoperasikan sumber galian lama harus diperoleh secara tertulis dari Pengawas Pekerjaan sebelum setiap operasi penggalian dimulai.
- c) Sumber bahan (borrow pits) di atas tanah yang mungkin digunakan untuk pelebaran jalan mendatang atau keperluan pemerintah lainnya, tidak diperkenankan.
- d) Penggalian sumber bahan harus dilarang atau dibatasi bilamana penggalian ini dapat mengganggu drainase alam atau yang dirancang.
- e) Pada daerah yang lebih tinggi dari permukaan jalan, sumber bahan harus diratakan sedemikian rupa sehingga mengalirkan seluruh air permukaan ke gorong-gorong berikutnya tanpa genangan.
- f) Tepi galian pada sumber bahan tidak boleh berjarak lebih dekat dari 2 m dari kaki setiap timbunan atau 10 m dari puncak setiap galian.

9) Galian pada Perkerasan Aspal yang Ada

- a) Pekerjaan galian perkerasan aspal yang dilaksanakan dengan atau tanpa menggunakan mesin Cold Milling. Maka penggalian terhadap material di atas atau di bawah batas galian yang ditentukan haruslah seminimum mungkin. Bilamana pembongkaran dilaksanakan tanpa mesin cold milling maka tepi lokasi yang digali haruslah digergaji atau dipotong dengan jackhammer sedemikian rupa agar pembongkaran yang berlebihan dapat dihindarkan. Bilamana material pada permukaan dasar hasil galian terlepas atau rusak akibat dari pelaksanaan penggalian tersebut, maka material yang rusak atau terlepas tersebut harus dipadatkan dengan merata atau dibuang seluruhnya dan diganti dengan material yang cocok sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Setiap lubang pada permukaan dasar galian harus diisi dengan material yang cocok lalu dipadatkan dengan merata sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan.
- b) Pada Pekerjaan galian pada perkerasan aspal yang ada, material yang terdapat pada permukaan dasar galian, menurut petunjuk Pengawas Pekerjaan, adalah material yang lepas, lunak atau tergumpal atau hal hal lain yang tidak memenuhi syarat, maka material tersebut harus dipadatkan dengan merata atau dibuang seluruhnya dan diganti dengan material yang cocok sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan

3. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Galian yang Tidak Diukur untuk Pembayaran

Beberapa kategori pekerjaan galian dalam Kontrak tidak akan diukur dan dibayar menurut Seksi ini, pekerjaan tersebut dipandang telah dimasukkan ke dalam harga penawaran untuk berbagai macam bahan konstruksi yang dihampar di atas galian akhir, seperti pasangan batu (stone masonry) dan gorong-gorong pipa. Jenis galian yang secara spesifik tidak dimasukkan untuk pengukuran dalam Seksi ini adalah:

- a) Galian di luar garis yang ditunjukkan dalam profil dan penampang melintang yang disetujui tidak akan dimasukkan dalam volume yang diukur untuk pembayaran kecuali bilamana:
 - Galian yang diperlukan untuk membuang bahan yang lunak atau tidak memenuhi syarat seperti yang disyaratkan dalam Pasal 3.1.2.1).b) di atas, atau untuk membuang batu atau bahan keras lainnya seperti yang disyaratkan dalam Pasal 3.1.2.1).c) di atas;

- Pekerjaan tambah sebagai akibat dari longsor lereng yang sebelumnya telah diterima oleh Pengawas Pekerjaan secara tertulis asalkan tindakan atau metode kerja Penyedia Jasa yang tidak sesuai dengan spesifikasi ini tidak memberikan kontribusi yang penting terhadap kelongsoran tersebut.
 - b) Pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air, kecuali untuk galian batu, tidak akan diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Pengukuran dan Pembayaran harus dilaksanakan menurut Seksi 2.1 dari Spesifikasi ini.
 - c) Pekerjaan galian yang dilaksanakan untuk pemasangan gorong-gorong pipa dan kotak, tidak akan diukur untuk pembayaran, kompensasi dari pekerjaan ini dipandang telah dimasukkan ke dalam berbagai harga satuan penawaran untuk masing-masing bahan tersebut, sesuai dengan Seksi 2.3 dari Spesifikasi ini.
 - d) Pekerjaan galian yang dilaksanakan untuk memperoleh bahan konstruksi dari sumber bahan (borrow pits) atau sumber lainnya di luar batas-batas daerah kerja tidak boleh diukur untuk pembayaran, biaya pekerjaan ini dipandang telah dimasukkan dalam harga satuan penawaran untuk timbunan atau bahan perkerasan.
 - e) Pekerjaan galian dan pembuangan yang diuraikan dalam Pasal 3.1.2.1).a) selain untuk tanah, batu, perkerasan berbutir, tanah organik dan bahan perkerasan aspal lama, tidak akan diukur untuk pembayaran, kompensasi untuk pekerjaan ini telah dimasukkan dalam berbagai harga satuan penawaran yang untuk masing-masing operasi pembongkaran struktur lama sesuai dengan Seksi 7.15 dari Spesifikasi ini.
 - f) Pekerjaan galian untuk pembuatan gigi bertangga untuk landasan suatu timbunan atau untuk penyiapan saluran-saluran untuk penimbunan, yang dilaksanakan sesuai dengan Pasal 3.2.3.1).c) atau d), tidak boleh diukur untuk pembayaran, biaya untuk pekerjaan ini telah dianggap termasuk dalam harga satuan penawaran.
- 2) Pengukuran Galian untuk Pembayaran
- a) Pekerjaan galian di luar ketentuan seperti di atas harus diukur untuk pembayaran sebagai pembayaran dalam meter kubik bahan yang dipindahkan. Dasar perhitungan kuantitas galian ini haruslah gambar penampang melintang profil tanah asli sebelum digali yang telah disetujui dan gambar pekerjaan galian akhir dengan garis, kelayakan dan elevasi yang disyaratkan atau diterima. Metode perhitungan haruslah metode luas ujung rata-rata, menggunakan penampang melintang pekerjaan secara umum dengan jarak tidak lebih dari 25 meter atau dengan jarak 50 meter untuk medan yang datar.
 - b) Pekerjaan galian struktur yang diukur adalah volume dari prisma yang dibatasi oleh bidang-bidang sebagai berikut:
 - Bidang atas adalah bidang horisontal seluas bidang dasar fondasi yang melalui titik terendah dari terain tanah asli. Di atas bidang horisontal ini galian tanah diperhitungkan sebagai galian biasa atau galian batu sesuai dengan sifatnya.
 - Bidang bawah adalah bidang dasar fondasi.
 - Bidang tegak adalah bidang vertikal keliling fondasi.
 - Pengukuran volume tidak diperhitungkan di luar bidang-bidang yang diuraikan di atas atau sebagai pengembangan tanah selama pemancangan, tambahan galian karena kelongsoran, bergeser, runtuh atau karena sebab-sebab lain.
 - c) Galian bahan, tanah gambut, tanah organik, tanah lunak, tanah ekspansif, tanah yang tidak dikehendaki, tanah tergumpal dan tanah dengan daya dukung sedang, jika tidak disebutkan lain dalam pasal-pasal yang sebelumnya, harus diukur untuk pembayaran sebagai Galian Biasa.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas galian yang diukur menurut ketentuan di atas, akan dibayar menurut satuan pengukuran dengan harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan termasuk cofferdam, penyokong, pengaku dan pekerjaan yang berkaitan, dan biaya yang diperlukan dalam melaksanakan pekerjaan galian dan pembuangan bahan galian sebagaimana diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
3.1.(4)	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	M3
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M2
3.4.(2)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 - 30 cm	buah
3.4.(3)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter > 30 - 50 cm	buah

6.5. DIVISI 5 PEKERASAN BERBUTIR

1. UMUM

Pekerjaan ini harus meliputi pemasokan , pemrosesan , pengangkutan, penghamparan, pembasahan dan pemadatan agregat diatas permukaan yang telah disediakan dan telah di terima sesuai dengan detail yang ditunjukan dalam gambar, dan memelihara lapis fondasi agregat atau lapis drainase yang telah selesai dengan yang diisyaratkan pemrosesan harus meliputi, bila perlu pemecahan, pengayakan dan pemisahan, pencampuran dan kegiatan lainnya, yang perlu untuk menghasilkan suatu bahan yang memenuhi ketentuan dari spesifikasi ini.

Pekerjaan ini termasuk penambahan lebar perkerasan eksisting sampai lebar jalur lalu linta yang diperlukan dan juga pekerjaan bahu jalan, yang ditunjukan pada gambar. Pekerjaan harus mencakup penggalian, dan pembuangan bahan yang ada penyiapan tanah dasar dan penghamparan serta pemadatan bahan dengan garis dan dimensi yang di tunjukan pada gambar.

2. PEKERJAAN SEKSI LAIN YANG BERKAITAN DENGAN SEKSI INI

Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	Seksi 1.8
b	Kajian Teknis Lapangan	Seksi 1.9
)	Bahan dan Penyimpanan	Seksi
c)	Pemeliharaan Jalan Samping dan Bangunan	1.11
d)	Pelaksanaan	Seksi
n	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	Seksi
g)	Manajemen Mutu	1.19
h)	Galian	Seksi 3.1
i)	Timbunan	Seksi 3.2
j)	Penyiapan Badan Jalan	Seksi 3.3
k)	Perkerasan Beton Semen	Seksi 5.3
l)	Stabilisasi Tanah (<i>Soil Stablization</i>)	Seksi 5.4
m)	Lapis Fondasi Agregat Semen	Seksi 5.5
n)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	Seksi 6.1
o)	Laburan Aspal Satu Lapis (Burtu) & Laburan Lapis (Burda)	Seksi 6.2
p)	Campuran Beraspal Panas	Seksi 6.3

q)	Campuran Beraspal Hangat	Seksi 6.4
r)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton	Seksi 6.5
s)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin	Seksi 6.6
t)	Lapis Penetrasi Macadam dan Lapis Penetrasi Asbuton	Seksi 6.7

3. Toleransi Dimensi dan Elevasi

- a) Permukaan lapis akhir harus sesuai dengan Tabel 5.1.1.1) kecuali disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sehubungan dengan ketentuan yang diuraikan dalam Pasal 5.1.4.1) dari Spesifikasi ini, dengan toleransi di bawah ini:

Tabel 5.1.1.1) Toleransi Elevasi Permukaan Relatif Terhadap Elevasi Rencana

Lapis fondasi agregat A, B, C, S dan lapis drainase uraikan pasal 5.1.2 dari spesifikasi ini.

- b. Pada permukaan semua lapis Fondasi Agregat tidak boleh terdapat ketidakrataan yang dapat menampung air dan semua punggung (camber) permukaan itu harus sesuai dengan di tunjukan dalam gambar.
- c. Tebal total minimum Lapis Fondasi Agregat tidak boleh kurang satu sentimeter dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar, kecuali disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sehubungan dengan ketentuan yang diuraikan dalam Pasal 5.1.4.1) dari Spesifikasi ini.
- d. Tebal minimum Lapis Fondasi Agregat Kelas A, dan Lapis Drainase, tidak boleh kurang satu sentimeter dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar. Bilamana tebal yang diperoleh kurang dari yang disyaratkan maka kekurangan tebal ini harus diperbaiki kecuali disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sehubungan dengan ketentuan yang diuraikan dalam Tabel 5.1.4.1).
- e. Pada permukaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A yang disiapkan untuk lapisan resap pengikat atau pelaburan permukaan, bilamana semua bahan yang ter•lepas harus dibuang dengan sikat yang keras, maka penyimpangan maksimum pada rata-rata permukaan yang diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m, diletakkan sejajar atau melintang sumbu jalan, maksimum satu sentimeter.
- f. Permukaan akhir bahu jalan, termasuk setiap perkerasan yang dihampar di atasnya, tidak boleh lebih tinggi dan lebih rendah 1,0 cm terhadap tepi jalur lalu lintas yang bersebelahan.
- g. Lereng melintang bahu tidak boleh bervariasi lebih dari 1,0% dari lereng melintang rancangan

4. Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

- SNI 1966:2008 : Cara uji batas plastis dan indeks plastitas tanah
SNI 1967:2008 : Cara uji penentuan batas cair tanah
SNI 1743:2021 : Metoda uji CBR laboratorium
SNI 2417:2008 : Cara uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat(ASTM c142-04, IDT)
SNI 6889:2014 : Tata cara pengambilan contoh agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT)
SNI 7619 : 2012 : Metoda pengujian ini penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar.

5. Pengajuan Kesiapa Kerja
 - a. Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada pengawas pekerjaan berikut di bawah ini paling sedikit 21 hari sebelum tanggal yang diusulkan dalam penggunaan setiap bahan untuk pertama kalinya sebagai Lapis Fondasi Agregat atau Lapis Drainase.
 - i). Dua contoh masing- masing 50 kg bahan satu disimpan oleh pengawas pekerjaan sebagai rujukan selama masa pekerjaan.
 - ii). Pernyataan perihal asal dan komposisi setiap bahan yang diusulkan untuk lapis Fondasi Agregat atau Lapis Drainase, Bersama dengan hasil pengajuan laboratorium yang membuktikan bahwa sifat- sifat bahan yang ditentukan dalam pasal 5.1.2.5 terpenuhi.
 - b. Penyedia jasa harus mengirim berikut ini dalam bentuk tertulis kepada pengawas pekerjaan segera setelah selesainya setiap ruas pekerjaan dan sebelum persetujuan diberikan untuk penghamparan bahan lainnya diatas lapis fondasi agregat.
 - i). Hasil pengujian kepadatan dan kadar air pada Lapis Fondasi Agregat seperti yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.3.4).
 - ii). Hasil pengujian pengukuran permukaan dan data hasil survei pemeriksaan yang menyatakan bahwa toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.1.3) dipenuhi.
6. Cuaca Yang diizinkan untuk bekerja
Lapis Fondasi Agregat tidak boleh ditempatkan, dihampar, atau dipadatkan sewaktu turun hujan dan pemadatan tidak boleh dilakukan segera setelah hujan atau bila kadar air bahan jadi tidak berada dalam rentang yang ditentukan.
7. Perbaikan terhadap lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase yang tidak memenuhi ketentuan.
 - Lokasi hamparan dengan tebal atau kerataan permukaan yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.1.3), atau yang permukaannya menjadi tidak rata baik selama pelaksanaan atau setelah pelaksanaan, harus diperbaiki dengan membongkar lapis permukaan tersebut dan membuang atau menambahkan bahan sebagaimana diperlukan, kemudian dilanjutkan dengan pembentukan dan pemadatan kembali, atau dalam hal Lapisan Fondasi Agregat yang tidak memenuhi ketentuan telah dilapisi dengan Lapisan di atasnya. Kekurangan tebal dapat dikompensasi dengan Lapisan di atasnya dengan tebal yang diperlukan untuk penyesuaian dengan bahan yang mempunyai kekuatan minimum sama.
 - Lapis Fondasi Agregat yang terlalu kering untuk pemadatan, dalam hal rentang kadar air seperti yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.3.3) atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut yang dilanjutkan dengan penyemprotan air dalam kuantitas yang cukup serta mencampurnya sampai rata.
 - Lapis Fondasi Agregat yang terlalu basah untuk pemadatan seperti yang ditentukan dalam rentang kadar air yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.3.3) atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut secara berulang-ulang pada cuaca kering dengan peralatan yang disetujui disertai waktu jeda dalam pelaksanaannya. Alternatif lain, bila mana pengeringan yang memadai tidak dapat diperoleh dengan cara tersebut di atas, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar bahan tersebut dibuang dan diganti dengan bahan kering yang memenuhi ketentuan.
 - Perbaikan atas Lapis Fondasi Agregat yang tidak memenuhi kepadatan atau sifat-sifat bahan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan dapat meliputi pemadatan tambahan, penggaruan

disertai penyesuaian kadar air dan pemadatan kembali, pembuangan dan penggantian bahan, atau menambah suatu ketebalan dengan bahan tersebut.

8. Pengembalian Bahan Pekerjaan Setelah Pengujian.

Seluruh lubang pada pekerjaan yang telah selesai dikerjakan akibat pengujian kepadatan atau lainnya harus segera ditutup kembali oleh Penyedia Jasa dengan bahan Lapis Fondasi Agregat, diikuti pemeriksaan oleh Pengawas Pekerjaan dan dipadatkan sampai memenuhi kepadatan dan toleransi permukaan dalam Spesifikasi ini.

9. Pengendalian Lalu Lintas

- Pengendalian Lalu Lintas harus sesuai dengan ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas
- Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas semua akibat yang ditimbulkan oleh lalu lintas yang melewati jalur lalu lintas dan bahu jalan yang baru selesai dikerjakan dan bila perlu Penyedia Jasa dapat melarang lalu lintas yang demikian ini dengan menyediakan jalan alih (detour) atau pelaksanaan setengah badan jalan.

5.1.2. BAHAN

1. Sumber Bahan

Bahan lapis Fondasi Agregat dan Lapis drainase harus dipilih dari sumber yang disetujui sesuai dengan seksi 1.11. bahan dan penyimpanan dari spesifikasi ini.

2. Jenis Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase

Terdapat empat jenis yang berbeda dari Lapis Fondasi Agregat yaitu Kelas A, Kelas B, Kelas C dan Kelas S. Pada umumnya Lapis Fondasi Agregat Kelas A adalah mutu Lapis Fondasi Atas untuk lapisan di bawah lapisan beraspal, dan Lapis Fondasi Agregat Kelas B adalah untuk Lapis Fondasi Bawah. Lapis Fondasi Agregat Kelas S digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup dan Lapis Fondasi Agregat Kelas C dapat digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup untuk LHRT < 2000 kendaraan/hari pada jalur lalu lintas (carriageway).

Lapis Drainase dapat digunakan di bawah perkerasan beton semen baik langsung maupun tidak langsung.

3. Fraksi Agregat Kasar

Agregat kasar yang tertahan pada ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel atau pecahan batu yang keras dan awet yang memenuhi persyaratan dalam Tabel 5.1.2.2). Bahan yang pecah bila berulang-ulang dibasahi dan dikeringkan tidak boleh digunakan.

4. Fraksi Agregat Halus

Agregat halus yang lolos ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel pasir alami atau batu pecah halus dan partikel halus lainnya yang memenuhi persyaratan dalam Tabel 5.1.2.2).

5. Sifat - Sifat Bahan Yang Disyaratkan

Seluruh Lapis Fondasi Agregat harus bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan setelah dipadatkan harus memenuhi ketentuan gradasi (menggunakan pengayakan secara basah) yang diberikan dalam Tabel 5.1.2.1) dan memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 5.1.2.2). Gradasi Lapis Fondasi Agregat Kelas C harus memenuhi ketentuan Lapis Fondasi Agregat dalam Tabel 5.2.2.1 dan memenuhi sifat-sifat Lapis Fondasi Agregat dalam Tabel 5.2.2.2).

ASTM 2°	(mm)	Kelas A	Kelas B	Kelas S	Lapis Drain
1%°	37,5	100	88-95	100	100
1"	25,0	79-85	70-85	77-89	71-87
4°	19,0				58-74
1/2"	12,5				44- 60
3/8°	9,50	44- 58	30-65	41-66	34- 50
No.4	4,75	29-44	25-55	26- 54	19-31
No.8	2,36				8-16
No.10	2,	17-30	15-40	15-42	
No.16	1,18				0-4
No.40	0,425	7-17	8-20	7-26	
No.200	0,075	2-8	2-8	4-16	

Tabel 5.1.2.2) Sifat-sifat Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase

Sifat - Sifat	Kelas A	Kelas B	Kelas S	Drainas
Abrasi dari Agregat Kasar (SNI 2417:2008)	0-40	0-40 %	0-40%	0-40%
Butiran pecah, tertahan ayakan No.4 (SNI 7619:2012)	95/90	55/50	55/50	80/75 3
Batas Cair (SNI 1967:2008)	0-25	0-35	0-35	-
Indek Plastisitas (SNI 1966:2008)	0-6	4-10	4-15	-
Hasil kali Indek Plastisitas dengan % Lolos Ayakan No.200	maks.2 5	-	-	-
Gumpalan Lempung dan Butiran Butiran Mudah Pecah (SNI 4141:2015)	0- 5 %	0- 5 %	0- 5 %	0- 5 %
CBR rendaman (SNI 1744:2012)	min.90	min.60	min.50 %	-
Perbandingan Persen Lolos Ayakan No.200	maks.2	maks.2	-	-
Koefisien Keseragaman : $C = D_{60} / D_{10}$	-	-	-	> 3,5

Catatan :

1. 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.
2. 55/50 menunjukkan bahwa 55% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 50% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.
3. 80/75 menunjukkan bahwa 80% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 75% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.
6. Pencampuran Bahan Untuk Lapis Fondasi Agregat
Pencampuran bahan untuk memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus dikerjakan di lokasi instalasi pemecah batu atau pencampur yang disetujui, dengan menggunakan

pemasok mekanis (mechanicalfeeder) yang telah dikalibrasi untuk memperoleh aliran yang menerus dari komponen-komponen campuran dengan proporsi yang benar. Dalam keadaan apapun tidak dibenarkan melakukan pencampuran di lapangan.

5.1.3. PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN LAPIS FONDASI AGREGAT

1. Penyiapan Formasi untuk Lapis Agregat dan Lapis Drainase

- a. Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar pada perkerasan atau bahu jalan eksisting, semua kerusakan yang terjadi pada perkerasan atau bahu jalan eksisting harus diperbaiki terlebih dahulu sesuai dengan Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini.
- b. Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar pada suatu lapisan perkerasan eksisting atau tanah dasar baru yang disiapkan atau lapis fondasi yang disiapkan, maka lapisan ini harus diselesaikan sepenuhnya, juga Lapis Drainase di atas tanah dasar baru yang disiapkan, sesuai dengan Seksi 3.3, atau 5.1 dari Spesifikasi ini, sesuai pada lokasi dan jenis lapisan yang terdahulu.
- c. Lokasi yang telah disediakan untuk pekerjaan Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase, sesuai dengan butir (a) dan (b) di atas, harus disiapkan dan mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan paling sedikit 100 meter ke depan dari rencana akhir lokasi penghamparan Lapis Fondasi pada setiap saat. Untuk perbaikan tempat-tempat yang kurang dari 100 meter panjangnya, seluruh formasi itu harus disiapkan dan disetujui sebelum lapis fondasi agregat dihampar.
- d. Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar langsung di atas permukaan perkerasan aspal lama, yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dalam kondisi tidak rusak, maka harus diperlukan penggaruan atau pengaluran pada permukaan perkerasan aspal lama agar meningkatkan tahanan geser yang lebih baik.
- e. Lebar pelebaran harus diberi tambahan yang cukup sehingga memungkinkan tepi setiap lapisan yang dihampar bertanggung terhadap lapisan di bawahnya atau terhadap perkerasan eksisting. Susunan bertanggung ini diperlukan untuk memungkinkan penggilasan yang sedikit ke luar dari tepi hamparan dan untuk memperoleh daya dukung samping yang memadai, dan harus dibuat berturut-turut selebar 5 cm untuk setiap pelapisan (overlay) yang dihampar
- f. Penebangan pohon hanya akan dilaksanakan bilamana mutlak diperlukan untuk pelaksanaan pelebaran jalan, baik pada jalur lalu lintas maupun pada bahu jalan

Pohon-pohon yang sudah ditebang harus diganti dengan cara penanaman pohon baru di daerah manfaat jalan (di luar bahu jalan). Penebangan pohon tidak boleh dilaksanakan bilamana kestabilan lereng lama menjadi terganggu. Pengukuran dan pembayaran untuk penebangan dan pembuangan pohon sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan diuraikan dalam Seksi 3.4 Pembersihan, Pengupasan dan Penebangan Pohon dan penanaman pohon baru diuraikan dalam Seksi 9.2 Pekerjaan Lain-lain dari Spesifikasi.

2. Penghamparan

- a. Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase harus dibawa ke badan jalan sebagai campuran yang merata dan untuk Lapis Fondasi Agregat harus dihampar pada kadar air dalam rentang yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.3.3). Kadar air dalam bahan harus tersebar secara merata.
- b. Setiap lapis harus dihampar pada suatu kegiatan dengan takaran yang merata agar menghasilkan tebal padat yang diperlukan dalam toleransi yang disyaratkan. Bilamana akan dihampar lebih dari satu lapis, maka lapisan-lapisan tersebut harus diusahakan sama tebalnya.

- c. Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase harus dihampar dan dibentuk dengan salah satu metode yang disetujui yang tidak menyebabkan segregasi pada partikel agregat kasar dan halus. Bahan yang bersegregasi harus diperbaiki atau dibuang dan diganti dengan bahan yang bergradasi baik.
- d. Tebal padat maksimum tidak boleh melebihi 20 cm, kecuali digunakan peralatan khusus yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3. Pemadatan

- a. Segera setelah pencampuran dan pembentukan akhir, setiap lapis harus dipadatkan menyeluruh dengan alat pemadat yang cocok dan memadai dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, hingga kepadatan paling sedikit 100 % dari kepadatan kering maksimum modifikasi (modified) seperti yang ditentukan oleh SNI 1743:2008, metode D untuk Lapis Fondasi Agregat. Bilamana kepadatan yang diperoleh kurang dari yang disyaratkan, maka kepadatan yang kurang ini harus diperbaiki kecuali disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sehubungan dengan ketentuan yang diuraikan dalam Tabel 5 .1.4.2).

Pemadatan Lapis Drainase dengan mesin gilas berpenggetar (vibratory roller) sekitar 10 ton harus dilaksanakan sampai seluruh permukaan telah mengalami penggilasan sebanyak enam lintasan dengan penggetar yang diaktifkan atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan

- b. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar digunakan mesin gilas beroda karet digunakan untuk pemadatan akhir, bila mesin gilas statis beroda baja dianggap mengakibatkan kerusakan atau degradasi berlebihan dari Lapis Fondasi Agregat.
- c. Pemadatan harus dilakukan hanya bila kadar air dari bahan berada dalam rentang 3 % di bawah kadar air optimum sampai 1 % di atas kadar air optimum, di mana kadar air optimum adalah seperti yang ditetapkan oleh kepadatan kering maksimum modifikasi (modified) yang ditentukan oleh SNI 1743:2008, metode D.
- d. Kegiatan penggilasan harus dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan, dalam arah memanjang. Pada bagian yang ber"superelevasi", penggilasan harus dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi. Kegiatan penggilasan harus dilanjutkan sampai seluruh bekas roda mesin gilas hilang dan lapis tersebut terpadatkan secara merata.
- e. Bahan sepanjang kerb, tembok, dan tempat-tempat yang tak terjangkau mesin gilas harus dipadatkan dengan timbris mekanis atau alat pemadat lainnya yang disetujui.

4. Pengujian

- a. Jumlah data pendukung pengujian bahan yang diperlukan untuk persetujuan awal harus seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, namun harus mencakup seluruh jenis pengujian yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.2.5) minimum pada tiga contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih untuk mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan tersebut.
- b. Setelah persetujuan mutu bahan Lapis Fondasi Agregat yang diusulkan, seluruh jenis pengujian bahan harus diulangi lagi, bila menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, terdapat perubahan mutu bahan atau metode produksinya, termasuk perubahan sumber bahan.
- c. Suatu program pengujian rutin pengendalian mutu bahan harus dilaksanakan untuk mengendalikan ketidakseragaman bahan yang dibawa ke lokasi pekerjaan. Pengujian lebih lanjut harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi untuk setiap 1.000 meter kubik bahan yang diproduksi untuk pembangunan jalan atau penambahan lajur dan 500 meter kubik bahan untuk pelebaran menuju lebar standar, paling sedikit harus meliputi tidak kurang dari lima (5) pengujian

gradasi partikel untuk Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase, dan khususnya Lapis Fondasi Agregat tidak kurang dari lima (5) pengujian indeks plastisitas dan satu (1) penentuan kepadatan kering maksimum menggunakan SNI 1743:2008, metode D. Pengujian CBR untuk Lapis Fondasi Agregat harus dilakukan dari waktu ke waktu sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

- d. Kepadatan dan kadar air bahan Lapis Fondasi Agregat yang dipadatkan harus secara rutin diperiksa, menggunakan SNI 2828:2011 dan keseragaman kepadatan diuji dengan Light Weight Deflectometer (LWD) sesuai dengan Pd 03-2016-B (prosedur LWD ditunjukkan dalam Lampiran 3.2.B) bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengujian harus dilakukan sampai seluruh kedalaman lapis tersebut pada lokasi yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, tetapi tidak boleh berselang seling lebih dari 100 m per lajur untuk pembangunan jalan atau penambahan lajur dan 50 m untuk pelebaran menuju lebar standar.

5.1.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1. Pengukuran untuk Pembayaran

Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase harus diukur sebagai jumlah meter kubik dari bahan yang sudah dipadatkan, lengkap di tempat dan diterima. Volume yang diukur harus didasarkan atas penampang melintang yang ditunjukkan pada Gambar, menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah, bila tebal yang diperlukan merata, dan pada penampang melintang yang disetujui Pengawas Pekerjaan bila tebal yang diperlukan tidak merata, dan panjangnya diukur secara mendatar sepanjang sumbu jalan.

Pengukuran pemotongan pembayaran untuk pekerjaan yang tidak memenuhi ketebalan Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase dan/atau kepadatan Lapis Fondasi Agregat pada harus dilakukan sesuai dengan ketentuan berikut ini.

a. Ketebalan Kurang

Tebal minimum Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase yang diterima tidak boleh kurang dari tebal dan toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.1.3).c) dan Pasal 5.1.1.3).d).

Bilamana tebal rata-rata Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase untuk suatu segmen tebalnya kurang dari toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 5.1.1.3).c) dan Pasal 5.1.1.3).d), maka kekurangan tebal ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Lapis Fondasi Agregat atau Lapis Drainase Perkerasan dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 5.1.4.1).

Tabel 5.1.4.1) Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Ketebalan Kurang atau Diperbaiki

Kekurangan Tebal	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
0,0 - 1,0 cm	100 %
>1,0 - 2,0 cm	90 % atau diperbaiki
>2,0 - 3,0 cm	80 % atau diperbaiki
>3,0 cm	Harus diperbaiki

b. **KepadatanKurang**

Jika kepadatan lapangan rata-rata dalam suatu segmen lebih kecil dari 100% kepadatan kering maksimum modifikasi, tetapi semua sifat-sifat bahan yang disyaratkan memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam spesifikasi, maka kepadatan yang kurang ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Lapis Fondasi Agregat dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 5 .1.4.2).

Tabel 5.1.4.2) Faktor Pembayaran Harga Satuan Untuk Kepadatan Kurang atau Diperbaiki

Kepadatan	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
>100%	100 %
99-<100 %	90 % atau diperbaiki
98-<99%	80 % atau diperbaiki
97-<98 %	70 % atau diperbaiki
< 97%	Harus diperbaiki

c. **Ketebalan dan kepadatan Kurang**

Bilamana ketebalan dan kepadatan Lapis Fondasi Agregat rata-rata kurang dari yang disyaratkan tetapi masih dalam batas-batas toleransi sesuai Pasal 5.1.4.a) dan 5.1.4.b) maka pembayaran dilakukan dengan mengalikan harga satuan dengan Faktor Pembayaran yang tercantum dalam Tabet 5 .1.4.1) dan Tabet 5.1.4.2).

Pekerjaan penyiapan dan pemeliharaan tanah dasar yang baru atau perkerasan eksisting dan bahu jalan lama di mana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar tidak diukur atau dibayar menurut Seksi ini, tetapi harus dibayar terpisah dari harga penawaran yang sesuai untuk Penyiapan Badan Jalan menurut Seksi 3.3, dari Spesifikasi ini.

2. **Pengukuran dari Pekerjaan Yang Diperbaiki**

Perbaikan dari Lapis Fondasi Agregat yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 5.1.4.1) dan/atau Tabel 5.1.4.2) dapat dilaksanakan setelah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai Pasal 5.1.1.7) atau penambahan lapisan mengacu pada standar, pedoman, manual yang berlaku.

Bilamana perbaikan dari Lapis Fondasi Agregat dilaksanakan sesuai dengan Pasal

5 .1.1. 7), kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas berdasarkan tebal terpasang yang memenuhi toleransi pada Pasal 5.1.4.1).a), dan tidak melebihi tebal dalam Gambar untuk setiap lapisnya, serta memenuhi kepadatan pada Pasal

5.1.4.1).b). Pembayaran tambahan tidak akan diberikan untuk pekerjaan perbaikan tersebut.

Bilamana perbaikan dari Lapis Fondasi Agregat adalah dengan penambahan lapisan di atasnya, maka harus dilengkapi dengan Justifikasi Teknis yang mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Jenis lapisan yang digunakan harus tercantum dalam Spesifikasi seperti Seksi 4. 7 atau Seksi 6.3 atau lainnya. Perbaikan

tersebut harus membuat perkerasan memiliki umur layanan minimum sesuai desain. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah sesuai dengan Gambar. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan penambahan lapisan tersebut.

3. Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan, sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan termasuk dalam Daftar Kuantitas dan Harga, yang harga serta pembayarannya harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, pemasokan, pemadatan, penyelesaian akhir dan pengujian bahan, pemeliharaan permukaan akibat dilewati oleh lalu lintas, dan semua biaya lain-lain yang diperlukan atau lazim untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Jumlah penyesuaian akibat kuantitas dan kualitas akan dihitung oleh Pengawas Pekerjaan untuk setiap segmen Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase yang mengacu pada tebal dan/atau kepadatan yang disyaratkan. Jumlah dari semua penyesuaian tersebut akan ditetapkan dan tercakup dalam sertifikat pembayaran sebagai pengurangan terhadap mata pembayaran terkait.

No. Mata Pembayaran	Pembayaran	Satuan

6.6. DIVISI 6 PERKERASAN ASPAL

SEKSI 6.3 CAMPURAN BERASPAL PANAS

1. UMUM

Uraian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan lapisan padat yang awet berupa lapis perata, lapis fondasi, lapis antara atau lapis aus campuran beraspal panas yang terdiri dari agregat, bahan aspal, bahan anti pengelupasan dan serat selulosa (untuk $\pm$), yang dicampur secara panas di pusat instalasi pencampuran, serta menghampar dan memadatkan campuran tersebut di atas fondasi atau permukaan jalan yang telah disiapkan sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar.

Semua campuran dirancang dalam Spesifikasi ini untuk menjamin bahwa asumsi rancangan yang berkenaan dengan kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan dan keawetan sesuai dengan lalu-lintas rencana.

Jenis Campuran Beraspal

Jenis campuran dan ketebalan lapisan harus seperti yang ditentukan pada Gambar.

a) Stone Matrix Asphalt (SMA)

Stone Matrix Asphalt selanjutnya disebut SMA, terdiri dari tiga jenis: SMA Tipis; SMA Halus dan SMA Kasar, dengan ukuran partikel maksimum agregat masing-masing campuran adalah 12,5 mm, 19 mm, 25 mm. Setiap campuran SMA yang menggunakan bahan Aspal Polymer disebut masing-masing sebagai SMA Tipis Modifikasi, SMA Halus Modifikasi dan SMA Kasar Modifikasi.

Mata Pembayaran SMA-Halus dan SMA-Kasar diuraikan dalam Seksi 6.3 ini, sedangkan Mata Pembayaran SMA-Tipis yang digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan diuraikan dalam Seksi 4.7 dari Spesifikasi ini.

b) Lapis Tipis Aspal Beton (Hot Rolled Sheet. HRS)

Lapis Tipis Aspal Beton (Laston) yang selanjutnya disebut HRS, terdiri dari dua jenis campuran, HRS Fondasi (HRS-Base) dan HRS Lapis Aus (HRS Wearing Course, HRS-WC) dan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm. HRS-Base mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada HRS-WC.

Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, maka campuran harus dirancang sampai memenuhi semua ketentuan yang diberikan dalam Spesifikasi dengan kunci utama yaitu gradasi yang benar-benar senjang.

c) Lapis Aspal Beton (Asphalt Concrete. AC)

Lapis Aspal Beton (Laston) yang selanjutnya disebut AC, terdiri dari tiga jenis: AC Lapis Aus (AC-WC); AC Lapis Antara (AC-Binder Course, AC-BC) dan AC Lapis Fondasi (AC-Base), dengan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm, 25,4 mm, 37,5 mm. Setiap jenis campuran AC yang menggunakan bahan Aspal Polymer disebut masing-masing sebagai AC-WC Modifikasi, AC-BC Modifikasi, dan AC-Base Modifikasi.

Tebal Lapisan dan Toleransi

- a) Tebal setiap lapisan campuran beraspal bukan perata harus diperiksa dengan benda uji "inti" (core) perkerasan yang diambil oleh Penyedia Jasa sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Benda uji inti (core) paling sedikit harus diambil dua titik pengujian yang mewakili per penampang melintang per lajur secara acak sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas

Pekerjaan dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.

- b) Tebal aktual hamparan lapis beraspal di setiap segmen, didefinisikan sebagai tebal rata-rata dari semua benda uji inti (baik lebih maupun kurang dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar) yang diambil dari segmen tersebut yang memenuhi syarat toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.3.1.4).0).
- c) Segmen adalah panjang hamparan yang dilapis dalam satu kali produksi AMP dalam satu hari pada satu hamparan.
- d) Tebal aktual hamparan lapisan beraspal bukan perata, mendekati tebal rancangan sepraktis mungkin sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Pengawas Pekerjaan, menurut pendapatnya, dapat menyetujui dan menerima tebal aktual hamparan lapis pertama yang kurang dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar karena adanya perbaikan bentuk.
- e) Bilamana campuran beraspal yang dihampar lebih dari satu lapis dan tebal aktual lapisan pertama tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam Gambar, maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian
- f) tebal dari lapis berikutnya. Tebal total campuran beraspal tidak boleh kurang dari jumlah tebal rancangan dari masing-masing jenis campuran yang ditunjukkan dalam Gambar minus 5 mm. Bilamana penyesuaian tebal dari lapis berikutnya yang terakhir (lapis permukaan) pada suatu sub-segmen tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disebutkan di atas maka sub-segmen yang tidak memenuhi syarat tersebut harus dibongkar atau dilapis kembali dengan tebal nominal minimum yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.1.1).
- g) Toleransi tebal untuk tiap lapisan campuran beraspal :
 - i. Stone Matrix Asphalt Tipis - 2,0 mm
 - ii. Stone Matrix Asphalt Halus - 3,0 mm
 - iii. Stone Matrix Asphalt Kasar - 3,0 mm
 - iv. Laston Lapis Aus - 3,0 mm
 - v. Laston Lapis Fondasi - 3,0 mm
 - vi. Laston Lapis Aus - 3,0 mm
 - vii. Laston Lapis Antara - 4,0 mm
 - viii. Laston Lapis Fondasi - 5,0 mm

Tabel 6.3.1.1) Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal

Jenis Campuran		Simbol	Tebal Nominal Minimum (cm)
<i>Stone Matrix Asphalt</i> Tipis		SMA Tipis	3,0
<i>Stone Matrix Asphalt</i> - Halus		SMA-Halus	4,0
<i>Stone Matrix Asphalt</i> - Kasar		SMA-Kasar	5,0
Laston	Lapis Aus	HRS-WC	3,0
	Lapis Fondasi	HRS-Base	3,5
Laston	Lapis Aus	AC-WC	4,0
	Lapis Antara	AC-BC	6,0
	Lapis Fondasi	AC-Base	7,5

- h) Untuk semua jenis campuran, berat aktual campuran beraspal yang dihampar harus dipantau dengan menimbang setiap muatan truk yang meninggalkan pusat instalasi pencampur aspal. Untuk setiap mas pekerjaan yang diukur untuk pembayaran, bilamana berat aktual bahan terhampar yang dihitung dari timbangan adalah kurang ataupun lebih lima persen dari

berat yang dihitung dari ketebalan rata-rata benda uji inti (core), maka Pengawas Pekerjaan harus mengambil tindakan untuk menyelidiki sebab terjadinya selisih berat ini sebelum menyetujui pembayaran bahan yang telah dihampar. Investigasi oleh Pengawas Pekerjaan dapat meliputi, tetapi tidak terbatas pada hal-hal berikut

- i. Memerintahkan Penyedia Jasa untuk lebih sering mengambil atau lebih banyak mengambil atau mencari lokasi lain benda uji inti (core);
 - ii. Memeriksa peneraan dan ketepatan timbangan serta peralatan dan prosedur pengujian di laboratorium
 - iii. Memperoleh hasil pengujian laboratorium yang independen dan pemeriksaan kepadatan campuran beraspal yang dicapai di lapangan.
 - iv. Menetapkan suatu sistem perhitungan dan pencatatan truk secara terinci.
 - v. Biaya untuk setiap penambahan atau meningkatnya frekuensi pengambilan benda uji inti (core), untuk survei geometrik tambahan ataupun pengujian laboratorium, untuk pencatatan muatan truk, ataupun tindakan lainnya yang dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan untuk mencari penyebab dilampauinya toleransi berat harus ditanggung oleh Penyedia Jasa sendiri.
- i) Perbedaan kerataan permukaan lapisan aus (SMA-Halus, SMA-Halus Modifikasi, SMA-Kasar, SMA-Kasar Modifikasi, HRS-WC, AC-WC dan AC-WC Modifikasi) yang telah selesai dikerjakan, harus memenuhi berikut ini:
- i. Kerataan Melintang
Bilamana diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m yang diletakkan tepat di atas permukaan jalan tidak boleh melampaui 5 mm untuk lapis aus dan lapis antara atau 10 mm untuk lapis fondasi. Perbedaan setiap dua titik pada setiap penampang melintang tidak boleh melampaui 5 mm dari elevasi yang dihitung dari penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar.
 - ii. Kerataan Memanjang
Setiap ketidakrataan individu bila diukur dengan Roll Projilometer tidak boleh melampaui 5 mm.
 - iii. Bilamana campuran beraspal dihamparkan sebagai lapis perata maka tebal lapisan tidak boleh melebihi 2,5 kali tebal nominal yang diberikan dalam Tabel 6.3.1.1) dan tidak boleh kurang dari diameter maksimum partikel yang digunakan.

Standar Rujukan

a) Standar Nasional Indonesia:

- SNI ASTM C17:2012 : Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 μ m (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C17-2004, IDT).
- SNI ASTM C136:2012 : Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C 136-06, IDT).
- SNI ASTM D6521:2012 : Tata cara percepatan pelapukan aspal menggunakan tabung bertekanan (Pressure Aging Vessel, PAV) (ASTM D6521-04, IDT)
- SNI 1969:2016 Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.
- SNI 1970:2016 Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus. SNI 2417:2008 Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles.

- SNI 2432:2011 Cara uji daktilitas aspal.
- SNI 2433:2011 Cara uji titik nyala dan titik bakar aspal dengan alat cleveland open cup.
- SNI 2434:2011 Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (ring and ball).
- SNI 2438:2015 Cara uji kelarutan aspal.
- SNI 2439:2011 Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal.
- SNI 2441:2011 Cara uji berat jenis aspal keras.
- SNI 2456:2011 Cara uji penetrasi aspal.
- SNI 06-2440-1991 Metode pengujian kehilangan berat minyak dan aspal dengan cara A.
- SNI 06-2489-1991 Pengujian campuran beraspal dengan alat Marshall
- SNI 3407:2008 Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat.
- SNI 3423:2008 Cara uji analisis ukuran butir tanah.
- SNI 03-3426-1994 Tata cara survei kerataan permukaan perkerasan jalan dengan alat ukur kerataan naasra.
- SNI 03-3640-1994 Metode pengujian kadar beraspal dengan cara ekstraksi menggunakan alat soklet.
- SNI 4141:2015 Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT).
- SNI 03-4428-1997 Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir.
- SNI 06-6399-2000 Tata cara pengambilan contoh aspal.
- SNI 06-6442-2000 Metode pengujian sifat reologi aspal dengan alat reometer geser dinamis (RGD)
- SNI 6721:2012 Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat saybolt.
- SNI 03-6723-2002 Spesifikasi bahan pengisi untuk campuran beraspal.
- SNI 6753:2015 Cara uji ketahanan campuran beraspal panas terhadap kerusakan akibat rendaman.
- SNI 03-6757-2002 Metode pengujian berat jenis nyata campuran beraspal di padatkan menggunakan benda uji kering permukaan jenuh.
- SNI 03-6819-2002 Spesifikasi agregat halus untuk campuran perkerasan beraspal.
- SNI 03-6835-2002 Metode pengujian pengaruh panas dan udara terhadap lapisan tipis aspal yang diputar.
- SNI 03-6877-2002 Metode pengujian kadar rongga agregat halus yang tidak dipadatkan.
- SNI 6889:2014 Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT).
- SNI 03-6893-2002 Metode pengujian berat jenis maksimum campuran beraspal.
- SNI 03-6894-2002 Metode pengujian kadar aspal dan campuran beraspal dengan cara sentrifus.
- SNI 7619:2012 Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar.

b) AASHTO:

- AASHTO R46-08(2012) Designing Stone Matrix Asphalt (SMA).

- AASHTO T195-11(2015) Determining Degree of Particle Coating of Asphalt Mixtures
 - AASHTO T283-14 Resistance of Compacted Asphalt Mixtures to Moisture-Induced Damage
 - AASHTO T301-13 Elastic Recovery Test of Bituminous Materials By Means of a Durometer
 - AASHTO T305-14 Determination of Draindown Characteristics in Uncompacted Asphalt Mixtures.
 - AASHTO M303-89(2014) Lime for Asphalt Mixtures
 - AASHTO M325-08(2012) Stone Matrix Asphalt (SMA).
- c) ASTM:
- ASTM D664-17 Standard Test Method for Acid Number of Petroleum Products by Potentiometric Titration
 - ASTM D2073-07 Standard Test Methods for Total, Primary, Secondary, and Tertiary Amine Values of Fatty Amines by Alternative Indicator Method
 - ASTM D2170-10 Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Asphalts (Bitumens)
 - ASTM D3625/3625M-12 Standard Practice for Effect of Water on Bituminous-Coated Aggregate Using Boiling Water
 - ASTM D4791-10 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate
 - ASTM D5581-07a(2013) Standard Test Method for Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus (6 inch-Diameter Specimen).
 - ASTM D5976-00 Part 6.01 Standard Specification for Type 1 Polymer Modified Asphalt Cement for Use in Pavement Construction
 - ASTM D6926-16 Standard Practice for Preparation of Bituminous Specimens using Marshall Apparatus
 - ASTM D6927-15 Standard Test Methods for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures
- d) British Standard (BS):
BS EN 12697-32:2003 Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Laboratory compaction of bituminous mixtures by vibratory compactor.
- e) Japan Road Association (RA)
JRA (2005) Technical Guideline for Pavement Design and Construction.

Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan :

- a) Contoh dari seluruh bahan yang disetujui untuk digunakan, yang disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak untuk keperluan rujukan;
- b) Setiap bahan aspal yang diusulkan Penyedia Jasa untuk digunakan, berikut keterangan asal sumbernya bersama dengan data pengujian sifat-sifatnya, baik sebelum maupun sesudah Pengujian Penuaan Aspal (RTFOT sesuai dengan SNI 03-6835-2002 atau TFOT sesuai dengan SNI 06-2440-1991);
- c) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari seluruh bahan, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.3.2;

- d) Laporan tertulis setiap pemasokan aspal beserta sifat-sifat bahan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.2.6);
- e) Hasil pemeriksaan peralatan laboratorium dan pelaksanaan.
- f) Rumusan campuran kerja (Job Mix Formula, JMF) dan data pengujian yang mendukungnya; seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.3, dalam bentuk laporan tertulis;
- g) Pengukuran pengujian permukaan seperti disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.1) dalam bentuk laporan tertulis;
- h) Laporan tertulis mengenai kepadatan dari campuran yang dihampar, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.2);
- i) Data pengujian laboratorium dan lapangan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.4) untuk pengendalian harian terhadap takaran campuran dan mutu campuran, dalam bentuk laporan tertulis;
- j) Catatan harian dari seluruh muatan truk yang ditimbang di alat penimbang, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.5);
- k) Catatan tertulis mengenai pengukuran tebal lapisan dan dimensi perkerasan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.8.

Kondisi Cuaca Yang Dizinkan Untuk Bekerja

Campuran hanya bisa dihampar bila permukaan yang telah disiapkan keadaan kering dan diperkirakan tidak akan turun hujan.

Perbaikan Pada Campuran beraspal Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Bilamana persyaratan kerataan hasil hamparan tidak terpenuhi atau bilamana benda uji inti dari lapisan beraspal dalam satu sub-segmen tidak memenuhi persyaratan tebal sebagaimana ditetapkan dalam spesifikasi ini, maka panjang yang tidak memenuhi syarat harus diperbaiki sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.4).e) dengan jenis campuran yang sama panjang yang tidak memenuhi syarat ditentukan dengan benda uji tambahan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan selebar satu hamparan.

Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Seluruh lubang uji yang dibuat dengan mengambil benda uji inti (core) atau lainnya harus segera ditutup kembali dengan bahan campuran beraspal oleh Penyedia Jasa dan dipadatkan hingga kepadatan serta kerataan permukaan sesuai dengan toleransi yang diperkenankan dalam Seksi ini.

Lapisan Perata

Setiap jenis campuran dapat digunakan sebagai lapisan perata dengan tebal yang bervariasi dalam suatu rentang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

2. BAHAN

Agregat -Umum

- a) Agregat yang akan digunakan dalam pekerjaan harus sedemikian rupa agar campuran beraspal, yang proporsinya dibuat sesuai dengan rumusan campuran kerja (lihat Pasal 6.3.3), memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3. la) sampai dengan Tabel 6.3.3. ld), tergantung campuran mana yang dipilih.
- b) Agregat tidak boleh digunakan sebelum disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan harus ditumpuk sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.11 dari Spesifikasi ini.

- c) Sebelum memulai pekerjaan Penyedia Jasa harus sudah menumpuk setiap fraksi agregat pecah dan pasir untuk campuran beraspal, paling sedikit untuk kebutuhan satu bulan dan selanjutnya tumpukan persediaan harus dipertahankan paling sedikit untuk kebutuhan campuran beraspal satu bulan berikutnya.
- d) Dalam pemilihan sumber agregat, Penyedia Jasa dianggap sudah memperhitungkan penyerapan aspal oleh agregat. Variasi kadar aspal akibat tingkat penyerapan aspal yang berbeda, tidak dapat diterima sebagai alasan untuk negosiasi kembali harga satuan dari Campuran beraspal.
- e) Penyerapan air oleh agregat maksimum 2% untuk SMA dan 3% untuk yang lain.
- f) Berat jenis (specific gravity) agregat kasar dan halus tidak boleh berbeda lebih dari 0,2.

Agregat Kasar

- a) Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.3.2. la).
- b) Fraksi agregat kasar harus dari batu pecah me sin dan disiapkan dalam ukuran nominal sesuai dengan jenis campuran yang direncanakan seperti ditunjukan pada Tabel 6.3.2.lb).
- c) Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.3 .2. la). Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 4,75 mm dengan muka bidang pecah satu atau lebih berdasarkan uji menurut SNI 7619:2012 dalam Lampiran 6.3.C.
- d) Fraksi agregat kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (cold bin feeds) sedemikian rupa sehingga gradasi gabungan agregat dapat dikendalikan dengan baik.

Tabel Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian			Metoda Pengujian	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan		natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks.12 %
		magnesium sulfat		Maks.18 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles ¹⁾	Campuran AC Modifikasi dan SMA	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks. 6%
		500 putaran		Maks. 30%
	Semua jenis campuran beraspal bergradasi lainnya	100 putaran		Maks. 8%
		500 putaran		Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal			SNI 2439:2011	Min. 95 %
Butir Pecah pada Agregat Kasar		SMA	SNI 7619:2012	100/90 ^{*)}
		Lainnya		95/90 ^{**))}
Partikel Pipih dan Lonjong		SMA	ASTM D4791-10 Perbandingan 1 : 5	Maks. 5%
		Lainnya		Maks. 10 %
Material lolos Ayakan No.200			SNI ASTM C117: 2012	Maks. 1%

Catatan:

) 100/90 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa 100% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mrnepunyai muka bidang pecah dua atau lebih

**) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.*

Tabel Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Beraspal

Jenis Campuran	Ukuran nominal agregat kasar penampung dingin (cold bin) minimum yang diperlukan (mm)			
	5 - 8	8 - 11	11 - 16	16 - 22
Stone Matrix Asphalt - Tipis	Ya	Ya		
Stone Matrix Asphalt - Halus	Ya	Ya	Ya	
Stone Matrix Asphalt - Kasar	Ya	Ya	Ya	Ya
	5 - 10	10 - 14	14 - 22	22 - 30
Lataston Lapis Aus	Ya	Ya		
Lataston Lapis Fondasi	Ya	Ya		
Laston Lapis Aus	Ya	Ya		
Laston Lapis Antara	Ya	Ya	Ya	
Laston Lapis Fondasi	Ya	Ya	Ya	Ya

Agregat Halus

- Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.4 (4,75 mm).
- Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditempatkan terpisah dari agregat kasar.
- Agregat pecah halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (cold binfeeds) yang terpisah sehingga gradasi gabungan dan presentase pasir di dalam campuran dapat dikendalikan dengan baik.
- Pasir alam dapat digunakan dalam campuran AC sampai suatu batas yang tidak melampaui 15% terhadap berat total campuran.

Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu dalam Pasal 6.3.2.1). Untuk memperoleh agregat halus yang memenuhi ketentuan di atas :

- bahan baku untuk agregat halus dicuci terlebih dahulu secara mekanis sebelum dimasukkan ke dalam mesin pemecah batu, atau
- digunakan scalping screen dengan proses berikut ini :
 - fraksi agregat halus yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (primary crusher) tidak boleh langsung digunakan.
 - agregat yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (primary crusher) harus dipisahkan dengan vibro scalping screen yang dipasang di antarpemecah batu tahap pertama dan secondary crusher.
 - material tertahan vibro scalping screen akan dipecah oleh secondary crusher,
 - hasil pengayakannya dapat digunakan sebagai agregat halus.

- material lolos vibro scalping screen hanya boleh digunakan sebagai komponen material Lapis Fondasi Agregat.
- e) Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6.3.2.2).

Tabel Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min.50%
Uji Kadar Rongga Tanpa Pemadatan	SNI 03-6877-2002	Min. 45
Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat	SNI 03-4141-1996	Maks 1%
Agregat Lolos Ayakan No.200	SNI ASTM C117: 2012	Maks. 10%

Bahan Pengisi (Filler) Untuk Campuran Beraspal

- Bahan pengisi yang ditambahkan (filler added) dapat berupa debu batu kapur (limestone dust), atau debu kapur padam atau debu kapur magnesium atau dolomit yang sesuai dengan AASHTO M303-89(2014), atau semen atau abu terbang tipe C dan F yang sumbemya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- Bahan pengisi jenis semen hanya diizinkan untuk campuran beraspal panas dengan bahan pengikat jenis aspal keras Pen.60-70.
- Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan• gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai SNI ASTM C136: 2012 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (75 micron) tidak kurang dari 75 % terhadap beratnya
- Bahan pengisi yang ditambahkan (filler added), untuk semen harus dalam rentang 1 % sampai dengan 2% terhadap berat total agregat dan untuk bahan pengisi lainnya harus dalam rentang 1 % sampai dengan 3% terhadap berat total agregat. Khusus untuk SMA tidak dibatasi kadarnya tetapi tidak boleh menggunakan semen.

Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran beraspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus memenuhi batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.3). Rancangan dan Perbandingan Campuran untuk gradasi agregat gabungan harus mempunyai jarak terhadap batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.3).

Untuk memperoleh gradasi HRS-WC atau HRS-Base yang senjang, maka paling sedikit 80% agregat lolos ayakan No.8 (2,36 mm) harus lolos ayakan No.30 (0,600 mm). Bilamana gradasi yang diperoleh tidak memenuhi kesenjangan yang disyaratkan Tabel 6.3.2.4) di bawah ini, Pengawas Pekerjaan dapat menerima gradasi tersebut asalkan sifat-sifat campurannya memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1b).

Tabel Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat							
		Stone Matrix Asphalt (SMA)			Lataston (HRS)		Laston (AC)		
ASTM	(mm)	Tipis	Halus	Kasar	WC	Base	WC	BC	Base
1½"	37,5								100
1"	25			100				100	90 - 100
¾"	19		100	90 - 100	100	100	100	90 - 100	76 - 90
½"	12,5	100	90 - 100	50 - 88	90 - 100	90 - 100	90 - 100	75 - 90	60 - 78
⅜"	9,5	70 - 95	50 - 80	25 - 60	75 - 85	65 - 90	77 - 90	66 - 82	52 - 71
No.4	4,75	30 - 50	20 - 35	20 - 28			53 - 69	46 - 64	35 - 54
No.8	2,36	20 - 30	16 - 24	16 - 24	50 - 72	35 - 55	33 - 53	30 - 49	23 - 41
No.16	1,18	14 - 21					21 - 40	18 - 38	13 - 30
No.30	0,600	12 - 18			35 - 60	15 - 35	14 - 30	12 - 28	10 - 22
No.50	0,300	10 - 15					9 - 22	7 - 20	6 - 15
No.100	0,150						6 - 15	5 - 13	4 - 10
No.200	0,075	8 - 12	8 - 11	8 - 11	6 - 10	2 - 9	4 - 9	4 - 8	3 - 7

Tabel Contoh Batas-batas Bahan Bergradasi Senjang"

Ukuran Ayakan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
% lolos No.8	40	50	60	70
% lolos No.30	paling sedikit 32	paling sedikit 40	paling sedikit 48	paling sedikit 56
% kesenjangan	8 atau kurang	10 atau kurang	12 atau kurang	14 atau kurang

Bahan Aspal Untuk Campuran Beraspal

- Bahan aspal berikut yang sesuai dengan Tabel 6.3.2.5) dapat digunakan.
- Bahan pengikat ini dicampur dengan agregat sehingga menghasilkan campuran beraspal sebagaimana mestinya sesuai dengan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.la), 6.3.3.lb), 6.3.3.lc) dan 6.3.3. ld) mana yang relevan, sebagaimana yang disebutkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000 dan pengujian semua sifat-sifat (properties) yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.5) harus dilakukan. Bilamanajenis aspal modifikasi tidak disebutkan dalam Gambar maka Penyedia Jasa dapat memilih Aspal Tipe IIjenis PG 70 dalam Tabel 6.3.2.5) di bawah ini.
- Contoh bahan aspal harus diekstraksi dari benda uji sesuai dengan cara SNI 03-3640-1994 (metoda soklet) atau SNI 03-6894-2002 (metoda sentrifus) atau AASHTO T164-14 (metoda tungku pengapian). Jika metoda sentrifitus digunakan, setelah konsentrasi larutan aspal yang terekstraksi mencapai 200 mm, partikel mineral yang terkandung harus dipindahkan ke dalam suatu alat sentrifugal.Pemindahan ini dianggap memenuhi bilamana kadar abu dalam bahan aspal yang diperoleh kembali tidak melebihi 1 % (dengan pengapian). Jika bahan aspal diperlukan untuk pengujian lebih lanjut maka bahan aspal itu harus diperoleh kembali dari larutan sesuai dengan prosedur SNI 03-6894-2002.
- Aspal Tipe I harus diuji pada setiap kedatangan dan sebelum dituangkan ke tangki penyimpanan AMP untuk penetrasi pada 25 °C (SNI 2456:2011). Tipe II harus diuji untuk stabilitas penyimpanan sesuai dengan ASTM D5976-00 Part 6.1. Semua Tipe aspal yang baru datang harus ditempatkan dalam tangki sementara sampai hasil pengujian tersebut diketahui. Tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai aspal tersebut telah diuji dan disetujui.

Tabel Ketentuan untuk Aspal Keras

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Tipe I Aspal Pen.60-70	Tipe II Aspal Modifikasi	
				Elastomer Sintetis	
				PG70	PG76
1.	Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	SNI 2456:2011	60-70	Dilaporkan ⁽¹⁾	
2.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis (G*/sinδ) pada osilasi 10 rad/detik ≥ 1,0 kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
3.	Viskositas Kinematis 135°C (cSt) ⁽³⁾	ASTM D2170-10	≥ 300	≤ 3000	
4.	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	≥ 48	Dilaporkan ⁽²⁾	
5.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	≥ 100	-	
6.	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232	≥ 230	
7.	Kelarutan dalam Trichloroethylene (%)	AASHTO T44-14	≥ 99	≥ 99	
8.	Berat Jenis	SNI 2441:2011	≥ 1,0	-	
9.	Stabilitas Penyimpanan: Perbedaan Titik Lembek (°C)	ASTM D 5976-00 Part 6.1 dan SNI 2434:2011	-	≤ 2,2	

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Tipe I Aspal Pen.60-70	Tipe II Aspal Modifikasi	
				Elastomer Sintetis	
				PG70	PG76
10.	Kadar Parafin Lilin (%)	SNI 03-3639-2002	≤ 2		
Pengujian Residu hasil TFOT (SNI-06-2440-1991) atau RTFOT(SNI-03-6835-2002) :					
11.	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	≤ 0,8	≤ 0,8	
12.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis (G*/sinδ) pada osilasi 10 rad/detik ≥ 2,2 kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
13.	Penetrasi pada 25°C (% semula)	SNI 2456:2011	≥ 54	≥ 54	≥ 54
14.	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 2432:2011	≥ 50	≥ 50	≥ 25
Residu aspal segar setelah PAV (SNI 03-6837-2002) pada temperatur 100oC dan tekanan 2,1 MPa					
15.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis (G*/sinδ) pada osilasi 10 rad/detik ≤ 5000 kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	31	34

Catatan:

- Pengujian semua sifat-sifat harus dilaksanakan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 6.3.2.6).a). Sedangkan untuk pengendalian mutu di lapangan, ketentuan untuk aspal dengan penetrasi 2: 50 adalah ± 4(0,1mm) dan untuk aspal dengan penetrasi < 50 adalah ± 2(0,1 mm), masing-masing dari nilai penetrasi yang dilaporkan pada saat pengujian semua sifat-sifat aspal keras.
- Pengujian semua sifat-sifat harus dilaksanakan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 6.3.2.6).a). Sedangkan untuk pengendalian mutu di lapangan, ketentuan titik lembek diterima adalah ± 1Cdari nilai titik lembek yang dilaporkan pada saat pengujian semua sifat-sifat aspal keras.
- Viskositas diuji juga pada temperatur 100°C dan 160°C untuk tipe I, untuk tipe II pada temperatur 100 °C dan 170 °C untuk menetapkan

temperatur yang akan diterapkan pada Pasal 6. 3. 5.5) Jika untuk pengujian viskositas tidak dilakukan sesuai dengan AASHTO T201-15 maka hasil pengujian harus dikonversikan ke satuan cSt.

Bahan Anti Pengelupasan

Bahan anti pengelupasan hanya digunakan jika Stabilitas Marshall Sisa (IRS - Index of Retained Stability) atau nilai Indirect Tensile Strength Ratio (ITSR) campuran beraspal sebelum ditambah bahan anti pengelupasan lebih besar dari yang disyaratkan. Jika bahan anti pengelupasan harus digunakan maka sebelum bahan anti pengelupasan ditambahkan ke dalam campuran, Stabilitas Marshall sisa (setelah direndam 24 jam 60°C) haruslah min.75%.

Stabilitas Bahan anti pengelupasan (anti striping agent) harus ditambahkan dalam bentuk cairan di timbangan aspal AMP dengan menggunakan pompa penakar (dosing pump) sesaat sebelum dilakukan proses pencampuran basah di pugmil. Penambahan bahan anti pengelupasan ke dalam ketel aspal hanya diperkenankan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Kuantitas pemakaian aditif anti striping dalam rentang 0,2%• 0,4% terhadap berat aspal. Bahan anti pengelupasan harus digunakan untuk semua jenis aspal tetapi tidak boleh digunakan pada aspal modifikasi yang bermuatan positif. Persyaratan bahan anti pengelupasan haruslah memenuhi Tabel 6.3.2.6) dan kompatibilitas dengan aspal disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.7).

Tabel Ketentuan Bahan Anti Pengelupasan Mengandung Amine

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai
1	Titik Nvala (Claveland Open Cup), °C	SNI 2433 : 2011	min.180
2	Viskositas, pada 25°C (Saybolt Furol), detik	SNI 03-6721-2002	>200
3	Berat Jenis, pada 25°C,	SNI 2441:2011	0,92 – 1,06
4	Bilangan asam (<i>acid value</i>), mL KOH/g	ASTM D664-17	< 10
5	Total bilangan <i>amine</i> (<i>amine value</i>), mL HCl/g	ASTM D2073-07	150 - 350

Tabel Kompatibilitas Bahan Anti Pengelupasan dengan Aspal

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai
1	Uji pengelupasan dengan air mendidih (<i>boiling water test</i>), % ¹⁾	ASTM D3625/ D3635M-12	min.80 ³⁾
2	Stabilitas penyimpanan campuran beraspal dan bahan anti pengelupasan, °C	SNI 2434:2011	maks.2,2 ²⁾
3	Stabilitas pemanasan (<i>Heat stability</i>). Pengondisian 72 jam, % permukaan terselimuti aspal	ASTM D3625/ D3635M-12	min.70 ³⁾
4	Homogenitas (<i>homogeneity</i>), % Bbottom – Btop ⁴⁾	ASTM D3625/ D3625M-12	< 10 ³⁾

Catatan:

1) Modifikasi prosedur pengujian tentang persiapan benda uji meliputi ukuran dan jenis agregat, kadar aspal dan temperatur pencampuran antara aspal, agregat dan bahan anti pengelupasan.

2) Perbedaan nilai Titik Lembek (SNI 2434:2011).

3) Persyaratan berlaku untuk pengujian menggunakan agregat silika.

4) Perbedaan nilai uji boiling test contoh aspal yang diambil di bagian atas dan bawah.

Aspal Modifikasi

Aspal modifikasi haruslah jenis elastomer sintetis memenuhi ketentuan-ketentuan Tabel 6.3.2.5). Proses pembuatan aspal modifikasi di lapangan tidak diperbolehkan kecuali ada lisensi dari pabrik pembuat aspal modifikasi dan pabrik pembuatnya menyediakan instalasi pencampur yang setara dengan yang digunakan di pabrik asalnya.

Aspal modifikasi harus dikirim dalam tangki yang dilengkapi dengan alat pembakar gas atau minyak yang dikendalikan secara termostatis. Pembakaran langsung dengan bahan bakar padat atau cair di dalam tabung tangki tidak diperkenankan dalam kondisi apapun. Pengiriman dalam tangki harus dilengkapi dengan sistem segel yang disetujui untuk mencegah kontaminasi yang terjadi apakah dari pabrik pembuatnya atau dari pengirimannya. Aspal modifikasi harus disalurkan ke tangki penampung di lapangan dengan sistem sirkulasi yang tertutup penuh. Penyaluran secara terbuka tidak diperkenankan.

Setiap pengiriman harus disalurkan ke dalam tangki yang diperuntukkan untuk kedatangan aspal dan harus segera dilakukan pengujian penetrasi, dan stabilitas penyimpanan. Tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai diuji dan disetujui.

Serat Selulosa

Serat selulosa yang ditambahkan ke dalam campuran, sekitar 0,3% terhadap total campuran, sehingga dapat mencegah terjadinya draindown. Serat selulosa harus mempunyai dimensi serat selulosa yang ditunjukkan dalam Tabel 6.3.2.8).

Tabel 6.3.2.8) Persyaratan Serat Selulosa

Pengujian	Satuan	Persyaratan
Panjang serat	mm	3,6
Lolos ayakan No.20	%	85 ± 10
Lolos ayakan No.40	%	40 ± 10
Lolos ayakan No.140	%	30 ± 10
pH		7,5 ± 1,0
Penyerapan Minyak		7,5 ± 1,0 kali berat serat selulosa
Kadar Air	%	Maks. 5

Sumber Pasokan

Sumber pemasokan agregat, aspal, bahan pengisi (filler), bahan anti pengelupasan dan selulosa harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pengiriman bahan. Setiap jenis bahan harus diserahkan, seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, paling sedikit 60 hari sebelum usulan dimulainya pekerjaan pengaspalan.

3. CAMPURAN

Komposisi Umum Campuran

Campuran beraspal dapat terdiri dari agregat, bahan pengisi, bahan aditif, serat selulosa (untuk SMA) dan aspal.

Kadar Aspal dalam Campuran

Persentase aspal yang aktual ditambahkan ke dalam campuran ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dan lapangan sebagaimana tertuang dalam

Rencana Campuran Kerja (JMF) dengan memperhatikan penyerapan agregat yang digunakan.

Prosedur Rancangan Campuran

- a) Sebelum diperkenankan untuk menghampar setiap campuran beraspal dalam Pekerjaan, Penyedia Jasa disyaratkan untuk menunjukkan semua usulan metoda kerja, agregat, aspal, serat selulosa (hanya untuk SMA), bahan anti pengelupasan dan campuran yang memadai dengan membuat dan menguji campuran percobaan di laboratorium dan juga dengan penghamparan campuran percobaan yang dibuat di instalasi pencampur aspal.
- b) Pengujian yang diperlukan meliputi analisa ayakan, berat jenis dan penyerapan air dan semua jenis pengujian lainnya sebagaimana yang disyaratkan pada seksi ini untuk semua agregat yang digunakan. Pengujian pada campuran beraspal percobaan akan meliputi penentuan Berat Jenis Maksimum campuran beraspal (SNI 03-6893-2002), pengujian sifat-sifat Marshall (SNI 06-2489-1991), Kepadatan Membal (Refusal Density) campuran rancangan (BS EN 12697-32:2003) untuk Laston (AC), pengujian VCAmix < VCA_{dr} (lihat Tabel 6.3.3.1.a)) sesuai dengan AASHTO R46-08(2012) dan Draindown (AASHTO T305-14) untuk Stone Matrix Asphalt (SMA).
- c) Contoh agregat untuk rancangan campuran harus diambil dari pemasok dingin (cold bin) dan dari penampung panas (hot bin). Rumusan campuran kerja yang ditentukan dari campuran di laboratorium harus dianggap berlaku sementara sampai diperkuat oleh hasil percobaan pada instalasi pencampur aspal dan percobaan penghamparan dan pemadatan lapangan.
- d) Pengujian percobaan penghamparan dan pemadatan lapangan harus dilaksanakan dalam tiga langkah dasar berikut ini :
 - i. Penentuan proporsi takaran agregat dari pemasok dingin untuk dapat menghasilkan komposisi yang optimum. Perhitungan proporsi takaran agregat dari bahan tumpukan yang optimum harus digunakan untuk penentuan awal bukaan pemasok dingin. Contoh dari pemasok panas harus diambil setelah penentuan besamya bukaan pemasok dingin. Selanjutnya proporsi takaran pada pemasok panas dapat ditentukan. Suatu Rumusan Campuran Rancangan (Design Mix Formula, DMF) kemudian akan ditentukan berdasarkan prosedur Marshall. Dalam segala hal DMF harus memenuhi semua sifat-sifat bahan dalam Pasal 6.3.2 dan sifat-sifat campuran sebagaimana disyaratkan dalam Tabel 6.3.3. la) s.d 6.3.3. ld), mana yang relevan.
 - ii. DMF, data dan grafik percobaan campuran di laboratorium harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan. Pengawas Pekerjaan akan menyetujui atau menolak usulan DMF tersebut dalam waktu tujuh hari. Percobaan produksi dan penghamparan tidak boleh dilaksanakan sampai DMF disetujui.
 - iii. Percobaan produksi dan penghamparan serta persetujuan terhadap Rumusan Campuran Kerja (Job Mix Formula, JMF). JMF adalah suatu dokumen yang menyatakan bahwa rancangan campuran laboratorium yang tertera dalam DMF dapat diproduksi dengan instalasi pencampur aspal (Asphalt Mixing Plant, AMP), dihampar dan dipadatkan di lapangan dengan peralatan yang telah ditetapkan dan memenuhi derajat kepadatan lapangan terhadap kepadatan laboratorium hasil pengujian Marshall dari benda uji yang campuran beraspalnya diambil dari AMP.

Sifat-sifat Campuran		SMA	SMA Mod
		Tipis, Halus dan Kasar	Tipis, Halus dan Kasar
Jumlah tumbukan per bidang		50	
Rongga dalam campuran (%) ⁽⁴⁾	Min.	4,0	
	Maks.	5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	17	
Rasio VCA_{mix}/VCA_{drc} ⁽¹⁾		< 1	
Draindown pada temperatur produksi, % berat dalam campuran (waktu 1 jam) ⁽²⁾	Maks.	0,3	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	600	750
Pelelehan (mm)	Min.	2	
	Maks.	4,5	

Sifat-sifat Campuran		SMA	SMA Mod
		Tipis, Halus dan Kasar	Tipis, Halus dan Kasar
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C ⁽⁵⁾	Min.	90	
Stabilitas Dinamis (lintasan/mm) ⁽⁷⁾	Min.	2500	3000

Tabel Ketentuan Sifat-sifat Campuran Lataston

Sifat-sifat Campuran		Lataston	
		Lapis Aus	Lapis Fondasi
Kadar aspal efektif (%)	Min	5,9	5,5
Jumlah tumbukan per bidang		50	
Rongga dalam campuran (%) ⁽⁴⁾	Min.	4,0	
	Maks.	6,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	18	17
Rongga terisi aspal (%)	Min.	68	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	600	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C ⁽⁵⁾	Min.	90	

Tabel Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 ⁽³⁾
Rasio partikel lolos ayakan 0,075mm dengan kadar aspal efektif	Min.	0,6		
	Maks.	1,2		
Rongga dalam campuran (%) ⁽⁴⁾	Min.	3,0		
	Maks.	5,0		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800		1800 ⁽³⁾
Pelelehan (mm)	Min.	2		3
	Maks.	4		6 ⁽³⁾
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C ⁽⁵⁾	Min.	90		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) ⁽⁶⁾	Min.	2		

Tabel Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston Modifikasi (AC Mod)

Sifat-sifat Campuran		Laston Modifikasi		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 ⁽³⁾
Rasio partikel lolos ayakan 0,075mm dengan kadar aspal efektif	Min.	0,6		
	Maks.	1,2		
Rongga dalam campuran (%) ⁽⁴⁾	Min.	3,0		
	Maks.	5,0		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	65	65

Sifat-sifat Campuran		Laston Modifikasi		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	1000		2250 ⁽³⁾
Pelelehan (mm)	Min.	2		3
	Maks.	4		6 ⁽³⁾
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C ⁽⁵⁾	Min.	90		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) ⁽⁶⁾	Min.	2		
Stabilitas Dinamis, lintasan/mm ⁽⁷⁾	Min.	2500		

a) Catatan:

- Penentuan VCAmix dan VCAdrc sesuai AASHTO R46 0802012) VCAmix : voids in coarse aggregate within compacted mixture. VCAdrc : voids in coarse aggregate fraction in dry-rodde condition.
- Pengujian draindown sesuai AASHTO T305-14
- Modifikasi Marshall lihat Lampiran 6.3.B.
- Rongga dalam campuran dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis Maksimum Agregat (Gmm test, SNI 03-6893-2002).
- Pengawas Pekerjaan dapat atau menyetujui AASHTO T283- l 4 sebagai alternatif pengujian kepekaan terhadap kadar air. Pengondisian beku cair (freeze thaw conditioning) tidak diperlukan. Nilai Indirect Tensile Strength Retained (ITSR) minimum 80% pada VIM (Rongga dalam Campuran) 7% ± 0,5%. Untuk mendapatkan VIM 7%±0,5%, buatlah benda uji Marshall dengan

variasi tumbukan pada kadar aspal optimum, misal 2x40, 250, 2x60 dan 2x75 tumbukan. Kemudian dari setiap benda uji tersebut, hitung nilai VIM dan buat hubungan antara jumlah tumbukan dan VIM. Dari grafik tersebut dapat diketahui jumlah tumbukan yang memiliki nilai $VIM_{7\pm 0,5\%}$, kemudian lakukan pengujian ITSr untuk mendapatkan Indirect Tensile Strength Ratio (ITSr) sesuai SNI 6753:2008 atau AASTHO T283-14 tanpa pengondisian $-18 \pm 3^\circ\text{C}$.

- vi. Untuk menentukan kepadatan membal (refusal), disarankan menggunakan penumbuk bergetar (vibratory hammer) agar pecahnya butiran agregat dalam campuran dapat dihindari. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 inch dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 inch
- vii. Pengujian Wheel Tracking Machine (WTM) harus dilakukan pada temperatur 60°C . Prosedur pengujian harus mengikuti serti pada Technical Guideline for Pavement Design and Construction, Japan Road Association (IRA 2005)

Rumus Campuran Rancangan (Design Mix Formula)

Paling sedikit 30 hari sebelum dimulainya pekerjaan aspal, Penyedia Jasa harus menyerahkan secara tertulis kepada Pengawas Pekerjaan, usulan DMF untuk campuran yang akan digunakan dalam pekerjaan. Rumus yang diserahkan harus menentukan untuk campuran berikut ini:

- a) Sumber-sumber agregat.
- b) Ukuran nominal maksimum partikel.
- c) Persentase setiap fraksi agregat yang cenderung akan digunakan Penyedia Jasa, pada penampang dingin maupun penampang panas.
- d) Gradasi agregat gabungan yang memenuhi gradasi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.3). Khusus untuk Stone Matrix Asphalt (SMA), gradasi yang dipilih adalah gradasi yang memenuhi ketentuan $VC_{Amix} < VC_{Adrc}$ (lihat Tabel 6.3.3.1).a)) dengan pengujian sesuai dengan AASHTO R46-08(2012).
- e) Kadar serat selulosa untuk Stone Matrix Asphalt (SMA) yang dipilih berdasarkan pengujian draindown dengan temperatur produksi dalam waktu 1 jam sesuai dengan AASHTO T305-2014, yang tidak melampaui 0,3% (lihat Tabel 6.3.3.1).a)).
- f) Kadar aspal optimum dan efektif terhadap berat total campuran.
- g) Kadar bahan anti pengelupasan terhadap kadar aspal.
- h) Rentang temperatur pencampuran beraspal dengan agregat dan temperatur saat campuran beraspal dikeluarkan dari alat pengaduk (mixer).

Penyedia Jasa harus menyediakan data dan grafik hubungan sifat-sifat campuran beraspal terhadap variasi kadar aspal hasil percobaan laboratorium untuk menunjukkan bahwa campuran memenuhi semua kriteria dalam Tabel 6.3.3.la) sampai dengan Tabel 6.3.3.ld) tergantung campuran beraspal mana yang dipilih.

Dalam tujuh hari setelah DMF diterima, Pengawas Pekerjaan harus :

- a) Menyatakan bahwa usulan tersebut yang memenuhi Spesifikasi dan meng•izinkan Penyedia Jasa untuk menyiapkan instalasi pencampur aspal dan peng•hampan percobaan.
- b) Menolak usulan tersebut jika tidak memenuhi Spesifikasi.
- c) Bilamana DMF yang diusulkan ditolak oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus melakukan percobaan campuran tambahan dengan biaya sendiri untuk memperoleh suatu campuran rancangan yang memenuhi

Spesifikasi. Pengawas Pekerjaan, menurut pendapatnya, dapat menyarankan Penyedia Jasa untuk memodifikasi sebagian rumusan rancangannya atau mencoba agregat lainnya.

Rumusan Campuran Kerja (Job Mix Formula, JMF)

Percobaan campuran di instasi pencampur aspal (Asphalt Mixing Plant, AMP) dan penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan akan menjadikan DMF dapat disetujui sebagai JMF.

Segera setelah DMF disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus melakukan penghamparan percobaan paling sedikit 50 ton untuk setiap jenis campuran yang diproduksi dengan AMP, dihampar dan dipadatkan di lokasi yang ditetapkan (di luar atau di dalam kegiatan pekerjaan) oleh Pengawas Pekerjaan dengan peralatan dan prosedur yang diusulkan. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima penghamparan percobaan ini sebagai bagian dari pekerjaan, maka penghamparan percobaan ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk penghamparan percobaan yang dilaksanakan di luar kegiatan pekerjaan.

Penyedia Jasa harus menunjukkan bahwa setiap alat penghampar (paver) mampu menghampar bahan sesuai dengan tebal yang disyaratkan tanpa segregasi, tergores, dsb. Kombinasi penggilas yang diusulkan harus mampu mencapai kepadatan yang disyaratkan dalam rentang temperatur pemadatan sebagaimana yang dipersyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1)

Contoh campuran harus dibawa ke laboratorium dan digunakan untuk membuat benda uji Marshall maupun untuk pemadatan membal (refusal) untuk Laston (AC) saja Hasil pengujian ini harus dibandingkan dengan Tabel 6.3.3. la) sampai dengan Tabel 6.3 .3. ld) . Bilamana percobaan tersebut gagal memenuhi Spesifikasi pada salah satu ketentuannya maka perlu dilakukan penyesuaian dan percobaan harus diulang kembali. Pengawas pekerjaan tidak akan menyetujui DMF sebagai JMF sebelum penghamparan percobaan yang dilakukan memenuhi semua ketentuan dan disetujui.

Pekerjaan pengaspalan yang permanen belum dapat dimulai sebelum diperoleh JMF yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana telah disetujui, JMF menjadi definitif sampai Pengawas Pekerjaan menyetujui JMF pengganti lainnya. Mutu campuran harus dikendalikan, terutama dalam toleransi yang diizinkan, seperti yang diuraikan pada Tabel 6.3.3.2) di bawah ini.

Benda uji Marshall harus dibuat dari setiap penghamparan percobaan. Contoh campuran beraspal dapat diambil dari instalasi pencampur aspal atau dari truk di AMP, dan dibawa ke laboratorium dalam kotak yang terbungkus rapi. Benda uji Marshall harus dicetak dan dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6. 3 .5 .1) dan menggunakan jumlah penumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3. la) sampai dengan Tabel 6.3.3. ld). Kepadatan rata-rata(Gmb) dari semua benda uji yang dibuat dengan campuran yang diambil dari penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan harus menjadi Kepadatan Standar Kerja (Job StandardDensity), yang harus dibandingkan dengan pemadatan campuran beraspal terhampar dalam pekerjaan.

PenerapanJME dan Toleransi Yang Diizinkan

- a) Seluruh campuran yang dihampar dalam pekerjaan harus sesuai dengan JMF, dalam batas rentang toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2) di bawah ini:
- b) Setiap hari Pengawas Pekerjaan akan mengambil benda uji baik bahan maupun campurannya seperti yang digariskan dalam Pasal 6.3.7.3) dan 6.3.7.4) dari Spesifikasi ini, atau benda uji tambahan yang dianggap perlu untuk pemeriksaan keseragaman campuran.
- c) Bilamana setiap bahan pokok memenuhi batas-batas yang diperoleh dari JMF dan Toleransi Yang Diizinkan, tetapi menunjukkan perubahan yang konsisten dan sangat berarti atau perbedaan yang tidak dapat diterima atau jika sumber setiap bahan berubah, maka suatu JMF baru harus diserahkan dengan cara seperti yang disebut di atas dan atas biaya Penyedia Jasa sendiri untuk disetujui, sebelum campuran beraspal baru dihampar di lapangan.

Tabel 6.3.3.2) Toleransi Komposisi Campuran:

Agregat Gabungan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 2,36 mm	± 5 % berat total agregat
Lolos ayakan 2,36 mm sampai No.50	± 3 % berat total agregat
Lolos ayakan No.100 dan tertahan No.200	± 2 % berat total agregat
Lolos ayakan No.200	± 1 % berat total agregat

Kadar aspal	Toleransi
Kadar aspal	$\pm 0,3$ % berat total campuran

Temperatur Campuran	Toleransi
Bahan meninggalkan AMP dan dikirim ke tempat penghamparan	- 10 °C dari temperatur campuran beraspal di truk saat keluar dari AMP

- d) Interpretasi Toleransi Yang Diizinkan
Batas-batas mutlak yang ditentukan oleh JMF maupun Toleransi Yang Diizinkan memandu Penyedia Jasa untuk bekerja dalam batas-batas yang digariskan pada setiap saat.

4. KETENTUAN INSTALASI PENCAMPURAN ASPAL DAN PERALATAN

Instalasi Pencampur Aspal (Asphalt Mixing Plant, AMP)

- a) Instalasi Pencampur Aspal harus mempunyai sertifikat “laik operasi” dan sertifikat kalibrasi dari Metrologi untuk timbangan aspal, agregat dan bahan pengisi (filler) tambahan, yang masih berlaku. Jika menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, Instalasi Pencampur Aspal atau timbangannya dalam kondisi tidak baik maka Instalasi Pencampur Aspal atau timbangan tersebut harus dikalibrasi ulang meskipun sertifikatnya masih berlaku.
- b) Berupa pusat pencampuran dengan sistem penakaran (batching) yang dilengkapi ayakan panas (hot bin screen) dan mampu memasok mesin penghampar secara terus menerus bilamana menghampar campuran pada kecepatan normal dan ketebalan yang dikehendaki.
- c) Harus dirancang dan dioperasikan sedemikian hingga dapat menghasilkan campuran dalam rentang toleransi JMF.

- d) Harus dipasang di lokasi yang jauh dari pemukiman dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sehingga tidak mengganggu ataupun mengundang protes dari penduduk di sekitarnya.
- e) Harus dilengkapi dengan alat pengumpul debu (dust collector) yang lengkap yaitu sistem pusaran kering (dry cyclone) dan pusaran basah (wet cyclone) sehingga tidak menimbulkan pencemaran debu. Bilamana salah satu sistem di atas rusak atau tidak berfungsi maka AMP tersebut tidak boleh dioperasikan;
- f) Mempunyai pengaduk (pug mill) dengan kapasitas asli minimum 800 kg yang bukan terdiri dari gabungan dari 2 instalasi pencampur aspal atau lebih dan dilengkapi dengan sistem penimbangan secara komputerisasi jika digunakan untuk memproduksi SMA atau AC modifikasi atau AC-Ba seselain dari Pekerjaan minor.
- g) Jika digunakan untuk pembuatan campuran beraspal yang dimodifikasi harus dilengkapi dengan pengendali temperatur termostatik otomatis yang mampu mempertahankan temperatur campuran sebesar 175 oC. Jika digunakan bahan bakar gas maka pemanas (dryer) harus dilengkapi dengan alat pengendali temperatur (regulator) untuk mempertahankan panas dengan konstan.
- h) Jika digunakan untuk pembuatan AC-Base, mempunyai pemasok dingin (coldbin) yang jumlahnya tidak kurang dari lima buah dan untuk jenis campuran beraspal lainnya minimal tersedia 4 pemasok dingin.
- i) Dirancang sebagaimana mestinya, dilengkapi dengan semua perlengkapan khusus yang diperlukan.
- j) Bahan bakar yang digunakan untuk memanaskan agregat haruslah minyak tanah atau solar dengan berat jenis maksimum 860 kg /m³ atau gas Elpiji atau LNG (Liquefied Natural Gas) atau gas yang diperoleh dari batu bara. Batu bara yang digunakan dalam proses gasifikasi haruslah min. 5.500 K .C al/kg. Ketentuan lebih lanjut penggunaan alat pencampur aspal dengan bahan bakar batu bara dengan sistem tidak langsung (indirect), mengacu pada Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10/SE/M/2011 Tanggal 31 Oktober 2011, Perihal Pedoman Penggunaan Batu Bara untuk Pemanas Agregat pada Unit Produksi Campuran Beraspal (AMP).
- k) Agregat yang diambil dari pemasok panas (hot bin) atau pengering (dryer) tidak boleh mengandung jelaga dan atau sisa minyak yang tidak habis terbakar.

Tangki Penyimpan Aspal

Tangki penyimpanan bahan aspal harus dilengkapi dengan pemanas yang dapat dikendalikan dengan efektif dan handal sampai suatu temperatur dalam rentang yang disyaratkan. Pemanasan harus dilakukan melalui kumparan uap (steam coils), listrik, atau cara lainnya sehingga api tidak langsung memanasi tangki aspal. Setiap tangki harus dilengkapi dengan sebuah termometer yang terletak sedemikian hingga temperatur aspal dapat dengan mudah dilihat. Sebuah keran harus dipasang pada pipa keluar dari setiap tangki untuk pengambilan benda uji.

Sistem sirkulasi untuk bahan aspal harus mempunyai ukuran yang sesuai agar dapat memastikan sirkulasi yang lancar dan terus menerus selama kegiatan. Perlengkapan yang sesuai harus disediakan, baik dengan selimut uap (steam jacket) atau perlengkapan isolasi lainnya, untuk mempertahankan temperatur yang disyaratkan dari seluruh bahan pengikat aspal dalam sistem sirkulasi.

Daya tampung tangki penyimpanan minimum adalah paling sedikit untuk kuantitas dua hari produksi. Paling sedikit harus disediakan dua tangki yang berkapasitas

sama. Tangki-tangki tersebut harus dihubungkan ke sistem sirkulasi sedemikian rupa agar masing-masing tangki dapat diisolasi secara terpisah tanpa mengganggu sirkulasi aspal ke alat pencampur.

Untuk campuran beraspal yang dimodifikasi, sekurang-kurangnya sebuah tangki penyimpanan aspal tambahan dengan kapasitas yang tidak kurang dari 20 ton harus disediakan, dipanaskan tidak langsung dengan kumparan minyak atau pemanas listrik dan dilengkapi dengan pengendali temperatur peratur termostatik yang mampu mempertahankan temperatur sebesar 175°C. Tangki ini harus disediakan untuk penyimpanan aspal modifikasi selama periode dimana aspal tersebut diperlukan untuk kegiatan.

Semua tangki penyimpanan aspal untuk pencampuran aspal alam yang mengandung bahan mineral dan untuk aspal modifikasi lainnya, bilamana akan terjadi pemisahan, harus dilengkapi dengan pengaduk mekanis yang dirancang sedemikian hingga setiap saat dapat mempertahankan bahan mineral di dalam bahan pengikat sebagai suspensi.

Tangki Penyimpanan Aditif

Tangki penyimpanan aditif dengan kapasitas minimal dapat menyimpan bahan aditif untuk satu hari produksi campuran beraspal dan harus dilengkapi dengan dozing pump sehingga dapat memasok langsung aditif ke pugmill dengan kuantitas dan tekanan tertentu.

Ayakan Panas

Ukuran saringan panas yang disediakan harus sesuai dengan ukuran agregat untuk setiap jenis campuran yang akan diproduksi dengan merujuk ke Tabel 6.3.2.(1b).

Pengendali Waktu Pencampuran

Instalasi harus dilengkapi dengan perlengkapan yang handal untuk mengendalikan waktu pencampuran dan menjaga waktu pencampuran tetap konstan kecuali kalau diubah atas perintah Pengawas Pekerjaan.

Timbangan dan Rumah Timbang

Timbangan harus disediakan untuk menimbang agregat, aspal dan bahan pengisi. Rumah timbang harus disediakan untuk menimbang truk bermuatan yang siap dikirim ke tempat penghamparan. Timbangan tersebut harus memenuhi ketentuan seperti yang dijelaskan di atas.

Penyimpanan dan Pemasokan Bahan Pengisi

Silo atau tempat penyimpanan yang tahan cuaca untuk menyimpan dan memasok bahan pengisi dengan sistem penakaran berat harus disediakan.

Penyimpanan dan Pemasokan Serat Selulosa

Jika serat selulosa digunakan untuk Pekerjaan sebuah tempat penyimpanan yang tahan cuaca dan elevator yang cocok untuk memasok yang dilengkapi dengan sistem penakaran berat harus disediakan.

Ketentuan Keselamatan Kerja

- a) Tangga yang memadai dan aman untuk naik ke landasan (platform) alat pencampur dan landasan berpagar yang digunakan sebagai jalan antar unit perlengkapan harus dipasang. Untuk mencapai puncak bak truk, perlengkapan untuk landasan atau perangkat lain yang sesuai harus disediakan sehingga Pengawas Pekerjaan dapat mengambil benda uji maupun memeriksa temperatur campuran. Untuk memudahkan pelaksanaan

kalibrasi timbangan, pengambilan benda uji dan lain-lainnya, maka suatu sistem pengangkat atau katrol harus disediakan untuk menaikkan peralatan dari tanah ke landasan (platform) atau sebaliknya. Semua roda gigi, roda beralur (pulley), rantai, rantai gigi dan bagian bergerak lainnya yang berbahaya harus seluruhnya dipagar dan dilindungi.

- b) Lorong yang cukup lebar dan tidak terhalang harus disediakan di dan sekitar tempat pengisian muatan truk. Tempat ini harus selalu dijaga agar bebas dari benda yang jatuh dari alat pencampur.

Peralatan Pengangkut

- a) Truk untuk mengangkut campuran beraspal harus mempunyai bak terbuat dari logam yang rapat, bersih dan rata, yang telah disemprot dengan sedikit air sabun, atau larutan kapur untuk mencegah melekatnya campuran beraspal pada bak. Setiap genangan minyak pada lantai bak truk hasil penyemprotan sebelumnya harus dibuang sebelum campuran beraspal dimasukkan dalam truk.
- b) Tiap muatan harus ditutup dengan kanvas/terpal atau bahan lainnya yang cocok dengan ukuran yang sedemikian rupa agar dapat melindungi campuran beraspal terhadap cuaca dan proses oksidasi. Bilamana dianggap perlu, bak truk hendaknya diisolasi dan seluruh penutup harus diikat kencang agar campuran beraspal yang tiba di lapangan pada temperatur yang disyaratkan.
- c) Truk yang menyebabkan segregasi yang berlebihan pada campuran beraspal akibat sistem pegas atau faktor penunjang lainnya, atau yang menunjukkan kebocoran oli yang nyata, atau yang menyebabkan keterlambatan yang tidak semestinya, atas perintah Pengawas Pekerjaan harus dikeluarkan dari Pekerjaan sampai kondisinya diperbaiki.
- d) Dump Truk yang mempunyai badan menjulur dan bukaan ke arah belakang harus disetel agar seluruh campuran beraspal dapat dituang ke dalam penampung dari alat penghampar aspal tanpa mengganggu kerataan pengoperasian alat penghampar dan truk harus tetap bersentuhan dengan alat penghampar. Truk yang mempunyai lebar yang tidak sesuai dengan lebar alat penghampar tidak diperkenankan untuk digunakan. Truk aspal dengan muatan lebih tidak diperkenankan.
- e) Jumlah truk untuk mengangkut campuran beraspal harus cukup dan dikelola sedemikian rupa sehingga peralatan penghampar dapat beroperasi secara menerus dengan kecepatan yang disetujui.

Penghampar yang sering berhenti dan berjalan lagi akan menghasilkan permukaan yang tidak rata sehingga tidak memberikan kenyamanan bagi pengendara serta mengurangi umur rencana akibat beban dinamis. Penyedia Jasa tidak diizinkan memulai penghamparan sampai minimum terdapat tiga truk di lapangan yang siap memasok campuran beraspal ke peralatan penghampar. Kecepatan peralatan penghampar harus dioperasikan sedemikian rupa sehingga jumlah truk yang digunakan untuk mengangkut campuran beraspal setiap hari dapat menjamin berjalannya peralatan penghampar secara menerus tanpa henti. Bilamana penghamparan terpaksa harus dihentikan, maka Pengawas Pekerjaan hanya akan mengizinkan dilanjutkannya penghamparan bilamana minimum terdapat tiga truk di lapangan yang siap memasok campuran beraspal ke peralatan penghampar. Ketentuan ini merupakan petunjuk pelaksanaan yang baik dan Penyedia Jasa

tidak diperbolehkan menuntut tambahan biaya atau waktu atas keterlambatan penghamparan yang diakibatkan oleh kegagalan Penyedia Jasa untuk menjaga kesinambungan pemasokan campuran beraspal ke peralatan penghampar.

Peralatan Penghampar dan Pembentuk

- a) Peralatan penghampar dan pembentuk harus penghampar mekanis bermesin sendiri yang disetujui, yang mampu menghampar dan membentuk campuran beraspal sesuai dengan garis, kelandaian serta penampang melintang yang diperlukan.
- b) Alat penghampar harus dilengkapi dengan penampung dan dua ulir pembagi dengan arah gerak yang berlawanan untuk menempatkan campuran beraspal secara merata di depan "screed" (sepatu) yang dapat disetel. Peralatan ini harus dilengkapi dengan perangkat kemudi yang dapat digerakkan dengan cepat dan efisien dan harus mempunyai kecepatan jalan mundur seperti halnya maju. Penampung (hopper) harus mempunyai sayap-sayap yang dapat dilipat pada saat setiap muatan campuran beraspal hampir habis untuk menghindari sisa bahan yang sudah mendingin di dalamnya.
- c) Alat penghampar harus mempunyai perlengkapan elektronik dan/atau mekanis pengendali kerataan seperti batang perata (leveling beams), kawat dan sepatu pengarah kerataan (joint matching shoes) dan peralatan bentuk penampang (cross fall devices) untuk mempertahankan ketepatan kelandaian dan kelurusan garis tepi perkerasan tanpa perlu menggunakan acuan tepi yang tetap (tidak bergerak).
- d) Alat penghampar harus dilengkapi dengan "screed" (perata) baik dengan jenis penumbuk (tamper) maupun jenis vibrasi dan perangkat untuk memanasi "screed" (sepatu) pada temperatur yang diperlukan untuk menghampar campuran beraspal tanpa menggusur atau merusak permukaan hasil hamparan.
- e) Istilah "screed" (perata) mengacu pada pengambang mekanis standar (standard floating mechanism) yang dihubungkan dengan lengan arah samping (side arms) pada titik penambat yang dipasang pada unit penggerak alat penghampar pada bagian belakang roda penggerak dan dirancang untuk menghasilkan permukaan tekstur lurus dan rata tanpa terbelah, tergeser atau beralur.
- f) Bilamana selama pelaksanaan, hasil hamparan peralatan penghampar dan pembentuk meninggalkan bekas pada permukaan, segregasi atau cacat atau ketidakrataan permukaan lainnya yang tidak dapat diperbaiki dengan cara modifikasi prosedur pelaksanaan, maka penggunaan peralatan tersebut harus dihentikan dan peralatan penghampar dan pembentuk lainnya yang memenuhi ketentuan harus disediakan oleh Penyedia Jasa.

Peralatan Pemadat

- a) Setiap alat penghampar harus disertai paling sedikit dua alat pemadat roda baja (steel wheel roller) dimana salah satu pemadat adalah pemadat bergetar drum ganda (twin drum vibratory) untuk SMA dan satu alat pemadat roda karet (tyre roller) untuk yang campuran aspal lainnya yang bukan SMA. Paling sedikit harus disediakan satu tambahan alat pemadat roda baja (steel wheel roller) untuk SMA dan satu tambahan pemadat roda karet (tyre roller) untuk setiap kapasitas produksi yang melebihi 40 ton per jam. Semua alat pemadat harus mempunyai tenaga penggerak sendiri.

- b) Alat pemadat roda karet harus dari jenis yang disetujui dan memiliki tidak kurang dari sembilan roda yang permukaannya halus dengan ukuran yang sama dan mampu dioperasikan pada tekanan ban pompa (6,0-6,5) kg/cm² atau (85 - 90)psi pada jumlah lapis anyaman ban (ply) yang sama. Roda-roda harus berjarak sama satu sama lain pada kedua sumbu dan diatur sedemikian rupa sehingga tengah-tengah roda pada sumbu yang satu terletak di antara roda-roda pada sumbu yang lainnya secara tumpang-tindih (overlap). Setiap roda harus dipertahankan tekanan pompanya pada tekanan operasi yang disyaratkan sehingga selisih tekanan pompa antara dua roda tidak melebihi 0,35 kg/cm² (5 psi). Suatu perangkat pengukur tekanan ban harus disediakan untuk memeriksa dan menyetel tekanan ban pompa di lapangan pada setiap saat. Untuk setiap ukuran dan jenis ban yang digunakan, Penyedia Jasa harus memberikan kepada Pengawas Pekerjaan grafik atau tabel yang menunjukkan hubungan antara beban roda, tekanan ban pompa, tekanan pada bidang kontak, lebar dan luas bidang kontak. Setiap alat pemadat harus dilengkapi dengan suatu cara penyetelan berat total dengan pengaturan beban (ballasting) sehingga beban perlebar roda dapat diubah dalam rentang (300 - 600) kilogram per 0,1 meter. Tekanan dan beban roda harus disetel sesuai dengan permintaan Pengawas Pekerjaan, agar dapat memenuhi ketentuan setiap aplikasi khusus. Pada umumnya pemadatan dengan alat pemadat roda karet pada setiap lapis campuran beraspal harus dengan tekanan yang setinggi mungkin yang masih dapat dipikul bahan.
- c) Alat pemadat roda baja yang bermesin sendiri dapat dibagi atas dua jenis:
- Alat pemadat tandem statis
 - Alat pemadat bergetar drum ganda (twin drum vibratory).
- Alat pemadat tandem statis minimum harus mempunyai berat statis tidak kurang dari 8 ton untuk campuran beraspal selain SMA dan 10 ton untuk SMA. Alat pemadat bergetar drum ganda mempunyai berat statis tidak kurang dari 6 ton dapat digunakan untuk SMA. Roda gilas harus bebas dari permukaan yang datar, penyok, robek-robek atau tonjolan yang merusak permukaan perkerasan.
- d) Dalam penghamparan percobaan, Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan kombinasi jenis penggilas untuk memadatkan setiap jenis campuran sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum JMF disetujui. Penyedia Jasa harus melanjutkan untuk menyimpan dan menggunakan kombinasi penggilas yang disetujui untuk setiap campuran. Tidak ada alternatif lain yang dapat diperkenankan kecuali jika Penyedia Jasa dapat menunjukkan kepada Pengawas Pekerjaan bahwa kombinasi penggilas yang baru paling sedikit seefektif yang sudah disetujui.

Perlengkapan Lainnya

- a) Semua perlengkapan lapangan yang harus disediakan termasuk tidak terbatas pada :
- Mesin Penumbuk (Petrol Driven Vibrating Plate).
 - Alat pemadat vibrator, 600 kg.
 - Mistar perata 3 meter.
 - Thermometer (jenis arloji) 200°C (minimum tiga unit).
 - Kompresor dan jack hammer.
 - Mistar perata 3 meter yang dilengkapi dengan waterpass dan dapat disesuaikan untuk pembacaan 3% atau lereng melintang lainnya dan super elevasi antara 0 sampai 6% .
 - Mesin potong dengan mata intan atau serat.

- viii. Penyapu Mekanis Berputar.
- ix. Pengukur kedalaman aspal yang telah dikalibrasi.
- x. Pengukur tekanan ban.

5. PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL

Kemajuan Pekerjaan

Kecuali untuk Pekerjaan manual atau penambalan, campuran beraspal tidak boleh diproduksi bilamana tidak cukup tersedia peralatan pengangkutan, penghamparan atau pembenjangan, atau pekerja, yang dapat menjamin kemajuan Pekerjaan dengan tingkat kecepatan minimum 60% kapasitas instalasi pencampuran.

Penyiapan Bahan Aspal

Bahan aspal harus dipanaskan dengan temperatur sampai dengan 160°C di dalam suatu tangki yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mencegah terjadinya pemanasan langsung setempat dan mampu mengalirkan bahan aspal secara berkesinambungan ke alat pencampur secara terus menerus pada temperatur yang merata setiap saat. Pada setiap hari sebelum proses pencampuran dimulai, kuantitas aspal minimum harus mencukupi untuk pekerjaan yang direncanakan pada hari itu yang siap untuk dialirkan ke alat pencampur.

Penyiapan Agregat

- a) Setiap fraksi agregat harus disalurkan ke instalasi pencampur aspal melalui pemasok penampung dingin yang terpisah. Pra-pencampuran agregat dari berbagai jenis atau dari sumber yang berbeda tidak diperkenankan. Agregat untuk campuran beraspal harus dikeringkan dan dipanaskan pada alat pengering sebelum dimasukkan ke dalam alat pencampur. Nyala api yang terjadi dalam proses pengeringan dan pemanasan harus diatur secara tepat agar dapat mencegah terbentuknya selaput jelaga pada agregat.
- b) Bila agregat akan dicampur dengan bahan aspal, maka agregat harus kering dan dipanaskan terlebih dahulu dengan temperatur dalam rentang yang disyaratkan untuk bahan aspal, tetapi tidak melampaui 10°C di atas temperatur bahan aspal.
- c) Bahan pengisi tambahan (filler added) harus ditakar secara terpisah dalam penampung kecil yang dipasang tepat di atas alat pencampur. Bahan pengisi tidak boleh ditabur di atas tumpukan agregat maupun dituang ke dalam penampung instalasi pemecah batu. Hal ini dimaksudkan agar pengendalian kadar filler dapat dijamin.

Penyiapan Pencampuran

- a) Agregat kering yang telah disiapkan seperti yang dijelaskan di atas, harus dicampur di instalasi pencampuran dengan proporsi tiap fraksi agregat yang tepat agar memenuhi rumusan campuran kerja (JMF). Proporsi takaran ini harus ditentukan dengan mencari gradasi secara basah dari contoh yang diambil dari tumpukan agregat (stockpile) segera sebelum produksi campuran dimulai dan pada interval waktu tertentu sesudahnya, sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, untuk menjamin pengendalian penakaran. Khusus untuk SMA, sebelum bahan aspal dimasukkan ke dalam pug mill maka serat selulosa dengan jumlah yang ditetapkan sesuai dengan JMF dimasukkan ke dalam agregat kering melalui corong pug mill dan diaduk (dry mix) dalam waktu 15 sampai 20 detik. Selanjutnya bahan aspal harus ditimbang atau diukur dan dimasukkan ke dalam alat pencampur dengan jumlah yang ditetapkan sesuai dengan JMF. Bilamana digunakan instalasi pencampuran sistem penakaran, di dalam unit

pengaduk seluruh agregat dan serat selulosa (hanya untuk SMA) harus dicampur kering (dry mix) terlebih dahulu, kemudian baru aspal dan bahan anti pengelupasan dengan jumlah yang tepat disemprotkan langsung ke dalam unit pengaduk dan diaduk dengan waktu sesingkat mungkin yang telah ditentukan untuk menghasilkan campuran yang homogen dan semua butiran agregat terseluti aspal dengan merata. Waktu pencampuran total harus ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan dan diatur dengan perangkat pengendali waktu yang handal. Lamanya waktu pencampuran harus ditentukan secara berkala atas perintah Pengawas Pekerjaan melalui “pengujian derajat penyelimutan aspal terhadap butiran agregat kasar” sesuai dengan prosedur AASHTOT 195-11(2015) (untuk campuran beraspal tanpa serat selulosa biasanya total waktu sekitar 45 detik atau lebih terdiri dari 10 detik drymix dan 35 detik wetmix atau lebih).

- b) Temperatur campuran beraspal saat dikeluarkan dari alat pencampur harus dalam rentang absolut seperti yang dijelaskan dalam Tabel 6.3.5.1). Tidak ada campuran beraspal yang diterima dalam Pekerjaan bilamana temperatur pencampuran melampaui temperatur pencampuran maksimum yang disyaratkan.

Temperatur Pembuatan dan Penghamparan Campuran

Ketentuan viskositas aspal untuk masing-masing prosedur pelaksanaan untuk Aspal Keras Tipe I dan II ditunjukkan dalam Tabel 6.3.5.1). Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan atau menyetujui rentang temperatur lain berdasarkan pengujian viskositas aktual aspal atau aspal modifikasi yang digunakan pada proyek tersebut, dalam rentang viskositas seperti diberikan pada Tabel 6.3.5.1) dengan melihat sifat-sifat campuran di lapangan saat penghamparan, selama pemadatan dan hasil pengujian kepadatan pada ruas percobaan. Campuran beraspal yang tidak memenuhi rentang temperatur yang merupakan korelasi rentang viskositas yang disyaratkan pada saat pemadatan awal, tidak boleh diterima untuk digunakan pada Pekerjaan yang permanen.

Tabel 6.3.5.1) Ketentuan Viskositas & Temperatur Aspal untuk Pencampuran & Pemadatan

No.	Prosedur Pelaksanaan	Viskositas Aspal (Pa.s)	Perkiraan ¹⁾ Temperatur Aspal (°C)
			Tipe I
1	Pencampuran benda uji Marshall	0,17 ± 0,02	155 ± 1
2	Pemadatan benda uji Marshall	0,28 ± 0,03	145 ± 1
3	Pencampuran, rentang temperatur sasaran	0,2 - 0,5	145 – 155
4	Menuangkan campuran beraspal dari alat pencampur ke dalam truk	± 0,5	135 – 150
5	Pemasukan ke Alat Penghampar	0,5 - 1,0	130 – 150
6	Pemadatan Awal (roda baja)	1 - 2	125 – 145
7	Pemadatan Antara (roda karet)	2 - 20	100 – 125
8	Pemadatan Akhir (roda baja)	< 20	> 95

Catatan :

1) Perkiraan temperatur Aspal Tipe I harus disesuaikan dengan korelasi viskositas dan temperatur.

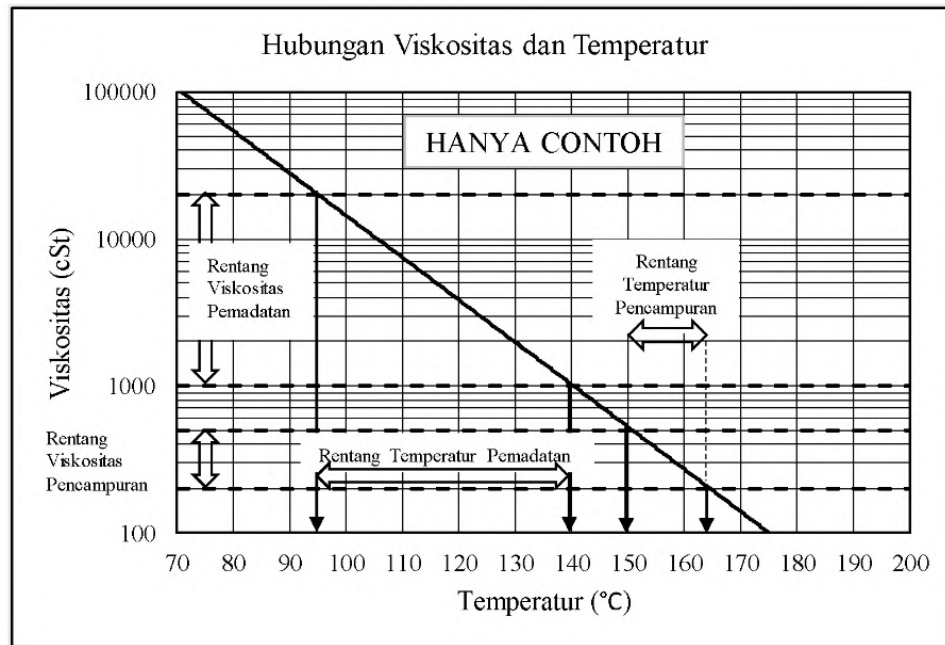
2) 1 Pa.s = 1.000 cSt = 1.000 mm²/s di mana :

Pa.s : Pascal seconds

cSt : Centistokes

mm²/s : square millimeter per second

Contoh grafik hubungan antara viskositas dan temperatur ditunjukkan pada Gambar 6.3.5.1).



6. PENGHAMPARAN CAMPURAN

Menyiapkan Permukaan Yang Akan Dilapisi

- Bilamana permukaan yang akan dilapisi termasuk perataan setempat dalam kondisi rusak, menunjukkan ketidakstabilan, atau permukaan beraspal eksisting telah berubah bentuk secara berlebihan atau tidak melekat dengan baik dengan lapisan di bawahnya, harus dibongkar atau dengan cara perataan kembali lainnya, semua bahan yang lepas atau lunak harus dibuang, dan permukaannya dibersihkan dan/atau diperbaiki dengan campuran beraspal atau bahan lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana permukaan yang akan dilapisi terdapat atau mengandung sejumlah bahan dengan rongga dalam campuran yang tidak memadai, sebagaimana yang ditunjukkan dengan adanya kelelahan plastis dan/atau kegemukan (bleeding), seluruh lapisan dengan bahan plastis ini harus dibongkar. Pembongkaran semacam ini harus diteruskan ke bawah sampai diperoleh bahan yang keras (sound). Toleransi permukaan setelah diperbaiki harus sama dengan yang disyaratkan untuk pelaksanaan lapis fondasi agregat.
- Sesaat sebelum penghamparan, permukaan yang akan dihampar harus dibersihkan dari bahan yang lepas dan yang tidak dikehendaki dengan sapu mekanis yang dibantu dengan cara manual bila diperlukan. Lapis perekat (tack coat) atau lapis resap pengikat (prime coat) harus diterapkan sesuai dengan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini.

Acuan Tepi

Untuk menjamin sambungan memanjang vertikal maka harus digunakan besi profil siku dengan ukuran tinggi 5 mm lebih kecil dari tebal rencana dan dipakukan pada perkerasan dibawahnya.

Penghamparan Dan Pembentukan

- a) Sebelum memulai penghamparan, sepatu (screed) alat penghampar harus dipanaskan. Campuran beraspal harus dihampar dan diratakan sesuai dengan kelandaian, elevasi, serta bentuk penampang melintang yang disyaratkan.
- b) Penghamparan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah menuju lajur yang lebih tinggi bilamana Pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur.
- c) Mesin vibrasi pada screed alat penghampar harus dijalankan selama penghamparan dan pembentukan.
- d) Penampung alat penghampar (hopper) tidak boleh dikosongkan, sisa campuran beraspal harus dijaga tidak kurang dari temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1).
- e) Alat penghampar harus dioperasikan dengan suatu kecepatan yang tidak menyebabkan retak permukaan, koyakan, atau bentuk ketidakrataan lainnya pada permukaan. Kecepatan penghamparan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan ditaati.
- f) Bilamana terjadi segregasi, koyakan atau alur pada permukaan, maka alat penghampar harus dihentikan dan tidak boleh dijalankan lagi sampai penyebabnya telah ditemukan dan diperbaiki.
- g) Proses perbaikan lubang-lubang yang timbul karena terlalu kasar atau bahan yang tersegregasi karena penaburan material yang halus sedapat mungkin harus dihindari sebelum pemadatan. Butiran yang kasar tidak boleh ditekankan di atas permukaan yang telah padat dan bergradasi rapat.
- h) harus diperhatikan agar campuran tidak terkumpul dan mendingin pada tepi - tepi penampung alat penghampar atau tempat lainnya.
- i) Bilamana jalan akan dihampar hanya setengah lebar jalan atau hanya satu lajur untuk setiap kali pengoperasian, maka urutan penghamparan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga perbedaan akhir antara panjang penghamparan lajur yang satu dengan yang bersebelahan pada setiap hari produksi dibuat seminimal mungkin.
- j) Selama Pekerjaan penghamparan fungsi-fungsi berikut ini harus dipantau dan dikendalikan secara elektronik atau secara manual sebagaimana yang diperlukan untuk menjamin terpenuhinya elevasi rancangan dan toleransi yang disyaratkan serta ketebalan dari lapisan beraspal:
- k) Tebal hamparan aspal gembur sebelum dipadatkan, sebelum dibolehkannya pemadatan (diperlukan pemeriksaan secara manual)
- l) Kelandaian sepatu (screed) alat penghampar untuk menjamin terpenuhinya lereng melintang dan superelevasi yang diperlukan.
- m) Elevasi yang sesuai pada sambungan dengan aspal yang telah dihampar sebelumnya, sebelum dibolehkannya pemadatan.
- n) Perbaikan penampang memanjang dari permukaan beraspal eksisting dengan menggunakan batang perata, kawat baja atau hasil penandaan surveil.

Pemadatan

- a) Segera setelah campuran beraspal dihampar dan diratakan, permukaan tersebut harus diperiksa dan setiap ketidaksempurnaan yang terjadi harus diperbaiki. Temperatur campuran beraspal yang terhampar dalam keadaan gembur harus dipantau dan penggilasan harus dimulai dalam rentang viskositas aspal yang ditunjukkan pada Tabel 6.3.5.1)
- b) Pemadatan campuran beraspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini :
 - i. Pemadatan Awal
 - ii. Pemadatan Antara

iii. Pemadatan Akhir

- c) Pemadatan awal atau *breakdown rolling* harus dilaksanakan baik dengan alat pemadat roda baja atau pemadat bergetar drum ganda (*twin drum vibratory*) untuk SMA. Pemadatan awal harus dioperasikan dengan roda penggerak berada di dekat alat penghampar. Setiap titik perkerasan harus menerima minimum dua lintasan penggilasan awal.
Selain untuk SMA, pemadatan kedua atau utama harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda karet sedekat mungkin di belakang penggilasan awal. Pemadatan kedua untuk SMA menggunakan alat pemadat roda baja dengan atau tanpa penggetar (vibrasi) sebagaimana hasil penghamparan percobaan yang disetujui Pengawas Pekerjaan. Pemadatan akhir atau penyelesaian harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda baja tanpa penggetar (vibrasi). Bila hamparan aspal tidak menunjukkan bekas jejak roda pemadatan setelah pemadatan kedua, pemadatan akhir bisa tidak dilakukan.
- d) Pertama-tama pemadatan harus dilakukan pada sambungan melintang yang telah terpasang kasau dengan ketebalan yang diperlukan untuk menahan pergerakan campuran beraspal akibat penggilasan. Bila sambungan melintang dibuat untuk menyambung lajur yang dikerjakan sebelumnya, maka lintasan awal harus dilakukan sepanjang sambungan memanjang untuk suatu jarak yang pendek dengan posisi alat pemadat berada pada lajur yang telah dipadatkan dengan tumpang tindih pada Pekerjaan baru kira-kira 15 cm.
- e) Pemadatan harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian dari tepi luar. Selanjutnya, penggilasan dilakukan sejajar dengan sumbu jalan berurutan menuju ke arah sumbu jalan, kecuali untuk superelevasi pada tikungan harus dimulai dari tempat yang terendah dan bergerak ke arah yang lebih tinggi. Lintasan yang berurutan harus saling tumpang tindih (*overlap*) minimum setengah lebar roda dan lintasan-lintasan tersebut tidak boleh berakhir pada titik yang kurang dari satu meter dari lintasan sebelumnya.
- f) Bilamana menggilas sambungan memanjang, alat pemadat untuk pemadatan awal harus terlebih dahulu memadatkan lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda pemadat yang memadatkan tepi sambungan yang belum dipadatkan. Pemadatan dengan lintasan yang berurutan harus dilanjutkan dengan menggeser posisi alat pemadat sedikit demi sedikit melewati sambungan, sampai tercapainya sambungan yang dipadatkan dengan rapi.
- g) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet dan harus selalu dijaga rendah sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran panas tersebut. Garis, kecepatan dan arah penggilasan tidak boleh diubah secara tiba-tiba atau dengan cara yang menyebabkan terdorongnya campuran beraspal.
- h) Semua jenis operasi penggilasan harus dilaksanakan secara menerus untuk memperoleh pemadatan yang merata saat campuran beraspal masih dalam kondisi mudah dikerjakan sehingga seluruh bekas jejak roda dan ketidakrataan dapat dihilangkan.
- i) Roda alat pemadat harus dibasahi dengan cara pengabutan secara terus menerus untuk mencegah pelekatan campuran beraspal pada roda alat pemadat, tetapi air yang berlebihan tidak diperkenankan. Roda karet boleh sedikit diminyaki untuk menghindari lengketnya campuran beraspal pada roda.

- j) Peralatan berat atau alat pemadat tidak diizinkan berada di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut dingin.
- k) Setiap produk minyak bumi yang tumpah atau tercecer dari kendaraan atau perlengkapan yang digunakan oleh Penyedia Jasa di atas perkerasan yang sedang dikerjakan, dapat menjadi alasan dilakukannya pembongkaran dan perbaikan oleh Penyedia Jasa atas perkerasan yang terkontaminasi, selanjutnya semua biaya pekerjaan perbaikan ini menjadi beban Penyedia Jasa.
- l) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan lereng melintang dan kelandaian yang memenuhi toleransi yang disyaratkan. Setiap campuran beraspal padat yang menjadi lepas atau rusak, tercampur dengan kotoran, atau rusak dalam bentuk apapun, harus dibongkar dan diganti dengan campuran panas yang baru serta dipadatkan secepatnya agar sama dengan lokasi sekitarnya. Pada tempat-tempat tertentu dari campuran beraspal terhampar dengan luas 1000 cm² atau lebih yang menunjukkan kelebihan atau kekurangan bahan aspal harus dibongkar dan diganti. Seluruh tonjolan setempat, tonjolan sambungan, cekungan akibat ambles, dan segregasi permukaan yang keropos harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- m) Sewaktu permukaan sedang dipadatkan dan diselesaikan, Penyedia Jasa harus memangkas tepi perkerasan agar bergaris rapi. Setiap bahan yang berlebihan harus dipotong tegak lurus setelah pemadatan akhir, dan dibuang oleh Penyedia Jasa di luar daerah milik jalan sehingga tidak kelihatan dari jalan yang lokasinya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Sambungan

- a) Sambungan memanjang maupun melintang pada lapisan yang berurutan harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapis satu tidak terletak segaris yang lainnya. Sambungan memanjang harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapisan teratas berada di pemisah jalur atau pemisah lajur lalu lintas.
- b) Campuran beraspal tidak boleh dihampar di samping campuran beraspal yang telah dipadatkan sebelumnya kecuali bilamana tepinya telah tegak lurus atau telah dipotong tegak lurus atau dipanaskan dengan menggunakan lidah api (dengan menggunakan alat burner). Bila tidak ada pemanasan, maka pada bidang vertikal sambungan harus lapis perekat.

7. PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Pengujian Permukaan Perkerasan

- a) Permukaan perkerasan harus diperiksa dengan mistar lurus sepanjang 3 m, yang disediakan oleh Penyedia Jasa, dan harus dilaksanakan tegak lurus dan sejajar dengan sumbu jalan sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan untuk memeriksa seluruh permukaan perkerasan. Toleransi harus sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 6.3.1.4).f) *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*).
- b) Pengujian untuk memeriksa toleransi kerataan yang disyaratkan harus dilaksanakan segera setelah pemadatan awal, penyimpangan yang terjadi harus diperbaiki dengan membuang atau menambah bahan

sebagaimana diperlukan. Selanjutnya pemadatan dilanjutkan seperti yang dibutuhkan. Setelah penggilasan akhir, kerataan lapisan ini harus diperiksa kembali dan setiap ketidak-rataan permukaan yang melampaui batas-batas yang disyaratkan dan setiap lokasi yang cacat dalam tekstur, pemadatan atau komposisi harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

- c) Kerataan permukaan perkerasan
 - i. Kerataan permukaan lapis perkerasan penutup atau lapis aus segera setelah Pekerjaan selesai harus diperiksa kerataannya dengan menggunakan alat ukur kerataan NAASRA-Meter sesuai SNI 03-3426-1994, dengan International Roughness Index (IRI).
 - ii. Cara pengukuran/pembacaan kerataan harus dilakukan setiap interval 100m.

Ketentuan Kepadatan

- a) Kepadatan semua jenis campuran beraspal yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, tidak boleh kurang dari ketentuan dari Tabel 6.3.7.1) terhadap Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) yang diperoleh sebagaimana diuraikan dalam Pasal 6.3.3.5) *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*).
- b) Benda uji inti untuk pengujian kepadatan harus sama dengan benda uji untuk pengukuran tebal lapisan. Cara pengambilan benda uji campuran beraspal dan pemadatan benda uji di laboratorium masing-masing harus sesuai dengan ASTM D6927-15 untuk ukuran butir maksimum 25 mm atau ASTM D5581-07a(2013) untuk ukuran maksimum 50 mm.
- c) Benda uji inti paling sedikit harus diambil dua titik pengujian yang mewakili per penampang melintang per lajur yang diambil secara acak dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.
- d) Penyedia Jasa dianggap telah memenuhi kewajibannya dalam memadatkan campuran beraspal bilamana kepadatan lapisan yang telah dipadatkan sama atau lebih besar dari nilai-nilai yang diberikan Tabel 6.3.7.1). Bilamana rasio kepadatan maksimum dan minimum yang ditentukan dalam serangkaian benda uji inti pertama yang mewakili setiap lokasi yang diukur untuk pembayaran, lebih besar dari 1,08 maka benda uji inti tersebut harus dibuang dan serangkaian benda uji inti baru harus diambil.

Tabel 6.3.7.1) Ketentuan Kepadatan

Jenis Campuran Aspal	Kepadatan yg. disyaratkan (% JSD) untuk 1 benda uji	Jumlah benda uji per segmen	Kepadatan Minimum Rata-rata (% JSD)	Nilai minimum setiap pengujian tunggal (% JSD)
Campuran Beraspal lainnya	98	3 – 4	98,1	95
		5	98,3	94,9
		> 6	98,5	94,8
Lataston (HRS)	97	3 – 4	97,1	94
		5	97,3	93,9
		> 6	97,5	93,8

Jumlah Pengambilan Benda Uji Campuran beraspal

- a) Pengambilan Benda Uji Campuran Beraspal

Pengambilan benda uji umumnya dilakukan di instalasi pencampuran aspal, tetapi Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan pengambilan benda uji di lokasi penghamparan bilamana terjadi segregasi yang berlebihan selama pengangkutan dan penghamparan campuran beraspal.

b) Pengendalian Proses

Frekuensi minimum pengujian yang diperlukan dari Penyedia Jasa untuk maksud pengendalian proses harus seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 6.3.7.02) di bawah ini atau sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa yang mengoperasikan rencana jaminan mutu produksi yang disetujui, berdasarkan data statistik dan yang mencapai suatu tingkat tinggi dari pemenuhan terhadap ketentuan-ketentuan spesifikasi dapat meminta persetujuan dari Pengawas Pekerjaan untuk pengurangan jumlah pengujian yang dilaksanakan.

Contoh yang diambil dari penghamparan campuran beraspal setiap hari harus dengan cara yang diuraikan di atas dan dengan frekuensi yang diperintahkan dalam Pasal 6.3.7.3) dan 6.3.7.4). Enam cetakan Marshall harus dibuat dari setiap contoh. Benda uji harus dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1) dan dalam jumlah tumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1). Kepadatan benda uji rata-rata (Gmb) dari semua cetakan Marshall yang dibuat setiap hari akan menjadi Kepadatan Marshall Harian.

Pengawas Pekerjaan harus memerintahkan Penyedia Jasa untuk mengulangi proses campuran rancangan dengan biaya Penyedia Jasa sendiri bilamana Kepadatan Marshall Harian rata-rata dari setiap produksi selama empat hari berturut-turut berbeda lebih 1% dari Kepadatan Standar Kerja (JSD).

Untuk mengurangi kuantitas bahan terhadap resiko dari setiap rangkaian pengujian, Penyedia Jasa dapat memilih untuk mengambil contoh di atas ruas yang lebih panjang (yaitu, pada suatu frekuensi yang lebih besar) dari yang diperlukan dalam Tabel 6.3.7.2).

Tabel 6.3.7.2) Pengendalian Mutu

Bahan dan Pengujian	Frekuensi pengujian
Aspal :	
Aspal berbentuk drum	$^3\sqrt{\text{dari jumlah drum}}$
Aspal curah	Setiap tangki aspal
- Pengujian penetrasi untuk aspal tipe I dan stabilitas penyimpanan (perbedaan titik lembek) untuk aspal tipe II	
Serat Selulosa (untuk SMA)	$^3\sqrt{\text{dari jumlah kemasan}}$
Panjang Serat	
Gradasi	
pH	
Penyerapan minyak	
- Kadar air	
Agregat :	
- Abrasi dengan mesin Los Angeles	Setiap 5.000 m ³
- Gradasi agregat yang ditambahkan ke tumpukan	Setiap 1.000 m ³
- Gradasi agregat dari penampung panas (hot bin)	Setiap 250 m ³ (min. 2 pengujian per hari)
- Nilai setara pasir (sand equivalent)	Setiap 250 m ³
Campuran :	
- Suhu di AMP dan suhu saat sampai di lapangan	Setiap batch dan pengiriman
- Gradasi dan kadar aspal	Setiap 200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Kepadatan, stabilitas, pelelehan, Marshall Quotient (untuk HRS), rongga dalam campuran Stabilitas Marshall Sisa atau <i>Indirect Tensile Strength Ratio</i> (ITSR).	Setiap 200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Rongga dalam campuran pd. Kepadatan Mambal dan Rasio VCmix/Vdrc (untuk SMA)	Setiap 3.000 ton
- Campuran Rancangan (<i>Mix Design</i>) Marshall	Setiap perubahan agregat/rancangan
Lapisan yang dihampar :	
- Benda uji inti (core) berdiameter 4" untuk partikel ukuran maksimum 1" dan 6" untuk partikel ukuran di atas 1", baik untuk pemeriksaan pema-datan maupun tebal lapisan bukan perata:	Benda uji inti paling sedikit harus diambil dua titik pengujian per penampang melintang per lajur dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.
Toleransi Pelaksanaan :	
- Elevasi permukaan, untuk penampang melintang dari setiap jalur lalu lintas.	Paling sedikit 3 titik yang diukur melintang pada paling sedikit setiap 12,5 meter memanjang sepanjang jalan tersebut.

c) Pemeriksaan dan Pengujian Rutin

Pemeriksaan dan pengujian rutin harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk menguji Pekerjaan yang sudah diselesaikan sesuai toleransi dimensi, mutu bahan, kepadatan pemadatan dan setiap ketentuan lainnya yang disebutkan dalam Seksi ini.

Setiap bagian Pekerjaan, yang menurut hasil pengujian tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus diperbaiki sedemikian rupa sehingga setelah diperbaiki, Pekerjaan tersebut memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan, semua biaya pembongkaran, pembuangan, penggantian bahan maupun perbaikan dan pengujian kembali menjadi beban Penyedia Jasa.

d) Pengambilan Benda Uji Inti dan Uji Ekstraksi Lapisan Beraspal

Penyedia Jasa harus menyediakan mesin bor pengambil benda uji inti (*core*) yang mampu memotong benda uji inti berdiameter 4" maupun 6" pada lapisan beraspal yang telah selesai dikerjakan. Benda uji inti tidak boleh digunakan untuk pengujian ekstraksi. Uji ekstraksi harus dilakukan menggunakan benda uji campuran beraspal gembur yang ambil di belakang mesin penghampar

Pengujian Pengendalian Mutu Campuran Beraspal

- a) Penyedia Jasa harus menyimpan catatan seluruh pengujian dan catatan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa keterlambatan.
- b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan hasil dan catatan pengujian berikut ini, yang dilaksanakan setiap hari produksi, beserta lokasi penghamparan yang sesuai :
 - i. Analisa ayakan (cara basah), paling sedikit dua contoh agregat per hari dari setiap penampung panas.
 - ii. Temperatur campuran saat pengambilan contoh di instalasi pencampur aspal (AMP) maupun di lokasi penghamparan (satu per jam).
 - iii. Kepadatan Marshall Harian dengan detail dari semua benda uji yang diperiksa.
 - iv. Kepadatan hasil pemadatan di lapangan dan persentase kepadatan lapangan relatif terhadap Kepadatan Campuran Kerja (*Job Mix Density*) untuk setiap benda uji inti (*core*).
 - v. Stabilitas, Pelelehan, *Marshall Quotient* (untuk HRS), Stabilitas Marshall sisa atau *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR), Rasio *VCAmixVCA_{dry}* (untuk SMA) dan *Draindown* (untuk SMA) paling sedikit dua contoh per hari.
 - vi. Kadar bitumen aspal keras maupun aspal modifikasi dalam campuran beraspal dan gradasi agregat yang ditentukan dari hasil ekstraksi campuran beraspal paling sedikit dua contoh per hari. Bilamana cara ekstraksi sentrifugal digunakan maka koreksi abu harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan SNI 03-3640-1994.
 - vii. Untuk bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*) dari debu batu kapur (CaCO_3), semen, abu terbang yang digunakan sebagai bahan pengisi tambahan (*filler added*) ditentukan dengan mencatat kuantitas silo atau penampung sebelum dan setelah produksi.
 - viii. Rongga dalam campuran pada kepadatan Marshall dan kepadatan membal (*refusal*), yang dihitung berdasarkan Bernt Jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (SNI 03-6893-2002).
 - ix. Kadar aspal yang terserap oleh agregat, yang dihitung berdasarkan berat jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (SNI 03-6893-2002)
 - x. Kadar bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*) ditentukan dengan mencatat volume tanki sebelum dan sesudah produksi dan juga diperiksa dengan pengujian Stabilitas Marshall sisa untuk setiap 200 ton produksi.

Pengendalian Kuantitas dengan Menimbang Campuran beraspal

Dalam pemeriksaan terhadap pengukuran kuantitas untuk pembayaran, campuran beraspal yang dihampar harus selalu dipantau dengan tiket pengiriman campuran beraspal dari rumah timbang sesuai dengan Pasal 6.3.1.4).e) dari Spesifikasi ini)

8. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pengukuran Pekerjaan

- a) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran campuran beraspal haruslah berdasarkan ketentuan di bawah ini :
 - i. Untuk lapisan bukan perata adalah jumlah tonase bersih dari campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima, yang dihitung sebagai hasil perkalian luas lokasi yang diterima dan tebal aktual yang diterima dengan kepadatan campuran yang diperoleh dari pengujian benda uji inti (core). Tonase bersih adalah selisih dari berat campuran beraspal dengan bahan anti pengelupasan (anti stripping agent)
 - ii. Untuk lapisan perata adalah jumlah tonase bersih dari campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima sesuai dengan ketentuan pada Pasal 6.3.8.1).c). Tonase bersih adalah selisih dari berat campuran beraspal dengan bahan anti pengelupasan (anti stripping agent)
 - iii. Untuk bahan anti pengelupasan adalah jumlah kilogram bahan yang digunakan dan diterima.
 - iv. SMA Tipis atau SMA Tipis Modifikasi akan diukur dan dibayar dalam Seksi 4.7 dari Spesifikasi ini.
- b) Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari tebal minimum yang dapat diterima atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (tapered) di sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lainnya. Lokasi dengan kadar aspal yang tidak memenuhi kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2), tidak akan diterima untuk pembayaran.
- c) Campuran beraspal yang dihampar langsung di atas permukaan beraspal eksisting yang dilaksanakan pada kontrak yang lalu, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan memerlukan koreksi bentuk, harus dihitung berdasarkan hasil perkalian antara tebal rata-rata yang diterima dengan luas penghamparan aktual yang diterima dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah dan kepadatan lapangan rata-rata yang diperoleh dari benda uji inti. Bilamana tebal rata-rata campuran beraspal melampaui yang kuantitas perkiraan yang dibutuhkan (diperlukan untuk perbaikan bentuk), maka tebal rata-rata yang digunakan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan yang diperhitungkan untuk pembayaran. Bagaimanapun juga, jumlah tonase campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima tidak boleh melampaui berat campuran beraspal diperoleh dari penimbangan muatan di rumah timbangan.
- d) Kecuali yang disebutkan dalam (c) di atas, maka tebal campuran beraspal yang diukur untuk pembayaran tidak boleh lebih besar dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar. Tidak ada penyesuaian kuantitas untuk ketebalan yang melebihi tebal rancangan bila campuran beraspal tersebut dihampar di atas permukaan yang juga dikerjakan dalam kontrak ini, kecuali jika diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.
- e) Lehar hamparan campuran beraspal yang akan dibayar harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan harus diukur dengan pita ukur oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Pengukuran

harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan per 25 meter atau lebih rapat sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan dan tidak termasuk lokasi hamparan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi hamparan. Interval jarak pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi harus selalu berjarak sama dan tidak lebih dari 25 meter. Lebar yang akan digunakan dalam menghitung luas untuk pembayaran setiap lokasi perkerasan yang diukur, harus merupakan lebar rata-rata yang diukur dan disetujui.

- f) Pelapisan campuran beraspal dalam arah memanjang harus diukur sepanjang sumbu jalan dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah.
- g) Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima setiap campuran beraspal dengan kadar aspal rata-rata yang lebih rendah atau lebih tinggi sesuai dengan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2), terhadap kadar aspal yang ditetapkan dalam rumus campuran kerja. Pembayaran campuran beraspal akan dihitung berdasarkan tonase hamparan yang dikoreksi menurut dalam butir (h) di bawah dengan menggunakan faktor koreksi berikut ini.
 - i. Kadar aspal rata-rata yang diperoleh dari hasil ekstraksi
 - ii. Kadar aspal yang ditetapkan dalam Rumus Campuran Kerja
- h) Tonase yang digunakan untuk pembayaran adalah: Tonase seperti disebutkan pada butir (a) di atas x Cb
- i) Bilamana perbaikan pada campuran aspal yang tidak memenuhi ketentuan telah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.3.1.(8) dari Spesifikasi ini, maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas yang akan dibayar bila pekerjaan semula dapat diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan atau kuantitas tambahan yang diperlukan untuk perbaikan tersebut.
- j) Kadar aspal aktual (kadar aspal efektif + penyerapan aspal) yang digunakan Penyedia Jasa dalam menghitung harga satuan untuk berbagai campuran beraspal yang termasuk dalam penawarannya haruslah berdasarkan perkiraannya sendiri. Tidak ada penyesuaian harga yang akan dibuat sehubungan dengan perbedaan kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan kadar aspal dalam analisa harga satuan dalam penawaran.
- k) Bila perbaikan telah diperintahkan sebagaimana yang diuraikan Pasal 6.3.1.8) maka jumlah volume yang diukur untuk pembayaran haruslah volume yang seharusnya dibayar bila pekerjaan aslinya dapat diterima. Tidak ada waktu dan atau pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan atau volume tambahan yang diperlukan untuk perbaikan.

Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan dan memproduksi dan menguji dan mencampur serta menghampar semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan perlengkapan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

No. Mata	Uraian	Satuan
----------	--------	--------

Pembayaran		
6.1 (1)	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	Liter
6.3(5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton

6.7. DIVISI 7 STRUKTUR

6.6.1. BETON DAN BETON KINERJA TINGGI

1. UMUM

Uraian

- a) Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang setara, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat.
- b) Beton kinerja tinggi adalah beton yang memiliki kinerja khusus, dan persyaratan keseragaman (uniformity) yang tidak selalu dapat dicapai hanya oleh material, pencampuran (mixing) normal, penempatan (placing), dan perawatan (curing) konvensional. Persyaratan kinerja tersebut meliputi penempatan dan pemadatan tanpa segregasi, kekuatan awal (early age strength), keteguhan (toughness), stabilitas volume (volume stability), masa layan (service life) seperti beton memadat sendiri (self compacting concrete, SCC).
- c) Pekerjaan yang diatur dalam seksi ini harus mencakup pelaksanaan seluruh struktur beton bertulang, beton tanpa tulangan, beton memadat sendiri (self compacting concrete, SCC), beton bervolume besar (mass concrete), beton pratekan, beton pracetak dan beton untuk struktur baja komposit, sesuai dengan spesifikasi dan Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- d) Beton Memadat Sendiri (self compacting concrete, SCC) adalah beton yang tidak memerlukan penggetaran untuk pemadatannya. Beton ini dapat mengalir karena beratnya sendiri, sehingga dapat mengisi penuh acuan dan memperoleh hasil beton yang padat dan kedap tanpa pemadatan, bahkan pada penulangan yang rapat.
- e) Beton Bervolume Besar (mass concrete) adalah beton dengan ukuran relatif besar dengan dimensi terkecil sama atau lebih besar dari 1 m atau komponen struktur dengan ukuran yang lebih kecil dari 1m tetapi mempunyai potensi menghasilkan temperatur maksimum/puncak melebihi batas temperatur yang diizinkan.
- f) Pekerjaan ini harus pula mencakup penyiapan tempat kerja untuk pengecoran beton, pengadaan perawatan beton, rantai kerja dan pemeliharaan fondasi seperti pemompaan atau tindakan lain untuk mempertahankan agar fondasi tetap kering.
- g) Mutu beton yang digunakan pada masing-masing bagian dari pekerjaan dalam Kontrak harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Mutu beton yang digunakan dalam Spesifikasi ini dapat dibagi sebagai berikut:

Tabel 7 .1.1.1) Mutu Beton dan Penggunaan

Jenis Beton	f_c' (MPa)	Uraian
Mutu tinggi	$f_c' \geq 45$	Umumnya digunakan untuk beton pratekan seperti tiang pancang beton pratekan, gelagar beton pratekan, pelat beton pratekan, diafragma pratekan, dan sejenisnya.
Mutu sedang	$20 \leq f_c' < 45$	Umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma non pratekan, kereb beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan, perkerasan beton semen.
Mutu rendah	$15 \leq f_c' < 20$	Umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, dan trotoar
	$f_c' < 15$	Digunakan sebagai lantai kerja, penimbunan kembali dengan beton.

Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan beton untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

- | | |
|--|------------|
| a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas | Seksi 1.8 |
| b) Kajian Teknis Lapangan | Seksi 1.9 |
| c) Pengamanan Lingkungan Hidup | Seksi 1.17 |
| d) Keselamatan dan Kesehatan Kerja | Seksi 1.19 |
| e) Manajemen Mutu | Seksi 1.21 |
| f) Pasangan Batu dengan Mortar | Seksi 2.2 |
| g) Gorong-gorong dan Drainase | Seksi 2.3 |
| h) Beton Drainase Porous | Seksi 2.4 |
| i) Galian | Seksi 3.1 |
| j) Timbunan | Seksi 3.2 |
| k) Baja Tulangan | Seksi 7.3 |
| l) Adukan Semen | Seksi 7.8 |
| m) Pembongkaran Struktur | Seksi 7.15 |

Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok dari campuran yang dihasilkan dan cara kerja serta hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan seperti yang disyaratkan dalam Standar Rujukan dalam Pasal 7.1.1.6) di bawah ini.

Toleransi

- a) Toleransi Dimensi :
- Panjang keseluruhan sampai dengan 6 m. +5mm
 - Panjang keseluruhan lebih dari 6 m + 15 mm
 - Panjang balok, pelat lantai jembatan, kolom dinding, atau antara kepala jembatan 0 dan + 10mm
- b) Toleransi Bentuk:
- Persegi (selisih dalam panjang diagonal) 10mm
 - Kelurusan atau lengkungan (penyimpangan dari garis yang dimaksud) untuk panjang s/d 3 m 12mm
 - Kelurusan atau lengkungan untuk panjang 3 m-6 m 15mm
 - Kelurusan atau lengkungan untuk panjang > 6 m 20mm

- c) Toleransi Kedudukan (dari titik patokan):
 - Kedudukan kolom pra-cetak dari rencana $\pm 10\text{mm}$
 - Kedudukan permukaan horizontal dari rencana $\pm 10\text{mm}$
 - Kedudukan permukaan vertikal dari rencana $\pm 20\text{mm}$
- d) Toleransi Alinvenen Vertikal:
 - Penyimpangan ketegakan kolom dan dinding $\pm 10\text{mm}$
- e) Toleransi Ketinugian (elevasi):
 - Puncak lantai kerj a di bawah fondasi $\pm 10\text{mm}$
 - Puncak lantai kerja di bawah pelat injak $\pm 10\text{mm}$
 - Puncak kolom, tembok kepala, balok melintang $\pm 10\text{mm}$
- f) Toleransi Alinyemen Horisontal : 10 mm dalam 4 m panjang mendatar.
- g) Toleransi untuk Penutup / Selimut Beton Tulangan:
 - Selimut beton sampai 30mm 0 dan +5 mm
 - Selimut beton 30mm - 50mm 0 dan + 10mm
 - Selimut beton 50mm - 100mm $\pm 10\text{mm}$

Standar Rujukan

- a) Standar Nasional Indonesia (SNI):
 - i. SNI 0302:2014 Semen portland pozolan
 - ii. SNI ASTM C117:2012 : Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 μm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT).
 - iii. SNI ASTM C136:2012 Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, IDT).
 - iv. SNI ASTM C309:2012 Spesifikasi Kompon Cair Pembentuk Membran untuk Perawatan Beton.
 - v. SNI ASTM C403/ C403M:2012 Metode uji waktu pengikatan campuran beton dengan ketahanan penetrasi
 - vi. SNI 1969:2016 Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus
 - vii. SNI 1970:2016 Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
 - viii. SNI 1972:2008 Metode pengujian slump beton.
 - ix. SNI 1973:2016 Metode uji densitas, volume campuran dan kadar udara (gravimetrik) beton (ASTM C136/C136M, MID)
 - x. SNI 1974:2011 Metode pengujian kuat tekan beton dengan benda uji silinder yang dicetak.
 - xi. SNI 2049:2015 Semen Portland.
 - xii. SNI 2417:2008 Metode pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles.
 - xiii. SNI 2458:2008 Metode pengambilan contoh untuk campuran beton segar.
 - xiv. SNI 2460:2014 Spesifikasi abu terbang batubara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton (ASTM C618-08a, IDT).
 - xv. SNI 03-2492-2002 Metode pengambilan dan pengujian beton inti.
 - xvi. SNI 2493:2011 Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium.
 - xvii. SNI 03-2495-1991 Spesifikasi bahan tambahan untuk beton.
 - xviii. SNI 2816:2014 Metode uji bahan organik dalam agregat halus untuk beton (ASTM C40/C40M-I I, IDT).
 - xix. SNI 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.
 - xx. SNI 03-3403-1994 Metode pengujian kuat tekan beton inti pemboran.

- xxi. SNI 3407:2008 Metode pengujian sifat kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat dan magnesium sulfat.
- xxii. SNI 03-3418-1994 Metode pengujian kandungan udara pada beton segar.
- xxiii. SNI 03-3976-1995 Tata cara pengadukan dan pengecoran beton.
- xxiv. SNI 4141:2015 Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT).
- xxv. SNI 03-4433-1997 Spesifikasi beton siap pakai.
- xxvii. SNI 03-4804-1998 Metode pengujian berat isi dan rongga udara dalam agregat.
- xxviii. SNI 4807:2015 Metode uji pengukuran temperatur beton segar campuran semen hidraulis (ASTM C1064/C1064M-08, IDT).
- xxix. SNI 4810:2013 Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan (ASTM C31-10, IDT).
- xxx. SNI 4817:2008 Spesifikasi lembaran bahan penutup untuk perawatan beton.
- xxxi. SNI 6385:2016 Spesifikasi semen slag untuk digunakan dalam beton dan mortar
- xxxii. SNI 03-6429-2000 Metode pengujian kuat tekan beton silinder dengan cetakan silinder di dalam tempat cetakan.
- xxxiii. SNI 6880:2016 Spesifikasi beton structural.
- xxxiv. SNI 6889-2014 Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/ D75M-09, IDT).
- xxxv. SNI 7656:2015 Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa.
- xxxvi. SNI 7974:2016 Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)
- xxxvii. SNI 8321:2016 Spesifikasi agregat beton (ASTM C33/C33M-13, IDT)
- xxxviii. SE No.22/SE/M/2015 Pedoman Penggunaan Bahan Tambah Kimia (Chemical Admixture) dalam Beton

b) American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

- i. AASHTO LRFD Bridge Construction Specification 2017.
- ii. AASHTO T259-02(2012) Resistance of Concrete to Chloride Ion Penetration.

c) American Society for Testing and Materials (ASTM):

- i. ASTM C42/2M-18 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.
- ii. ASTM C174/C174M-17 Standard Test Method for Measuring Thickness of
- iii. Concrete Elements Using Drilled Concrete Cores.
- iv. ASTM C597-16 Standard Test Method for Pulse Velocity Through
- v. Concrete.
- vi. ASTM C642-13 Standard Test Method for Density, Absorption, and
- vii. Voids in Hardened Concrete.
- viii. ASTM C827-16 Standard Test Method for Change in Height at Early
- ix. Ages of Cylindrical Specimens of Cementitious Mixtures.
- x. ASTM C989/C989M-17 Specification for Ground Granulated Blast Furnace Slag for use in Concrete and Mortars.
- xi. ASTM C1064/C1064M-17 Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete.
- xii. ASTM C1107/C1107M-17 Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic Cement Grout (Nonshrink).
- xiii. ASTM C1202-12 Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration
- xiv. ASTM C1611/C1611M-14 Standard Test Method for Slump Flow of Self-Consolidating Concrete
- xv. ASTM D448-12(2017) Standard Classification for Sizes of Aggregate for Road and Bridge Construction

xvi. ASTM G59-97(2014) Standard Test Method for Conducting Potentiodynamic Polarization Resistance Measurements

d) American Concrete Institute (ACI)

- i. ACI 201.2R-16 Guide to Durable Concrete
- ii. ACI 207.1R-05 Guide to Mass Concrete
- iii. ACI 207.2R-07 Report on Thermal and Volume Change Effects on Cracking of Mass Concrete
- iv. ACI 214R-11 Guide to Evaluation of Strength Test Results of Concrete
- v. ACI 214.4R-10 (Reapproved 2016) Guide for Obtained Cores and Interpreting Compressive Strength Result
- vi. ACI 305.1-14 Specification for Hot Weather Concreting (Metric) Report on Behavior
- vii. ACI 309.1R-08 Of Fresh Concrete During Vibration
- viii. ACI 309.2R-15 Guide to Identification and Control of Visible Surface Effects of
- ix. ACI 363R-10 Consolidation on Formed Concrete Surface Report on High-Strength Concrete
- x. ACI 363.2R-11 Guide to Quality Control and Assurance of High-Strength Concrete.

e) British Standard (BS) :

- i. BS EN 206:2013+A1:2016 Concrete. Specification, performance, production and conformity.

A. Pengaluan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengirimkan contoh dari seluruh bahan yang hendak digunakan dengan data pengujian yang memenuhi seluruh sifat bahan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.2 dari Spesifikasi ini.

b) Penyedia Jasa harus mengirimkan rancangan campuran (mix design) untuk masing-masing mutu beton yang akan digunakan sebelum pekerjaan pengecoran beton dimulai, lengkap dengan hasil pengujian bahan dan hasil pengujian percobaan campuran beton di laboratorium berdasarkan kuat tekan beton secara umum untuk umur 7 dan 28 hari serta tambahan pengujian umur 56 hari untuk beton bervolume besar, kecuali ditentukan untuk umur-umur yang lain oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Beton Bervolume Besar

Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton bervolume besar, Penyedia Jasa harus menyerahkan Rancangan Pengendalian Temperatur disertai dengan perhitungan rancangan untuk disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Rancangan tersebut berupa perancangan campuran beton serta metode dan lama perawatan beton disertai dengan perlengkapan berikut :

i. Pengendalian dengan Dinding Insulasi

Bila digunakan dinding pelapisan acuan untuk menjaga perbedaan temperatur, bahan yang digunakan harus memiliki tingkat penahan panas antara 2 - 4 hour-foot/BTU 1 BTU (BTU : British Thermal Unit) didefinisikan sebagai jumlah panas yang dibutuhkan untuk meningkatkan temperatur untuk 1 pound (sekitar 454 gram) air sebesar 1 derajat Fahrenheit. 143 BTU dibutuhkan untuk mencairkan 1 pound es.

ii. Peralatan Sensor Temperatur

Sensor temperatur yang digunakan adalah tipe thermistor atau yang sejenisnya. Sensor harus dapat menunjukkan temperatur dalam rentang 10-95°C atau dalam rentang yang disyaratkan dengan ketelitian baca 0,5°C. Alat temperatur harus dikalibrasi.

- d) Penyedia Jasa harus mengirim Gambar detail untuk seluruh perancah yang akan digunakan, dan harus memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum setiap pekerjaan perancah dimulai.
- e) Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum tanggal rencana mulai melakukan pencampuran atau pengecoran setiap jenis beton, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.4.1) di bawah.

B. Penyimpanan dan Perlindungan Bahan

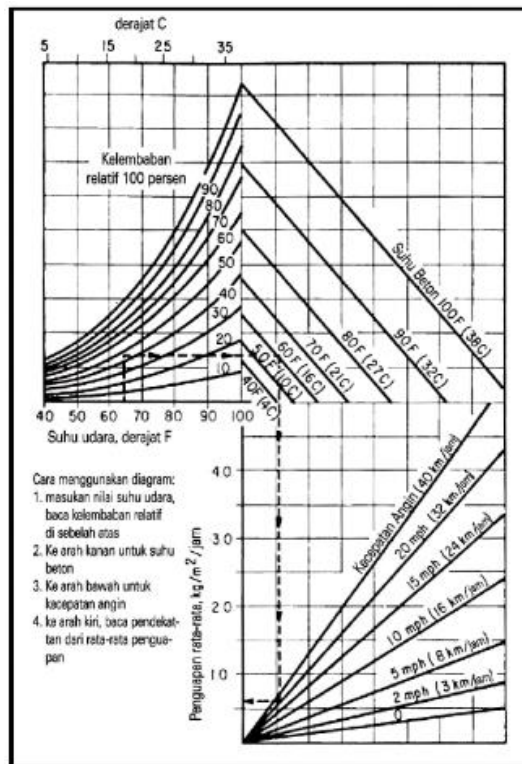
Cara penyimpanan semen harus mengikuti ketentuan sebagai berikut :

- a) Semen disimpan di ruangan yang kering dan tertutup rapat.
- b) Semen ditumpuk dengan jarak setinggi minimum 30 cm dari lantai ruangan, tidak menempel/melekat pada dinding ruangan dan tinggi timbunan maksimum 8 zak semen.
- c) Tumpukan zak semen disusun sedemikian rupa sehingga tidak terjadi perputaran udara di antaranya, dan mudah untuk diperiksa.
- d) Semen dari berbagai jenis/merek disimpan secara terpisah.
- e) Semen yang baru datang tidak boleh ditumpuk di atas tumpukan semen yang sudah ada dan penggunaannya harus dilakukan menurut urutan pengiriman.
- f) Untuk semen dalam bentuk curah harus disimpan di dalam silo yang terbuat dari baja atau beton dan harus terhindar dari kemungkinan tercampur dengan bahan lain.
- g) Apabila semen telah disimpan lebih dari 2 (dua) bulan, maka sebelum digunakan harus diperiksa terlebih dahulu bahwa semen tersebut masih memenuhi syarat.

C. Kondisi Tempat Kerja

Penyedia Jasa harus menjaga temperatur semua bahan, terutama agregat kasar, dengan temperatur pada tingkat yang serendah mungkin dan harus dijaga agar selalu di bawah 30°C sepanjang waktu pengecoran. Pada kondisi ekstrim, di mana pengecoran terpaksa dilakukan pada temperatur udara di atas 30°C, maka metode pelaksanaan pekerjaan pengecoran harus mengacu kepada ACI 305.1-14 Specification for Hot Weather Concreting. Sebagai tambahan, Penyedia Jasa tidak boleh melakukan pengecoran bilamana:

- a) Tingkat penguapan melampaui 1,0 kg/m²/jam sesuai dengan petunjuk Gambar 7.1.1.1)



Gambar 7 .1.1.1) Diagram Penentuan Tingkat Penguapan Air Rata-rata

- b) Lengas nisbi dari udara kurang dari 40 %.
 - c) Tidak diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan, selama turun hujan atau bila udara penuh debu atau tercemar.
- Catatan:
- Perkiraan temperatur beton ditentukan dengan rumus empiris berikut ini:
 - Temperatur beton = 0,1 temperatur semen PC+ 0,3 temperatur air + 0,6 temperatur agregat (kasar dan halus)

D. Perbaikan Atas Pekerjaan Beton Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

- a) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.5), atau yang tidak memiliki permukaan akhir yang memenuhi ketentuan, atau yang tidak memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.3.1), harus mengikuti petunjuk yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan dapat meliputi :
 - i. Perubahan proporsi campuran beton untuk sisa pekerjaan yang belum dikerjakan;
 - ii. Tambahan perawatan pada bagian struktur yang hasil penguj iannya gagal;
 - iii. Perkuatan atau pembongkaran menyeluruh dan penggantian bagian pekerjaan yang dipandang tidak memenuhi ketentuan;
- b) Bilamana terjadi perbedaan pendapat dalam mutu pekerjaan beton atau adanya keraguan dari data pengujian yang ada, Pengawas Pekerjaan dapat meminta Penyedia Jasa melakukan pengujian tambahan yang diperlukan untuk menjamin bahwa mutu pekerjaan yang telah dilaksanakan dapat dinilai dengan adil. Biaya pengujian tambahan tersebut haruslah menjadi tanggungjawab Penyedia Jasa.
- c) Perbaikan atas pekerjaan beton yang retak atau bergeser yang diakibatkan oleh kelalaian Penyedia Jasa merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa dan harus dilakukan dengan biaya sendiri. Penyedia Jasa tidak bertanggung jawab atas

kerusakan yang timbul berasal dari bencana alam yang tidak dapat dihindarkan, asalkan pekerjaan yang rusak tersebut telah diterima dan dinyatakan oleh Pengawas Pekerjaan secara tertulis telah selesai.

- d) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 7.1.6.3).i) dan Pasal 7.1.6.3).j) dapat mencakup pembongkaran dan penggantian seluruh beton.

2. BAHAN

A. Semen

- a) Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton harus jenis semen Portland tipe I, II, III, IV, dan V yang memenuhi SNI 2049:2015 tentang Semen Portland atau PPC (Portland Pozzolan Cement) yang memenuhi ketentuan SNI 0302:2014 dapat digunakan apabila diizinkan tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.
- b) Di dalam satu kegiatan harus menggunakan satu tipe dan satu merek semen, kecuali jika diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan. Apabila hal tersebut diizinkan, maka Penyedia Jasa harus mengajukan kembali rancangan campuran beton sesuai dengan tipe dan merek semen yang digunakan.

B. Air

Air yang digunakan untuk campuran beton, harus bersih, dan bebas dari bahan yang merugikan seperti minyak, garam, asam, basa, gula atau organik. Air harus diuji sesuai dengan; dan harus memenuhi ketentuan dalam SNI 7974:2016. Apabila timbul keragu-raguan atas mutu air yang diusulkan dan karena sesuatu sebab pengujian air seperti di atas tidak dapat dilakukan, maka harus diadakan perbandingan pengujian kuat tekan

mortar semen dan pasir standar dengan memakai air yang diusulkan dan dengan memakai air mumi hasil sulingan. Air yang diusulkan dapat digunakan apabila kuat tekan mortar dengan air tersebut pada umur 7 (tujuh) hari dan 28 (dua puluh delapan) hari mempunyai kuat tekan minimum 90% dari kuat tekan mortar dengan air suling untuk periode umur yang sama. Air yang diketahui dapat diminum dapat digunakan.

C. Agregat

- a) Ketentuan Gradasi Agregat
 - i. Gradasi agregat kasar dan halus harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 7.1.2.1), tetapi atas persetujuan Pengawas Pekerjaan, bahan yang tidak memenuhi ketentuan gradasi tersebut masih dapat digunakan apabila memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.1. 7) dan 7.1.3.1) yang dibuktikan oleh hasil campuran percobaan.

Tabel 7.1.2.1) Ketentuan Gradasi Agregat

Ukuran Saringan		Persen Berat Yang Lolos Untuk Agregat					
ASTM	(mm)	Halus ^{*)}	Kasar				
			Ukuran nominal maksimum 37,5 mm	Ukuran nominal maksimum 25 mm	Ukuran nominal maksimum 19 mm	Ukuran nominal maksimum 12,5 mm	Ukuran nominal maksimum 9,5 mm
2"	50,8	-	100	-	-	-	-
1½"	38,1	-	90 - 100	100	-	-	-
1"	25,4	-	-	95 - 100	100	-	-
¾"	19	-	35 - 70	-	90 - 100	100	-
½"	12,7	-	-	25 - 60	-	90 - 100	100
⅜"	9,5	100	10 - 30	-	30 - 65	40 - 75	90 - 100
No.4	4,75	95 - 100	0 - 5	0 - 10	5 - 25	5 - 25	20 - 55
No.8	2,36	80 - 100	-	0 - 5	0 - 10	0 - 10	5 - 30
No.16	1,18	50 - 85	-	-	0 - 5	0 - 5	0 - 10
No.50	0,300	10 - 30	-	-	-	-	0 - 5
No.100	0,150	2 - 10	-	-	-	-	-

- ii. Agregat kasar harus dipilih sedemikian rupa sehingga ukuran agregat terbesar tidak: lebih dari ¾ jarak bersih minimum antara baja tulangan atau antara baja tulangan dengan acuan, atau celah-celah lainnya di mana beton harus dicor.
- b) Sifat-sifat Agregat
- i. Agregat yang digunakan harus bersih, keras, kuat yang diperoleh dari pemecahan batu atau koral, atau dari penyaringan dan pencucian (jika perlu) kerikil dan pasir sungai.

Tabel 7.1.2.2) Ketentuan Mutu Agregat

Sifat-sifat		Metode Pengujian	Batas Maksimum yang diizinkan	
			Halus	Kasar
Keausan agregat dengan mesin Los Angeles		SNI 2417:2008	-	40%
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat	Natrium	SNI 3407:2008	10%	12%
	Magnesium		15%	18%
Gumpalan lempung dan partikel yang mudah pecah		SNI 03-4141-1996	3%	2%
Bahan yang lolos saringan No.200.		SNI ASTM C117: 2012	5% untuk kondisi umum, 3% untuk kondisi permukaan terabrasi	1%
Kotoran Organik		SNI 2816:2014	Pelat Organik No.3	-

- ii. Agregat harus memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 7.1.2.2) bila contoh-contoh diambil dan diuji sesuai dengan prosedur yang berhubungan.
- D. Batu Untuk Beton Siklop
- Batu untuk beton siklop harus keras, awet, bebas dari retak, tidak berongga dan tidak rusak oleh pengaruh cuaca. Batu harus bersudut runcing, bebas dari kotoran, minyak dan bahan-bahan lain yang mempengaruhi ikatan dengan beton. Ukuran batu yang digunakan untuk beton siklop tidak boleh lebih besar dari 250 mm.
- E. Bahan Tambah
- a) Bahan Tambah Kimia
- Bahan tambah yang berupa bahan kimia ditambahkan dalam campuran beton dalam jumlah tidak lebih dari 5% berat semen selama proses pengadukan atau selama pelaksanaan pengadukan tambahan dalam pengecoran beton. Ketentuan mengenai bahan tambah kimia ini harus mengacu pada SNI 03-2495-1991. Bahan tambah kimia (admixture) yang mengandung Klorid tidak diizinkan untuk beton bertulang.
- Untuk tujuan peningkatan kinerja beton segar, bahan tambah campuran beton dapat digunakan untuk keperluan-keperluan : meningkatkan kinerja

kelecekan adukan beton tanpa menambah air; mengurangi penggunaan air dalam campuran beton tanpa mengurangi kelecekan; mempercepat pengikatan hidrasi semen atau pengerasan beton; memperlambat pengikatan hidrasi semen atau pengerasan beton; meningkatkan kinerja kemudahan pemompaan beton; mengurangi kecepatan terjadinya kehilangan slump (slump loss); mengurangi susut beton atau memberikan sedikit pengembangan volume beton (ekspansi); mengurangi terjadinya bleeding; mengurangi terjadinya segregasi.

Untuk tujuan peningkatan kinerja beton sesudah mengeras, bahan tambah campuran beton bisa digunakan untuk keperluan-keperluan : meningkatkan kekuatan beton (secara tidak langsung); meningkatkan kekuatan pada beton muda; mengurangi atau memperlambat panas hidrasi pada proses pengerasan beton, terutama untuk beton dengan kekuatan awal yang tinggi; meningkatkan kinerja pengecoran beton di dalam air atau di laut; meningkatkan keawetan jangka panjang beton; meningkatkan kedapn beton (mengurangi permeabilitas beton); mengendalikan ekspansi beton akibat reaksi alkali agregat; meningkatkan daya lekat antara beton baru dan beton lama; meningkatkan daya lekat antara beton dan baja tulangan; meningkatkan ketahanan beton terhadap abrasi dan tumbukan.

Penggunaan jenis bahan tambah kimia untuk maksud apapun harus berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang menyatakan bahwa hasilnya sesuai dengan persyaratan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Viscosity Modifying Admixture (VMA) digunakan untuk mengurangi segregasi dan sensitivitas campuran terhadap variasi komponen lainnya terutama kadar air, biasanya digunakan untuk beton memadat sendiri (SCC) bilamana kadar bubuk (powder) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 7.1.2.6) dalam campuran tidak mencukupi.

b) Bahan Tambah Mineral

Mineral yang berupa bahan tambah dapat berbentuk: abu terbang (fly ash) kelas F sesuai dengan SNI 2460:2014; semen slag atau terak tanur tinggi berbutir (ground granulated blast furnace slag) sesuai dengan SNI 6385:2016; mikro silica atau silicafume.

Penggunaan abu terbang (fly ash) tidak dibenarkan untuk beton yang menggunakan semen tipe Portland Pozzolan Cement (PPC).

F. Bubuk (Powder)

Bubuk (powder) adalah partikel lolos ayakan No.120 (0,125 mm) yang diperlukan untuk mencegah segregasi campuran beton memadat sendiri (SCC), dapat berasal dari semen, agregat dan bahan tambah mineral, dengan partikel yang lolos ayakan No.230 (0,063 mm) yang disarankan lebih dari 70%.

3. PENCAMPURAN DAN PENAKARAN

A. Ketentuan Sifat-sifat Campuran

- a) Seluruh beton yang digunakan dalam Pekerjaan harus memenuhi kelecekan (workability dinyatakan dengan *slump*), kekuatan (dinyatakan dengan kuat tekan, *strength*), dan keawetan (*durability*, dinyatakan dengan ketahanan terhadap cuaca, abrasi, kedapn dan kimia) yang dibutuhkan sebagaimana disyaratkan. Untuk beton Beton Memadat Sendiri (*Self Compacting Concrete*, SCC), penilaian mengenai kelecekan (*workability*) harus dilakukan melalui uji

slump flow, kecuali ditentukan untuk umur-umur yang lain oleh Pengawas Pekerjaan. Kecuali ditentukan lain, rancangan campuran harus memiliki deviasi standar rencana (S_r) sesuai dengan Tabel 4.3 dan 4.4 dari ACI 214R-11 yang ditunjukkan dalam Tabel 7.1.3.1) dan Tabel 7.1.3.2), baik pengendalian mutu beton pada waktu pelaksanaan secara umum dan percobaan campuran yang dilaksanakan di laboratorium.

Tabel 7.1.3.1) Deviasi Standar Secara Keseluruhan (*Overall*)*

Mutu Beton	Pelaksanaan secara umum	Percobaan campuran di laboratorium
≤ 35 MPa	2,8 – 4,8 (MPa)	1,4 – 2,4 (MPa)
> 35 MPa	7% – 14 % f_c'	3,5% - 7% f_c'

Catatan:

* : keseluruhan (*overall*) mencakup dalam pencampuran (*within batch*) dan antar pencampuran (*batch to batch*)

Tabel 7.1.3.2) Deviasi Standar Dalam Pencampuran (*within Batch*)

Mutu Beton	Pelaksanaan secara umum	Percobaan campuran di laboratorium
≤ 35 MPa	3 - 6 (MPa)	2 - 5 (MPa)
> 35 MPa	3% - 6% f_c'	2% - 5% f_c'

- b) Untuk jenis Pekerjaan beton yang lain, sifat-sifat mekanik beton selain kuat tekan juga penting untuk diketahui. Penyedia Jasa wajib menyerahkan data tersebut kepada Pengawas Pekerjaan.
- c) Sebelum dilakukan pengecoran, Penyedia Jasa harus membuat campuran percobaan menggunakan proporsi campuran hasil rancangan campuran dengan atau tanpa bahan tambah serta bahan yang diusulkan, dengan disaksikan oleh Pengawas Pekerjaan, yang menggunakan jenis instalasi dan peralatan yang sama seperti yang akan digunakan untuk Pekerjaan (serta sudah memperhitungkan waktu pengangkutan dll). Dalam kondisi beton segar, adukan beton harus memenuhi syarat kelecakan (nilai *slump*) yang telah ditentukan. Pengujian kuat tekan beton umur 7 hari dari hasil campuran percobaan harus mencapai kekuatan minimum 90% dari nilai kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan dalam rancangan campuran beton (*mix design*) umur 7 hari dan memenuhi persyaratan deviasi standar sesuai dengan Tabel 7.1.3.1) dan 7.1.3.2). Bilamana hasil pengujian beton berumur 7 hari dari campuran percobaan tidak menghasilkan kuat tekan beton yang disyaratkan, maka Penyedia Jasa harus melakukan penyesuaian campuran dan mencari penyebab ketidaksesuaian tersebut, dengan meminta saran tenaga ahli yang kompeten di bidang beton untuk kemudian melakukan percobaan campuran kembali sampai dihasilkan kuat tekan beton di lapangan yang sesuai dengan persyaratan. Bilamana deviasi standar yang dihasilkan pada percobaan campuran beton telah sesuai dengan Tabel 7.1.3.1) dan 7.1.3.2) dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa boleh melakukan Pekerjaan pencampuran beton sesuai dengan Formula Campuran Kerja (*Job Mix Formula*, JMF) hasil percobaan campuran.
- d) Apabila pengujian kuat tekan beton secara umum berumur 28 hari dan tambahan pengujian umur 56 hari untuk beton bervolume besar tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan, maka harus diambil tindakan mengikuti ketentuan menurut Pasal 7.1.6.3).i) dan Pasal 7.1.6.3).j) Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018).

B. Penyesuaian Campuran

a) Penyesuaian Sifat Kelecekan (*Workability*)

Apabila sifat kelecekan pada beton dengan proporsi yang semula dirancang sulit diperoleh, maka Penyedia Jasa boleh melakukan perubahan rancangan agregat, dengan syarat dalam hal apapun kadar semen yang semula dirancang tidak berubah, juga rasio air/semen yang telah ditentukan berdasarkan pengujian yang menghasilkan kuat tekan yang memenuhi tidak dinaikkan. Pengadukan kembali beton yang telah dicampur dengan cara menambah air atau oleh cara lain tidak diizinkan. Bahan tambah (*aditif*) untuk meningkatkan sifat kelecekan hanya diizinkan bila secara khusus telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. *Slump flow* (diameter rata-rata beton segar yang mengalir membentuk lingkaran dengan konus *slump* terbalik) sesuai ASTM C1611/C1611M-14 dengan rentang dalam Tabel 7.1.3.3) di bawah:

Tabel 7.1.3.3) Ketentuan *Slump Flow*

Komponen	<i>Slump Flow</i> (mm) $T_{500} = 2 - 7$ detik
Beton Tanpa Tulangan atau dengan Penulangan Ringan (seperti tiang bor)	550 – 650
Beton dengan Penulangan Rapat (beton pada umumnya seperti, kolom)	650 – 750
Beton dengan bentuk yang rumit atau pengecoran yang sulit (ukuran nominal maksimum agregat 9,5 mm)	750 - 850

Catatan :

T_{500} adalah waktu (dalam detik) yang diperlukan oleh tepi massa beton untuk mencapai diameter 500 mm sejak cetakan pertama kali diangkat dalam pengujian *slump flow*.

Ketentuan penerimaan hasil uji SCC dengan berbagai alat atau metoda pengujian ditunjukkan dalam Tabel 7.1.3.4) di bawah:

Tabel 7.1.3.4) Ketentuan Penerimaan Hasil Uji untuk SCC

Metoda	Satuan	Nilai Rentang Penerimaan	
		Minimum	Maksimum
<i>Slump flow</i>	mm	550	850
T_{500} <i>slump flow</i>	detik	2	7
<i>J-ring</i>	mm	0	10
<i>V-funnel</i>	detik	8	12
<i>V-funnel</i> pada T 5 menit	detik	0	+3
<i>L-box</i>	(h/h1)	0,8	1,0
<i>U-box</i>	(h2/hj)	0	30
<i>Fill box</i>	%	90	100

b) Penyesuaian Campuran untuk Mencapai Kekuatan yang Disyaratkan

Bilamana pengujian beton pada umur yang lebih awal sebelum 28 hari menghasilkan kuat beton di bawah kekuatan yang disyaratkan, maka Penyedia Jasa tidak diperkenankan mengecor beton lebih lanjut sampai penyebab dari hasil yang rendah tersebut dapat diketahui dengan pasti dan sampai telah

diambil tindakan-tindakan yang menjamin bahwa produksi beton memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi.

Bilamana beton tidak mencapai kekuatan yang disyaratkan, atas persetujuan Pengawas Pekerjaan kadar semen dapat ditingkatkan asalkan tidak melebihi batas kadar semen maksimum karena pertimbangan panas hidrasi (*AASHTO LRFD Bridge Construction Specification 8.4.3 Maximum Cementitious 593 kilogram/m³ for High Performance Concrete*). Cara lain dapat juga dengan menurunkan rasio air/semen dengan pemakaian bahan tambah jenis *plasticizer* yang berfungsi untuk meningkatkan kinerja kelecakan adukan beton tanpa menambah air atau mengurangi penggunaan air dalam campuran beton tanpa mengurangi kelecakan adukan beton.

c) Penggunaan Bahan-bahan Baru

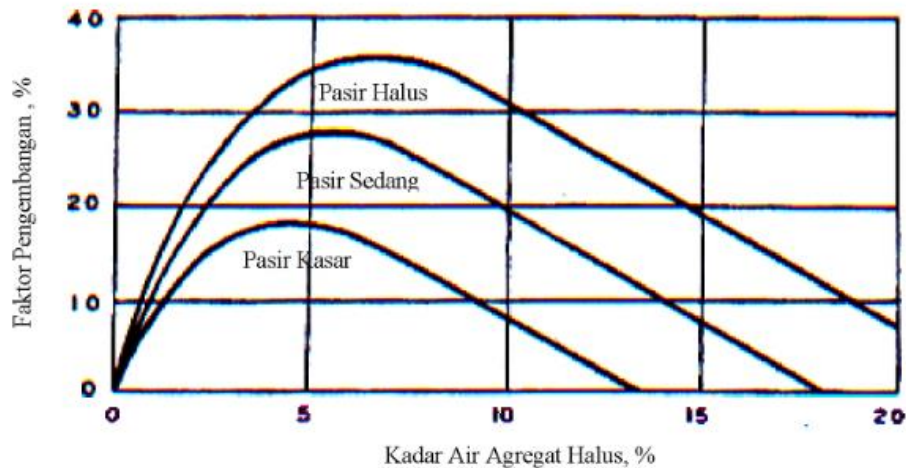
Perubahan sumber atau karakteristik bahan tidak boleh dilakukan tanpa pemberitahuan tertulis kepada Pengawas Pekerjaan. Bahan baru tidak boleh digunakan sampai Pengawas Pekerjaan menerima bahan tersebut secara tertulis dan menetapkan proporsi baru berdasarkan atas hasil pengujian campuran percobaan baru yang dilakukan oleh Penyedia Jasa.

d) Penambahan Bahan Tambah Kimia (*Admixture*)

Bila campuran perlu menggunakan bahan tambah kimia yang sebelumnya tidak digunakan dalam rancangan campuran, maka dalam pelaksanaannya harus sesuai dengan Pasal 7.1.2.5).b *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*) dan mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

C. Penakaran Bahan

- a) Untuk mutu beton $f_c' > 20$ Mpa seluruh komponen bahan beton harus ditakar menurut berat. Untuk mutu beton $f_c' \leq 20$ MPa diizinkan ditakar menurut volume sesuai SNI 03-3976-1995. Bila digunakan semen kemasan dalam zak, kuantitas penakaran harus sedemikian sehingga kuantitas semen yang digunakan adalah setara dengan satu satuan atau kebulatan dari jumlah zak semen. Agregat harus ditimbang beratnya secara terpisah. Jumlah berat penakaran tidak boleh melebihi kapasitas alat pencampur.
- b) Penakaran agregat dan air harus dilakukan dengan basis kondisi agregat jenuh kering permukaan atau JKP (*SSD, saturated surface dry*). Untuk mendapatkan kondisi agregat yang jenuh kering permukaan dapat dilakukan dengan cara menyemprot tumpukan agregat yang akan digunakan dengan air paling sedikit 12 (dua belas) jam sebelum penakaran. Apabila agregat tidak dalam kondisi jenuh kering permukaan, maka harus diadakan perhitungan koreksi penakaran air dan berat agregat dengan menggunakan data penyerapan agregat terhadap air dan kadar air agregat lapangan. Sedangkan apabila ditakar menurut volume, maka harus memperhitungkan faktor pengembangan (*bulking factor*) agregat halus seperti ditunjukkan dalam Gambar 7.1.3.1).



Gambar 7.1.3.1) Faktor Pengembangan Agregat Halus

Catatan :

Perkiraan *Finesness Modulus* (FM), sesuai SNI 03-1749-1990:

1. Pasir Kasar = 2,9 – 3,2;
2. Pasir Sedang = 2,6 – 2,9
3. Pasir Halus = 2,2 – 2,6

- c) Jika pengendalian temperatur menggunakan butiran es batu atau cara penyiraman agregat sebagai bagian dari sistem pendinginan maka kontribusi air tersebut harus diperhitungkan dalam koreksi penakaran air.

D. Pencampuran

- a) Beton harus dicampur dalam mesin yang dijalankan secara mekanis dari jenis dan ukuran yang disetujui sehingga dapat menjamin distribusi yang merata dari seluruh bahan.
- b) Pencampur harus dilengkapi dengan tangki air yang memadai dan alat ukur yang akurat untuk mengukur dan mengendalikan jumlah air yang digunakan dalam setiap penakaran.
- c) Pertama-tama alat pencampur harus diisi dengan agregat dan air yang telah ditakar, dan selanjutnya alat pencampur dijalankan sebelum semen ditambahkan.
- d) Waktu pencampuran harus diukur pada saat semen mulai dimasukkan ke dalam campuran. Waktu pencampuran untuk mesin berkapasitas $\frac{3}{4} \text{ m}^3$ atau kurang haruslah 1,5 menit; untuk mesin yang lebih besar waktu harus ditingkatkan 15 detik untuk tiap penambahan $0,5 \text{ m}^3$.
- e) Penggunaan pencampuran beton dengan cara manual hanya diizinkan untuk beton non-struktural.

4. PELAKSANAAN PENGECORAN

A. Penyiapan Tempat Kerja

- a) Penyedia Jasa harus membongkar struktur lama yang akan diganti dengan beton yang baru atau yang harus dibongkar untuk dapat memungkinkan pelaksanaan Pekerjaan beton yang baru. Pembongkaran tersebut harus dilaksanakan sesuai dengan syarat yang disyaratkan dalam Seksi 7.15 *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*.

- b) Penyedia Jasa harus menggali atau menimbun kembali fondasi atau formasi untuk Pekerjaan beton sesuai dengan garis yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 3.1 dan 3.2 *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*, dan harus membersihkan dan menggali tempat di sekeliling Pekerjaan beton yang cukup luas sehingga dapat menjamin dicapainya seluruh sudut Pekerjaan. Jalan kerja yang stabil juga harus disediakan jika diperlukan untuk menjamin bahwa seluruh sudut Pekerjaan dapat diperiksa dengan mudah dan aman.
- c) Seluruh telapak fondasi, fondasi dan galian untuk Pekerjaan beton harus dijaga agar senantiasa kering dan beton tidak boleh dicor di atas tanah yang berlumpur atau bersampah atau di dalam air. Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan beton dapat dicor di dalam air dengan cara dan peralatan khusus untuk menutup kebocoran seperti pada dasar sumuran atau *cofferdam*.
- d) Sebelum pelaksanaan pengecoran beton bervolume besar, Penyedia Jasa harus menginspeksi dan menguji sistem sensor pengamatan dan pencatatan temperatur. Selama pelaksanaan, semua proses pengecoran harus diawasi dan dilaporkan secara harian kepada Pengawas Pekerjaan. Salinan laporan harus tersedia di tempat Pekerjaan.
- e) Sebelum pengecoran beton dimulai, seluruh acuan, tulangan dan benda lain yang akan dimasukkan ke dalam beton (seperti pipa atau selongsong) harus sudah dipasang dan diikat kuat sehingga tidak bergeser pada saat pengecoran.
- f) Bila disyaratkan atau diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan, bahan landasan untuk Pekerjaan beton harus dihampar sesuai dengan ketentuan dari Seksi 2.4 dari *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*.
- g) Pengawas Pekerjaan akan memeriksa seluruh galian yang disiapkan untuk fondasi sebelum menyetujui pemasangan acuan atau baja tulangan atau pengecoran beton dan dapat meminta Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian penetrasi kedalaman tanah keras, pengujian kepadatan atau penyelidikan lainnya untuk memastikan cukup tidaknya daya dukung dari tanah di bawah fondasi.
- h) Bilamana dijumpai kondisi tanah dasar fondasi yang tidak memenuhi ketentuan, Penyedia Jasa dapat diperintahkan untuk mengubah dimensi atau kedalaman dari fondasi dan/atau menggali dan mengganti bahan di tempat yang lunak, memadatkan tanah fondasi atau melakukan tindakan stabilisasi lainnya sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

B. Acuan

- a) Acuan dari tanah, bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, harus dibentuk dari galian, dan sisi-sisi samping serta dasarnya harus dipangkas secara manual sesuai dimensi yang diperlukan. Seluruh kotoran tanah yang lepas harus dibuang sebelum pengecoran beton.
- b) Acuan yang dibuat dapat dari kayu atau baja dengan sambungan dari adukan yang kaku dan kaku untuk mempertahankan posisi yang diperlukan selama pengecoran, pemadatan dan perawatan.
- c) Kayu yang tidak disemut permukaannya dapat digunakan untuk permukaan akhir struktur yang tidak terekspos, tetapi kayu yang disemut dengan tebal yang merata harus digunakan untuk permukaan beton yang terekspos. Seluruh sudut-sudut tajam acuan harus dibulatkan.

- d) Acuan harus dibuat sedemikian sehingga dapat dibongkar tanpa memsak beton dengan memberikan lapisan *oil form* pada permukaan acuan sehingga beton tidak menempel.

C. Pengecoran

- a) Penyedia Jasa harus memberitahukan Pengawas Pekerjaan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum memulai pengecoran beton, atau menemiskan pengecoran beton bilamana pengecoran beton telah ditunda lebih dari 24 jam. Pemberitahuan harus meliputi lokasi, kondisi Pekerjaan, mutu beton dan tanggal serta waktu pencampuran beton.
Pengawas Pekerjaan akan memberi tanda terima atas pemberitahuan tersebut dan akan memeriksa acuan, dan tulangan dan dapat mengeluarkan persetujuan tertulis maupun tidak untuk memulai pelaksanaan Pekerjaan seperti yang direncanakan. Penyedia Jasa tidak boleh melaksanakan pengecoran beton tanpa persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.
- b) Tidak bertentangan dengan diterbitkannya suatu persetujuan untuk memulai pengecoran, pengecoran beton tidak boleh dilaksanakan bilamana Pengawas Pekerjaan atau wakilnya tidak hadir untuk menyaksikan operasi pencampuran dan pengecoran secara keseluruhan.
- c) Segera sebelum pengecoran beton dimulai, acuan harus dibasahi dengan air atau diolesi minyak yang khusus (*oil form*) di sisi dalamnya dengan minyak yang tidak meninggalkan bekas.
- d) Pekerjaan beton harus sudah selesai sebelum waktu ikat awalnya (*initial setting time*).
- e) Pengecoran beton harus dilanjutkan tanpa berhenti sampai dengan sambungan konstmski (*construction joint*) yang telah disetujui sebelumnya atau sampai Pekerjaan selesai.
- f) Beton harus dicor sedemikian mpa hingga terhindar dari segregasi partikel kasar dan halus dari campuran. Beton harus dicor dalam cetakan sedekat mungkin dengan yang dapat dicapai pada posisi akhir beton untuk mencegah pengaliran yang tidak boleh melampaui satu meter dari tempat awal pengecoran.
- g) Bilamana beton dicor ke dalam acuan struktur yang memiliki bentuk yang rumit dan penulangan yang rapat, maka beton harus dicor dalam lapisan-lapisan horisontal dengan tebal tidak melampaui 15 cm. Untuk dinding beton, tinggi pengecoran dapat 30 cm menems sepanjang seluruh keliling stmktur. Apabila digunakan beton SCC, maka beton dapat dicorkan tanpa berlapis.
- h) Beton tidak boleh jatuh bebas ke dalam acuan dengan ketinggian lebih dari 150 cm. Beton tidak boleh dicor langsung dalam air.
Bilamana beton dicor di dalam air dan pemompaan tidak dapat dilakukan dalam waktu 48 jam setelah pengecoran, maka beton harus dicor dengan metode Tremi atau metode *drop-bottom-bucket*, di mana bentuk dan jenis yang khusus digunakan untuk tujuan ini harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.
Tremi harus kedap air dan mempunyai ukuran yang cukup sehingga memung• kinkan pengaliran beton. Tremi harus selalu diisi penuh selama pengecoran. Bilamana aliran beton terhambat maka Tremi harus ditarik sedikit dan diisi penuh terlebih dahulu sebelum pengecoran dilanjutkan.
Baik Tremi atau *Drop-Bottom-Bucket* harus mengalirkan campuran beton di bawah permukaan beton yang telah dicor sebelumnya
- i) Pengecoran harus dilakukan pada kecepatan sedemikian rupa hingga campuran beton yang telah dicor masih plastis sehingga dapat menyatu dengan campuran beton yang baru.

- j) Bidang-bidang beton lama yang akan disambung dengan beton yang akan dicor, harus terlebih dahulu dikasarkan, dibersihkan dari bahan-bahan yang lepas dan rapuh dan telah disiram dengan air hingga jenuh. Sesaat sebelum pengecoran beton baru ini, bidang-bidang kontak beton lama harus disapu dengan adukan semen dengan campuran yang sesuai dengan betonnya.
- k) Air tidak boleh dialirkan di atas atau dinaikkan ke permukaan Pekerjaan beton dalam waktu 24 jam setelah pengecoran.
- l) Untuk meminimalisir terjadinya kenaikan temperatur pada saat pengecoran beton bervolume besar atau tingkat penguapan yang melebihi $1 \text{ kg/m}^2/\text{jam}$, sistem pendinginan menggunakan es batu yang dihancurkan (tidak berupa bongkahan besar) pada beton segar dapat dilakukan dengan sebagai bagian dari campuran beton atau menginjeksi cairan nitrogen ke dalam mixer atau pendinginan agregat dengan cara penyiraman agregat, dan pengendalian temperatur semen.

D. Pengendalian Temperatur Beton Bervolume Besar

- a) Pengendalian dengan Komposisi Bahan
Pengendalian komposisi bahan beton untuk menghasilkan temperatur beton maksimum yang disyaratkan harus dibuktikan dengan pengukuran temperatur pada benda uji (*mock up*) dengan ukuran minimum yang sesuai dengan elemen struktur yang akan dilaksanakan.
- b) Sistem Pendinginan Mekanis
Jika Penyedia Jasa memilih untuk menggunakan sistem pendinginan mekanis, maka harus direncanakan sesuai dengan rencana pengendalian temperatur dengan persyaratan:
 - i. Sistem pendinginan mekanis harus terletak di dalam elemen beton dan bila telah mencapai umur beton pengecoran sambungan permukaan ke pipa pendingin harus dapat dibuang sampai kedalaman 10 cm dari permukaan.
 - ii. Acuan harus direncanakan sehingga pembukaan acuan tidak mengganggu pengamatan sistem pendingin dan temperatur.
 - iii. Pipa pendingin tidak boleh pecah atau melendut selama pengecoran beton dan harus dijamin terlindung dari gerakan. Pipa pendingin yang rusak harus segera diganti.
 - iv. Sistem pendingin mekanis harus diuji tekan pada 30 psi selama 30 menit untuk mengetahui tidak ada kebocoran sebelum pengecoran beton.
 - v. Sirkulasi pendinginan sudah harus dilakukan saat pengecoran dimulai setelah proses pendinginan selesai, pipa pendingin harus segera digrouting dengan campuran grouting tanpa penyusutan yang sesuai dengan ASTM C 1107-17 untuk 0,0 persen penyusutan dan ASTM C-827- 16 untuk pengembangan 0,0 - 4,0 persen. Pelaksanaan grouting harus sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuatnya. Setelah sambungan permukaan ke pipa pendingin dibuka, lubang harus diisi dengan mortar.
- c) Sistem Pengamatan dan Pencatatan Temperatur
Sistem pengamatan dan pencatatan temperatur harus terdiri dari alat sensor temperatur yang dihubungkan ke sistem pengumpul data yang dapat mencetak, menyimpan, dan mengunduh (*downloading*) data ke sebuah komputer. Sensor temperatur harus diletakkan sedemikian sehingga perbedaan temperatur maksimum dalam beton dapat teramati. Sedikitnya, temperatur beton harus diamati pada lokasi terpanas dari hasil perhitungan atau pada pusat massa, dan pada sedikitnya 2 dinding luar atau pada kedalaman 50 mm dari permukaan terluar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan / Pengawas Pekerjaan.

- d) **Pembacaan Temperatur**
Pembacaan temperatur harus secara otomatis tercatat pada setiap jam atau lebih cepat. Satu set sensor cadangan harus dipasang dekat sensor utama. Sensor cadangan harus dapat dicatat, tapi pencatatan tidak perlu dilakukan bila sensor utama bekerja dengan baik. Pembacaan temperatur dapat dihentikan bila; perbedaan temperatur di dalam beton dengan temperatur udara harian rata-rata kurang dari perbedaan temperatur yang diizinkan selama tiga hari berturut-turut dan tidak terdapat pengecoran beton bervolume besar yang berdekatan. Data harus dicetak dan diserahkan pada Pengawas Pekerjaan setiap hari.
- e) **Perlindungan Sensor**
Metode pemadatan beton bervolume besar harus dapat melindungi sistem pengamatan dan pembacaan temperatur. Kabel dari sensor temperatur yang terpasang di dalam beton harus dilindungi dari pergerakan. Panjang kabel harus dibuat sependek mungkin. Ujung-ujung sensor temperatur tidak boleh bersentuhan dengan acuan atau tulangan.
- f) **Kesalahan Alat**
Bila terdapat kemsakan alat pada sistem pengamatan dan pencatatan temperatur, selama pelaksanaan beton bervolume besar, Penyedia Jasa harus segera melakukan perbaikan sesuai dengan Rencana Pengendalian Temperatur. Kegagalan memenuhi persyaratan temperatur menyebabkan penolakan hasil Pekerjaan beton.
- g) **Temperatur Yang Diizinkan (masuk Persyaratan penerimaan)**
Pekerjaan beton bervolume besar harus memenuhi kriteria persyaratan penerimaan dan persyaratan temperatur berikut ini :
 - i. Temperatur maksimum yang diizinkan 71°C ;
 - ii. Perbedaan temperatur maksimum yang diizinkan 21°C , kecuali bisa dibuktikan dengan analisis bahwa struktur beton mampu mengakomodasi perbedaan temperatur yang lebih besar dari 21°C .
- h) **Kegagalan Pemenuhan Persyaratan Temperatur**
Jika Penyedia Jasa gagal memenuhi persyaratan temperatur maksimum sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 7.1.6.8).a) *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*, elemen beton yang bersangkutan harus ditolak. Beton yang ditolak harus disingkirkan atas biaya Penyedia Jasa. Penyedia Jasa harus memodifikasi Rencana Pengendalian Temperatur dan perhitungan perencanaan untuk mengatasi masalah dan menyerahkan kembali Rencana Pengendalian Temperatur yang sudah dikoreksi.
- i) **Tenugang Waktu**
Penyedia Jasa harus diberi waktu 15 hari untuk meninjau kembali Rencana Pengendalian Temperatur yang dikoreksi. Pengecoran tidak boleh dilakukan sebelum Pengawas Pekerjaan mengesahkan Rencana Pengendalian Temperatur yang dikoreksi. Tidak ada perpanjangan waktu atau penggantian untuk setiap penolakan elemen struktur atau perbaikan Rencana Pengendalian Temperatur.

E. Sambungan Konstruksi (*Construction Joint*)

- a) **Jadwal pengecoran beton yang berkaitan harus disiapkan untuk setiap jenis struktur yang diusulkan dan Pengawas Pekerjaan harus menyetujui lokasi sambungan konstruksi pada jadwal tersebut, atau sambungan konstruksi tersebut harus diletakkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.**

Sambungan konstruksi tidak boleh ditempatkan pada pertemuan elemen-elemen struktur terkecuali disyaratkan demikian.

- b) Sambungan konstruksi pada tembok sayap harus dihindari. Semua sambungan konstruksi harus tegak lurus terhadap sumbu memanjang dan pada umumnya harus diletakkan pada titik dengan gaya geser minimum.
- c) Bilamana sambungan vertikal diperlukan, baja tulangan harus menerus melewati sambungan sedemikian rupa sehingga membuat struktur tetap monolit.
- d) Lidah alur harus disediakan pada sambungan konstruksi dengan kedalaman paling sedikit 4 cm untuk dinding, pelat dan antara telapak fondasi dan dinding. Untuk pelat yang terletak di atas permukaan, sambungan konstruksi harus diletakkan sedemikian sehingga pelat-pelat mempunyai luas tidak melampaui 40 m² dengan dimensi yang lebih besar tidak melampaui 1,2 kali dimensi yang lebih kecil.
- e) Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga kerja dan bahan tambah sebagaimana yang diperlukan untuk membuat sambungan konstruksi tambahan bilamana Pekerjaan terpaksa mendadak harus dihentikan akibat hujan atau terhentinya pemasokan beton atau penghentian Pekerjaan oleh Pengawas Pekerjaan.
- f) Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan, bahan tambah kimia (*admixture*) dapat digunakan untuk pelekatan pada sambungan konstruksi, cara pengerjaannya harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.
- g) Pada air asin atau mengandung garam, sambungan konstruksi tidak diperkenankan pada tempat-tempat 75 cm di bawah muka air terendah atau 75 cm di atas muka air tertinggi kecuali ditentukan lain dalam Gambar.

F. Pemadatan

- a) Beton harus dipadatkan dengan penggetar mekanis dari dalam atau dari luar yang telah disetujui. Bilamana diperlukan, dan bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, penggetaran harus disertai penusukan secara manual dengan alat yang cocok untuk menjamin pemadatan yang tepat dan memadai. Penggetar tidak boleh digunakan untuk memindahkan campuran beton dari satu titik ke titik lain di dalam acuan.
- b) Harus dilakukan tindakan hati-hati pada waktu pemadatan untuk menentukan bahwa semua sudut dan di antara dan sekitar besi tulangan benar-benar diisi tanpa pemindahan kerangka penulangan, dan setiap rongga udara dan gelembung udara terisi.
- c) Penggetar harus dibatasi waktu penggunaannya, sehingga menghasilkan pemadatan yang diperlukan tanpa menyebabkan terjadinya segregasi pada agregat.
- d) Alat penggetar mekanis dari luar harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5.000 putaran per menit dengan berat efektif 0,25 kg, dan boleh diletakkan di atas acuan supaya dapat menghasilkan getaran yang merata.
- e) Alat penggetar mekanis yang digerakkan dari dalam harus dari jenis *pulsating* (berdenyut) dan harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5.000 vibrasi per menit (*vpm*) apabila digunakan pada beton yang mempunyai slump 2,5 cm atau kurang, dengan radius daerah penggetaran tidak kurang dari 45 cm.
- f) Setiap alat penggetar mekanis dari dalam harus dimasukkan ke dalam beton basah secara vertikal sedemikian hingga dapat melakukan penetrasi sampai ke dasar beton yang baru dicor, dan menghasilkan kepadatan pada

seluruh kedalaman pada bagian tersebut. Alat penggetar kemudian harus ditarik pelan-pelan dan dimasukkan kembali pada posisi lain tidak lebih dari 45 cm jaraknya. Alat penggetar tidak boleh berada pada suatu titik lebih dari 30 detik, juga tidak boleh digunakan untuk memindah campuran beton ke lokasi lain, serta tidak boleh menyentuh tulangan beton.

- g) Jumlah minimum alat penggetar mekanis dari dalam diberikan dalam Tabel 7.1.4.1).
- h) Ketentuan yang lebih rinci dari diameter kepala vibrator (mm), frekuensi yang disarankan (Hz), amplitudo rata-rata (mm), radius penggetaran (mm), kecepatan pengecoran ($m^3/jam/vibrator$) dan penerapannya dapat diambil dari *Table 5.1 ACI Committee Report: Guide for Consolidation of Concrete 309R-05 ACI Manual of Concrete Practice - 2006 Part.2.*
- i) Beton Siklop
Pengecoran beton siklop yang terdiri dari campuran beton kelas $f_c' 15$ MPa dengan batu-batu pecah ukuran besar. Batu-batu ini diletakkan dengan hati-hati, tidak boleh dijatuhkan dari tempat yang tinggi atau ditempatkan secara berlebihan yang dikhawatirkan akan merusak bentuk acuan atau pasangan-pasangan lain yang berdekatan. Semua batu-batu pecah harus cukup dibasahi sebelum ditempatkan. Volume total batu pecah tidak boleh melebihi sepertiga dari total volume Pekerjaan beton siklop.
Untuk dinding-dinding penahan tanah atau pilar yang lebih tebal dari 60 cm dapat digunakan batu-batu pecah berukuran maksimum 25 cm, tiap batu harus cukup dilindungi dengan adukan beton setebal 15 cm; batu pecah tidak boleh lebih dekat dari 30 cm dalam jarak terhadap permukaan atau 15 cm dalam jarak terhadap permukaan yang akan dilindungi dengan beton penutup (*capping*).

5. Pengerjaan Akhir

A. Pembongkaran Acuan

- a) Acuan tidak boleh dibongkar dari bidang vertikal, dinding, kolom yang tipis dan struktur yang sejenis lebih awal 30 jam setelah pengecoran beton. Acuan yang ditopang oleh perancah di bawah pelat, balok, gelegar, atau struktur busur, tidak boleh dibongkar hingga pengujian menunjukkan bahwa minimum 85% dari kuat tekan rancangan beton telah dicapai.
- b) Untuk memudahkan Pekerjaan akhir, acuan yang digunakan untuk Pekerjaan ornamen, sandaran (railing), dinding pemisah (parapet), dan dinding permukaan vertikal terekspos yang disetujui Pengawas Pekerjaan harus dibongkar dalam rentang waktu 9 jam sampai 30 jam.

B. Permukaan (Pengerjaan Akhir Tidak Terekspos)

- a) Terkecuali diperintahkan lain, permukaan beton harus dikerjakan segera setelah pembongkaran acuan. Seluruh perangkat kawat atau logam yang telah digunakan untuk memegang acuan, dan acuan yang menembus badan beton, harus dibuang atau dipotong sehingga tersisamaksimum 2,5 cm dari permukaan beton. Tonjolan mortar dan ketidakrataan lainnya yang disebabkan oleh sambungan acuan harus dibersihkan.
- b) Pengawas Pekerjaan harus memeriksa permukaan beton segera setelah pembongkaran acuan dan dapat memerintahkan penambalan atas kekurangsempumaan minor yang tidak akan mempengaruhi struktur atau fungsi lain dari Pekerjaan beton. Penambalan harus meliputi pengisian lubang-lubang kecil dan lekukan dengan mortar semen.

- c) Bilamana Pengawas Pekerjaan menyetujui pengisian lubang besar akibat keropos, Pekerjaan harus dipahat sampai ke bagian yang utuh (*sound*), membentuk permukaan yang tegak lurus terhadap permukaan beton. Lubang harus dibasahi dengan air dan pasta semen (semen dan air, tanpa pasir) pada permukaan dinding dan dasar lubang. Lubang selanjutnya harus diisi dan ditumbuk dengan mortar yang kental yang terdiri dari satu bagian semen dan dua bagian pasir, yang akan dibuat menyusut sebelumnya dengan mencampurnya kira-kira 30 menit sebelum dipakai.

C. Permukaan (Pekerjaan Akhir Terekspos)

Permukaan yang terekspos harus diselesaikan dengan Pekerjaan akhir berikut ini, atau seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan :

- a) Bagian atas pelat, kerb, permukaan trotoar, dan permukaan horisontal lainnya sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus dibentuk dengan alat yang sesuai (*mal*) untuk memberikan bentuk serta ketinggian yang diperlukan segera setelah pengecoran beton dan harus diselesaikan secara manual sampai halus dan rata dengan menggerakkan perata kayu secara memanjang dan melintang, atau oleh cara lain yang cocok, sebelum beton mulai mengeras.
- b) Perataan permukaan horisontal yang memerlukan kekasaran permukaan, seperti untuk trotoar, harus dilakukan dengan sapu lidi , atau alat lain sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum beton mulai mengeras.
- c) Permukaan bukan horisontal yang nampak, yang telah ditambal atau yang masih belum rata harus digosok dengan batu gurinda yang agak kasar (*medium*), dengan menempatkan sedikit adukan semen pada permukaannya. Adukan harus terdiri dari semen dan pasir halus yang dicampur sesuai dengan proporsi yang digunakan untuk pengerjaan akhir beton. Penggosokan harus dilaksanakan sampai seluruh tanda bekas acuan, ketidakrataan, tonjolan hilang, dan seluruh rongga terisi, serta diperoleh permukaan yang rata. Pasta yang dihasilkan dari penggosokan ini harus dibiarkan tertinggal di tempat.

D. Perawatan dengan Pembasahan

- a) Segera setelah pengecoran, beton harus dilindungi dari pengeringan dini, ~~tempe~~• ratur yang terlalu panas, dan gangguan mekanis. Beton harus dijaga agar kehilangan kadar air yang terjadi seminimal mungkin dan diperoleh temperatur yang relatif tetap dalam waktu yang ditentukan untuk menjamin hidrasi yang sebagaimana mestinya pada semen dan pengerasan beton.
- b) Beton harus dirawat, sesegera mungkin setelah beton mulai mengikat (*pengikatan awal*) dengan memberikan lapisan *curing compound* pada permukaannya atau pembungkusan dengan bahan penyerap air dalam waktu paling sedikit 3 hari.
- c) Bilamana digunakan acuan kayu, acuan tersebut harus dipertahankan basah pada setiap saat sampai dibongkar, untuk mencegah terbukanya sambungan• sambungan dan pengeringan beton.
- d) Beton yang dibuat dengan semen yang mempunyai sifat kekuatan awal yang tinggi atau beton yang dibuat dengan semen biasa yang ditambah bahan tambah kimia (*admixture*), harus dibasahi sampai kekuatannya mencapai minimum 70% dari kuat tekan beton yang dirancang.

E. Perawatan dengan Lap

Beton dirawat dengan uap untuk maksud mendapatkan kekuatan yang tinggi pada permulaannya. Bahan tambah kimia (*admixture*) tidak diperkenankan untuk dipakai dalam hal ini kecuali atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Perawatan dengan uap harus dikerjakan secara menerus sampai waktu di mana beton telah mencapai minimum 70% dari kekuatan yang dirancang. Perawatan dengan uap untuk beton harus mengikuti ketentuan di bawah ini

- a) Tekanan uap pada ruang penguapan selama perawatan beton tidak boleh melebihi 1 atm.
- b) Temperatur pada ruang penguapan selama perawatan beton tidak boleh melebihi 38°C selama sampai 2 jam sesudah pengecoran selesai, dan kemudian temperatur dinaikkan berangsur-angsur sehingga mencapai 65°C dengan kenaikan temperatur maksimum 14°C / jam secara bersama-sama.
- c) Beda temperatur yang diukur di antara dua tempat di dalam ruang penguapan tidak boleh melampaui 5,5°C.
- d) Penurunan temperatur selama pendinginan tidak boleh lebih dari 11°C per jam.
- e) Temperatur beton pada saat dikeluarkan dari penguapan tidak boleh 11 °C lebih tinggi dari temperatur udara di luar.
- f) Setiap saat selama perawatan dengan uap, alat pembuat uap harus selalu berisi air.
- g) Semua bagian struktural yang mendapat perawatan dengan uap harus dalam kondisi lembab minimum selama 4 hari sesudah perawatan uap selesai

Penyedia Jasa harus membuktikan bahwa peralatannya bekerja dengan baik dan temperatur di dalam ruangan perawatan dapat diatur sesuai dengan ketentuan dan tidak tergantung dari cuaca luar.

Pipa uap harus ditempatkan sedemikian atau balok harus dilindungi secukupnya agar beton tidak terkena langsung semburan uap, yang akan menyebabkan perbedaan temperatur pada bagian-bagian beton.

F. Perawatan dengan *Curing Membrane* untuk Beton Bervolume Besar

Perawatan beton dilaksanakan dengan memperhatikan waktu pengikatan awal. Segera setelah terjadinya waktu pengikatan awal, maka harus segera dilaksanakan Pekerjaan perawatan (*curing*) pada beton bervolume besar (*mass concrete*) yang telah selesai dicor dengan menyemprotkan bahan *curing compound* untuk menahan panas yang memenuhi ketentuan SNI ASTM C309:2012. *Curing membrane* yang berfungsi sebagai lapisan penutup untuk menahan panas sedikitnya harus memiliki tingkat penahan panas 0,5 hour foot/BTU

Perawatan lebih awal dengan menggunakan *curing compound* dilakukan setelah terjadinya pengikatan awal (*initial setting*). Beberapa cara *curing* lain dapat dilaksanakan setelah *curing compound* selesai. Perbedaan temperatur udara dengan temperatur permukaan beton tidak lebih dari 11 °C.

6. PENGENDALIAN MUTU DI LAPANGAN

A. Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima (air, semen, agregat dan bahan tambah bila diperlukan) harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut telah sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 7.1.2 *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018*).

Apabila bahan-bahan yang dibutuhkan jumlahnya cukup banyak dengan pengiriman yang terus menerus, maka dengan perintah Pengawas Pekerjaan, untuk agregat kasar dan agregat halus Penyedia Jasa harus melakukan pengujian bahan secara

berkala selama pelaksanaan dengan interval maksimum 1.000 m untuk gradasi dan maksimum 5000 m untuk abrasi, sedangkan untuk bahan semen dengan interval setiap maksimum pengiriran 300 ton. Tetapi apabila menurut Pengawas Pekerjaan terdapat indikasi perubahan mutu atau sifat bahan yang akan digunakan, maka Penyedia Jasa harus segera melakukan pengujian bahan kembali sebelum bahan tersebut digunakan.

B. Pengujian Untuk Kelecakan (Workability)

Satu pengujian "slump" atau slump flow, atau lebih sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, harus dilaksanakan pada setiap adukan beton yang dihasilkan dan dilakukan sesaat sebelum pengecoran, dan pengujian harus dianggap belum dikerjakan terkecuali disaksikan oleh Pengawas Pekerjaan atau wakilnya. Campuran beton yang tidak memenuhi ketentuan kelecakan seperti yang diusulkan tidak boleh digunakan pada Pekerjaan, terkecuali bila Pengawas Pekerjaan dalam beberapa hal menyetujui penggunaannya secara terbatas dan secara teknis mutu beton tetap bisa dijaga. Kelecakan (workability) dan tekstur campuran harus sedemikian rupa sehingga beton dapat dicor pada Pekerjaan tanpa membentuk rongga, celah, gelembung udara atau gelembung air, dan sedemikian rupa sehingga pada saat pembongkaran acuan diperoleh permukaan yang rata, halus dan padat.

C. Pengujian Kuat Tekan

- a) Penyedia Jasa harus mendapatkan sejumlah basil pengujian kuat tekan benda uji beton dari Pekerjaan beton yang dilaksanakan. Setiap basil adalah nilai rata-rata dari dua nilai kuat tekan benda uji dalam satu set benda uji (1 set= 3 buah benda uji), yang selisih nilai antara keduanya < 5% dari rata-rata 2 nilai kuat tekan benda uji tersebut untuk satu umur, untuk setiap kuat tekan beton dan untuk setiap jenis komponen struktur yang dicor terpisah pada tiap hari pengecoran.
- b) Untuk keperluan pengujian kuat tekan beton, Penyedia Jasa harus menyediakan benda uji beton berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, dan harus dirawat sesuai dengan SNI 4810:2013. Pengambilan bahan untuk pembuatan benda uji harus diambil dari beton yang akan dicor dicetak bersamaan, kemudian dirawat sesuai dengan perawatan yang dilakukan di laboratorium.
- c) Untuk keperluan evaluasi mutu beton sebagai dasar pembayaran harus menggunakan data basil uji kuat tekan beton sesuai dengan umur yang ditetapkan dalam Spesifikasi. Hasil-hasil pengujian pada umur yang selain dari yang ditetapkan dalam Spesifikasi hanya boleh digunakan untuk keperluan selain dari tujuan evaluasi mutu beton sebagai dasar pembayaran. Nilai-nilai perbandingan kekuatan yang digunakan untuk keperluan ini harus disesuaikan dengan grafik perkembangan kuat tekan campuran sebagai fungsi waktu.
- d) Pencampuran dengan alat pencampur beton manual, untuk masing-masing mutu beton dengan volume < 60 m, setiap maksimum 5 m beton minimum diambil 1 set benda uji dan jumlah hasil pengujian tidak boleh kurang dari
- e) empat hasil untuk masing-masing umur dan rancangan campuran. Apabila volume Pekerjaan beton > 60 m, setelah volume 60 m tercapai, maka setiap maksimum 10 m beton minimum diambil set benda uji. Untuk pengecoran hasil produksi ready mix, maka pada Pekerjaan beton dengan jumlah masing-masing mutu < 60 m harus diperoleh set benda uji untuk setiap maksimum 15 m³ beton secara acak, dengan minimum satu hasil uji tiap hari. Dalam segala hal jumlah hasil pengujian tidak boleh kurang dari empat. Apabila Pekerjaan beton mencapai jumlah > 60m, maka untuk setiap maksimum 20 m³ beton berikutnya setelah jumlah 60 m³ tercapai harus diperoleh set benda uji.

- f) Seluruh mutu beton yang digunakan dalam Pekerjaan harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.
- g) Kuat Tekan Karakteristik Beton diperoleh dengan rumus berikut ini :

$$f_{ck} = f_{c'm} - k.S$$

$$f_{c'm} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{c'i}}{n} \quad \text{adalah kuat tekan rata-rata}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{c'i} - f_{c'm})^2}{n-1}} \quad \text{adalah deviasi standar}$$

$f_{c'}$ = kuat tekan karakteristik beton yang ditentukan

$f_{c'm}$ = kuat tekan rata-rata beton

$f_{c'i}$ = nilai hasil pengujian

n = jumlah hasil uji, minimum 30 hasil uji.

S = deviasi standar

k = 1,645 untuk tingkat kepercayaan 95%

Catatan :

Simbol-simbol $f_{c'}$, $f_{c'm}$, $f_{c'i}$ digunakan untuk benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm

- h) Mutu beton dan mutu pelaksanaan dianggap memenuhi syarat, apabila dipenuhi syarat-syarat berikut :
- Tidak boleh lebih dari 5% ada di antara jumlah minimum 30 nilai hasil pemeriksaan benda uji yang terjadi kurang dari $f_{c'}$.
 - Apabila setelah selesai pengecoran seluruhnya untuk masing-masing mutu beton dapat terkumpul jumlah minimum benda uji, maka hasil pengujian kuat tekan benda uji harus lebih besar dari kuat tekan yang ditentukan atau memenuhi $f_{c'm}$.
 - Jika benda uji yang terkumpul kurang dari jumlah minimum yang telah ditentukan (30 benda uji), maka nilai deviasi standar (S) harus dikalikan dengan faktor koreksi yang diberikan dalam Tabel 7.1.6.1)

Tabel 7.1.6.1) Faktor Koreksi Deviasi Standar

Jumlah Benda Uji	Faktor Modifikasi
< 15	Lihat Tabel 7.1.6.2) atau 7.1.6.3)
15	1,16
20	1,08
25	1,03
>30	1,00
Interpolasi untuk jumlah pengujian yang berada di antara nilai-nilai di atas, deviasi standar benda uji yang dimodifikasi S , yang digunakan untuk menentukan kuat tekan rata-rata yang disyaratkan $f_{c'}$ dari Tabel 7.1.6.2)	

Apabila jumlah benda uji <15 buah dan adanya data hasil uji kuat tekan di lapangan, maka kuat tekan rata-rata perlu (*design average strength*) $f_{cr'}$ yang digunakan sebagai dasar pemilihan proporsi campuran beton ditentukan sesuai dengan Tabel 7.1.6.2), dengan menggunakan deviasi standar benda uji S yang dihitung sesuai dengan rumus perhitungan deviasi standar S dalam Pasal 7.1.6.3).g) *Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi*

Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018). Rincian perhitungan deviasi standar ditunjukkan dalam Pasal 4.2.3 dari SNI 6880:2016.

Tabel 7.1.6.2) Kuat Tekan Rata-rata Perlu (*Design Average Strength*) untuk Jumlah Benda uji < 15 jika Catatan Hasil Uji Lapangan Tersedia

Kuat tekan yg disyaratkan (MPa)	Kuat tekan perlu (MPa)
$f_c' \leq 35$	Gunakan nilai terbesar yang dihitung dari persamaan (7-1) dan (7-2) $f_{cr}' = f_c' + 1,34 S$ (7-1) $f_{cr}' = f_c' + 2,33 S - 3,5$ (7-2)
$f_c' > 35$	Gunakan nilai terbesar yang dihitung dari persamaan (7-1) dan (7-3) $f_{cr}' = f_c' + 1,34 S$ (7-1) $f_{cr}' = 0,90 f_c' + 2,33 S$ (7-3)

Bilamana fasilitas produksi beton tidak mempunyai catatan hasil uji kekuatan di lapangan untuk perhitungan deviasi standar S yang memenuhi ketentuan di atas, maka kuat tekan rata-rata perlu (*design average strength*) f_{cr}' ditetapkan sesuai dengan Tabel 7.1.6.3) dan pencatatan data kekuatan rata-rata harus sesuai dengan persyaratan pasal 7.1.6.3.h).iv) Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018).

Tabel 7.1.6.3) Kuat Tekan Rata-rata Perlu (*Design Average Strength*) untuk Jumlah Benda Uji < 15 jika Catatan Hasil Uji Lapangan Tidak Tersedia

Mutu beton yang disyaratkan	Kuat tekan rata-rata perlu (MPa)
$f_c' < 21$ MPa	$f_{cr}' = f_c' + 7$
$21 \text{ MPa} \leq f_c' \leq 35$ MPa	$f_{cr}' = f_c' + 8,3$
$f_c' > 35$ MPa	$f_{cr}' = 1,1 f_c' + 5$

- iv. Untuk jumlah benda uji kurang dari minimum sebagaimana yang diuraikan dalam Tabel 7.1.6.2) dan tidak memenuhi persyaratan f_{cr}' seperti Tabel 7.1.6.3), maka apabila tidak dinilai dengan cara evaluasi menurut dalil-dalil matematika statistik yang lain, tidak boleh satupun nilai rata-rata dari 4 basil pemeriksaan benda uji berturut-turut (dengan berbagai variasi 4 hasil uji), $f_{cm,4}$ terjadi tidak kurang dari $1,15 f_c'$. Masing-masing basil uji tidak boleh kurang dari $0,85 f_c'$.
- i) Bila dari basil perhitungan sebagaimana yang diuraikan dalam Pasal 7.1.6.3).g) dan h) Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018) dengan kuat tekan yang diperoleh sesuai umur benda uji kurang dari yang disyaratkan, maka apabila pengecoran belum selesai, pengecoran harus segera dihentikan dan dalam waktu minimum 14 hari atau kekuatan beton mencapai 85% dari umur 28 hari, harus diadakan pengujian benda uji inti (core) pada daerah yang diragukan berdasarkan aturan pengujian yang berlaku. Dalam hal dilakukan pengambilan benda uji inti, harus diambil minimum 3 (tiga) buah benda uji pada tempat-tempat yang berbeda (dengan menggunakan angka acak) dan tidak membahayakan struktur dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Tidak boleh ada satupun dari benda uji beton inti mempunyai kekuatan kurang dari $0,75 f_c'$ dan kurang dari $f_c' 20$ MPa. Apabila kuat tekan rata-rata dari pengujian benda uji inti yang tidak kurang dari $0,85 f_c'$, maka bagian struktur tersebut dapat dianggap memenuhi syarat dan Pekerjaan yang dihentikan dapat dilanjutkan kembali. Dalam hal ini, perbedaan umur beton saat pengujian terhadap umur beton yang disyaratkan untuk penetapan kuat tekan beton perlu diperhitungkan dan dilakukan koreksi dalam menetapkan kuat tekan beton yang dihasilkan.

Jika pengujian dengan menggunakan benda uji inti (*core*) tidak memungkinkan maka dilakukan pengujian UPV (*ultra pulse velocity*) sesuai dengan ASTM C597-16 dapat digunakan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Faktor koreksi hasil UPV mengikuti Manual dari pabrik pembuatnya.

- j) Apabila dari hasil pengujian yang ditentukan dalam Pasal 7.1.6.3).i Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018) diperoleh hasil yang tidak memenuhi syarat, maka Penyedia Jasa harus mengadakan percobaan beban langsung dengan penuh. Apabila dari percobaan ini diperoleh suatu hasil nilai lendutan dan/atau regangan beton lebih kecil dari lendutan dan/atau regangan beton yang diizinkan pada beban layan menurut peraturan (*code*) yang berlaku maka bagian struktur tersebut dapat dianggap memenuhi syarat. Tetapi apabila hasilnya tidak mencapai nilai tersebut, maka bagian struktur yang bersangkutan hanya dapat dipertahankan setelah dipenuhi salah satu dari kedua tindakan berikut tanpa mengurangi fungsinya:
- mengadakan perubahan-perubahan pada rancangan semula sehingga pengaruh beban pada konstruksi tersebut dapat dikurangi;
 - mengadakan perkuatan-perkuatan pada bagian struktur tersebut dengan cara yang dapat dipertanggungjawabkan;
- Apabila tindakan di atas tidak dilaksanakan oleh Penyedia Jasa maka Penyedia Jasa harus segera membongkar beton dari struktur tersebut.

7. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

A. Pengukuran

a) Cara Pengukuran

- Beton akan diukur dengan jumlah meter kubik terpasang dan diterima sesuai dengan yang ditunjukkan pada Gambar oleh Pengawas Pekerjaan. Tidak ada pengurangan yang akan dilakukan untuk volume yang ditempati oleh pipa dengan luasan total secara melintang struktur yang ditinjau dan setara dengan diameter kurang dari 200 mm atau oleh benda lainnya yang tertanam seperti "water stop", baja tulangan, selongsong pipa (*conduit*) atau lubang sulingan (*weep hole*).
- Tidak ada pengukuran tambahan atau yang lainnya yang akan dilakukan untuk acuan, perancah untuk balok dan lantai pemompaan, penyelesaian akhir permukaan, penyediaan pipa sulingan, pekerjaan pelengkap lainnya untuk penyelesaian pekerjaan beton, dan biaya dari pekerjaan tersebut telah dianggap termasuk dalam harga penawaran untuk pekerjaan beton.
- Kuantitas bahan untuk lantai kerja, bahan drainase porous, baja tulangan dan mata pembayaran lainnya yang berhubungan dengan struktur yang telah selesai dan diterima akan diukur untuk dibayarkan seperti disyaratkan pada Seksi lain dalam spesifikasi ini.
- iv) Beton yang telah dicor dan diterima harus diukur dan dibayar sebagai beton struktur atau beton tidak bertulang. Beton struktur harus beton yang disyaratkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebagai $f'_{c}=20$ MPa atau lebih tinggi dan beton tak bertulang harus beton yang disyaratkan atau disetujui untuk $f'_{c}=15$ MPa atau $f'_{c}=10$ MPa. Apabila beton dengan mutu (kekuatan) yang lebih tinggi diperkenankan untuk digunakan di lokasi untuk mutu (kekuatan) beton yang lebih rendah, maka volumenya harus diukur sebagai beton dengan mutu (kekuatan) yang lebih rendah.
- Apabila kekuatan beton sudah mencapai seperti yang disyaratkan sebelum beton umur 28 hari dengan menggunakan bahan tambah sesuai dengan Pasal 7.1.2.5), maka struktur beton tersebut dapat dianggap memenuhi sudah

kriteria penerimaan mutu, dan volumenya diukur sebagai beton dengan mutu sesuai dengan mutu yang disyaratkan

b) Pengukuran Untuk Pekerjaan Beton Yang Diperbaiki dan Dapat Diterima

- i. Apabila pekerjaan telah diperbaiki menurut Pasal 7.1.6.3).j) di atas, kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran harus sejumlah yang harus dibayar jika pekerjaan semula telah memenuhi ketentuan.
- ii. Pekerjaan beton yang diperbaiki dapat diterima dengan pengurangan pembayaran sebesar 1,5% dari harga satuan untuk setiap pengurangan kekuatan sebesar 1 % dari nilai kekuatan karakteristik rencana. Penyesuaian Harga Satuan ini akan diterapkan pada penerimaan pada Pasal 7.1.6.3).i) dan j), dan tidak ada pengukuran penerimaan untuk mutu beton struktur yang lebih rendah dari $f_c' 20 \text{ MPa}$.
- iii. Tidak ada pembayaran tambahan akan dilakukan untuk tiap peningkatan kadar semen atau setiap bahan tambah, juga tidak untuk tiap pengujian atau pekerjaan tambahan atau bahan pelengkap lainnya yang diperlukan untuk mencapai mutu yang disyaratkan untuk pekerjaan beton.

B. Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diterima dari berbagai mutu beton yang ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas, akan dibayar pada harga kontrak untuk mata pembayaran dan menggunakan satuan pengukuran yang ditunjukkan di bawah dan dalam daftar kuantitas.

Harga dan pembayaran harus merupakan kompensasi penuh untuk seluruh penyediaan dan pemasangan seluruh bahan yang tidak dibayar dalam mata pembayaran lain, termasuk "water stop", lubang sulingan, acuan, perancah untuk pencampuran, pengecoran, pekerjaan akhir dan perawatan beton, dan untuk semua biaya lainnya yang perlu dan lazim untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya, yang diuraikan dalam seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	satuan
7.1 (6a)	Beton struktur, $f_c' 25 \text{ Mpa}$	M^3
7.1 (7a)	Beton strukur, $f_c' 20 \text{ MPa}$	M^3
7.1 (8)	Beton , $f_c' 15 \text{ Mpa}$	M^3
7.1 (10)	Beton, $f_c' 10 \text{ Mpa}$	M^3
7.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg
7.3 (4)	Baja Tulangan Sirip BjTS 420B	Kg
7.9.(1)	Pasangan Batu	M^3
7.10.(2)	Pasangan Batu Kosong	M^3
7.15.(2)	Pembongkaran Beton	M^3
7.16.(3a)	Pipa Drainase PVC diameter 150 mm	M^1

SEKSI 7.2 BETON PRA TEKAN

1. UMUM

1) UMUM

Pekerjaan ini harus terdiri dari fabrikasi struktur beton pratekan pracetak, bagian beton pratekan pracetak dari struktur komposit dan tiang pancang pracetak yang dibuat sesuai dengan Spesifikasi ini mendekati garis, elevasi, dan dimensi yang

ditunjukkan dalam Gambar. Pekerjaan ini harus mencakup pembuatan, pengangkutan dan penyimpanan balok, tiang pancang, pelat dan elemen struktur dari beton pracetak, yang dibuat dengan cara pratarik (pre-tension) maupun pasca-tarik (post-tension). Pekerjaan ini juga termasuk pemasangan semua elemen pratekan pracetak. Ketentuan dari Seksi 7.1 dan 7.3 harus digunakan pada Seksi ini dengan tambahan Artikel berikut ini.

- 2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini
- a) Transportasi dan Penanganan : Seksi 1.5
 - b) Manajemen Lalu Lintas : Seksi 1.8
 - c) Kajian Teknis Lapangan : Seksi 1.9
 - d) Pengamanan Lingkungan Hidup : Seksi 1.17
 - e) Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Seksi 1.19
 - f) Manajemen Mutu : Seksi 1.21
 - h) Beton dan Beton Kinerja Tinggi : Seksi 7.1
 - i) Baja Tulangan : Seksi 7.3

3) Jaminan Mutu

Mutu bahan yang dipasok, campuran beton yang dihasilkan, kecakapan kerja dan hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 7.1.1.4) dan 7.3.1.5), bersama dengan standar rujukan berikut ini:

Standar Nasional Indonesia (SNI):

SNI 1154:2016 : Tujuh kawat baja tanpa lapisan dipilih untuk konstruksi beton pratekan (PC strand/KBjP-P7).

SNI 1155:2016 : Kawat Baja Tanpa Lapisan untuk Konstruksi Beton Pratekan (PC wire/KBjP).

SNI 2052:2017 : Baja Tulangan Beton

ASTM:

ASTM A416/A416M-12: Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-Wire for Prestressed Concrete.

4) Toleransi

a) Balok dan Papan

ii) Toleransi Dimensi

Panjang total setiap unit yang diukur dari pusat ke pusat landasan tidak boleh berbeda lebih dari 0,06% panjang rencana, dengan perbedaan maksimum sebesar 15 mm. jarak lubang dari pusat ke pusat untuk tulangan, batang atau kabel melintang tidak boleh berbeda lebih dari 6 mm dari posisi yang ditentukan sebagaimana yang diukur dari sumbu melintang unit tersebut.

iii) Toleransi Bentuk

- Lebar total kurang dari 600 mm : ± 3 mm
- Lebar total lebih besar dari 600 mm : ± 5 mm
- Tinggi total : ± 5 mm

iv) Lokasi Rongga

- Diukur vertikal dari puncak : ± 10 mm
- Diukur melintang dari sumbu memanjang unit tersebut: ± 5 mm

v) Ketidaksikuan

Penampang melintang : bidang-bidang yang berdampingan tidak boleh tidak siku lebih dari 5 mm per meter atau 4 mm untuk keseluruhan.

Penampang memanjang : kemiringan ujung bidang tidak boleh menyimpang dari yang disyaratkan berikut ini:

- Panjang total bidang sampai 400 mm : ± 5 mm
- Untuk dimensi lebih besar dari 400 mm : ± 15 mm per meter sampai maksimum

vi) Lengkung Vertikal (Hog or Sag)

Nilai kelengkungan vertikal unit sejenis yang digunakan pada bentang yang sama harus terletak dalam rentang maksimum 20 mm untuk kondisi dan perawatan yang sama, dan sebagainya.

vii) Lengkung Horizontal (Bow)

Sumbu memanjang tidak boleh menyimpang dalam arah melintang dari suatu garis lurus yang menghubungkan titik pusat ujung-ujung elemen lebih dari 6 mm atau 0,06% panjang rencana, dipilih yang lebih besar.

viii) Puntir

Rotasi sudut setiap penampang relatif terhadap suatu penampang ujung harus tidak boleh lebih dari 5 mm per meter untuk tepi yang sedang diperiksa.

ix) Tendon

- Lubang keluar tendon pada acuan : ± 2 mm
- Selimut tendon : ± 5 mm

b) Tiang Pancang

i. Toleransi Dimensi

- Dimensi penampang : ± 6 mm
- Panjang total : ± 25 mm
- Penyimpangan dari garis lurus : 1 mm per meter panjang
- Ketidaksikuan pangkal : 2 mm dalam lebar pangkal
- Selimut tulangan (termasuk tendon) : + 5 mm, -3mm
- Lubang keluar tendon pada acuan dan kepala tiang pancang : ± 2 mm
- Tendon : $\pm 1,5$ mm

ii. Sepatu Tiang dan Penyangga (Splice) Tiang Pancang Pra-fabrikasi

Sepatu dan sambungan (joint) tiang, bilamana penyambung (splice) tiang diperkenankan, harus dipasang dengan kuat pada tiang pancang, di tengah-tengah dan segaris dengan sumbu tiang pancang.

iii. Panjang Pengecoran Tiang

Ukecuali ditunjukkan lain dalam gambar, maka tiang pancang harus dicor dengan panjang utuh tanpa sambungan

iv. Toleransi Dimensi

- Dimensi penampang ± 6 mm

- Panjang total $\pm 25\text{mm}$
- Penyimpangan dari garis lurus 1 mm per meter panjang
- Ketidaksikuan pangkal 2 mm dalam lebar pangkal
- Selimut tulangan (termasuk +5mm, -3mm tendon)
- Lubang keluar tendon pada acuan
- dan kepala tiang pancang $\pm 2\text{mm}$
- Tendon $\pm 1,5\text{ mm}$

v. SepatuTiang dan Penyambung (Splice) Tiang Pancang Pra-fabrikasi

Sepatu dan sambungan (joint) tiang, bilamana penyambung (splice) tiang diperkenankan, harus dipasang dengan kuat pada tiang pancang, di tengah-tengah dan segaris dengan sumbu tiang pancang.

vi. Panjang Pengecoran Tiang

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, maka tiang pancang harus dicor dengan panjang utuh tanpa sambungan.

Sistem Pra-tegang

Sistem pra-tegang yang akan digunakan harus dipilih oleh Penyedia Jasa dengan memenuhi semua ketentuan di dalamnya dan atas persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Pada umumnya tidak terdapat perubahan pada posisi sentroid gaya pra-tegang total sepanjang elemen tersebut dan pada besar gaya pra-tegang efektif akhir sebagaimana yang diuraikan dalam Gambar.

Pengajuan Kesiapan Kerja

- a) Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian sistem, peralatan dan bahan yang hendak digunakan dalam operasi pra-tegang. Rincian tersebut harus meliputi metode dan urutan tegangan, rincian lengkap untuk baja pra-tegang, perkakas pengankuran, jenis selongsong dan setiap data relatif lainnya untuk operasi pra-tegang. Malahan rincian tersebut harus menunjukkan setiap susunan dari baja tulangan yang bukan pra-tegang seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.
- b) Bilamana sistem pra-tegang yang diusulkan oleh Penyedia Jasa memerlukan modifikasi dalam jumlah, bentuk atau ukuran baja tulangan, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan gambar dan perhitungan yang cukup terinci untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Baja tulangan yang disediakan tidak boleh kurang dari yang ditunjukkan dalam Gambar.
- c) Suatu sertifikat persetujuan (perjanjian) resmi untuk sistem pra-tegang harus diserahkan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum penempatan setiap tendon. Sertifikat persetujuan ini harus dikeluarkan oleh suatu lembaga pengujian yang resmi. Sebaliknya Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan sedemikian hingga diperoleh suatu sertifikat persetujuan dari laboratorium pilihan Pengawas Pekerjaan atas biaya Penyedia Jasa. Semua peraturan yang berhubungan dengan sertifikat persetujuan ini selanjutnya harus tunduk pada persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.
- d) Untuk setiap jenis elemen pra-tegang Penyedia Jasa harus menyerahkan 2 set semua detail gambar kerja, disiapkan secara khusus untuk Kontrak, kepada Pengawas Pekerjaan untuk peninjauan ulang. Setelah peninjauan ulang, 3 set harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan, untuk digunakan selama pelaksanaan. Detail gambar kerja harus meliputi judul pekerjaan, nama struktur seperti ditunjukkan dalam Gambar, dan nomor Kontrak. Penyedia Jasa tidak boleh menge-cor setiap elemen yang akan dipra-tegangkan sebelum peninjauan ulang detail gambar kerja terinci selesai.

Ahli Pra-tegang

Penyedia Jasa harus menempatkan tim khusus ahli pra-tegang untuk kepentingan pengawasan pekerjaan, sekurang-kurangnya seorang ahli kepala, untuk memberikan petunjuk yang diperlukan selama operasi pra-tegang.

2. BAHAN

Beton

Beton harus dibuat memenuhi ketentuan dalam Seksi 7.1 sesuai dengan mutu yang digunakan. Mutu beton untuk tiap jenis unit harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Acuan

Acuan untuk unit pracetak harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 7.1 dan dengan ketentuan tambahan dalam seksi ini.

Acuan harus terbuat dari logam atau kayu yang dilapisi logam, atau kayu lapis yang kedap air, dan harus cukup kuat sehingga tidak akan melendut melebihi batas-batas toleransi selama pengecoran.

Penutup (seal) harus dipasang pada sambungan acuan untuk mencegah kehilangan pasta semen. Penumpukan acuan harus dilakukan pada semua sudut dan harus lurus dan sesuai dengan bentuk dan garis yang tepat.

Pembentuk rongga harus dipasang dengan kencang dan harus dibungkus dengan pita penutup ber perekat sebagaimana yang diperlukan untuk mencegah masuknya adukan.

Graut (Grout)

Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, berdasarkan percobaan penyuntikan (grouting), maka graut harus berupa pasta terdiri dari semen portland biasa dan air. Rasio air - semen haruslah serendah mungkin sesuai dengan sifat kelecakan (workability) yang diperlukan tetapi tidak melebihi 0,45.

Bahan tambah kimia (admixture) dapat digunakan bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan plasticizer yang umum diperdagangkan untuk penyuntikan (grouting) harus digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Bahan ini tidak boleh mengandung chlorida, nitrat, sulfat atau sulfida.

Baja Tulangan

Batang baja dan tulangan anyaman harus sesuai dengan Seksi 7.3. dari Spesifikasi ini.

Baja Pra-tegang

Untaian kawat (strand) pra-tegang harus terdiri dari 7 kawat (wire) dengan kuat tarik tinggi, bebas tegangan, relaksasi rendah dengan panjang menerus tanpa sambungan atau kopel sesuai dengan SNI 1154-2016 dengan kelas untai kawat dan kekuatan tarik batas minimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 7.2.2.1, dan toleransi diameter sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 7.2.2.2) serta sifat mekanis yang ditunjukkan dalam Tabel 7.2.2.3).

Kawat (wire) pra-tegang harus terdiri dari kawat dengan kuat tarik tinggi dengan panjang menerus tanpa sambungan atau kopel dan harus sesuai dengan SNI 1155:2016.

Tabel Kelas Untaian Kawat dan Kuat Tarik Batas Minimum

KELAS	SIMBOL	RELAKSASI
A	KBjP-P7 NA	Relaksasi Normal
B	KBjP-P7NB	
A	KBjP-P7 RA	<u>Relaksasi Rendah</u>
B	KBjP-P7 RB	
<u>Catatan :</u> 1. KBjP-P7 N: tujuh kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan relaksasi normal 2. KBjP-P7 R: tujuh kawat baja tanpa lapisan dipilin untuk konstruksi beton pratekan relaksasi rendah 3. Kelas A: kekuatan tarik batas minimum 1725 MPa 4. Kelas B: kekuatan tarik batas minimum 1860 MPa		

Tabel Dimensi dan Toleransi Diameter

Simbol	Diameter nominal pilinan	Toleransi diameter nominal nilinan	Luas penampang nominal'	Berat nominal'	Selisih diameter kawat inti dan diameter kawat luar min.
	(mm)	(mm)	(mm ²)	(g/m)	(mm)
KBjP-P7 NA KBjP-P7 RA	6,4	±0.40	23	182	0,025
	7,9		37	294	0,038
	9,5		52	405	0,051
	11,1		69,7	548	0,064
	12,7		92,9	730	0,076
	15,2		139	1090	0,102
	9,53		55	430	0,051
	11,1		74,2	580	0,064
KBjP-P7 NB KBjP-P7 RB	12,7	+0,65 - 0,15	98,7	780	0,076
	13,2		108	840	0,076
	14,3		124	970	0,089
	15,2		140	1100	0,102
	15,7		150	1200	0,102
	17,8		190	1500	0,114
	6,4		23	182	0,025
	Catatan:				
1: sebagai referensi					

Pemasokan

Kawat baja dengan kuat tarik tinggi atau batang baja kuat tarik tinggi yang akan digunakan dalam bentuk strand atau tendon pada pekerjaan pra-tegang harus dipasang dalam gulungan berdiameter cukup besar agar dapat mempertahankan sifat-sifat yang disyaratkan dan akan tetap lurus bila dibuka dari gulungan tersebut. Bahan harus dalam kondisi baik, tidak tertekuk atau bengkok.

Bahan tersebut harus bebas dari karat, kotoran, bahan lain yang lepas, minyak, lemak, cat, lumpur atau bahan-bahan lainnya yang tidak dikehendaki tetapi juga tidak licin karena digosok.

- Pemberian Tanda

Strand atau tendon harus disimpan dalam kelompok-kelompok menurut ukuran dan panjangnya, diikat dan diberi label yang menunjukkan ukuran strand atau tendon dalam gulungan.

- Penyimpanan

Bahan strand atau tendon, kawat, batang baja, ankur, selongsong harus disimpan di bawah atap yang kedap air, diletakkan terpisah dari permukaan tanah dan harus dilindungi dari setiap kemungkinan kerusakan.

Pengankuran

Pengankuran harus mampu menahan paling sedikit 95% kuat tarik minimum baja pra-tegang, dan harus memberikan penyebaran tegangan yang merata dalam beton pada ujung tendon. Perlengkapan harus disediakan untuk perlindungan ankur dari korosi. Perkakas pengankuran untuk semua sistem pasca-tarik (post-tension) akan dipasang tepat tegak lurus terhadap semua arah sumbu tendon untuk pasca-tarik. Ankur harus dilengkapi dengan selongsong atau penghubung yang cocok lainnya untuk memungkinkan penyuntikan (grouting).

Selongsong

Selongsong yang disediakan untuk tendon pasca-tarik harus dibentuk dengan bantuan selongsong berusuk yang lentur atau selongsong logam bergelombang yang digalvanisasi, dan harus cukup kaku untuk mempertahankan profil yang diinginkan antara titik-titik penunjang selama tekanan bekerja. Ujung selongsong harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat memberikan gerak bebas pada ujung ankur. Sambungan antara ruas-ruas selongsong harus benar-benar merupakan sambungan logam dan segera harus ditutup sampai rapat dengan menggunakan pita perekat tahan air untuk mencegah kebocoran adukan.

Selongsong harus bebas dari belahan, retakan, dan sebagainya. Sambungan harus dibuat dengan hati-hati dengan cara sedemikian hingga saling mengikat rapat dengan adukan. Selongsong yang rusak harus dikeluarkan dari tempat kerja. Lubang udara harus dise• diakan pada puncak dan pada tempat lainnya di mana diperlukan sedemikian hingga penyuntikan pasta semen dapat mengisi semua rongga sepanjang seluruh panjang selongsong sampai penuh.

Pekerjaan Lain-lain

Air yang digunakan untuk pembilasan selongsong harus mengandung baik kapur sirih (kalsium oksida) maupun kapur tohor (kalsium hidro-oksida) dengan takaran 12 gram per liter. Udara bertekanan, yang digunakan untuk meniup selongsong, harus bebas dari minyak.

8. PENGUJIAN

Umum

Strand, tendon, rakitan ankur dan batang untuk pekerjaan pra-tegang harus ditandai dengan sejumlah nomor dan diberi label untuk keperluan identifikasi sebelum diangkut ke tempat kerja.

Contoh yang diserahkan harus mewakili jumlah bahan yang akan disediakan dan untuk kawat dan untai kawat (strand) harus mempunyai induk gulungan (master roll) yang sama. Contoh untuk pengujian harus diserahkan pada waktunya sehingga hasilnya dapat diterima dengan baik sebelum waktu pekerjaan penarikan yang dijadwalkan.

Untaian Untaian Kawat (Strand) Untuk Pratarik (Pre-Tension)

Contoh dengan panjang sekurang-kurangnya 5 meter harus diserahkan untuk pengujian, yaitu contoh yang diambil dari setiap 20 ton.

Untaian Kawat (Strand), Kawat atau Batang Untuk Pasca-Tarik (Post Tension).

Panjang kawat yang cukup untuk membuat sebuah tendon paralel biasa dengan panjang

1,5 meter, terdiri dari jumlah kawat yang sama sebagaimana tendon yang akan disediakan, hams diserahkan untuk pengujian.

- Untaian kawat (strand) dilengkapi dengan penyetelan
- Batang dilengkapi dengan ujung berulir

sebuah untai kawat (strand) dengan panjang 1,5 meter antara ujung-ujung penyetelan, hams diserahkan. sebuah batang dengan panjang 1,5 meter antara ujung-ujung uliran, hams diserahkan.

Rakitan Ankur

Bilamana rakitan ankur tidak disertakan dalam contoh penulangan, maka dua rakitan hams diserahkan, lengkap dengan pelat distribusi, untuk setiap jenis dan ukuran yang akan digunakan.

Penerimaan Sebelumnya

Bilamana sistem pra-tegang yang akan digunakan telah diuji sebelumnya dan disetujui oleh Pengguna Jasa atau instansi lain yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, maka contoh dapat tidak diserahkan asalkan tidak terdapat perubahan dalam bahan, rancangan atau rincian yang sebelumnya telah disetujui.

3. PELAKSANAAN UNIT-UNIT

Umum

Tempat Pencetakan

Lokasi setiap tempat pencetakan hams disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Rongga dan Lubang

Pipa acuan untuk membentuk lubang melintang dalam pekerjaan akhir atau perkakas cetak lainnya yang akan membatasi regangan memanjang dalam elemen acuan harus dilepas sesegera mungkin setelah pengecoran beton sedemikian rupa sehingga pergerakan akibat penyusutan atau perubahan temperatur beton dapat dikendalikan.

Bilamana diperlukan rongga dalam beton, maka pembentuk rongga beton harus terpasang kaku dengan cara yang sedemikian hingga tidak terjadi pergeseran yang cukup besar dalam segala arah selama pelaksanaan pengecoran.

Pembentuk rongga beton tidak boleh diikat pada tendon prategang, untuk menjamin bahwa pola untai kawat (strand) tidak mengalami distorsi akibat gaya apung dari rongga tersebut.

Semua pencegahan harus dilakukan untuk menghindari kerusakan pada acuan selama pengecoran.

Perlengkapan Pra-tegang

Perlengkapan penarik tendon harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan dan harus dikalibrasi sebagai unit yang lengkap oleh suatu laboratorium yang disetujui setiap enam bulan (atau lebih sering jika diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan) agar memberikan korelasi antara gaya yang diberikan pada tendon dan bacaan yang ditunjukkan oleh alat ukur tekanan. Perlengkapan penarik tendon harus disediakan paling sedikit 2 alat pengukur dengan permukaan diameter tidak kurang dari 150 mm, satu untuk membaca lendutan akibat penegangan (stressing) dan yang satunya untuk membaca pembebanan selama operasi penegangan (stressing) akhir. Alat pengukur tekanan harus akurat sampai ketelitian 1 % kapasitas penuh. Sertifikat

kalibrasi harus disimpan di kantor kerja pada tempat pengecoran dan disediakan untuk Pengawas Pekerjaan atas permintannya.

Perakitan Tendon

Tendon harus dirakit sesuai dengan petunjuk yang diikutsertakan dalam sertifikat persetujuan pabrik.

Sebelum perakitan, maka permukaan baja pra-tegang harus diperiksa terhadap korosi. Karat lepas harus dibuang dengan tangan, yaitu dengan lap kain guni atau wol baja halus dan setiap jenis minyak harus dibersihkan dengan menggunakan deterjen. Suatu lapisan karat yang tipis tidak dianggap merusak asalkan baja tersebut tidak nampak keropos setelah dibersihkan dari karat.

Baja yang sangat berkarat atau baja yang keropos harus ditolak dan dikeluarkan dari tempat kerja. Benda asing yang melekat pada baja harus dihilangkan setelah pra-tegang atau sebelum penempatan dalam selongsong. Bilamana baja pra-tegang untuk pekerjaan pratarik (pre-tension) dipasang sebelum pengecoran pada unit tersebut, atau bilamana tidak disuntik dalam waktu 10 hari sejak pemasangan, maka baja tersebut harus mengikuti ketentuan di atas untuk perlindungan terhadap korosi dan ditolak jika berkarat. Dalam hal ini, bahan penghambat korosi harus digunakan dalam selongsong setelah pemasangan baja. Ankur harus dirakit dengan tendon dengan cara sedemikian sehingga dapat mencegah setiap pergeseran posisi, baik selama pemasangan maupun pengecoran.

Selimut Beton

Jika tidak ditentukan lain, maka selimut beton tidak boleh kurang dari 2 kali diameter tendon atau 3 cm, diambil yang lebih besar. Selimut beton tersebut harus ditambah 1,5 cm untuk beton yang kontak langsung dengan permukaan tanah atau

3,0 cm untuk elemen beton yang dipasang dalam air asin. f) **Pengecoran Beton**
Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan paling tidak 24 jam sebelum permulaan operasi pengecoran beton yang dijadwalkan agar Pengawas Pekerjaan dapat memeriksa persiapan pekerjaan tersebut.

Beton tidak boleh dicor sampai Pengawas Pekerjaan telah memeriksa dan menyetujui pemasangan baja tulangan, selongsong, ankur, dan baja pra-tegang. Selongsong yang retak atau robek harus diganti.

Pengecoran harus sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini. Beton harus digetar dengan hati-hati untuk menghindari pergeseran kabel, kawat, selongsong, atau baja tulangan. Untuk bagian yang lebih dalam dan tipis, penggetar luar yang ditempelkan pada acuan dapat dilaksanakan untuk menambah getaran di bagian dalam. Baik sebelum pengecoran maupun segera sesudah pengecoran beton, maka Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan bahwa semua selongsong masih berfungsi dengan baik hingga dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Perawatan

Perawatan beton sesuai dengan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1.

Pra-tegang (Pre-stressing)

Umum

Tidak ada penegangan (stressing) yang boleh dilaksanakan tanpa persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Operasi penegangan (stressing) harus dilaksanakan di bawah pengawasan dari suatu tirn atau setidaknya seorang ahli yang sangat berpengalaman dalam menggunakan peralatan tersebut dan disaksikan oleh Pengawas Pekerjaan.

Penegangan (Stressing)

Keselamatan Kerja

Selama proses penegangan (stressing) tidak diperbolehkan seorangpun berdiri di muka dongkrak.

Pengukuran atau kegiatan lainnya harus dilaksanakan dari samping dongkrak atau tempat lainnya yang cukup aman. Sesaat sebelum penegangan (stressing), tanda-tanda yang cukup jelas harus terpasang pada kedua ujung unit tersebut untuk memperingatkan orang agar tidak mendekati tempat tersebut.

Peralatan

Sebelum pekerjaan penegangan (stressing), peralatan harus diperiksa, dikalibrasi dan diuji, sebagaimana dipandang perlu oleh Pengawas Pekerjaan. Dyna-mometer dan alat ukur lainnya harus mempunyai toleransi sampai 2%. Alat pengukur tekanan harus disesuaikan dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Alat pengukur tekanan ini juga harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak akan rusak bila terjadi penurunan tegangan secara mendadak.

Untuk maksud pencatatan, jika dipandang perlu, dapat dipasang lebih dari satu alat pengukur tekanan.

Data Yang Harus Dicatat

Umum

Baik untuk Pratarik (Pre-Tension) maupun Pasca-Tarik (Post-Tension), harus dilakukan pencatatan data-data berikut ini :

- Nama dan nomor pekerjaan
- Nomor balok/gelagar
- Tanggal selesainya pengecoran
- Tanggal diberikannya gaya pra-tegang

Tendon Pratarik (Pre-Tension)

Data-data berikut ini harus dicatat:

- Pabrik pembuatnya, toleransi dan nomor dynamometer, alat pengukur, pompa dan dongkrak.
- Besarnya gaya yang dicatat oleh dynamometer.
- Tekanan pompa atau dongkrak dan luas piston.
- Pemuluran terakhir segera setelah pengankuran.

Tendon Pasca-Tarik (Post-Tension)

Data berikut ini yang harus dicatat :

- Pabrik pembuatnya, toleransi, jenis dan nomor dynamometer, alat pengukur, pompa dan dongkrak.
- Identifikasi kabel.
- Gaya awal pada saat penegangan (stressing) awal.
- Gaya akhir dan pemuluran pada saat penegangan (stressing) akhir.
- Gaya dan pemuluran pada selang waktu tertentu jika dan bilamana diminta oleh Pengawas Pekerjaan.
- Pemuluran setelah dongkrak dilepas.
- Siklus penarikan

Salinan catatan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan dalam waktu 24 jam setelah setiap operasi penegangan (stressing).

4. METODE PRA TARIK (PRE-TENSION)

METODE PRATARIK (PRE-TENSION)

Landasan Gaya Pra-tegang

Landasan untuk mendukung gaya pra-tegang selama operasi pra-tegang hams dirancang

dan dibuat untuk menahan gaya-gaya yang timbul selama operasi pra-tegang. Landasan

hams dibuat sedemikian rupa sehingga bila terjadi slip pada ankur tidak menyebabkan kemsakan pada landasan.

Landasan hams cukup kuat sehingga tidak terjadi lendutan atau kemsakan akibat beban terpusat atau beban mati dari unit-unit yang ditunjang.

Penempatan Tendon

Tendon harus ditempatkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar, dan hams dipasang sedemikian hingga tidak bergeser selama pengecoran beton. Pada penempatan tendon, perhatian khusus hams diberikan agar tendon tidak menyentuh acuan yang telah diberi lapisan oil form. Bilamana terlihat tanda-tanda minyak pada tendon, maka tendon hams segera dibersihkan dengan menggunakan kain yang dibasahi minyak tanah atau bahan yang cocok lainnya.

Bilamana memungkinkan, penegangan (stressing) tendon hendaknya dilaksanakan sebelum acuan diberi lapisan oil form. Ankur hams diletakkan pada posisi yang dikehendaki dan tidak bergeser selama pengecoran beton.

Besarnya Gaya Prategang Yang Dikehendaki

Kecuali ditentukan lain dalam Gambar, gaya yang diperlukan adalah sisa gaya tendon pada tengah-tengah setiap unit segera setelah semua tendon diankur pada dudukan dari landasan dan berada dalam posisi lendutan akhir. Perbedaan gaya adalah 5 persen dari gaya yang diperlukan. Besar gaya dongkrak yang diberikan harus dapat sudah termasuk pengurangan gaya akibat slip pada perkakas ankur, masuknya baji (wedge draw-in) dan kehilangan akibat gesekan (friction losses).

Cara penarikan tendon termasuk pemasangan dan penempatan setiap garis lengkung tendon, perhitungan yang menunjukkan gaya-gaya pada ankur dan setiap titik lendutan, dan perkiraan kehilangan gaya akibat gesekan, harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan sebelum dimulainya pembuatan elemen-elemen.

Penyedia Jasa harus melaksanakan percobaan operasi penegangan (stressing) untuk memperoleh besarnya tahanan geser yang diberikan alat pelengkung (hold down) dan juga memastikan bahwa masuknya baji yang disebutkan masih konsisten dengan jenis dongkrak dan teknik yang diusulkan.

Tendon hams dilengkungkan bilamana ditunjukkan dalam Gambar, dengan perkakas yang cukup kuat untuk memegang tendon dalam posisi yang sesuai, terutama selama pengecoran dan operasi penggetaran. Kecuali disebutkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, maka alat pelengkung (hold down) harus diletakkan memanjang dalam 200 mm dan vertikal dalam 5 mm dari lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar.

Alat pelengkung (hold down) harus dirancang sedemikian hingga pelengkung (deflectors) yang dalam keadaan kontak langsung dengan untai kawat (strand) berdiameter tidak kurang dari diameter tendon atau 15 mm, mana yang lebih besar. Pelengkung (deflectors) harus dibuat dari bahan yang tidak lebih keras dari baja mutu 36 sesuai dengan ketentuan dari SNI 6764:2016.

Penyedia Jasa harus menyerahkan perhitungan yang menunjukkan bahwa alat pelengkung telah dirancang dan dibuat untuk menahan beban terpusat yang diakibatkan dari gaya pratarik yang diberikan.

Cara penarikan harus dapat menjamin bahwa gaya yang diperlukan dihasilkan dari semua tendon di tengah-tengah bentang setiap unit, terutama bilamana lebih dari satu tendon atau satu unit ditarik dalam suatu operasi penarikan.

Beton tidak boleh dicor lebih dari 12 jam setelah penarikan. Bilamana waktu ini dilampaui, maka Penyedia Jasa harus memeriksa apakah kebutuhan gaya tarik tendon masih dipertahankan. Bilamana penegangan ulang (re-stressing) diperlukan, maka perpanjangan tendon yang terjadi harus ditahan dengan menggunakan pelat pengunci (shims) tanpa mengganggu baji yang telah tertanam.

Pengukuran pemuluran, hanya boleh dilaksanakan setelah Pengawas Pekerjaan memeriksa perhitungan dan menentukan bahwa sistem tersebut telah memenuhi ketentuan. Bacaan alat pengukur tekanan dari dongkrak harus digunakan sebagai pembandingan pengukuran pemuluran. Bilamana bacaan tekanan dongkrak dan pengukuran pemuluran berbeda lebih dari 3%, Pengawas Pekerjaan harus diberitahu sebelum pengecoran dimulai, dan jika dipandang perlu, tendon harus diuji ulang dan peralatan dikalibrasi ulang sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

5. Prosedur Pra-tegang

Operasi penarikan harus dikerjakan oleh tenaga yang terlatih dan berpengalaman di bidangnya.

Gaya pratarik harus diberikan dan dilepas secara bertahap dan merata.

Untuk menghilangkan kekenduran dan menaikkan tendon dari lantai landasan, maka gaya

100 kg atau sebesar yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan harus diberikan pada tendon. Gaya awal harus diberikan untuk menghitung pemuluran yang diperlukan.

Tendon harus ditandai untuk pengukuran pemuluran setelah tegangan awal diberikan. Bilamana diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan, maka tendon harus ditandai pada kedua ujungnya, ujung yang ditarik dan ujung yang mati serta pada kopel (bila digunakan), sedemikian hingga slip dan masuknya tendon (draw-in) dapat diukur.

Bilamana terjadi slip pada salah satu kelompok tendon yang ditarik secara bersama-sama, maka penarikan pada seluruh tendon harus dikendorkan, tendon-tendon diatur lagi dan kelompok tendon tersebut ditarik kembali. Sebagai alternatif, jika tendon yang slip tidak lebih dari dua, penarikan kelompok tendon dapat diteruskan sampai selesai dan tendon yang kendur ditarik kemudian.

Gaya pra-tegang harus dipindahkan dari dongkrak penarik ke abutment landasan pra-tegang segera setelah gaya yang diperlukan (atau pemuluran) dalam tendon telah tercapai, dan tekanan dongkrak harus dilepas sebelum setiap operasi berikutnya dimulai.

Bilamana untai kawat (strand) yang dilengkungkan disyaratkan, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan pengukuran pemuluran atau regangan pada

berbagai posisi sepanjang tendon untuk menentukan gaya pada tendon pada masing-masing posisi.

Pemindahan Gaya Pra-tegang a) Persetujuan

Penyedia Jasa hams menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan usulan terinci cara pemindahan gaya pra-tegang untuk mendapat persetujuan sebelum pemindahan gaya dimulai.

Ketentuan Kekuatan Beton

Tidak ada tendon yang dilepas sebelum beton mencapai kuat tekan yang lebih besar dari 85% kuat tekan beton bemmur 28 hari yang disyaratkan dalam Gambar dan didukung dengan pengujian benda uji standar yang dibuat dan dirawat sesuai dengan unit-unit yang dicor.

Bilamana, setelah 28 hari, kuat tekan beton gagal mencapai kekuatan minimum yang disyaratkan, maka tendon segera dilepaskan dan unit beton tersebut hams ditolak.

Ketentuan jumlah benda uji kuat tekan beton yang diuraikan Seksi 7 .1 berlaku. c)

Prosedur

Semua tendon hams diperiksa sebelum dilepas untuk memastikan bahwa tidak terdapat tendon yang kendur. Bilamana terdapat tendon yang kendur, maka Penyedia Jasa hams segera memberitahu Pengawas Pekerjaan sehingga Pengawas Pekerjaan dapat memeriksa unit tersebut dan menentukan apakah unit tersebut dapat dipakai terns atau hams diganti.

Semua tendon hams diberi tanda pada kedua ujung gelagar pratekan, agar dapat dilakukan pencatatan bilamana terjadi slip atau masuknya tendon (draw-in).

Pelepasan tendon hams secara berangsur-angsur dan tidak boleh terhenti pada waktu pelepasannya.

Dengan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, pelepasan tendon dapat dilakukan dengan pemanasan, asalkan ketentuan berikut ini dilaksanakan:

Penyedia Jasa hams menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan rincian cara pemindahan gaya pra-tegang termasuk panjang tendon bebas di antara unit-unit, panjang tendon bebas pada kedua ujung landasan, tempat-tempat di mana tendon akan diberikan pemanasan, akhir urutan tendon (the order of severance of tendons) dan pelepasan alat untuk tendon yang dilengkungkan, cara pemanasan tendon dan peralatan yang diusulkan untuk digunakan.

Pemanasan hams dilaksanakan merata pada seluruh panjang tendon dalam waktu yang cukup untuk menjamin bahwa seluruh tendon telah regang (relax) sepenuhnya sebelum dilakukan pemotongan. Beton tidak boleh dipanaskan secara berlebihan, dan pemanasan tidak boleh dilakukan lang-sung pada setiap bagian tendon yang berjarak kurang dari 10 cm dari permukaan beton unit tersebut.

Pengawas Pekerjaan hams hadir dalam setiap pelepasan tendon dengan pemanasan. Setelah gaya pra-tegang telah dipindahkan pada unit-unit, tendon• tendon antara unit-unit hams bekerja baik sepanjang garis dari titik pelepasan.

Setelah gaya pra-tegang dipindahkan seluruhnya pada beton, kelebihan panjang tendon harus dipotong sampai ujung permukaan unit dengan pemotong mekanis. Setiap upaya harus dilakukan untuk mencegah kerusakan pada beton.

Masuknya (Draw-in) Tendon Yang Diizinkan.

Masuknya tendon pada setiap tendon tidak boleh melampaui 3 mm pada setiap ujung, kecuali disebutkan lain dalam Gambar.

Bilamana masuknya tendon melampaui toleransi maksimum maka pekerjaan tersebut harus ditolak.

6. METODE PASCA-TARIK (POST-TENSION)

Persetujuan

Kecuali disebutkan lain dalam Gambar, Penyedia Jasa dapat menentukan prosedur pra-tegang yang dikehendakinya, di mana prosedur dan rencana pelaksanaan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan sebelum setiap pekerjaan untuk unit pasca-tarik dimulai.

Penempatan Ankur

Setiap ankur harus ditempatkan tegak lurus terhadap garis kerja gaya pra-tegang, dan dipasang sedemikian hingga tidak akan bergeser selama pengecoran beton.

Bilamana ditentukan dalam Gambar bahwa plat baja digunakan sebagai ankur, maka bidang permukaan beton yang kontak langsung dengan plat baja tersebut harus rata, daktil (ductile) dan diletakkan tegak lurus terhadap arah gaya pra-tegang. Ankur pelat baja dapat ditanam pada adukan semen sebagaimana yang disetujui atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Sesudah pekerjaan pra-tegang dan penyuntikan selesai, ankur harus ditutup dengan beton dengan tebal paling sedikit 3 cm.

Penempatan Tendon

Lubang ankur harus ditutup untuk menjamin bahwa tidak terdapat pasta semen atau bahan lainnya masuk ke dalam lubang selama pengecoran.

Sebelum penarikan, Penyedia Jasa harus menunjukkan bahwa semua tendon bebas bergerak antara titik-titik pengankuran dan elemen-elemen tersebut bebas untuk menampung pergerakan horisontal dan vertikal sehubungan dengan gaya pra-tegang yang diberikan.

Kekuatan Beton Yang Diperlukan

Gaya pra-tegang boleh diberikan pada baja setelah kekuatan setelah mencapai kekuatan beton minimum 85% terhadap kekuatan desain atau seperti yang disyaratkan dalam Gambar, setelah pengecoran jika perawatan dengan pembasahan digunakan, ataupun jika perawatan dengan uap digunakan.

Bilamana unit-unit terdiri dari elemen-elemen yang disambung, kekuatan yang dipindahkan ke bahan sambungan paling sedikit harus sama dengan kekuatan yang dipindahkan pada unit beton.

7. Besarnya Gaya Pra-tegang Yang Diperlukan

Pengukuran gaya pra-tegang yang dilakukan dengan cara langsung mengukur tekanan dongkrak atau tidak langsung dengan mengukur pemuluran. Kecuali disebutkan lain dalam Gambar, Pengawas Pekerjaan akan menentukan prosedur yang diambil setelah pengamatan kondisi dan ketelitian yang dapat dicapai oleh kedua prosedur tersebut.

Pengawas Pekerjaan akan menentukan perkiraan pemuluran dan tekanan dongkrak. Penyedia Jasa harus menetapkan titik duga untuk mengukur perpanjangan dan tekanan

dongkrak samapai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa hams menambahkan gaya pra-tegang yang diperlukan untuk mengatasi kehi-langan gaya akibat gesekan dan pengankuran. Besar gaya total dan perpanjangan yang dihitung hams disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum penegangan (stressing) dimulai.

Segera setelah pengankuran, maka tegangan dalam tendon pra-tegang tidak boleh melam-pai 70% dari beban yang ditetapkan. Selama penegangan (stressing), maka nilai tersebut tidak boleh melampaui 80%.

Tendon hams ditegangkan secara bertahap dengan kecepatan yang tetap. Gaya dalam tendon hams diperoleh dari pembacaan pada dua buah dial (arloji) atau alat pengukur tekanan yang menyatu dengan peralatan tersebut. Perpanjangan tendon dalam gaya total yang disetujui tidak boleh melampaui 5 % dari perhitungan perpanjangan yang disetujui. Bilamana perpanjangan yang diperlukan tidak dapat dicapai maka gaya dongkrak dapat ditingkatkan sampai 75% dan beban yang ditetapkan untuk tendon. Bilamana perbedaan pemuluran antara yang diukur dengan yang dihitung, lebih dari 5%, maka tidak perlu dilakukan penarikan lebih lanjut sampai perhitungan dan peralatan tersebut diperiksa.

Penegangan (stressing) hams dari salah satu ujung, kecuali disebutkan lain dalam Gambar atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Bilamana penegangan (stressing) pada tendon dilakukan dengan pendongkrakan pada kedua ujung-nya, maka tarikan ke dalam (pull-in) pada ujung yang jauh dari dongkrak hams diukur dengan akurat dengan memperhitungkan kehilangan gaya untuk perpanjangan yang diukur pada ujung dongkrak.

Bilamana pekerjaan pra-tegang telah dilakukan sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan, maka tendon harus dijangkarkan. Tekanan dongkrak kemudian harus dilepas dengan sedemikian rupa sehingga dapat menghindari guncangan terhadap ankur atau tendon tersebut.

Bilamana tarikan ke dalam (pull-in) tendon pada pengankuran akhir lebih besar dari yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka beban harus dilepas secara bertahap dengan kecepatan tetap dan penarikan dapat diulangi. Pengulangan ini hanya dapat dilakukan satu kali saja.

Prosedur Penegangan (Stressing)

e. Umum

Semua pekerjaan penegangan (stressing) tendon hams dihadiri oleh Pengawas Pekerjaan atau wakilnya.

Pelepasan dongkrak hams bertahap dan menerus. Penegangan (stressing) tendon hams sesuai dengan urutan yang telah ditentukan dalam Gambar. Pemberian gaya pra-tegang sebagian (partially prestressed) hanya boleh diberikan bilamana ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pemberian gaya pra-tegang yang melampaui gaya maksimum yang telah dirancang untuk mengurangi gesekan dapat diizinkan asal sepengetahuan dan sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan, untuk mengatasi penurunan gaya yang diperlukan. Dalam kondisi tertentu, perhatian khusus hams diberikan agar tendon tidak ditarik melebihi 85% dari kekuatan maksimumnya, dan dongkrak tidak dipaksa sampai melebihi batas kapasitas maksimumnya.

Sebelum penegangan (stressing), tendon harus dibersihkan dengan cara meniupkan udara bertekanan ke dalam selongsong. Ankur juga hams dalam keadaan bersih. Bagian tendon yang menonjol hams dibersihkan dari bahan-bahan yang tidak dikehendaki, karat/korosi, sisa-sisa adukan semen, lemak, minyak atau kotoran

debu lainnya yang dapat mempengaruhi perlekatanannya dengan pekerjaan pengankuran. Tendon dicoba untuk ditarik keluar dan masuk ke dalam selongsong agar dapat kelengkutan akibat kebocoran selongsong dapat segera diketahui dan diambil langkah-langkah seperlunya.

Gaya tarik pendahuluan, untuk menegangkan tendon dari posisi lepasnya, hams diatur agar besarnya cukup akan tetapi tidak mengganggu besarnya gaya yang diperlukan yang akan digunakan untuk setiap prosedur.

Setelah tendon ditegangkan, kedua ujungnya diberi tanda untuk memulai pengukuran pemuluran. Bilamana Pengawas Pekerjaan menghendaki untuk menentukan kesalahan pembacaan pemuluran (zero error in measuring elongation) selama proses penegangan (stressing), data bacaan dynamometer dan pengukuran pemuluran hams dicatat dan dibuat grafiknya untuk setiap tahap penegangan (stressing).

Bilamana slip terjadi pada satu tendon atau lebih dari sekelompok tendon, Pengawas Pekerjaan dapat mengizinkan untuk menaikkan pemuluran tendon yang belum ditegangkan asalkan gaya yang diberikan tidak akan melebihi 85% kekuatan maksimumnya.

Bilamana tendon slip atau putus, yang mengakibatkan batas toleransi yang diizinkan dilampaui, tendon tersebut hams dilepas, atau diganti jika perlu, sebelum ditarik ulang.

b) Penegangan (Stressing) Dengan 2 Dongkrak

Umumnya operasi pra-tegang hams dilaksanakan dengan dongkrak pada setiap ujung secara bersama-sama. Setiap usaha yang dilakukan untuk mencatat semua gaya pada setiap dongkrak selama operasi penarikan harus diteruskan sampai gaya yang diperlukan pada dongkrak tercapai atau sampai jumlah pemuluran sama dengan jumlah pemuluran yang diperlukan

Penegangan (stressing) pada salah satu ujung harus dilakukan untuk menentukan kehilangan gesekan (friction loss), jika diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Kedua dongkrak dihubungkan pada kedua ujung dari setiap tendon. Salah satu dongkrak diberikan perpanjangan paling tidak 2,5 cm sebelum dongkrak lainnya dihubungkan. Tendon yang masih kendor harus dikencangkan, dan tendon yang pertama-tama ditegangkan adalah pada dongkrak yang tidak diberi perpanjangan (disebut leadingjack).

Dongkrak yang tidak diberi gaya (disebut trailingjack) harus dipasang sedemikian hingga gaya yang dipindahkan pada ujung ini dapat dicatat. Penegangan (stressing) ujung ini harus dilanjutkan sampai pemuluran mendekati 75% dari total pemuluran yang diperkirakan pada ujung trailing jack. Penegangan (stressing) kemudian dilanjutkan dengan memberi gaya hanya pada trailing jack, sampai pada kedua dongkrak tersebut tercatat gaya yang sama. Kedua dongkrak selanjutnya dikerjakan dengan mempertahankan gaya yang sama pada kedua dongkrak, sampai penarikan selesai.

c) Penegangan (Stressing) Dengan 1 Dongkrak

Bilamana ditunjukkan dalam Gambar bahwa tendon harus ditarik pada satu ujung (biasanya bentang pendek), maka hanya satu dongkrak yang digunakan. Setelah tendon

ditegangkan, kedua ujung ditandai untuk mengukur pemuluran masuknya tendon (draw-in).

Lubang Penyuntikan (Grouting Hole)

Lubang penyuntikan harus disediakan pada ankur, pada titik atas dan bawah profil tendon dan pada titik-titik lainnya yang cocok. Jumlah dan lokasi titik-titik ini harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan tetapi tidak boleh lebih dari 30 meter pada bagian dari panjang selongsong. Lubang penyuntikan dan lubang pembuangan udara paling tidak harus berdiameter 10 mm dan setiap lubang harus ditutup dengan katup atau perlengkapan sejenis yang mampu menahan tekanan 10 kg/cm tanpa kehilangan air, suntikan atau udara.

Penyuntikan dan Penyelesaian Akhir Setelah Pemberian Gaya Pra-tegang

Tendon harus disuntik dalam waktu 24 jam sesudah penegangan (stressing) selesai dilakukan kecuali jika ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Lubang penyuntikan harus diuji dengan diisi air bertekanan 8 kg/cm selama satu jam sebelum penyuntikan. Selanjutnya selongsong harus dibersihkan dengan air dan udara bertekanan.

Peralatan pencampur harus dapat menghasilkan adukan semen dengan kekentalan yang homogen dan harus mampu memasok secara menerus pada peralatan penyuntikan. Peralatan penyuntikan tersebut harus mampu beroperasi secara menerus dengan sedikit variasi tekanan dan harus mempunyai sistem untuk mengalirkan kembali adukan bilamana penyuntikan sedang tidak dijalankan. Udara bertekanan tidak boleh digunakan. Peralatan tersebut harus mempunyai tekanan tetap yang tidak melebihi 8 kg/cm. Semua pipa yang disambungkan ke pompa penyuntikan harus mempunyai suatu lengkung minimum, katup dan sambungan penyesuaian antar diameter. Semua pengatur arus ke pompa harus disetel dengan saringan 1,0 mm. Semua peralatan, terutama pipa, harus dicuci sampai bersih dengan air bersih setelah setiap rangkaian operasi dan pada akhir operasi setiap hari.

Interval waktu antar pencucian tidak boleh melebihi dari 3 jam. Peralatan tersebut harus mampu mempertahankan tekanan pada selongsong yang telah disuntik sampai penuh dan

harus dilengkapi dengan katup yang dapat terkunci tanpa kehilangan tekanan dalam selongsong. Pertama-tama air dimasukkan ke dalam alat pencampur, kemudian semen. Bilamana telah dicampur sampai merata, jika digunakan, maka bahan tambah kimia (admixture) akan ditambahkan. Pengadukan harus dilanjutkan sampai diperoleh suatu kekentalan yang merata. Rasio air - semen pada campuran tidak akan melebihi 0,45 menurut takaran berat kecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Pencampuran tidak boleh dilakukan secara manual. Penyuntikan harus dikerjakan dengan cukup lambat untuk menghindari timbulnya segregasi adukan pasta semen. Cara penyuntikan pasta semen harus sedemikian hingga dapat menjamin bahwa seluruh selongsong terisi penuh dan penuh di sekeliling tendon. Grouting harus dapat mengalir dari ujung bebas selongsong sampai kekentalannya ekuivalen dengan grouting yang disuntikkan. Lubang masuk harus ditutup dengan rapat. Setiap lubang grouting harus ditutup dengan cara yang serupa secara berturut-turut dalam arah aliran. Setelah suatu jangka waktu yang semestinya, maka penyuntikan selanjutnya harus dilaksanakan untuk mengisi setiap rongga yang mungkin ada.

Setelah semua lubang ditutup, tekanan penyuntikan harus dipertahankan pada 8 kg/cm²

paling tidak selama satu menit.

Selongsong penyuntikan tidak boleh terpengaruh oleh goncangan atau getaran dalam waktu 1 hari setelah penyuntikan.

Tidak kurang dari 2 hari setelah penyuntikan, permukaan adukan dalam penyuntikan dan lubang pembuangan udara hams diperiksa dan diperbaiki sebagaimana diperlukan. Ujung tendon hams dipotong sedemikian rupa sehingga minimum terdapat selimut beton setebal 3 cm pada ujung gelagar (end block).

8. PENANGANAN, PENGANGKUTAN DAN PENYIMPANAN UNIT-UNIT BETON PRACETAK

1. Pemberian Tanda Unit-unit Beton Pracetak

Segera setelah pembongkaran acuan samping dan melaksanakan perbaikan kecil, maka unit-unit hams diberi tanda untuk memudahkan indentifikasi di kemudian hari. Untuk memberi tanda unit-unit tersebut hams digunakan jenis cat tahan cuaca. Data yang ditandakan pada semua unit hams mencakup nomor mjukan dan tanggal pengecoran. Selain itu pelat pracetak hams mempunyai data yang digoreskan pada permukaan atas segera setelah pengecoran. Juga tiang pancang hams diberi tanda ukuran panjang yang jelas dan permanen di sepanjang panjang tiang, dengan interval satu meter yang diukur dari ujung tiang panjang.

2. Penanganan dan Pengangkutan

Perhatian khusus hams diberikan dalam penanganan dan pemindahan unit-unit beton pracetak. Gelagar dan pelat pracetak hams diangkat dengan alat pengangkat atau melalui lubang-lubang dibuat pada unit-unit tersebut, dan hams diangkut dalam posisi tegak. Titik angkat, bentuk dan posisinya hams disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Penyangga dan penggantung yang cocok hams digunakan setiap saat dan tidak boleh ada unit beton pracetak yang akan digerakkan sampai sepenuhnya lepas dari permukaan tanah.

Unit-unit beton pracetak yang rusak akibat penyimpanan dan penanganan yang tidak sebagaimana mestinya hams diganti oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri.

Bilamana cara pengangkatan dan pengangkutan gelagar tidak disebutkan dalam Gambar, maka Penyedia Jasa harus menyerahkan cara yang diusulkan kepada Pengawas Pekerjaan. Setelah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus mengikuti cara yang telah disetujui.

3. Penyimpanan

Unit-unit hams ditempatkan bebas dari kontak langsung dengan permukaan tanah dan ditempatkan pada penyangga kayu di atas tanah keras yang tidak akan turun baik musim hujan maupun kemarau, akibat beban dari unit-unit tersebut. Bilamana unit-unit tersebut disusun dalam lapisan-lapisan, makabanyaknya lapisan tersebut tidak boleh melebihi dari yang disyaratkan atau diizinkan. Penyangga untuk setiap lapisan harus dipasang di atas lapisan yang terdahulu. Untuk gelagar dan tiang pancang, penyangga harus dipasang pada jarak tidak lebih dari 20% dari ukuran panjang unit, yang diukur dari setiap ujung.

4. Baja Pra-tegang (Pre-stressing Steel)

Semua baja pra-tegang harus dilindungi dari kerusakan fisik dan karat atau akibat lain dari korosi setiap saat dari pembuatan sampai penyuntikan. Baja pra-tegang yang telah mengalami kerusakan fisik pada setiap saat harus ditolak. Baja pra-tegang harus dibungkus dalam peti kemas atau bentuk pengiriman lainnya untuk melindungi baja tersebut dari kerusakan fisik. Bahan pencegah korosi harus dimasukkan ke dalam kemasan atau bentuk lainnya, atau bila diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan, dapat digunakan langsung pada baja pra-tegang. Bahan pencegah korosi tidak boleh mempunyai pengaruh yang merusak pada baja pra-tegang atau beton atau kekuatan ikat (bond strength) baja pada beton. Kemasan atau bentuk lainnya yang rusak oleh

berbagai sebab harus segera diganti atau diperbaiki hingga mencapai kondisi semula. Kemasan atau bentuk lainnya harus ditandai dengan jelas dengan suatu keterangan bahwa kemasan berisi baja pra-tegang berkekuatan tinggi, dan perhatian khusus harus diberikan dalam penanganan, jenis macam dan jumlah bahan pencegah korosi yang digunakan (termasuk tanggal sewaktu dimasukkan), petunjuk pengamanan dan petunjuk penggunaan.

8 PELAKSANAAN PASCA-TARIK GELAGAR BETON SEGMENTAL

Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari perakitan, penyambungan dan penegangan (stressing) segmen-segmen pracetak di lapangan. Unit-unit ini harus difabrikasi sesuai dengan ketentuan dalam Seksi ini.

Perakitan Segmen Pracetak

Penanganan unit-unit pracetak dalam pelaksanaan gelagar pracetak segmental selama operasi pemasangan harus sesuai dengan ketentuan Pasal 7.2.7 dari Spesifikasi ini.

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan detail rancangan acuan, metode pemasangan dan perakitan untuk mendapat persetujuan paling sedikit 4 minggu sebelum tanggal memulai perakitan segmen-segmen ini.

Segmen-segmen harus dirakit pada acuan atau pada penyangga di atas tanah lapang. Penyedia Jasa harus merancang sistem penyangga untuk menyalurkan semua beban yang mungkin terjadi, dan harus menyertakan perlengkapan untuk menyesuaikan posisi setiap segmen selama perakitan.

Unit harus dirakit dengan ketidaktepatan alinyemen selongsong dan permukaan luar seminimum mungkin serta harus berada dalam toleransi yang diberikan dalam Pasal

7.2.1.4) dari Spesifikasi ini.

Sambungan Beton

Beton yang digunakan untuk sambungan dan diafragma yang terkait atau beton yang dimasukkan lainnya untuk pelaksanaan pasca-tarik (post-tension) harus sesuai dengan ketentuan Seksi 7.1 dari Spesifikasi kecuali bilamana dimodifikasi di bawah ini. Kecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan, maka tebal efektif sambungan maksimum harus 10 mm.

Sambungan beton harus mempunyai kekuatan yang sama dengan beton tersebut sebelum diberi gaya pra-tegang seperti yang diuraikan dalam Pasal 7.2.6.4) dari Spesifikasi ini. Bahan untuk beton harus dipilih dengan teliti dan sesuai dengan proporsi rancangan campuran untuk memperoleh beton sambungan dengan kekuatan yang disyaratkan dan warna yang serupa dengan segmen-segmen tersebut. Bilamana diminta oleh Pengawas Pekerjaan maka Penyedia Jasa harus menyerahkan contoh usulan sambungan beton yang telah dirawat untuk membandingkan warna beton sambungan dan beton semula.

Sambungan beton antara segmen-segmen harus ditempatkan dalam cetakan yang memenuhi bentuk, garis dan dimensi yang diperlukan dalam penyelesaian pekerjaan ini. Acuan harus kaku, kedap air, diperkaku dan diikat bersama agar posisi dan bentuknya selama pengecoran beton tidak berubah. Ketepatan acuan terhadap segmen-segmen harus sedemikian hingga diperoleh sambungan yang kedap air, tepat (pas) dengan permukaan yang bersebelahan. Acuan harus sedemikian hingga permukaan yang halus dan rata dapat diperoleh.

Bilamana diperlukan, tanpa mengabaikan keamanan pelaksanaan pekerjaan, pembukaan sementara pada acuan harus dilakukan untuk memudahkan pengecoran dan pemadatan beton yang memadai, terutama di sekeliling dan di bawah selongsong dan ankur.

Sambungan antara segmen-segmen hams diisi penuh dengan beton yang dipadatkan dengan kuat tekan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Permukaan yang akan diisi beton hams dikasarkan sampai mencapai permukaan yang padat dan keras. Sebelum pengecoran, permukaan tersebut harus dibersihkan dari semua kotoran dan benda-benda asing lainnya.

Sambungan beton harus dilaksanakan dengan pengawasan Pengawas Pekerjaan dan setiap sambungan beton yang dilaksanakan tanpa pengawasan Pengawas Pekerjaan atau dilakukan tidak memenuhi ketentuan hams dibongkar oleh Penyedia Jasa dan hams dibuat lagi tanpa tambahan biaya.

Perhatian khusus hams diberikan selama pengecoran dan pemadatan beton agar setiap kerusakan pada selongsong dapat dihindarkan. Alat penggetar tidak boleh bersentuhan langsung dengan selongsong. Bilamana selongsong rusak selama pengecoran, seluruh atau sebagian pengecoran beton ini dapat ditolak oleh Pengawas Pekerjaan.

Setelah pengecoran beton, permukaan atas dari sambungan harus diratakan sampai sama dengan permukaan atas segmen-segmen yang bersebelahan dan harus ditutup agar ter-hindar dari pengeringan dini. Beton sambungan harus dirawat dengan satu cara atau lebih seperti yang diuraikan dalam Pasal 7.1.5 dari Spesifikasi ini selama minimum 7 hari.

Pengecoran Ceruk Ankur

Pengecoran ceruk ankur pada gelagar segmental pasca-tarik hams dilaksanakan sesuai

dengan yang ditunjukkan dalam Gambar dan sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi ini.

Kerusakan Unit-unit

Bilamana setiap unit yang difabrikasi atau diterima oleh Pengawas Pekerjaan, ternyata rusak seperti retak, mengelupas atau deformasi pada baja tulangan, unit yang demikian hams disisihkan sampai diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan, yang akan menentukan apakah unit tersebut ditolak dan dikeluarkan dari lapangan pekerjaan atau diperbaiki oleh Penyedia Jasa.

Biaya untuk perbaikan ini, atau penyingkiran atas unit-unit yang ditolak, dan semua biaya untuk mengganti unit-unit ini di lapangan hams menjadi beban Penyedia Jasa.

9. PEMASANGAN UNIT-UNIT BETON PRATEKAN

Penerimaan Unit-unit

Bilamana unit-unit difabrikasi di luar tempat kerja, maka Penyedia Jasa hams memeriksa mutu dan kondisi pada saat barang tiba di tempat dan hams segera melaporkan secara tertulis kepada Pengawas Pekerjaan untuk setiap cacat atau kerusakan. Penyedia Jasa bertanggungjawab atas semua kerusakan yang terjadi pada unit-unit setelah barang tiba di tempat.

Tumpuan untuk Unit-unit

Unit-unit Yang Diletakkan di atas Landasan Karet Elastomer:

Bilamana unit-unit akan diletakkan di atas landasan karet elastomer, maka landasan tersebut harus diletakkan sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar dan harus ditahan pada posisinya dengan merekatkan permukaan beton yang berkontak langsung dengan landasan, menggunakan bahan perekat yang disetujui untuk mencegah pergeseran landasan selama pemasangan unit-unit.

Unit-unit Yang Ditanamkan Pada Mortar Semen:

Bilamana Gambar menunjukkan bahwa unit-unit harus ditanamkan pada mortar semen, maka suatu lajur mortar semen harus disiapkan di atas struktur bagian bawah jembatan segera sebelum pemasangan unit-unit beton pratekan. Adukan mortar semen harus dibuat dengan campuran 1 semen portland dan 3 pasir ditambah dengan bahan admixture yang disetujui, ditempatkan dengan lebar yang ditunjukkan dalam Gambar dan tebal sekitar 10 mm, sehingga membentuk lajur tumpuan yang rata. Unit-unit beton pratekan harus diletakkan pada bangunan bawah jembatan yang telah disiapkan dalam posisi yang ditunjukkan dalam Gambar. Setiap kelebihan adukan mortar semen harus dibuang.

Pengaturan Posisi Unit-unit:

Semua baut yang tertanam dan lubang untuk batang melintang, dan sebagainya harus diluruskan dengan hati-hati selama pemasangan unit-unit tersebut. Batang baja harus dipasang pada lubang untuk tulangan melintang sewaktu perakitan berlangsung, agar dapat menjamin penempatan lubang dengan tepat.

10. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Cara Pengukuran

a. Unit Beton Pratekan Pracetak

Kuantitas yang diukur untuk pembayaran, harus merupakan jumlah aktual unit-unit beton struktur pracetak pratekan, kecuali tiang pancang, dari berbagai jenis dan ukuran yang dipasang di tempat, selesai dikerjakan dan diterima. Setiap unit harus mencakup beton, baja tulangan, acuan dan baja pra-tegang bersama dengan selongsong, ankur, pelat, mur, alat pengangkat, dan bahan-bahan lain yang terdapat di dalamnya atau disertakan pada unit-unit tersebut. Fabrikasi dan pemancangan tiang pancang harus diukur terpisah sesuai dengan Seksi 7.6 dari Spesifikasi ini.

b. Pekerjaan Cor Langsung Di Tempat Pasca-Tarik (Post-Tension)

Beton harus diukur sesuai dengan Seksi 7.1 dan baja tulangan harus diukur sesuai dengan Seksi 7.3 serta baja pra-tegang harus diukur sebagai berat baja pra-tegang teoritis dalam kilogram yang ditunjukkan dalam Gambar. Pengukuran ini harus diambil sebagai berat dari untai kawat (strand) atau batang (bar) yang diukur antara tepi luar pengankuran, dan tidak boleh mencakup berat selongsong, ankur, dan sebagainya.

c. Unit-unit yang Ditolak

Unit-unit yang telah ditolak karena beton tidak memenuhi ketentuan, rusak selama penanganan, penyimpanan, pengangkutan atau pemasangan, atau untuk setiap alasan lainnya tidak boleh diukur untuk pembayaran.

Pembayaran

a. Penyediaan Unit Beton Pratekan Pracetak

Kuantitas unit beton pratekan yang diterima di tempat, diukur sebagaimana ditentukan di atas, harus dibayar dengan Harga Penawaran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga dan pembayaran tersebut harus dianggap kompensasi penuh untuk penyediaan semua bahan termasuk beton, acuan, baja tulangan, baja prategang, selongsong, ankur, kopel, spiral, pembagi (spacers), penyangga tendon, penarikan, penyuntikan dan pekerjaan penyelesaian akhir, dan semua penanganan, penyimpanan, penandaan, dan pengangkutan termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya atas pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

b. Pemasangan Unit Beton Pratekan Pracetak

Kuantitas unit beton pratekan yang terpasang, diukur sebagaimana ditentukan di atas, harus dibayar dengan Harga Penawaran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga dan pembayaran tersebut harus dianggap kompensasi penuh untuk pemasangan dari unit-unit, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya atas pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

c. Beton Cor Di Tempat, Pasca-Tarik

Beton harus dibayar menurut Seksi 7.1 dan Baja Tulangan harus dibayar menurut Seksi 7.3 dari Spesifikasi ini.

b. Untaian kawat (strand) atau batang pra-tegang, yang diukur seperti disyaratkan di atas, harus dibayar dengan Harga Penawaran untuk Mata Pembayaran, per kilogram di tempat, ditarik dan diterima, sebagaimana yang terdapat di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga.

c. Harga dan pembayaran tersebut harus dianggap kompensasi penuh untuk baja prategang, selongsong, ankur, kopel, spiral, penyangga untuk tendon, penarikan, penyuntikan dan pekerjaan penyelesaian akhir, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya atas pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

6.6.2. SEKSI 7.3 BAJA TULANGAN

UMUM

1. Uraian

Pekerjaan ini harus mencakup pengadaan dan pemasangan baja tulangan sesuai dengan Spesifikasi dan Gambar, atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

2. Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja daftar penulangan (bar schedule) untuk beton untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan

3. Standar Rujukan

a) Standar Nasional Indonesia:

- i. SNI 2052:2017 Baja tulangan beton
- ii. SNI 07-6401-2000 Spesifikasi kawat baja dengan proses canai dingin untuk tulangan beton.

- iii. SNI 03-6812-2002 Spesifikasi anyaman kawat baja polos yang dilas untuk tulangan beton.
- iv. SNI 03-6816-2002 Tata cara pendetailan penulangan beton.
- b) American Welding Society (AWS):
AWS D1.4/D1.4M:2011 : Structural Welding Code Reinforcing Steel.

4. Toleransi

- a) Toleransi untuk fabrikasi harus seperti yang disyaratkan dalam SNI 03-6816-2002.
- b) Baja tulangan harus dipasang sedemikian sehingga selimut beton yang menutup bagian luar baja tulangan adalah sebagai berikut:

Tabel 7.3 .1.1) Selimut Beton untuk Acuan dan Pemadatan Standar

Klasifikasi Lingkungan	Tebal selimut beton nominal (mm) untuk beton dengan kuat tekan f'_c yang tidak kurang dari				
	20 MPa	25 MPa	30 MPa	35 MPa	40 MPa
A	35	30	25	25	25
B1	(65)	45	40	35	25
B2	-	(75)	55	45	35
C	-	-	(90)	70	60

Catatan:

Tanda kurung menunjukkan tebal selimut untuk lingkungan di luar batas koridor jika terpaksa digunakan

Tabel 7 .3 .1.2) Selimut Beton untuk Acuan dan Pemadatan Intensif

Klasifikasi Lingkungan	Tebal selimut beton nominal (mm) untuk beton dengan kuat tekan f'_c yang tidak kurang dari				
	20 MPa	25 MPa	30 MPa	35 MPa	40 MPa
A	25	25	25	25	25
B1	(50)	35	30	25	25
B2	-	(60)	45	35	25
C	-	-	(65)	50	40

Catatan:

Tanda kurung menunjukkan tebal selimut untuk lingkungan di luar batas koridor jika terpaksa digunakan

Tabel 7 .3 .1.3) Selimut beton untuk komponen yang dibuat dengan cara diputar

Klasifikasi Lingkungan	Kuat Tekan Beton f'_c (MPa)	Selimut beton (mm)
A, B1	35	20
B2	40	25
	50	20
C	40	35

Persyaratan ini berlaku untuk struktur dan komponen beton bertulang dan beton pratekan dengan umur rencana 50 tahun atau lebih. Persyaratan ini diberlakukan sehubungan dengan kondisi dan klasifikasi lingkungan. Klasifikasi lingkungan yang berpengaruh terhadap struktur beton seperti berikut:

Tabel 7. 3 .1.4) Klasifikasi Lingkungan

Keadaan permukaan dan lingkungan	Klasifikasi lingkungan
1. Komponen struktur yang berhubungan langsung dengan tanah:	
a. Bagian komponen yang dilindungi lapisan tahanan lembab atau kedap air.	A
b. Bagian komponen lainnya di dalam tanah yang tidak agresif	A
c. Bagian komponen di dalam tanah yang agresif (tanah permeable dengan $pH < 4$, atau dengan air tanah yang mengandung ion sulfat $> 1 \text{ gr/liter}$)	U

Keadaan permukaan dan lingkungan	Klasifikasi lingkungan
2. Komponen struktur di dalam ruangan tertutup di dalam bangunan, kecuali untuk keperluan pelaksanaan dalam waktu yang singkat.	A
3. Komponen struktur di atas permukaan tanah dalam lingkungan terbuka:	
a. Daerah di pedalaman ($> 50 \text{ km}$ dari pantai) di mana lingkungan adalah :	
(i) bukan daerah industri dan berada dalam iklim yang sejuk	A
(ii) bukan daerah industri namun beriklim tropis	B1
(iii) daerah industri dalam iklim sembarang	B1
b. Daerah dekat pantai (1 km sampai 50 km dari garis pantai), iklim sembarang)	B1
c. Daerah pantai ($< 1 \text{ km}$ dari garis pantai tetapi tidak dalam daerah pasang surut), iklim sembarang	B2
4. Komponen struktur di dalam air	
a. Air tawar	B1
b. Air laut	
(i) terendam secara permanen	B2
(ii) berada di daerah pasang surut	C
c. Air yang mengalir	U
5. Komponen struktur di dalam lingkungan lainnya yang tidak terlindung dan tidak termasuk dalam kategori yang disebutkan di atas.	U

Khusus untuk klasifikasi lingkungan U, mutu dan karakteristik beton harus ditentukan secara khusus agar dapat menjamin keawetan jangka panjang komponen struktur dalam lingkungan tidak terlindung yang khusus.

5. Penvimpanan dan Penanganan

- Penyedia Jasa harus mengangkut tulangan ke tempat kerja dalam ikatan, diberi label, dan ditandai dengan label logam yang menunjukkan ukuran batang, panjang dan informasi lainnya sehubungan dengan tanda yang ditunjukkan pada diagram tulangan.
- Penyedia Jasa harus menangani serta menyimpan seluruh baja tulangan sedemikian untuk mencegah distorsi, kontaminasi, korosi, atau kerusakan.

6. Pengaluan Kesiapan Kerja

- a) Sebelum memesan bahan, seluruh daftar pesanan dan diagram pembengkokan harus disediakan oleh Penyedia Jasa untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, dan tidak ada bahan yang boleh dipesan sebelum daftar tersebut serta diagram pembengkokan disetujui.
- b) Sebelum memulai pekerjaan baja tulangan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan daftar yang disahkan pabrik baja yang memberikan berat satuan nominal dalam kilogram untuk setiap ukuran dan mutu baja tulangan atau anyaman baja dilas yang akan digunakan dalam pekerjaan.

7. Mutu Pekerjaan dan Perbaikan Atas Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

- a) Persetujuan atas daftar pesanan dan diagram pembengkokan dalam segala hal tidak membebaskan Penyedia Jasa atas tanggung jawabnya untuk memastikan ketelitian dari daftar dan diagram tersebut. Revisi bahan yang disediakan sesuai dengan daftar dan diagram, untuk memenuhi rancangan dalam Gambar, harus atas biaya Penyedia Jasa.
- b) Baja tulangan yang cacat sebagai berikut tidak akan diizinkan dalam pekerjaan :
 - i. Panjang batang, ketebalan dan bengkokan yang melebihi toleransi pembuatan yang disyaratkan dalam SNI 03-6816-2002:
 - ii. Bengkokan atau tekukan yang tidak ditunjukkan pada Gambar atau Gambar Kerja Akhir (Final Shop Drawing);
 - iii. Batang dengan penampang yang mengecil karena karat yang berlebih atau oleh sebab lain.
- c) Bilamana terjadi kesalahan dalam membengkokkan baja tulangan, batang tulangan tidak boleh dibengkokkan kembali atau diluruskan tanpa persetujuan Pengawas Pekerjaan atau yang sedemikian sehingga akan merusak atau melemahkan bahan. Pembengkokan kembali dari batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin terkecuali disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan. Dalam segala hal batang tulangan yang telah dibengkokkan kembali lebih dari satu kali pada tempat yang sama tidak diizinkan digunakan pada Pekerjaan. Kesalahan yang tidak dapat diperbaiki oleh pembengkokan kembali, atau bilamana pembengkokan kembali tidak disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan mengganti seluruh batang tersebut dengan batang baru yang dibengkokkan dengan benar dan sesuai dengan bentuk dan dimensi yang disyaratkan.
- d) Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas di tempat kerja untuk pemotongan dan pembengkokan tulangan, baik jika melakukan pemesanan tulangan yang telah dibengkokkan maupun tidak, dan harus menyediakan persediaan (stok) batang lurus yang cukup di tempat, untuk pembengkokan sebagaimana yang diperlukan dalam memperbaiki kesalahan atau kelalaian.

8. Penggantian Ukuran Batang

Penggantian batang dari ukuran berbeda akan hanya diizinkan bila secara jelas disahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana baja tulangan diganti, maka luas penampang yang dipasang harus sama atau lebih besar daripada ukuran yang tertera pada Gambar.

BAHAN

A. Baja Tulangan

- a) Baja tulangan harus baja polos atau sirip dengan mutu yang sesuai dengan Gambar dan memenuhi Tabel 7.3.2.1) berikut ini:

Tabel Sifat Mekanis Baja Tulangan

Kelas Baja Tulangan	Uji Tarik			
	Kuat luluh/leleh (YS)		Kuat Tarik (TS)	Regangan dalam 200 mm Min.
	MPa		MPa	%
BjTP 280	Min.280	Maks.405	Min.350	11 ($d \leq 10$ mm)
				12 ($d \geq 12$ mm)
BjTS 280	Min.280	Maks.405	Min.350	11 ($d \leq 10$ mm)
				12 ($d \geq 13$ mm)
BjTS 420A	Min.420	Maks.545	Min.525	9 ($d \leq 19$ mm)
				8 ($22 \leq d \leq 25$ mm)
				7 ($d \geq 29$ mm)
BjTS 420B	Min.420	Maks.545	Min.525	14 ($d \leq 19$ mm)
				12 ($22 \leq d \leq 36$ mm)
				10 ($d > 36$ mm)
BjTS 520	Min.520	Maks.645	Min.650	7 ($d \leq 25$ mm)
				6 ($d \geq 29$ mm)
BjTS 550	Min.550	Maks.675	Min.687,5	7 ($d \leq 25$ mm)
				6 ($d \geq 29$ mm)
BjTS 700	Min.700	Maks.825	Min.805	7 ($d \leq 25$ mm)
				6 ($d \geq 29$ mm)

Catatan:

d : diameter nominal baja tulangan beton

- b) Bila anyaman baja tulangan diperlukan, seperti untuk tulangan pelat, anyaman tulangan yang di las yang memenuhi SNI 03-6812-2002 dapat digunakan.

B. Tumpuan untuk Tulangan

Tumpuan untuk tulangan harus dibentuk dari batang besi ringan atau bantalan beton pracetak dengan mutu f_c' 20 MPa seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini, terkecuali disetujui lain oleh Pengawas Pekerjaan. Kayu, bata, batu atau bahan lain tidak boleh diizinkan sebagai tumpuan.

C. Pengikat untuk Tulangan

Kawat pengikat untuk mengikat tulangan harus kawat baja lunak yang memenuhi SNI 07-6401-2000 yang dipasang bersilangan.

PEMBUATAN DAN PENEMPATAN

A. Pembengkokan

- a) Terkecuali ditentukan lain oleh Pengawas Pekerjaan, selumh baja tulangan harus dibengkokkan secara dingin dan sesuai dengan prosedur SNI 03-6816-2002, menggunakan batang yang pada awalnya lums dan bebas dari lekukan-lekukan, bengkokan-bengkokan atau kemsakan. Bila pembengkokan secara panas di lapangan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, tindakan pengamanan harus diambil untuk menjamin bahwa sifat-sifat fisik baja tidak terlalu membah banyak.

- b) Batang tulangan dengan diameter 2 cm dan yang lebih besar harus dibengkok-kan dengan mesin pembengkok.

B. Penempatan dan Pengikatan

- a) Tulangan harus dibersihkan sesaat sebelum pemasangan untuk menghilangkan kotoran, lumpur, oli, cat, karat dan kerak, percikan adukan atau lapisan lain yang dapat mengurangi atau merusak pelekatan dengan beton.
- b) Tulangan harus ditempatkan akurat sesuai dengan Gambar dan dengan kebutuhan selimut beton minimum yang disyaratkan dalam Pasal 7.3.1.5 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018) di atas, atau seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- c) Batang tulangan harus diikat kencang dengan menggunakan kawat pengikat sehingga tidak tergeser pada saat pengecoran. Pengelasan tulangan pembagi atau pengikat (stirrup) terhadap tulangan baja tarik utama tidak diperkenankan.
- d) Seluruh tulangan harus disediakan sesuai dengan panjang total yang ditunjukkan pada Gambar. Penyambungan (splicing) batang tulangan, terkecuali ditunjukkan pada Gambar, tidak akan diizinkan tanpa persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan. Setiap penyambungan yang dapat disetujui harus dibuat sedemikian hingga penyambungan setiap batang tidak terjadi pada penampang beton yang sama dan harus diletakkan pada titik dengan tegangan tarik minimum.
- e) Bilamana penyambungan dengan tumpang tindih disetujui, maka panjang tumpang tindih minimum haruslah 40 diameter batang dan batang tersebut harus diberikan kait pada ujungnya.
- f) Pengelasan pada baja tulangan tidak diperkenankan, terkecuali terinci dalam Gambar atau secara khusus diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan secara tertulis. Bilamana Pengawas Pekerjaan menyetujui pengelasan untuk sambungan, maka sambungan dalam hal ini adalah sambungan dengan panjang penyaluran penuh yang memenuhi ketentuan dari AWS D1.4/D1.4M:2011. Pendinginan terhadap pengelasan dengan air tidak diperkenankan.
- g) Simpul dari kawat pengikat harus diarahkan membelakangi permukaan beton sehingga tidak akan terekspos.
- h) Anyaman baja tulangan yang dilas harus dipasang sepanjang mungkin, dengan bagian tumpang tindih dalam sambungan paling sedikit satu kali jarak anyaman. Anyaman harus dipotong untuk mengikuti bentuk pada kerb dan bukaan, dan harus dihentikan pada sambungan antara pelat.
- i) Bilamana baja tulangan tetap dibiarkan terekspos untuk suatu waktu yang cukup lama, maka seluruh baja tulangan harus dibersihkan dan diolesi dengan pasta semen (semen dan air saja).
- j) Tidak boleh ada bagian baja tulangan yang telah dipasang boleh digunakan untuk memikul perlengkapan pemasok beton, jalan kerja, lantai untuk kegiatan bekerja atau beban konstruksi lainnya.

PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

A. Cara Pengukuran

- a) Baja tulangan akan diukur dalam jumlah kilogram terpasang dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Jumlah kilogram yang dipasang harus dihitung dari panjang aktual yang dipasang, atau luas anyaman baja yang dihampar,

dan satuan berat dalam kilogram per meter panjang untuk batang atau kilogram per meter persegi luas anyaman. Satuan berat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan akan didasarkan atas berat nominal yang disediakan oleh pabrik baja, atau bila Pengawas Pekerjaan memerintahkan, atas dasar pengujian penimbangan yang dilakukan Penyedia Jasa pada contoh yang dipilih oleh Pengawas Pekerjaan.

- b) Penjepit, pengikat, pemisah atau bahan lain yang digunakan untuk penempatan atau pengikatan baja tulangan pada tempatnya tidak akan dimasukkan dalam berat untuk pembayaran.
- c) Penulangan yang digunakan untuk gorong-gorong beton bertulang atau struktur lain di mana pembayaran terpisah untuk struktur yang lengkap telah disediakan dalam Seksi lain dari Spesifikasi ini, tidak boleh diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini.

B. Dasar Pembayaran

Jumlah baja tulangan yang diterima, yang ditentukan seperti yang diuraikan di atas, harus dibayar pada Harga Penawaran Kontrak untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini, dan terdaftar dalam Daftar Kuantitas, di mana pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk pemasokan, pembuatan dan pemasangan bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, perkakas, pengujian dan pekerjaan pelengkap lain untuk menghasilkan pekerjaan yang memenuhi ketentuan.

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
7.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg
7.3 (4)	Baja Tulangan Sirip BjTS 420B	Kg
7.1 (8)	Beton , $f_c'15$ Mpa	M3
7.1 (10)	Beton, $f_c'10$ Mpa	M3

6.6.3. SEKSI 7.4 BAJA STRUKTUR

6.6.3.1. UMUM

A. Uraian

- a) Yang dimaksud dengan Baja Struktur adalah bahan struktur jembatan baja seperti jembatan rangka baja, gelagar baja, gelagar baja komposit termasuk elemen baja seperti gelagar, pelat, baut, mur, ring, diafragma yang digunakan sebagai suatu komponen struktur jembatan baja.
- b) Pekerjaan yang diatur dalam Seksi ini harus mencakup struktur baja dan elemen baja dari struktur baja komposit, yang dilaksanakan memenuhi garis, kelandaian dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan ini terdiri atas pelaksanaan struktur baja baru, pelebaran dan perbaikan dari struktur.
- c) Pekerjaan ini juga akan mencakup penyediaan, fabrikasi, pengangkutan, pemasangan, galvanisasi dan pengecatan baja struktur sebagaimana yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini atau sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Baja struktur harus meliputi baja struktur, baut, pengelasan, baja khusus dan campuran, elektroda logam dan penempaan dan pengecoran baja. Pekerjaan ini harus juga terdiri atas setiap pelaksanaan baja tambahan yang tidak disyaratkan lain, semua sesuai dengan Spesifikasi ini dan dengan Gambar.
- d) Pekerjaan dalam Seksi dari Spesifikasi ini juga termasuk pemasangan struktur jembatan baja hasil rancangan patent, seperti jembatan rangka

(truss) baja, gelagar komposit, Bailey atau sistem rancangan lainnya yang dibeli sebelumnya oleh Pengguna Jasa, di atas fondasi yang telah dipersiapkan. Pekerjaan pemasangan akan mencakup sebagaimana yang diperlukan, penanganan, pemeriksaan, identifikasi dan penyimpanan semua bahan pokok lepas, pemasangan landasan, pra-perakitan, peluncuran dan penempatan posisi akhir struktur jembatan, pencocokan elemen utama lantai jembatan dan operasi lainnya yang diperlukan untuk pemasangan struktur jembatan rangka baja sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi ini.

B. Pengendalian Mutu Baja Struktur yang Disediakan oleh Penyedia Jasa

a) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan pada Pasal 7.4.2

B) Mutu Bahan

Mutu bahan yang dipasok, kecakapan kerja dan hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan sebagaimana yang disyaratkan dalam Standar Rujukan dalam Pasal 7.4.1.5)

C. Toleransi Baja Struktur yang disediakan Penyedia Jasa

a) Diameter Lubang

- i. Lubang pada elemen utama : - 0,4 mm, + 1,2 mm
- ii. Lubang pada elemen sekunder : - 0,4 mm, + 1,8 mm

b) Alinyemen Lubang

- i. Elemen utama, dibuat di bengkel : - 0,4 mm , + 0,4 mm
- ii. Elemen sekunder, dibuat di lapangan: - 0,6 mm , + 0,6 mm

c) Gelacar

Lendutan Balik :

Penyimpangan dari lendutan balik (camber) yang disyaratkan (- 0,2 mm, + 0,2 mm) per meter panjang gelagar atau (- 6 mm , + 6 mm) dipilih mana yang lebih kecil.

Penyimpangan lateral dari garis lurus di antara pusat-pusat landasan 0, 1 mm per meter panjang gelagar sampai suatu maksimum sebesar 3 mm.

Penyimpangan lateral antara sumbu badan (web) dan sumbu flens dalam gelagar susun : maksimum 3 mm.

Kombinasi kelengkungan dan kemiringan flens pada gelagar atau balok yang dilas akan ditentukan dengan pengukuran penyimpangan kepala jembatan flens terhadap bidang badan (web) pada pertemuan sumbu badan (web) dengan permukaan luar dari pelat flens. Penyimpangan ini tidak boleh melebihi 1/200 dari lebar flens total atau 3 mm, dipilih mana yang lebih besar. Ketidakrataan dari landasan atau dudukan :

- i. Ditempatkan pada penyuntikan (grouting) : maksimum 3,0 mm
- ii. Ditempatkan di atas baja, adukan mortar khusus: maksimum 0,25 mm.

Penyimpangan maksimum dari ketinggian yang disyaratkan untuk balok dan gelagar yang di las, diukur pada sumbu badan (web), harus sebagaimana berikut :

- i. Untuk ketinggian hingga 900 mm : -3 mm, +3 mm
- ii. Untuk ketinggian di atas 900 mm hingga 1,8 m : -5 mm, + 5 mm
- iii. Untuk ketinggian di atas 1,8 m : -5mm, + 8 mm

d) Batang Sambungan Geser (Struts)

Penyimpangan maksimum terhadap garis lurus, termasuk dari masing-masing flens ke segala arah: panjang / 1000 atau 3 mm, dipilih mana yang lebih besar.

- e) Permukaan Yang DiKerjakan Dengan Mesin
 Penyimpangan permukaan bidang kontak yang dikerjakan dengan mesin tidak boleh lebih dari 0,25 mm untuk permukaan yang dapat dipahat dalam suatu segiempat dengan sisi 0,5 m.

D. Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI) :

SNI ASTM A325:2012	Spesifikasi baut baja hasil perlakuan panas dengan kuat tarik minimum 830 MPa (ASTM A325M-04, IDT).
SNI 07-0722-1989	Baja canai panas untuk konstruksi umum.
SNI 07-3015-1992	Baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan.
SNI 6764:2016	Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT).
SNI 8458:2017	Metode uji pengencangan baut mutu tinggi.
SE No.14/SE/M/2015	Pedoman Pemasangan Baut Jembatan.
SE No.26/SE/M/2015	Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan

AASHTO:

AASHTO M111M/M11-15	<i>Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</i>
AASHTO M169-15	<i>Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality</i>
AASHTO M270M/M270-15	<i>Carbon And High-strength Low-Alloy Structural Steel Shapes, Plates, and Bars and Quenched-and-Tempered Alloy Structural Steel Plates for Bridges.</i>

ASTM:

ASTM A307-14e1	<i>Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength</i>
ASTM F3125/F3125M-15a	<i>Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830 MPa) and 150 ksi (1040 MPa) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions.</i>

American Welding Society (AWS):

AWS D1.1/D1.1M:2015	<i>Structural Welding Code - Steel</i>
AWS D1.5M/D1.5:2015	<i>Bridge Welding Code</i>

E. Pengajuan Kesiapan Kerja

- Sebelum memproduksi struktur baja jembatan Penyedia Jasa diharuskan menyerahkan gambar struktur (ukuran, dimensi, dll) untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.
- Struktur bajajembatan yang diajukan oleh Penyedia Jasa harus bisa dibuktikan memenuhi persyaratan teknis baik melalui pemodelan dan pengujian.
- Penyedia Jasa harus menyerahkan laporan pengujian pabrik yang menunjukkan kadar bahan kimia dan pengujian fisik untuk setiap mutu baja yang digunakan dalam Pekerjaan. Bilamana laporan pengujian pabrik ini tidak tersedia maka Pengawas Pekerjaan harus memerintahkan

Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian yang diperlukan untuk menetapkan mutu dan sifat-sifat lain dari baja pada suatu lembaga pengujian yang disetujui. Laporan pengujian ini harus diserahkan dengan atau sebagai pengganti sertifikat pabrik.

- d) 3 (tiga) salinan dari semua Gambar Kerja terinci yang disiapkan oleh atau atas nama Penyedia Jasa harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk disetujui. Persetujuan ini tidak membebaskan tanggung jawab Penyedia Jasa terhadap Pekerjaan dalam Kontrak ini.
- e) Penyedia Jasa harus menyerahkan program dan metode pelaksanaan yang diusulkan termasuk semua Gambar Kerja dan rancangan untuk Pekerjaan sementara yang diperlukan. Data yang diserahkan sebagaimana yang diperlukan harus meliputi tanggal untuk kunjungan bengkel, pengiriman dan pemasangan, usulan pembongkaran struktur eksisting, metode pemasangan, penunjang dan pengaku sementara untuk gelagar selama pemasangan, detail sambungan dan penghubung, pengalihan lalu lintas pada atau di luar jembatan lama dan setiap keterangan yang berkaitan lainnya untuk menyelesaikan Pekerjaan tersebut.
- f) Penyedia Jasa harus memberitahu kepada Pengawas Pekerjaan secara tertulis sekurang-kurangnya 24 jam sebelum memulai pembongkaran struktur lama atau pemasangan struktur baja yang baru.
- g) Untuk jembatan struktur baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa, Penyedia Jasa harus menyerahkan rincian jadwal Pekerjaan dan perlengkapan pengendalian lalu lintas untuk semua jembatan yang akan dipasang dan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum memulai operasi pemasangan.

F. Penyimpanan dan Perlindungan Bahan Baja Struktur yang disediakan Penyedia Jasa

- a) **Penyimpanan Bahan**
Pekerjaan baja, baik fabrikasi di bengkel dan di lapangan, harus ditumpuk di atas balok pengganjal atau landasan sedemikian rupa sehingga tidak bersentuhan dengan tanah dan dengan suatu cara yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana Pekerjaan baja ditumpuk dalam beberapa lapis, maka pengganjal untuk semua lapis harus berada dalam satu garis.
- b) **Perlindungan Bahan**
Bahan harus dilindungi dari korosi, dan kerusakan lainnya dan harus tetap bebas dari kotoran, minyak, gemuk, dan benda-benda asing lainnya. Perlindungan korosi dapat dilakukan dengan galvanisasi dan atau pengecatan pada permukaannya
 - i. **Galvanisasi**
Semua elemen struktur baja termasuk elemen Gelagar Baja Komposit yaitu gelagar baja, pelat, baut, mur, ring dan sejenisnya harus digalvanisasi dengan sistem pencelupan panas sesuai dengan AASHTO M11 LM-15.
 - ii. **Pengecatan**
Permukaan yang akan dicat harus bersih dan bebas dari lemak, debu, produk korosi, residu garam, dan sebagainya.
Jenis, komposisi dan tebal cat harus sesuai dengan Manual SE No.26/SE/M/2015 (Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan).
Apabila ditentukan lain maka sistem proteksi dapat dilakukan dengan cara pengecatan dengan bahan cat yang telah terlebih dahulu disetujui jenis dan ketebalannya oleh Pengawas Pekerjaan di lokasi

Pekerjaan. Pemasok harus memberikan lapisan pelindung awal (primer coating) yang berupa cat dasar untuk menghindari terjadinya karat sebelum pengecatan.

G. Perbaikan Terhadap Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Komponen struktur jembatan yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan tidak dirakit dan/atau dipasang sesuai ketentuan dari Spesifikasi ini atau dianggap tidak memenuhi ketentuan dalam hal lainnya, harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Perbaikan dapat termasuk penggantian komponen yang rusak atau hilang dan pemasangannya, pelurusan pelat yang bengkok, perbaikan pelapisan permukaan yang rusak atau hal-hal lainnya yang dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan.

Beban Pekerjaan perbaikan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sebagai akibat adanya komponen yang rusak atau hilang karena kelalaian Penyedia Jasa menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

Pekerjaan baja yang rusak selama penyimpanan, penanganan atau pemasangan harus diperbaiki sampai disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Setiap bahan atau sambungan yang rusak sebelum diperbaiki harus ditolak dan segera disingkirkan dari Pekerjaan.

Elemen baja dengan dimensi di luar toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 7.4.1.4) Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018) tidak akan diterima untuk digunakan dalam Pekerjaan.

Untuk jembatan struktur baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa, ekemen struktur jembatan yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan tidak dirakit dan/atau dipasang sesuai ketentuan dari Spesifikasi ini atau dianggap tidak memenuhi ketentuan dalam hal lainnya, harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Perbaikan dapat termasuk penggantian elemen yang rusak atau hilang dan pemasangannya, pelurusan pelat yang bengkok, perbaikan lapisan permukaan yang rusak atau hal-hal lainnya yang dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan.

H. Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian lalu lintas harus sesuai dengan ketentuan pada Seksi 1.8 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018), Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, dengan ketentuan tambahan berikut ini: Bilamana pemasangan struktur jembatan baja memerlukan pembongkaran atau penutupan seluruh jembatan lama, maka program penutupan harus dikoordinasikan dengan Pengawas Pekerjaan agar pengalihan lalu lintas (detour) atau perlengkapan alternatif lainnya dapat disediakan untuk memperkecil gangguan terhadap lalu lintas.

6.6.3.2. BAHAN

A. Baja Struktur

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, baja karbon untuk paku keling, baut atau las harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M270M/M270-15. Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, baja karbon struktur untuk, baut atau las harus sesuai dengan persyaratan SNI 6764:2016 atau ASTM A36/A36M-14. Baja struktur harus memiliki mutu minimum sesuai dengan Tabel 7.4.2.1).

Tabel 7.4.2.1) Ketentuan Kekuatan Minimum Baja Struktur

Mutu Baja Struktur		Kuat Leleh	Kuat Tarik Putus
		Minimum (MPa)	
Grade 250		250	400
Grade 345		345	450
Grade 485		485	585
Grade 690	Tebal Pelat $\leq 63,5$ mm	690	760
	Tebal Pelat $> 63,5$ mm	620	690

B. Baut Mur dan Ring

- a) Baut dan mur harus memenuhi ketentuan dari ASTM A307-14el Mild Steel Bolts and Nuts (Grade A), dan mempunyai kepala baut dan mur berbentuk segi enam (hexagonal)
- b) Baut, Mur dan Ring dari Baja Geser Mutu Tinggi
Baut, mur dan ring dari baja mutu tinggi harus difabrikasi dari baja karbon yang dikerjakan secara panas memenuhi ketentuan dari ASTM F3125/F3125M-15a dengan kekuatan leleh minimum 92 ksi (634 MPa) dan 130 ksi (896 MPa) masing-masing untuk tipe A320 dan A490 dan elongasi (elongation) minimum 14%. Baut mutu tinggi boleh digunakan bila memenuhi ketentuan berikut:
 - i. Sifat mekanisnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku
 - ii. Diameter batang, luas tumpu kepala baut, dan mur atau penggantinya harus lebih besar dari nilai nominal yang ditetapkan dalam ketentuan yang berlaku. Ukuran lainnya boleh berbeda
 - iii. Cara penarikan baut dan prosedur pemeriksaan untuk alat sambung boleh berbeda dari ketentuan yang berlaku selama persyaratan gaya tarik minimum alat sambung pada Tabel 7.4.2.(2) terpenuhi dan prosedur penarikannya dapat diperiksa.

Tabel 7.4.2.2) Ketentuan Beban Tarik Baut untuk tipe *Critical Slip Joint*

Ukuran Nominal (mm) dan Nilai Putaran Ulir- <i>pitch</i> (mm)	Beban Tarik Minimum dengan Metoda Pengukuran Panjang (kN)	
	Tipe A325	Tipe A490
M12 x 1,75	50,6	70
M16 x 2,0	94,2	130
M20 x 2,5	147	203
M22 x 2,5	182	251
M24 x 3,0	212	293
M27 x 3,0	275	381
M30 x 3,5	337	466
M36 x 4,0	490	678

Keterangan : M12 x 1,75 adalah Baut dengan diameter 12 mm (termasuk ulir) dan pitch adalah pergerakan dalam 1 putaran 360° baut sebesar 1,75 mm.

Baut dengan standar mutu yang lain dapat digunakan apabila produsen dapat memberikan data kekuatan material (proofload dan gaya tarik putus) dan gaya tarik minimum baut. Kunci torsi harus diverifikasi terhadap beban tarik minimum baut dengan menggunakan alat ukur. Penggunaan metode kunci torsi harus dilakukan dengan teliti dan memerlukan perhatian yang lebih detail. Verifikasi kunci torsi di lapangan harus dilakukan setiap hari atau:

- i. Ketika lot dari komponen rangkaian baut (baut, ring dan mur) diganti;

- ii. Ketika lot dari komponen rangkaian baut (baut, ring dan mur) diberi pelumas kembali;
- iii. Ketika terdapat perbedaan yang signifikan pada permukaan baut, ulir, mur atau ring;
- iv. Ketika mengganti kunci torsi atau komponen utama dari kunci torsi diubah (diberi pelumas).

Pengencangan baut dapat dilakukan dengan menggunakan pedoman pemasangan baut jembatan.

- c) Baut dan mur harus ditandai untuk identifikasi sesuai dengan ketentuan dari ASTM F3125/F3125M-15a. Ukuran baut harus sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

C. Paku Penghubung Geser Yang Dilas

Paku penghubung geser (shear connector studs) harus memenuhi ketentuan dari AASHTO M169-15 Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality. Grade 1015, 1018 atau 1020, baik baja "semi-killed" maupun "fully killed".

D. Bahan Untuk Keperluan Pengelasan

Bahan untuk keperluan pengelasan yang digunakan dalam pengelasan logam dari kelas baja yang memenuhi ketentuan dari SNI 03-6764-2002 harus memenuhi ketentuan dari AWS D1.5M/D1.5:2015. Diameter kawat las (electrode) las harus sesuai dengan posisi pengelasan dan ketebalan pelat.

E. Bahan Kayu

Bilamana diperlukan, kayu untuk lantai jembatan harus memenuhi syarat minimum kelas I mutu A.

F. Sertifikat

Semua bahan baku atau acuan yang dipasok untuk Pekerjaan, bilamana diminta oleh Pekerjaan, harus disertai sertifikat dari pabrik pembuatnya yang menyatakan bahwa bahan tersebut telah diproduksi sesuai dengan formula standar dan memenuhi semua ketentuan dalam pengendalian mutu dari pabrik pembuatannya. Sertifikat harus menunjukkan semua hasil pengujian sifat-sifat fisik bahan baku, dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa biaya tambahan.

Ketentuan ini harus digunakan, tetapi tidak terbatas pada produk-produk atau bagian - bagian yang di rol, baut, bahan dan pembuatan landasan jembatan dan galvanisasi.

Bila diperlukan Pengawas Pekerjaan dapat meminta pengujian tambahan berupa pengujian bahan, pengujian baut, pengujian las, pengukuran dimensi, loading test dan lain-lain yang dilakukan oleh lembaga pengujian independen.

G. Khusus Bahan Jembatan Struktur Baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa

a) Umum

Semua bahan atau elemen baja untuk pemasangan struktur jembatan baja yang telah dibeli sebelumnya oleh Pengguna Jasa dan disimpan dalam satu gudang penyimpanan berbagai peralatan Pengguna Jasa atau lebih. Bahan untuk setiap struktur jembatan yang diberikan dapat baru atau pernah dipasang sebelumnya pada lokasi lain.

Ketentuan bahan dan prosedur pemasangan untuk setiap struktur jembatan yang diberikan dapat berbeda-beda menurut sumber sistem patent bahan yang telah dibeli sebelumnya oleh Pengguna Jasa. Sistem tersebut dapat

termasuk atau tidak termasuk elemen lantai jembatan dan dapat dipasang dengan salah satu cara pelaksanaan kantilever berikut ini :

- i. Perakitan awal seluruh elemen utama struktur jembatan termasuk beban pengimbang (counter-balance) yang cocok, pada penyangga sementara yang telah disiapkan, dengan demikian struktur yang terpasang dapat secara bertahap diluncurkan dari satu ujung jembatan ke ujung jembatan lainnya.
- ii. Perakitan bertahap elemen utama struktur jembatan dimulai dari struktur rangka ankur yang telah dipersiapkan sebelumnya pada satu ujung jembatan.

b) Elemen Struktur Jembatan Rangka Baja

Elemen Struktur Jembatan Rangka Baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa akan mencakup seluruh elemen, sub elemen, landasan, perkakas dan peralatan yang memungkinkan Penyedia Jasa untuk merakit dan memasang struktur jembatan rangka baja menurut prosedur yang disarankan oleh pabrik pembuatnya. Bahan-bahan yang disediakan untuk jembatan akan dipasang dengan dua prosedur pokok pemasangan jembatan akan termasuk, tapi tidak boleh dibatasi, seperti berikut ini :

- i. Pemasangan Dengan Cara Peluncuran
Seluruh panel rangka utama termasuk batang-batang penulangan jika diperlukan, semua gelagar melintang (trasm), ikatan angin, pengaku vertikal, alat penggaru, patok dan landasan sendi bersama dengan semua perlengkapan pengaku, pengangkat, penyambung, perangkat penyambung antar struktur rangka (linking steel), perkakas kecil untuk merakit dan komponen peluncuran tambahan seperti rol perakitan, rol peluncur, rol pendaratan, peralatan dongkrak hidrolik dan bahan untuk perakitan kerangka pengimbang dan ujung peluncuran (launching nose).
- ii. Pemasangan Dengan Perakitan Bertahap
Seluruh kerangka utama termasuk bagian elemen-elemen batang, diagonal, gelagar melintang, pengaku (bracing), patok, balok memanjang (stringer), pelat buhul, pelat sambung, sandaran (railing), landasan jenis elastomer berupa karet alam atau sintetis, bersama dengan seluruh penyambung yang diperlukan, perangkat penyambung antar struktur rangka, dongkrak hidrolik, perkakas kecil untuk merakit dan bahan untuk perakitan struktur rangka ankur.
Tergantung pada rancangan patent dari struktur jembatan rangka baja yang akan dipasang, Pengguna Jasa juga dapat menyediakan bahan untuk pemasangan seluruh lantai jembatan, termasuk semua unit lantai pra-fabrikasi, kerb, klem, baut dan perlengkapan lainnya, atau dapat menyediakan semua balok memanjang (stringer) baja yang diperlukan, landasan dan perlengkapan untuk pelaksanaan acuan lantai untuk penempatan lantai kayu yang akan dilintasi kendaraan. Bilamana suatu lantai kayu untuk lintasan kendaraan disediakan, maka papan dan kereb dari kayu akan dipasang oleh Penyedia Jasa.

- c) Pemeriksaan, Pengumpulan, Pengangkutan dan Pengiriman Bahan Jembatan
Seluruh bahan yang disediakan oleh Pengguna Jasa akan diperoleh Penyedia Jasa pada satu depot penyimpanan peralatan atau lebih yang telah ditentukan dan disebutkan dalam dokumen pemilihan.

Penyedia Jasa harus membuat seluruh pengaturan yang diperlukan untuk serah terima yang tepat pada waktunya, pengangkutan dan pengiriman yang aman ke lokasi Pekerjaan atas seluruh bahan yang disediakan oleh Pengguna Jasa. Penyedia Jasa harus memeriksa dan mengawasi kuantitas dan kondisi seluruh bahan yang akan disediakan oleh Pemilik terhadap daftar pengapalan dari pabrik pembuatnya sebelum menerima bahan tersebut dan harus melaporkan dan mendapatkan kepastian dari wakil Pengguna Jasa di gudang penyimpanan bahan atas setiap kerusakan atau kehilangan setiap bahan yang ditemukan. Penyedia Jasa harus menandatangani surat pengiriman begitu selesai pemeriksaan dan pencatatan, dan selanjutnya harus bertanggung jawab atas kehilangan setiap bahan dalam penanganannya.

Bahan yang disediakan oleh Pengguna Jasa yang hanya digunakan untuk sementara selama operasi pemasangan, seperti bahan untuk struktur rangka pemberat (anchor frame), struktur rangka pengimbang (counter-balance frame), perancah ujung peluncuran (launching nose framework), rol perakitan, rol peluncuran, rol pendaratan, peralatan dongkrak hidrolik dan perkakas perakitan lainnya, harus diinventarisasikan secara terpisah pada saat diserahkan kepada Penyedia Jasa. Penyedia Jasa harus mengembalikan semua bahan tersebut pada Pengguna Jasa dalam keadaan baik setelah operasi pemasangan selesai.

d) Penanganan dan Penyimpanan

Seluruh bahan harus disimpan sesuai dengan ketentuan Seksi 1.11 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018 dengan ketentuan tambahan berikut :

- i. Seluruh bagian struktur baja dan bentuk lainnya harus ditempatkan di atas penyangga kayu atau penahan gelincir di atas lantai gudang atau tempat penyimpanan yang mempunyai drainase yang memadai.
- ii. Bagian struktur berbentuk gelagar I atau profil kanal harus disimpan dengan bagian badan (web) balok dalam posisi tegak untuk mencegah tergenangnya air dan tertahannya kotoran pada bagian badan (web) gelagar tersebut.
- iii. Semua elemen sejenis harus disimpan di suatu tempat untuk kemudahan pengenalan dan selama penyimpanan semua elemen harus diletakkan sedemikian rupa sehingga semua tanda pengiriman pada elemen tersebut dapat ditemukan tanpa menggeser atau memindah elemen yang bersebelahan.
- iv. Seluruh baut dan perlengkapan kecil harus disimpan dalam wadah atau kaleng di lokasi yang kering dan tidak terekspos cuaca.

e) Penggantian Elemen Yang Hilang Atau Rusak Berat

Bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, elemen yang hilang atau rusak berat seperti yang dicatat menurut Pasal 7.4.2.7).c Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018) belum diterima dari Pengguna Jasa, maka harus disediakan oleh Penyedia Jasa. Dalam hal ini, Penyedia Jasa harus menjamin bahwa semua elemen baru yang dipasok terdiri dari bahan yang setara atau lebih baik dari spesifikasi pabrik aslinya, dan semua elemen fabrikasi dibuat, diselesaikan dan ditandai dengan teliti sesuai dengan dimensi dan toleransi seperti ditunjukkan dalam gambar kerja dari pabrik aslinya.

Penggantian elemen harus dilaksanakan sesuai dengan hasil pemeriksaan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Sebagai tambahan, Pengawas

Pekerjaan dapat meminta sertifikat bahan atau bukti pendukung lainnya atas sifat-sifat bahan yang dipasok bila dianggap perlu.

f) Perbaikan Elemen Yang Agak Rusak

Bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, maka elemen yang dicatat menurut Pasal 7.4.2.7).c Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018) di atas dalam keadaan rusak/agak rusak saat diterima dari Pengguna Jasa harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa. Perbaikan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan harus dibatasi pada pelurusan pelat• pelat yang bengkok dan elemen minor lainnya, perbaikan retak yang bukan karena kelelahan di bengkel dengan pengelasan dan pengembalian kondisi lapisan permukaan yang rusak. Pekerjaan perbaikan tersebut harus dilaksanakan pada bengkel yang disetujui sesuai dengan petunjuk dari Pengawas Pekerjaan dengan ketentuan berikut ini:

i. Pelurusan Bahan Yang Bengkok

Pelurusan pelat dan elemen minor dari bentuk-bentuk lainnya harus dilak-sanakan menurut cara yang tidak akan menyebabkan keretakan atau kerusakan lainnya. Logam tidak boleh dipanaskan kecuali kalau diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana dilakukan pemanasan maka temperatur tidak boleh lebih tinggi dari warna "merah cherry tua yang dihasilkan.

Bilamana pemanasan telah disetujui untuk pelurusan elemen yang melengkung atau bengkok, logam harus didinginkan selambat mungkin setelah Pekerjaan pelurusan selesai. Setelah pendinginan selesai permukaan logam harus diperiksa dengan teliti apakah terjadi keretakan akibat pelurusan tersebut. Bahan yang retak tidak boleh digunakan dan seluruh bahan harus diganti sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

ii. Perbaikan Hasil Pengelasan Yang Retak

Hasil pengelasan yang retak atau rusak pada elemen yang dilas di bengkel harus dikupas, disiapkan dan dilas ulang dengan teliti menurut standar pengelasan yang ditentukan pabrik pembuatnya sesuai dengan mutu atau mutu-mutu bahan yang akan dilas. Prosedur pengelasan yang akan dipakai untuk Pekerjaan perbaikan harus dirancang sedemikian hingga dapat memperkecil setiap distorsi pada elemen elemen yang sedang diperbaiki, agar toleransi fabrikasi yang ditentukan pabrik pembuatnya dapat dipertahankan.

iii. Perbaikan Lapisan Permukaan Yang Rusak

Sebagian besar elemen baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa mempunyai penyelesaian akhir pada permukaan dengan galvanisasi celup panas. Bilamana permukaan bahan yang dipasok terdapat lapisan yang dalam keadaan rusak, maka pengembalian kondisi pada tempat• tempat yang rusak harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan penyiapan permukaan dan pengecatan yang diuraikan dalam Seksi 8.7 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018, untuk perbaikan permukaan yang digalvanisasi dengan proses celup panas.

g) Pemasokan Bahan Lantai Kayu

Jika disebutkan dalam gambar pabrik pembuat jembatan atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus melengkapi semua bahan kayu seperti papan lantai, papan lintasan kendaraan dan kerb.

Kayu yang digunakan untuk bahan lantai jembatan secara umum harus memenuhi ketentuan bahan, penyimpanan dan kecakapan kerja untuk batang kayu (lumber) dan kayu (timber) sebagaimana yang disyaratkan dalam Seksi 8.10 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018. Semua kayu harus dipasok dalam keadaan sudah dipotong dan sudah dilubangi menurut ukuran yang diberikan dalam gambar kerja dari pabrik pembuat jembatan. Kecuali diperintah lain menurut Pasal 7.4.2.7 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018) di atas, baut, pasak, mur, ring penutup dan perangkat keras penghubung lainnya untuk memasang lantai kayu tidak disediakan oleh Penyedia Jasa.

6.6.3.3. KECAKAPAN KERJA

A. Umum

Semua elemen yang dirakit harus cocok dan tepat dalam toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 7.4.1.4 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018). Sambungan dengan baut harus dilengkapi dengan ring, jika diperlukan, untuk menjamin agar celah yang mungkin timbul antar permukaan bidang yang segaris dan berdampingan tidak melampaui 1 mm untuk baut geser mutu tinggi dan 2 mm untuk jenis sambungan lainnya.

Untuk sambungan las, maka setiap penyimpangan yang tidak dikehendaki akibat kesalahan penjajaran bagian-bagian yang akan disambung tidak melampaui 0,15 kali ketebalan pada bagian yang lebih tipis atau 3 mm. Akan tetapi, baik perbedaan ketebalan yang timbul dari toleransi akibat proses rolling maupun kombinasi toleransi akibat proses rolling dan kesalahan penjajaran yang diizinkan di atas, maka penyimpangan yang melampaui 3 mm harus diperhalus dengan suatu kelandaian 1:4.

B. Pemotongan

Pemotongan harus dilaksanakan secara akurat, hati-hati dan rapi. Setiap deformasi yang terjadi akibat pemotongan harus diluruskan kembali. Sudut tepi-tepi potongan pada elemen utama yang merupakan tepi bebas setelah selesai dikerjakan, harus dibulatkan dengan suatu radius kira-kira 0,5 mm atau ditumpulkan. Pengisi, pelat penyambung, batang pengikat dan pengaku lateral dapat dibentuk dengan pemotongan cara geser (shearing), tetapi setiap bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan harus dibuang. Setiap kerusakan yang terjadi akibat pemotongan harus diperbaiki. Sudut - sudut ini umumnya dibulatkan dengan suatu radius 1,0 mm.

C. Lubang Untuk Baut

- a) Lubang untuk Baut Tidak Terbenam (counter-sunk) dan Baut Hitam (tidak termasuk toleransi rapat. Baut Silinder (turned barrel bolt) dan Baut Geser Mutu Tinggi):

Diameter lubang tidak boleh lebih besar 2 mm dari diameter nominal baut. Semua lubang harus dibor atau dibor kecil dahulu kemudian diperbesar atau dilubangi kecil dengan alat pons kemudian diperbesar.

Bilamana beberapa pelat atau elemen membentuk suatu elemen majemuk, pelat-pelat tersebut harus digabung menjadi satu dengan menggunakan klem atau baut penyetel dan lubang harus dibor sampai seluruh ketebalan dalam satu kali operasi, atau sebagai alternatif, pada Pekerjaan yang sama dan dikerjakan berulang-ulang, pelat atau elemen dapat dilubangi secara terpisah dengan menggunakan jig atau mal. Semua bagian tepi lubang yang tajam seperti duri akibat pelubangan harus dihaluskan/dibuang.

- b) Lubang Untuk Baut Pas dan Baut Silinder.
Diameter lubang harus sama dengan diameter nominal Baut Batang (shank) atau Silinder (barrel), memenuhi toleransi - 0,0 mm, dan + 0,15 mm.
Bagian-bagian yang akan dihubungkan dengan baut toleransi rapat atau silinder harus digabung menjadi satu dengan baut penyetel atau klem dan lubang harus dibor sampai seluruh ketebalan dalam satu kali operasi dan selanjutnya diperbesar setelah perakitan. Bilamana cara ini tidak dapat dilakukan maka bagian-bagian yang terpisah harus dibor melalui jig baja dan diperbesar jika diperlukan. Semua bagian tepi lubang yang tajam seperti duri akibat pelubangan harus dibuang.
- c) Lubang Untuk Baut Geser Mutu Tinggi
Lubang harus silindris dan tegak lurus pada permukaan pelat kecuali disyaratkan lain.
Pada umumnya diameter lubang 1 mm lebih besar dari diameter nominal untuk baut sampai diameter 16 mm dan 1,5 mm lebih besar dari diameter nominal untuk baut yang lebih besar.
Jarak dari pusat lubang ke tepi pelat tergantung pada ketebalan pelat. Jarak dari pusat lubang sampai tepi pelat hasil pemotongan cara geser harus minimum 1, 7 kali diameter nominal baut, sedangkan untuk tepi pelat yang di rol atau dipotong dengan las, harus minimum 1,5 kali diameter nominal baut.
Lubang persiapan harus di bor terlebih dahulu, kemudian bagian-bagian baja dirakit dan lubang diperbesar sampai diameter yang ditentukan. Bagian tepi lubang yang tajam seperti duri akibat pelubangan harus dibuang dengan alat pengupas (scraper). Tepi lubang harus ditumpulkan sampai 0,5 mm. Setiap bekas tanda pada tepi permukaan bidang kontak dari ring, baut dan mur yang kasar harus dihilangkan. Pasak pengungkit (drift) dapat dimasukkan ke dalam lubang untuk memudahkan pengaturan posisi dari elemen-elemen baja, tetapi tenaga yang berlebihan tidak boleh digunakan selama operasi tersebut dan perhatian khusus harus diberikan agar lubang-lubang tersebut tidak rusak.

D. Pengaku

Pengaku ujung pada gelagar dan pengaku yang dimaksudkan sebagai penunjang beban terpusat harus mempunyai bidang kontak sepenuhnya (baik yang dirakit di pabrik, di lapangan atau baja yang dapat dilas dan terletak di daerah tekan dari flens, dilas sebagaimana yang ditunjukkan dalam rancangan atau disyaratkan) pada flens di mana beban tersebut diteruskan atau dari mana diterimanya beban. Pengaku yang tidak dimaksudkan untuk menunjang beban terpusat, kecuali ditunjukkan atau disyaratkan lain, dipasang dengan cukup rapat untuk menahan air setelah digalvanisasi.

6.6.3.4. PELAKSANAAN

A. Perakitan di Bengkel

Bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan maka unit-unit harus dirakit di bengkel sebelum dikirim ke lapangan.

B. Sambungan Dengan Baut Standar (selain Baut Geser Mutu Tinggi)

Baut yang tidak dikencangkan terhadap beban tarik sebelum baut mengalami deformasi permanen (proof load - sekitar 65% terhadap kuat leleh mutu baut) harus mempunyai mur tunggal yang dapat mengunci sendiri. Ring serong harus digunakan di mana bidang kontak mempunyai sudut lebih dari 1 : 20 dengan salah satu bidang yang tegak lurus sumbu baut. Baut harus mempunyai panjang sedemikian hingga

seluruh mur dapat dimasukkan ke dalam baut tetapi panjang baut tidak boleh melebihi 6 mm di luar mur. Baut harus dimasukkan ke dalam lubang tanpa adanya kerusakan pada uliran. Suatu "snap" harus digunakan untuk mencegah kerusakan kepala baut. Kepala baut dan mur harus dikencangkan sampai rapat pada Pekerjaan dengan tenaga manusia yang menggunakan sebuah kunci yang cocok dengan panjang tidak kurang dari 380 mm untuk diameter nominal baut 19 mm atau lebih. Kepala baut harus diketuk dengan palu pada saat mur sedang dikencangkan. Seluruh uliran baut harus berada di luar lubang. Ring harus digunakan kecuali ditentukan lain.

C. Baut Geser Mutu Tinggi

a) Umum

Kelandaian permukaan bidang kontak dengan kepala baut dan mur tidak boleh melebihi 1:20 terhadap suatu bidang yang tegak lurus sumbu baut. Bagian• bagian yang akan dibaut harus dijadikan satu bilamana dirakit dan tidak boleh diberi gasket (lem paking mesin) atau setiap bahan yang dapat didesak lainnya. Bilamana dirakit, maka semua permukaan yang akan disambung, termasuk yang berdekatan dengan kepala baut, mur, atau ring harus bebas kerak kecuali kerak pabrik yang keras dan juga harus bebas dari bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan atau pelubangan dan benda-benda asing lainnya, yang menghambat elemen-elemen tersebut untuk dapat duduk sebagaimana mestinya.

b) Penyelesaian Permukaan Bidang Kontak

Permukaan bidang kontak dan tempat-tempat yang berdekatan dengan sekeliling elemen-elemen baja harus dibersihkan dari semua karat, kerak pabrik, cat, gemuk, cat dasar, dempul atau benda-benda asing lainnya. Setiap bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan atau pelubangan, atau kerusakan lain yang akan menghambat elemen-elemen tersebut untuk duduk sebagaimana mestinya atau akan mempengaruhi gaya geser di antara elemen• elemen tersebut harus dibersihkan.

Permukaan bidang kontak harus dikerjakan sampai mencapai suatu kekasaran yang cocok. Tidak ada sambungan yang akan dibuat sampai permukaan yang akan dihubungkan telah diperiksa dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Baut Tarik

Perhatian khusus harus diberikan bilamana terdapat perbedaan ketebalan pelat pada elemen-elemen yang akan dipasang untuk menjamin bahwa tidak terjadi pembengkokan dan bahwa elemen dasar dan pelat penyambung mempunyai bidang kontak yang rapat.

Setiap peralatan yang digunakan untuk pengencangan baut harus dikalibrasi secara teratur dan dibuktikan dengan sertifikat kalibrasi sebelum Pekerjaan pengencangan baut dilaksanakan. Nilai torsi yang diberikan pemasok harus disesuaikan sebelum setiap baut digunakan sesuai dengan diameter dan mutu baut dalam Pekerjaan.

Pengencangan dapat dilaksanakan baik dengan cara putar separuh maupun cara pengendalian dengan torsi sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan atau sesuai dengan manual pengencangan baut yang diterbitkan oleh pemasok bahan struktur baja yang akan dipasang, baik jenis struktur gelagar baja, gelagar baja komposit atau rangka baja.

D. Kekencangan Baut

Persyaratan kekencangan baut mengacu pada Pasal 7.4.2.2 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018) dan/atau Surat Edaran Menteri PUPR No.14/SE/M/2015 dan/atau SNI 8458:2012.

E. Pengelasan

Prosedur pengelasan baik di bengkel maupun di lapangan, termasuk keterangan tentang persiapan permukaan-permukaan yang akan disambung harus diserahkan secara tertulis, untuk persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum memulai fabrikasi. Tidak ada prosedur pengelasan yang disetujui atau detail yang ditunjukkan dalam Gambar yang harus dibuat tanpa persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Cara menandai setiap pelengkap sementara harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Setiap goresan pada pelengkap sementara harus diperbaiki sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana perbaikan dengan pengelasan diperlukan, maka perbaikan ini harus dilaksanakan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Permukaan las yang tampak harus dibersihkan dari residu kerak. Semua percikan pengelasan yang mengenai permukaan harus dibersihkan. Agar dapat memperoleh ketebalan elemen baja yang penuh pada sambungan dengan pengelasan maka harus digunakan pelat penyambung "run-on" dan "run-off" pada bagian ujung elemen.

F. Pengecatan dan Galvanisasi

Manual sesuai dengan SE No.26/SE/M/2015: Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan. Semua permukaan baja lainnya harus dicat atau digalvanis sesuai dengan desain ketebalan cat atau galvanis yang telah ditentukan sesuai lokasi di mana struktur baja tersebut akan dipasang dan/atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Untuk semua elemen struktur baja termasuk elemen Gelagar Baja Komposit termasuk balok, pelat, baut, mur, ring, dan sejenisnya harus digalvanisasi dengan sistem pencelupan panas sesuai dengan AASHTO M11 1M/M11 1-15 atau ASTM A123/123M-17.

G. Pengangkutan

Setiap elemen harus dicat atau ditandai dengan suatu tanda pemasangan untuk identifikasi dan Penyedia Jasa harus memberikan suatu diagram pemasangan atau manual pemasangan dengan tanda-tanda pemasangan yang ditunjukkan di dalamnya. Elemen struktur harus diangkat dengan cara sedemikian rupa sehingga elemen struktur pada waktu diangkat dan dibongkar di tempat tujuannya tidak mengalami tegangan, deformasi yang berlebihan, atau kerusakan lainnya. Baut dengan panjang dan diameter yang sama, serta mur dan ring harus dijadikan satu set (mur dan ring dimasukkan dalam uliran baut) dan sudah diberi pelumas Molibdenum Disulfida (MoS) untuk dikemas dalam tempat/kemasan. Pin (pin), bagian-bagian yang kecil, harus dikirim dalam wadah yang dapat berupa kotak, krat atau tong, dan berat kotor dari setiap kemasan tidak boleh melebihi 150 kg. Daftar dan uraian dari bahan-bahan yang terdapat di dalam setiap kemasan harus tertulis dan disebutkan pada bagian luar kemasan dan diusahakan tidak mudah hilang atau tersobek pada waktu pengiriman.

H. Peralatan dan Perancah

Penyedia Jasa harus menyediakan setiap peralatan dan perancah yang diperlukan untuk pemasangan struktur baja. Perlengkapan pemasangan ini termasuk pengaku sementara, semua perkakas, mesin, dan peralatan termasuk pasak pengungkit (drift) dan baut penyetel.

Perancah dan pengaku sementara harus dirancang, dibuat dan dipelihara sebagaimana mestinya agar dalam tahap pemasangan semua perancah dan pengaku-pengaku berfungsi dan dapat menahan semua gaya dan beban struktur baja selama pemasangan.

I. Perakitan dan Pemasangan Jembatan Baja

a) Umum

Yang dimaksud dengan pemasangan jembatan baja adalah Pekerjaan perakitan elemen struktur jembatan baja seperti jembatan rangka baja, gelagar baja komposit, jembatan rangka baja semi permanen atau darurat atau yang berada dalam Kontrak Pekerjaan ini.

Pekerjaan pemasangan ini akan mencakup sebagaimana yang diperlukan, penanganan, landasan, identifikasi dan penyimpanan semua bahan elemen baja, pemasangan landasan, perakitan, dan penempatan posisi akhir struktur jembatan baja, pencocokan elemen dan sistem lainnya yang diperlukan untuk pemasangan struktur jembatan baja sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi Perakitan dan pemasangan struktur jembatan baja, baik dengan peluncuran maupun dengan prosedur pelaksanaan pemasangan bertahap, harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa dengan teliti sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh masing-masing buku petunjuk perakitan dan pemasangan dari pabrik pembuat jembatan dan ketentuan umum yang disyaratkan di sini.

Atas permintaan Penyedia Jasa, dukungan teknis tambahan oleh personil Pengguna Jasa yang berpengalaman, dapat dikirim ke lapangan dalam periode terbatas, untuk memberi pengarahan kepada insinyur dan teknisi pemasangan dari Penyedia Jasa tentang prinsip-prinsip perakitan dan pemasangan struktur jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa.

Struktur jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa dirancang untuk dirakit dan dipasang di lapangan hanya dengan menggunakan baut penghubung. Pengelasan di lapangan yang tidak diizinkan kecuali secara jelas diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Tahap Pekerjaan

Setelah Penyedia Jasa menyerahkan Gambar Kerja (Shop Drawing) untuk tiap jembatan baja yang termasuk dalam cakupan Kontrak, Penyedia Jasa harus menjadwalkan program Pekerjaannya sedini mungkin dalam Masa Pelaksanaan. Urutan dan waktu yang sangat terinci dari operasi pemasangan untuk setiap jembatan harus digabungkan dalam jadwal pelaksanaan Penyedia Jasa, revisi harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan resmi sesuai dengan ketentuan Seksi 1.12 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018). Untuk jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa:

i. Pekerjaan Sipil

Pekerjaan sipil untuk pelaksanaan Pekerjaan jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa dan terbuat dari pasangan batu atau beton sesuai dengan Gambar Rencana harus dikerjakan sesuai dengan Seksi yang berkaitan dengan Spesifikasi ini. Semua Pekerjaan sipil harus selesai di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan sebelum operasi perakitan dimulai.

ii. Penentuan Titik Pengukuran dan Pekerjaan Sementara

Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menentukan titik pengukuran pada salah satu oprit jembatan yang cocok untuk merakit suatu rangka pemberat untuk pengimbang di mana pemasangan dengan

cara perakitan bertahap akan dikerjakan, atau, bilamana pemasangan dengan cara peluncuran, struktur jembatan rangka baja yang telah lengkap bersama dengan struktur rangka pengimbang dan ujung peluncur.

Semua penyangga dan kumpulan balok-balok kayu sementara dan/atau fondasi beton yang disediakan oleh Penyedia Jasa untuk pemasangan rol perakitan, rol peluncuran, rol pendaratan atau pemberat (kentledge) dan penyangga struktur rangka pemberat harus ditentukan titik pengukurannya dengan akurat dan dipasang pada garis dan elevasi yang benar sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar pemasangan dari pabrik pembuatnya. Perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa seluruh rol dan penyangga sementara terpasang pada elevasi yang benar agar sesuai dengan bidang peluncuran yang telah dihitung sebelumnya dan/atau karakteristik lendutan untuk panjang bentangjembatan yang akan dipasang.

iii. Pemasangan Landasan Jembatan

Landasan jembatan dapat berupa jenis landasan karet elastomerik atau landasan sendi yang terpasang pada pelat landasan dan balok kisi-kisi. Tiap jenis landasan harus dipasang pada elevasi dan posisi yang benar dan harus pada landasan yang rata dan benar di atas seluruh bidang kontak. Untuk landasanjembatan yang dipasang di atas adukan mortar semen, tidak boleh terdapat beban apapun yang diletakkan di atas landasan setelah adukan mortar semen terpasang dalam periode paling sedikit 96 jam, perlengkapan yang memadai harus diberikan untuk menjaga agar adukan mortar semen dapat dipelihara kelembabannya selama periode ini. Adukan mortar semen harus terdiri dari satu bagian semen portland dan satu bagian pasir berbutir halus.

c) Pengaturan Lalu Lintas

Pengaturan lalu lintas harus sesuai dengan ketentuan pada Seksi 1.8 Pada Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018, dengan ketentuan tambahan berikut ini :

Bilamana pemasangan stmkturjembatan baja memerlukan pembongkaran atau penutupan seluruh jembatan lama, maka program penutupan harus dikoordinasikan dengan Pengawas Pekerjaan agar pengalihan lalu lintas (detour) atau perlengkapan alternatif lainnya dapat disediakan untuk memperkecil gangguan terhadap lalu lintas.

d) Perakitan Pekerjaan Jembatan Baja

Setiap bagian harus dirakit dengan akurat sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau manual pemasangan yang disediakan oleh Penyedia Jasa serta mengikuti semua tanda yang telah diberikan. Bahan struktur baja harus dikerjakan dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kerusakan seperti terdapat bagian-bagian yang bengkok, patah, atau kerusakan lainnya. Tidak boleh digunakan palu yang dapat melukai atau mengubah posisi elemen• elemen. Permukaan bidang kontak dan permukaan yang akan berada dalam kontak permanen harus dibersihkan sebelum bagian-bagian tersebut dirakit.

Sebelum perakitan semua bidang kontak harus dibersihkan, bebas dari kotoran, minyak, kerak yang lepas, bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan atau pelubangan, bintik-bintik, dan cacat lainnya yang akan menghambat pemasangan yang rapat atas elemen-elemen yang dirakit.

Pada elemen struktur baja yang akan dipasang dengan cara kantilever, harus dipastikan bahwa semua elemen struktur baja sudah tersedia dan dipasang dengan seksama sehingga akan didapat lendutan balik (camber) yang sebagaimana mestinya sesuai dengan desain atau yang tertulis dalam manual pemasangan. Perlu diperhatikan bahwa pada cara pemasangan dengan cara kantilever ini, apabila telah selesai penyambungan atau perakitan pada titik buhul, maka baut pada bagian titik buhul tersebut harus dikencangkan dengan kekencangan 100% sesuai dengan kekencangan baut yang disyaratkan.

Setiap pengencangan baut sementara harus dibiarkan sampai sambungan tarik telah dibaut dan semua lubang pada titik buhul telah dijepit dan dibaut. Baut permanen untuk sambungan elemen-elemen tekan tidak boleh dimasukkan atau dikencangkan sampai seluruh bentangan berayun. Sambungan (splices) dan penyambungan di lapangan (field connections) harus mempunyai setengah jumlah lubang yang diisi dengan baut dan pen (pin) silindris untuk pemasangan (setengah baut dan setengah pin) sebelum dibaut dengan baut tegangan tinggi. Sambungan dan penyambung yang akan dilewati lalu-lintas selama pemasangan, lubang baut harus telah terisi semuanya.

Untuk jembatan baja yang disediakan oleh Pengguna Jasa, baut penyambung harus dipasang dengan panjang dan diameter sesuai dengan manual dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam daftar baut dari pabrik pembuat jembatan. Ring harus ditempatkan di bawah elemen-elemen (mur atau kepala baut) yang berputar dalam pengencangan. Bilamana permukaan luar bagian yang dibaut mempunyai kelandaian 1 : 20 terhadap bidang tegak lurus sumbu baut, maka ring serong yang halus harus dipakai untuk mengatasi ketidaksejajarannya. Dalam segala hal, hanya boleh terdapat satu permukaan tanpa kelandaian, elemen yang diputar harus berbatasan dengan permukaan ini.

- e) Prosedur Pemasangan untuk Jembatan Rangka Baja yang Disediakan oleh Pengguna Jasa
 - i. Untuk jembatan yang dirakit dengan prosedur peluncuran, Penyedia Jasa harus mengambil seluruh langkah pengamanan yang diperlukan untuk memastikan bahwa selama seluruh tahap pemasangan struktur jembatan aman dari pergerakan bebas pada rol. Pergerakan melintasi rol selama operasi peluncuran harus dikendalikan setiap saat.
 - ii. Seluruh bahan struktur rangka baja pengimbang (counterweight) dan perancah sementara Pekerjaan baja atau kayu untuk rangka pendukung pengimbang harus dipasang oleh Penyedia Jasa. Bahan pada rangka pengimbang harus diletakkan dengan berat sedemikian rupa sehingga faktor keamanan untuk stabilitas yang benar seperti yang diasumsikan dalam perhitungan pemasangan dari pabrik pembuat jembatan dan dicapai pada tiap tahap perakitan dan pemasangan.
 - iii. Pelaksanaan pemasangan dengan cara peluncuran atau perakitan bertahap harus dilaksanakan sampai struktur jembatan rangka baja terletak di atas posisi andasan akhir. Penyedia Jasa kemudian harus memulai operasi pendongkrakan dengan menggunakan peralatan dongkrak hidrolik dan kerangka dongkrak yang disediakan oleh Pengguna Jasa. Struktur jembatan harus didongkrak sampai elevasi yang cukup untuk memungkinkan penyingkiran seluruh balok-balok kayu sementara, rol penyangga dan penyambung antar struktur

rangka (link sets) sebelum diturunkan sampai kedudukan akhir jembatan.

- iv. Operasi pendongkrakan harus dilaksanakan dengan teliti sesuai dengan prosedur pemasangan dari pabrik pembuat jembatan dan Penyedia Jasa harus mengikuti urutan dengan benar dari pemasangan dan penggabungan elemen-elemen khusus selama operasi ini.

6.6.3.5. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

A. Cara Pengukuran

a) Penyediaan Baja Struktur dan Jembatan Rangka Baja Standar

Kuantitas penyediaan baja struktur yang akan diukur untuk pembayaran sebagai jumlah dalam kilogram baja struktur yang telah tiba di tempat dan diterima. Untuk menghitung berat nominal dari baja rol atau besi tuang, maka bahan• bahan tersebut dianggap mempunyai berat volume 7.850 kilogram per meter kubik. Berat logam lainnya harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Berat bahan yang dihitung harus merupakan berat nominal dari Pekerjaan baja yang telah selesai dikerjakan, terdiri atas pelat, bagian-bagian yang dirol, sambungan geser (shear connector), pengaku, penjepit, paking, pelat sambungan dan semua perlengkapan, tanpa adanya penyimpangan yang diizinkan atas berat standar atau dimensi nominal dan termasuk berat las, fillet, baut, mur, ring, kepala paku keling dan lapisan pelindung. Tidak ada pengurangan yang dibuat untuk penakikan, lubang baut.

Kuantitas penyediaan jembatan rangka baja standar akan diukur untuk pembayaran sebagai jumlah jembatan rangka baja standar yang telah tiba di tempat dan diterima. Pengecatan atau lapisan pelindung lainnya tidak akan dibayar, biaya Pekerjaan ini dianggap telah termasuk dalam harga penawaran untuk penyediaan baja struktur.

b) Perakitan dan Pemasangan Struktur Jembatan Baja dan Jembatan Rangka Baja Standar

Pemasangan struktur jembatan baja harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah total kilogram struktur baja yang selesai dipasang di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Berat masing-masing elemen harus diambil dari Gambar Kerja dan daftar elemen dari pabrik pembuat jembatan.

Berat total struktur yang diukur untuk pembayaran harus dihitung sebagai berat total semua elemen baja yang digunakan dalam pemasangan struktur akhir, termasuk bagian-bagian baja fabrikasi, pelat, landasan jembatan semi permanen, baut, mur, ring dan pengencang lainnya, dan lantai pra-fabrikasi lainnya, bilamana lantai ini termasuk dalam rancangan. Berat elemen baja yang digunakan selama operasi pemasangan yang bukan berasal dari bagian struktur akhir, termasuk elemen dan perlengkapan untuk struktur rangka pengimbang, rangka pemberat, ujung peluncur, rol perakitan dan sejenisnya tidak termasuk dalam berat yang diukur untuk pembayaran.

Bilamana lantai kayu disebutkan dalam Gambar Pelaksanaan atau oleh Pengawas Pekerjaan, berat perlengkapan perangkat keras untuk lantai kayu tidak boleh dimasukkan dalam pengukuran untuk pemasangan.

Pemasangan jembatan rangka baja standar harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah jembatan rangka baja standar yang selesai dipasang di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

c) Jembatan Baja yang Disediakan oleh Pengguna Jasa

i) Pemasangan Struktur Jembatan Baja

Pemasangan struktur jembatan baja harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah total kilogram struktur baja yang selesai

dikerjakan di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Berat masing-masing elemen harus diambil dari gambar kerja dan daftar elemen dari pabrik pembuat jembatan.

Berat total struktur yang diukur untuk pembayaran harus dihitung sebagai berat total semua elemen masing-masing baja yang digunakan dalam pemasangan struktur akhir, termasuk bagian-bagian baja fabrikasi, pelat, landasan jembatan semi permanen, baut, mur, ring dan pengencang lainnya, dan rantai pra-fabrikasi lainnya, bilamana rantai ini termasuk dalam rancangan. Berat elemen baja yang digunakan selama operasi pemasangan yang bukan berasal dari bagian struktur akhir, termasuk elemen dan perlengkapan untuk struktur rangka pengimbang, rangka pengankuran, kerangka pendongkrak, ujung peluncur, rol perakitan dan sejenisnya tidak boleh dimasukkan dalam berat yang diukur untuk pembayaran.

Bilamana rantai kayu disebutkan dalam gambar pelaksanaan atau oleh Pengawas Pekerjaan, berat perlengkapan perangkat keras untuk rantai kayu tidak boleh dimasukkan dalam pengukuran untuk pemasangan.

i. Pengangkutan dan Pengiriman Bahan

Pengangkutan dan pengiriman dari semua bahan yang disediakan oleh Pengguna Jasa harus diukur dan dibayar dalam jumlah total kilogram. Pengukuran dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh kepada Penyedia Jasa untuk pemeriksaan dan pencatatan seluruh bahan pada gudang penyimpanan yang disebutkan dalam dokumen lelang, untuk pengangkutan dan pengiriman bahan ke lokasi Pekerjaan, termasuk semua operasi pemuatan dan penanganan selama pengangkutan, dan untuk pengembalian elemen jembatan baja yang hanya digunakan untuk sementara dalam kondisi yang baik ke gudang penyimpanan yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan setelah pemasangan struktur jembatan rangka baja selesai.

ii. Pemasokan Elemen Pengganti

Penggantian elemen yang hilang atau yang rusak berat, jika ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 7.4.2.7).e), tidak boleh diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Kompensasi untuk pemasokan setiap elemen pengganti harus dibuat berdasarkan mutu Baja Struktur sesuai dengan ketentuan Seksi 7.4 dari Spesifikasi ini.

iii. Perbaikan Elemen Yang Rusak

Perbaikan elemen yang rusak, bilamana ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 7.4.2.7).n), tidak boleh diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Penyedia Jasa akan menerima kompensasi untuk setiap Pekerjaan perbaikan elemen yang rusak sesuai dengan ketentuan pengukuran dan pembayaran untuk pengembalian kondisi elemen baja sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 8.8 dari Spesifikasi ini.

iv. Rantai Kayu Jembatan

Rantai kayu jembatan, bilamana diperlukan dalam gambar pelaksanaan atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, tidak boleh diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Kompensasi untuk penyediaan, pemotongan, pengeboran, perawatan, penempatan, pemasangan dan penyelesaian rantai kayu harus sesuai dengan ketentuan dari Seksi 8.10 pada Spesifikasi ini.

B. Dasar Pembayaran

- a) Kuantitas Pekerjaan baja struktur akan ditentukan sebagaimana disyaratkan di atas, akan dibayar pada Harga Penawaran per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga dan pembayaran ini harus dianggap sebagai kompensasi penuh untuk pemasokan, fabrikasi, pengangkutan dan pemasangan bahan, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian Pekerjaan yang sebagaimana mestinya dalam Seksi ini.
- b) Pemasangan struktur baja mencakup Pekerjaan untuk perlengkapan dan penentuan titik pengukuran Pekerjaan sementara, pemasangan landasan jembatan permanen atau semi permanen, perakitan dan pemasangan elemen baja untuk struktur jembatan, pembongkaran kembali struktur pembantu dan pengembalian ke tempat penyimpanan Penyedia Jasa pada Pekerjaan pemasangan struktur baja sementara, rol, dongkrak dan perkakas khusus dan untuk penyediaan semua pekerja, peralatan, perkakas lain dan keperluan lainnya yang diperlukan atau yang biasa untuk penyelesaian Pekerjaan pemasangan sebagaimana mestinya sesuai dengan manual yang telah ditentukan sesuai dengan Gambar.
- c) Kuantitas untuk pengangkutan dan pemasangan struktur jembatan baja yang disediakan Pengguna Jasa sebagaimana yang ditentukan di atas harus dibayarkan menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran harus merupakan kompensasi penuh untuk pemeriksaan, pencatatan, pengangkutan, pengiriman, pembongkaran, penanganan dan penyimpanan semua bahan yang dipasok oleh Pengguna Jasa, untuk perlengkapan dan penentuan titik pengukuran Pekerjaan sementara, pemasangan landasan jembatan semi permanen, perakitan dan pemasangan elemen baja untuk struktur jembatan, pembongkaran kembali dan pengembalian ke tempat penyimpanan Pengguna Jasa untuk pemasangan Pekerjaan baja sementara, rol, dongkrak dan perkakas khusus dan untuk penyediaan semua pekerja, peralatan, perkakas lain dan keperluan lainnya yang diperlukan atau yang biasa untuk penyelesaian Pekerjaan pemasangan yang sebagaimana mestinya sesuai dengan ketentuan dalam Seksi dari Spesifikasi.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan

8 DIVISI 8 REHABILITASI JEMBATAN

8.1. SEKSI 8.7 PENGECATAN STRUKTUR BAJA

Uraian

Pekerjaan pengecatan ini bertujuan untuk mencegah dan melindungi struktur baja terhadap karat. Pencegahan karat ini dilakukan pada struktur baja yang berada didarat maupun yang terkena atau di dalam air tawar atau di daerah pasang surut, dengan bahan yang sesuai karakteristiknya serta memiliki keawetan sesuai tingkat korosifitas suatu tempat.

- a. Pekerjaan ini terdiri atas persiapan permukaan dan pengecatan dengan jenis cat yang sesuai dengan kategori dan kondisi serta lingkungannya yang mempunyai tingkat proteksi pendek dan sedang.

- b. Kategori tingkat keawetan umur proteksi cat ditentukan sesuai dengan SNI ISO 12944-5-2012, yaitu pendek (perkiraan keawetan rendah) dengan umur proteksi 2-5 tahun, sedang (tingkat keawetan menengah) dengan umur 5-15 tahun serta panjang (tingkat keawetan tinggi) dengan umur lebih dari 15 tahun.
- c. Pengecatan untuk elemen utama jembatan seperti batang tepi atas, diagonal, batang tepi bawah, gelagar melintang atau gelagar pada jembatan baja komposit diberi lapisan pelindung dengan tingkat keawetan sedang dan untuk elemen sekunder seperti sandaran dan/atau pagar pengaman (guardrail) dapat diberi lapisan pelindung dengan tingkat keawetan pendek, masing-masing sesuai dengan kondisi lingkungannya.
- d. Ketebalan lapisan pelindung sesuai dengan masa tingkat keawetan dan disesuaikan dengan kondisi lingkungan di mana struktur jembatan baja berada.

Pengajuan Kesiapan Kerja

- a. Penyedia Jasa harus mengajukan jenis cat yang akan digunakan untuk pengecatan ulang permukaan sesuai dengan jenis lapisan pelindung yang disyaratkan kepada Pengawas Pekerjaan disertai dengan sertifikat yang merupakan jaminan keaslian produk sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan.
- b. Penyedia Jasa memberikan penjelasan cara pelaksanaan pengecatan yang diusulkan untuk mendapatkan ketebalan sesuai dengan persyaratan dengan mempertimbangkan masalah lingkungan dan keselamatan kerja
- c. Penyedia Jasa harus menyediakan alat pengukur ketebalan cat dalam kondisi basah (WFT - Wet Film Thickness) dan alat pengukur ketebalan cat dalam kondisi kering (DFT - Dry Film Thickness). Khusus untuk aplikasi di daerah pasang surut cukup menyediakan alat pengukuran ketebalan cat dalam kondisi basah (WFT)
- d. Sebelum pekerjaan dilaksanakan, Penyedia Jasa harus melakukan uji pulloff untuk membuktikan tingkat kelekatan cat pada substrat (lapisan dasar) dengan nilai minimal sebesar 3 MPa sesuai dengan tingkat pembersihan permukaan baja sesuai dengan cara pembersihan yang diusulkan Penyedia Jasa dengan tingkat kerusakan yang terjadi. Uji pulloff dapat dilaksanakan minimal 3 benda uji atau lokasi dengan pelat uji atau langsung pada struktur baja yang akan dicat.
- e. Sebelum menentukan metode pengecatan yang akan digunakan, Penyedia Jasa harus menentukan kategori korosifitas berdasarkan korosifitas akibat udara dan akibat air atau tanah sesuai dengan ISO 12944-2:2017.

f. Penyimpanan Cat

Semua material harus disimpan dalam ruangan yang sesuai dan mempunyai sirkulasi udara dan temperatur ruang yang cukup.

Material tidak boleh ditempatkan langsung di atas lantai, gunakan lembaran kayu atau papan di atas lantai untuk mencegah agar material tidak bersentuhan langsung dengan lantai.

Lembar keselamatan bahan seluruh produk harus ditempatkan di dekat material dan mudah untuk di akses.

Alat pemadam api atau karung pasir harus ditempatkan dengan jarak tidak lebih 10 meter dari ruang penyimpanan untuk menanggulangi apabila terjadi kebakaran atau tumpahan material.

Kualifikasi Personil

Personil yang melakukan pekerjaan persiapan permukaan dan pengecatan harus memenuhi kualifikasi dan kompetensi personil yang dikeluarkan oleh lembaga yang berkompeten dan telah mengikuti pelatihan pengecatan dari pabrik cat (clinic coating).

Peralatan Minimum

Semua pekerjaan persiapan permukaan harus dilakukan dengan menggunakan peralatan manual/power-tool dan/atau peralatan abrasive blasting yang sesuai dengan standar yang dipersyaratkan.

- Kuas yang digunakan untuk pekerjaan stripe-coat harus mempunyai ukuran yang cukup dan dibuat dari bahan yang sesuai untuk cat.
- Apabila digunakan alat penyemprot untuk aplikasi pengecatan, jenis, ukuran lubang dan rasio tekanan yang dibutuhkan harus sesuai dengan yang dipersyaratkan pada lembar data yang dikeluarkan oleh pabrikan.
- Peralatan pemeriksa yang dibutuhkan untuk mengontrol kualitas pekerjaan dan lingkungan adalah:
 - Sling phsycometric, kalkulator dew point dan thermometer untuk mengukur temperatur permukaan sesuai dengan ASTM E337-15
 - Pictorial standard photograph sesuai dengan ISO 8501-1 :2007 atau SSPC/NACE
 - Blotter paper sesuai dengan ASTM D4285-83(2012)
 - Alat ukur ketebalan cat basah sesuai dengan ASTM D4414-95(2013)
 - Alat ukur ketebalan cat kering sesuai ASTM D1186-01
 - Metoda B Tipe I
 - Pull-off Adhesion Tester (Self-center) sesuai dengan ISO 4624-2016.

Semua peralatan harus terkalibrasi sebelum digunakan.

Bahan

Cat yang digunakan harus sesuai dengan tingkat kebersihan permukaan substrat (logam bahan dasar) struktur baja yang akan diberi lapisan pelindung dan umur proteksi yang disyaratkan.

Jenis cat yang digunakan untuk struktur baja dengan tingkat proteksi sedang dan dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungannya sesuai dengan SNI ISO 12944-6-2012 dengan persyaratan untuk cat dasar (yang terdiri atas binder dan primer), di mana binder menggunakan jenis Epoksi atau polyurethane dan primer menggunakan zinc atau moisture cured urethane (dapat yang berupa aluminium flakes) dan lapisan akhir adalah jenis adalah jenis epoksi, Polyurethane (EP, PUR) atau epoksi dengan aluminum flakes yang tahan terhadap cuaca dan UV serta jamur. Jenis cat untuk cat dasar, atau akhir dapat mempergunakan jenis yang sama.

Ketebalan cat untuk elemen utama struktur baja ditentukan setebal 240 mikron yang terdiri atas adalah:

- a. Lapisan dasar dengan binder jenis epoksi atau polyurethane dengan primer jenis moisture cured urethane (dapat berupa aluminium) atau zinc adalah 80 mikron
- b. Lapisan akhir (top coat) dengan binder jenis epoksi atau polyurethane dengan campuran zinc atau moisture cured urethane (aluminium flakes) adalah 160 mikron.

Ketebalan cat untuk elemen sekunder dan sandaran baja dan pagar pengaman (guard rail) adalah 160 mikron yang terdiri atas lapisan dasar 40 mikron dan lapisan akhir 120 mikron, dengan bahan cat epoksi atau polyurethane.

Jenis cat yang digunakan sebagai cat dasar atau akhir pada daerah pasang surut adalah jenis Epoxy polyamine dengan solid content 100% dan mempunyai toleransi tinggi terhadap kelembaban, serta dapat diaplikasikan langsung apada permukaan yang basah atau terendam air. Jenis cat ini hams mempunyai ketahanan korosi yang disebabkan oleh AL WC (accelerated low water corrosion) dan MIC (Microbiologically Influence Corrosion). Ketebalan cat untuk daerah basah atau pasang surut adalah 500 mikron, yang terdiri atas lapisan dasar 250 mikron dan lapisan akhir 250 mikron.

Jenis cat yang digunakan tersebut hams sesuai dengan spesifikasi dan disertai sertifikat keaslian bahan cat serta garansi umur keawetan dari pabrik/distributor dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Secara umum cat hams mempunyai daya lekat yang baik dan mudah dilapiskan pada permukaan secara merata, memiliki ketebalan dan waktu pengeringan yang tertentu, tahan terhadap pengaruh sifat kimia dan fisik cuaca. Uji kelekatan dilakukan dengan menggunakan pengujian Pull-off Adhesion Tester (Self-center) sesuai dengan ISO 4624-2016 dan hams memiliki nilai pada setiap pengujian minimum 3 MPa dengan toleransi 5% terhadap substrat.

Berdasarkan fungsinya setiap lapisan cat hams mempunyai sifat sebagai berikut:

Cat dasar, menjamin pelekatan yang baik pada substrat dan lapisan berikutnya. Cat antara, merupakan lapisan pengikat yang merata antara lapisan cat dasar dengan lapisan cat akhir.

Cat akhir, merupakan permukaan yang halus, licin serta mudah dibersihkan dan tahan terhadap serangan zat-zat kimia, tahan terhadap lingkungan serta mempunyai fungsi estetika.

Seluruh material cat yang akan digunakan hams mempunyai tanda atau nomor produksi dan hams sesuai dengan lembar data teknis (Technical Data Sheet) yang dikeluarkan oleh pabrikan serta telah melalui proses pengujian di laboratorium sesuai SNI ISO 12944-6-2012.

Seluruh material cat hams dikemas dalam kemasan asli yang dikeluarkan oleh pabrikan di mana tercantum nomor identifikasi produk dan label yang sesuai serta tanggal kadaluwarsanya.

Kemasan atau wadah material hams benar-benar tertutup rapat sebelum digunakan untuk memastikan tidak ada debu, kotoran maupun udara yang mengkontaminasi material.

Lembar data teknis terbaru yang memuat seluruh informasi tentang cat yang digunakan termasuk di dalamnya lembar data keselamatan bahan hams dilampirkan oleh pabrikan sebelum material digunakan.

Tidak diizinkan menggunakan bahan pelarut atau pengencer kecuali ditentukan dalam lembar data produk yang dikeluarkan oleh pabrikan atau diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pelaksanaan

1) Jenis peralatan

Jenis peralatan minimal yang hams disiapkan oleh Penyedia Jasa dalam mencapai suatu tingkat kebersihan yaitu:

- SSPC SPL Solvent Cleaning (Chemical Cleaning)
- ISO-St2 (SSPC-SP2) Hand Tool Cleaning adalah sikat kawat, kape, atau amplas,
- ISO-St3 (SSPC-SP3) Power Tool Cleaning adalah sikat kawat elektrik,
- ISO-Sa1 (SSPC-SP7) adalah Brush-off Blast Blasting,
- ISO-Sa2.5 (SSPC-SPI0) adalah Near-White Metal Blast Blasting,
- SSPC SPL 1 adalah Power Tool Cleaning To Bare Metal
- SSPC- WJ4 adalah Light Waterjetting yang mempunyai tekanan kurang dari 5000 psi

2) Persiapan Permukaan

- a. cleaning (Sa 2 atau Sa 2½) digunakan untuk pekerjaan persiapan permukaan, apabila cat yang digunakan sebagai binder adalah epoksi atau polyurethane dengan primer Zinc sebagai lapisan dasar.
- b. Power tool atau hand tool (St 2 atau St 3) dapat digunakan untuk pekerjaan persiapan permukaan yang menggunakan jenis cat epoksi atau polyurethane sebagai binder dan primer yang menggunakan jenis aluminium flakes.
- c. Pembersihan permukaan dilaksanakan berdasarkan tingkat kerusakan sesuai Tabel 8.7.3.1), Tabel 8.7.3.2) dan Tabel 8.7.3.3) di bawah:

Tabel Pembersihan Pada Tingkat Kerusakan

Tingkat Kerusakan	Metode Persiapan Permukaan	Metode Penanganan
Penurunan mutu cat tanpa terlihat adanya noda karat, permukaan cat kotor akibat debu, lumpur, gemuk, minyak atau oli. <i>Grade A</i> (ISO 8501-1:2007) Ri 1 (ISO 4628-3:2016)	SSPC-SP1 (<i>solvent cleaning</i>)	Bersihkan semua pengotor seperti minyak, gemuk, debu, tanah, garam-garam, dan pengotor lainnya dari permukaan logam dengan menggunakan cairan pelarut, pengemulsi, campuran pembersih, uap panas atau material lain yang sesuai. Untuk persiapan permukaan yang telah di galvanis, maka digunakan larutan asam (asam klorida atau asam sulfat).
Penurunan mutu cat, terdapat noda karat permukaan dan lapisan cat yang menggelembung akibat karat. <i>Grade B</i> (ISO 8501-1:2007) Ri 2 – 3 (ISO 4628-3:2016)	SSPC-SP2 / St 2 (<i>hand tool cleaning</i>)	Bersihkan semua karat, butiran logam, dan lapisan cat yang rusak sampai tingkat kebersihan yang disyaratkan dengan menggunakan ampelas, sikat kawat, batu gerinda, <i>scrap</i> dan peralatan manual lainnya. Permukaan logam harus terlihat seperti warna logam dasarnya dan juga harus bebas dari minyak, gemuk, debu, tanah, garam dan pengotor lainnya
Penurunan mutu cat, terlihat adanya titik-titik karat dangkal dan lapisan cat yang mengelupas akibat karat. <i>Grade C</i> (ISO 8501-1:2007) Ri 4 (ISO 4628-3:2016)	SSPC-SP3 / St 3 (<i>power tool cleaning</i>) atau SSPC-SP4 (<i>flame cleaning</i>)	Bersihkan semua karat, butiran logam, dan lapisan cat yang rusak sampai tingkat kebersihan yang disyaratkan dengan menggunakan sikat kawat elektrik, alat pengerok elektrik, gerinda listrik, ampelas elektrik atau menggunakan udara bertemperatur tinggi atau api dari gas oksigen-asetilen di atas seluruh permukaan logam, kemudian dilanjutkan dengan pembersihan menggunakan sikat kawat. Permukaan logam harus terlihat mengkilap dan juga harus bebas dari minyak, gemuk, debu, tanah, garam dan pengotor lainnya
Lapisan cat mengelupas, terdapat karat dengan jumlah yang besar dan dalam, atau penggantian sistem pengecatan lama dengan sistem pengecatan baru secara menyeluruh. <i>Grade D</i> (ISO 8501-1:2007) Ri 5 (ISO 4628-3:2016)	Sa 2.5 / NACE 2 (<i>near white blast cleaning</i>) atau SSPC-SP5 / Sa 3 / NACE 1 (<i>white metal blast cleaning</i>)	Bersihkan semua butiran karat, cat atau pengotor lainnya dengan menggunakan material abrasif yang disemprotkan melalui nozel atau roda sentrifugal, sampai diperoleh permukaan logam yang telah benar-benar bersih dari minyak, gemuk, debu, karat, butiran karat, cat dan pengotor lainnya kecuali goresan atau sedikit bayangan perubahan warna yang disebabkan oleh noda karat, residu cat atau lapisan pengotor yang bersifat permanen. Sedikitnya 95% dari setiap inci persegi luas permukaan harus bersih dari semua residu atau noda.

Metode Pembersihan Menyeluruh Menurut Standar Tingkat Persiapan

Standar tingkat persiapan	Metode persiapan permukaan	Representative Photographic Example in ISO 8501-1:2007 ²⁾³⁾⁴⁾	Fitur penting untuk mempersiapkan permukaan Untuk keterangan lebih lanjut, termasuk perawatan sebelum dan setelah persiapan (column 2), Lihat ISO 8501-1:2007	Bidang Pengaplikasian
Sa 2½		A Sa 2½ B Sa 2½ C Sa 2½ D Sa 2½	Membuang terak, karat, lapisan cat dan benda asing dihilangkan. Beberapa bekas dari kontaminasi masih dapat terlihat seperti noda berbentuk bercak atau guratan	Persiapan permukaan : a) permukaan baja tidak dilapisi
St 2	Hand or Power Tool Cleaning	B St 2 C St 2 D St 2	Membuang terak, karat dan lapisan cat dan benda asing yang menempel dengan lemah	b) dilapisi permukaan baja, jika pelapis dilepaskan sampai tingkat preparasi yang ditentukan tercapai
St 3		B St 3 C St 3 D St 3	Membuang terak, karat dan lapisan cat dan benda asing yang menempel dengan lemah. Meskipun permukaan diperlakukan jauh lebih teliti dari yang diberikan pada St 2, kilauan metal muncul dari metal substrat	

Catatan:

- Simbol yang digunakan :
Sa = *blast-cleaning*
St = *Hand tool or power tool cleaning* (alat pembersih manual dan alat pembersih elektrik)
- A,B, C dan D merupakan kondisi awal dari permukaan baja yang tidak dilapisi (lihat ISO 8501-1:2007)
- contoh perwakilan fotografis hanya menunjukkan permukaan atau area permukaan yang sebelumnya tidak dilapisi
- dalam kasus permukaan baja dengan lapisan logam yang dicat atau tidak dicat, penerapan standar nilai persiapan tertentu dapat disepakati, asalkan secara teknis layak dilakukan pada kondisi tertentu.
- skala pabrik dianggap kurang berpegang teguh jika bisa dilepas dengan mengangkat dengan pisau tumpul tumpul.
- faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian harus diberikan pertimbangan khusus.
- tingkat persiapan permukaan hanya dapat dicapai dan dipelihara dalam kondisi tertentu yang tidak mungkin diproduksi di lokasi.

Metode Pembersihan Sebagian (Parsial) Menurut Standar Tingkat Persiapannya

Standar tingkat persiapan	Metode persiapan permukaan	Representative Photographic Example in ISO 8501-1:2007 or ISO 8501-2:1994 ²⁾³⁾⁴⁾	Fitur penting untuk mempersiapkan permukaan Untuk keterangan lebih lanjut, termasuk perawatan sebelum dan setelah persiapan	Bidang Pengaplikasian
P Sa 2½ ³⁾	Blast-cleaning lokal	B Sa 2½ C Sa 2½ D Sa 2½ (diterapkan pada bagian dari permukaan yang tidak terlapisi)	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat, lapisan cat dan benda asing dihilangkan. Beberapa bekas dari kontaminasi masih dapat terlihat seperti noda berbentuk bercak atau guratan	
P St 2	Hand or power tool cleaning lokal	C St 2 D St 2	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat dan lapisa cat dan benda asing yang menempel dengan lemah	Persiapan permukaan dari baja yang dilapisi permukaannya masih ada
P St 3		C St 3 D St 3	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat dan lapisa cat dan benda asing yang menempel dengan lemah. Meskipun permukaan diperlakukan jauh lebih teliti dari yang diberikan pada P St 2, kilauan metal muncul dari metal substrat	
<u>Catatan:</u>				
1. Simbol yang digunakan : P Sa = <i>blast-cleaning</i> P St = <i>Hand tool or power tool cleaning</i> (alat pembersih manual dan alat pembersih elektrik)				
2. dalam kasus permukaan baja dengan pelapis logam yang dicat atau tidak dicat, penerapan standar nilai persiapan standar tertentu dapat disepakati, asalkan secara teknis layak dilakukan dalam kondisi tertentu.				
3. P digunakan sebagai kode-kode untuk tingkat persiapan dalam kasus permukaan yang sebelumnya dilapisi dengan pelapis cat yang menempel kuat dan harus dibiarkan tetap ada. karakteristik utama dari masing-masing dari dua area permukaan yang disiapkan, bahwa dengan lapisan cat yang menempel dengan kuat dan tanpa lapisan cat yang tersisa, ditentukan secara terpisah di kolom yang relevan. Pada nilai P maka selalu mengacu pada permukaan total yang akan didaur ulang dan tidak hanya ke area permukaan yang tanpa pelapis cat setelah preparasi permukaan. Untuk perawatan lapisan cat yang tersisa, lihat ISO 8501-2:1994.				
4. Tidak ada contoh fotografi khusus untuk nilai P, karena kemunculan permukaan total yang disiapkan secara signifikan dipengaruhi oleh jenis lapisan yang ada dan kondisinya. untuk area permukaan tanpa lapisan, contoh fotografi yang diberikan untuk nilai yang sesuai tanpa P berlaku. Sebagai klarifikasi lebih lanjut dari nilai P, berbagai contoh fotografi diberikan dalam ISO 8501-2:1994 dari permukaan tersebut sebelum dan sesudah perawatan. dalam hal nilai P Sa 2, P St 2 dan P St 3, yang tidak ada foto fotografi, kemunculan pelapis residu akan serupa dengan nilai P Sa 2½				
5. lapisan cat dianggap benar-benar menempel jika tidak dapat dilepaskan dengan cara mengangkat cat menggunakan pisau tumpul.				
6. faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian harus diberikan pertimbangan khusus.				
7. Informasi berikut sebaiknya diketahui tentang lapisan yang ada : a) jenis pelapis cat (misalnya jenis pengikat dan pigmen) atau pelapis logam, bersama dengan ketebalan dan tanggal pengaplikasiannya. b) jenis pelapis cat (misalnya jenis pengikat dan pigmen) atau pelapis logam, bersama dengan ketebalan dan tanggal pengaplikasiannya. c) Tingkat terik (lepuh), seperti yang didefinisikan dalam ISO 4628-2:2016; d) informasi tambahan mengenai adhesi misalnya (misalnya setelah pengujian seperti yang dijelaskan dalam ISO 2409:2013), retak (ISO 4628-4:2016), pengelupasan (ISO 4628-5:2016), kontaminan kimia atau lainnya dan rincian penting lainnya Memeriksa kompatibilitas lapisan yang direncanakan dengan lapisan yang ada atau residu mereka merupakan bagian integral dari desain sistem cat pelindung.				
8. Tingkat persiapan permukaan ini hanya dapat dicapai dan dipelihara tanpa kondisi tertentu yang mungkin tidak mungkin diproduksi di lokasi				

3) Pengujian Kelembaban

Sebelum dilakukan pengecatan pada daerah kering, permukaan (substrat) baja harus diperiksa dan diukur kelembabannya dengan syarat sebagai berikut:

- Pengukuran kelembaban udara harus dilakukan pada sebelum pengecatan dilakukan dan harus harus berada 3 °C di atas di atas titik embun (Dewpoint)
- Maksimal kelembaban yang diperkenankan dalam aplikasi pengecatan maksimal 83 %-85 %
- Apabila kelembaban melebihi batas maksimal maka seluruh kegiatan pengecatan harus dihentikan, kecuali jenis cat yang digunakan adalah moisture tolerant dan atas pertimbangan dari pabrik pembuat.
- Pengukuran harus mengacu ke ASTM E337-15 Measuring Humidity with a Psychrometer (the Measurement of Wet- and Dry-Bulb Temperatures)

4) Pengecatan

a. Pencampuran Cat (Mixing)

Pencampuran antara masing- masing komponen harus sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

b. Pengecatan Cat Dasar

Pengecatan cat dasar harus dilaksanakan sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

- Pengadukan cat yang akan di aplikasikan mengacu ke SSPC PAI-2016 Shop, Field, and Maintenance of Metals.
 - Sebelum seluruh permukaan di lakukan Pengecatan harus dimulai dari bagian yang sulit di jangkau dan sempit termasuk sudut -- sudut lancip atau runcing dengan mengacu ke SSPC PA Guide 11 :2008 Guide To Methods For Protection Of Edges, Crevices, And Irregular Steel Surfaces.
 - Sebelum pengecatan dimulai, harus dilakukan pengukuran kelembaban permukaan baja yang akan dicat (ASTM E377-15 -Measuring humidity with physicometer). Kecuali untuk aplikasi di daerah pasang surut tidak perlu dilakukan pengukuran kelembaban.
 - Pelaksanaan pengecatan lapisan dasar menggunakan mesin semprot dan dibantu dengan kwas untuk menjangkau bagian-bagian yang sulit. Khusus untuk aplikasi daerah pasang surut menggunakan sikat bulat (rounded brush).
 - Cat yang terdiri atas 2 komponen atau lebih harus dicampur dengan baik sehingga merata sesuai dengan spesifikasi dari pabrik pembuat.
- c. Lapisan Kedua dan/atau Lapisan Akhir
- Pelaksanaan pengecatan lapisan kedua atau akhir dilaksanakan setelah lapisan pertama atau cat dasar mengering dan mempunyai ketebalan kering sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat
 - Pengecatan lapisan ini dilaksanakan dengan cara disemprotkan menggunakan alat khusus, kwas atau roller sampai ketebalan cat sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.
 - Pengukuran ketebalan cat yang telah diaplikasikan diperiksa dengan alat sesuai dengan kondisinya yaitu dengan alat untuk pengukuran pada saat cat sudah mengering. Untuk memastikan hasil akhir, maka:
- d. Pada aplikasi daerah kering harus dilakukan pengukuran ketebalan cat pada waktu cat setelah mengering. Pengukuran tersebut dimaksudkan untuk memastikan kondisi solid content cat yang diaplikasikan pada permukaan baja. Pengukuran tebal kering pada aplikasi di daerah kering harus mengacu pada SSPC PA2-2012.
- e. Pengukuran ketebalan cat basah (WFT- Wet FilmThickness) dilakukan secara acak dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat basah atau yang setara dari setiap lapisan (shift) atau setiap aplikasi pada masing -masing batch number ataupun setiap perubahan. Alat pemeriksaan ketebalan cat harus sesuai dengan rekomendasi ASTM D 4414-95(2013).

PENGENDALIAN MUTU

1. Untuk memastikan hasil akhir yang dapat diterima, maka harus dilakukan pemeriksaan akhir terhadap semua permukaan yang telah dicat terhadap kerusakan serta dilakukan juga pengukuran ketebalan cat dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat kering.
2. Penerimaan Hasil Pekerjaan
 - a. Penerimaan Bahan Cat
Bahan cat harus memenuhi persyaratan yang ditentukan pada Pasal 8.6.2 dari Spesifikasi ini.
 - b. Penerimaan mutu pembersihan permukaan
Permukaan baja harus memenuhi Standar Tingkat Persiapan sesuai Pasal 8.6.3.2) dari Spesifikasi ini.
 - c. Tebal cat harus memenuhi persyaratan ketebalan yang ditentukan

- d. Wama basil pengecatan harus dipastikan merata dan tidak ada indikasi akan timbulnya bercak-bercak dan semua permukaan sudah tertutup oleh bahan cat dengan ketebalan sesuai dengan persyaratan.
3. Pengujian pada Aplikasi Daerah Kering (Selain Aplikasi Daerah Pasang Surut) Pengujian yang tidak Merusak:
 - a. Penerimaan mutu dari uji tidak merusak pada ketebalan cat dengan acuan SSPC PA2-2012 uji tebal kering harus mencapai minimum 80% dari tebal yang dipersyaratkan, dan maksimum 120% dari tebal kering yang dipersyaratkan.
 - b. Jumlah titik uji mengikuti persyaratan yang telah diatur dalam SSPC PA2-2012.
 - c. Jika terdapat perbedaan pendapat, dapat dilakukan pengujian yang bersifat merusak dengan cara pull off pada lapisan yang mempunyai ketebalan di atas 150 μm dengan nilai minimal 3 MPa (30 kg/cm²).
4. Perbaikan untuk Hasil Akhir yang Tidak Memenuhi Syarat
Pekerjaan pengecatan struktur baja yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan Pasal dari Spesifikasi ini. harus diperbaiki tanpa adanya kompensasi apapun dan basil perbaikan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1. Cara Pengukuran
Pengukuran hasil akhir pengecatan dilakukan berdasarkan luasan meter persegi permukaan yang telah memenuhi syarat.
2. Dasar Pembayaran
Pembayaran dilaksanakan berdasarkan kuantitas pekerjaan pengecatan yang memenuhi persyaratan, dengan kompensasi penuh termasuk persiapan permukaan, pengadaan bahan cat, peralatan, tenaga kerja, perancah dan lain-lain untuk penyelesaian pekerjaan dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan kerja.

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
8.7.(1a)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 80 mikron	m ²

8.2. DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN

DEVISI 10 PEMELIHARAAN KINERJA

10.1. UMUM

1) Uraian

Pekerjaan yang tercakup dalam Seksi ini harus meliputi pekerjaan pemeliharaan jalan untuk menjamin agar perkerasan jalan, bahu jalan, sistem drainase, bangunan pelengkap jalan dan perlengkapan jalan selalu dipelihara setiap saat sejak lapangan diserahkan kepada Penyedia Jasa sampai akhir Masa Pelaksanaan dalam kondisi pelayanan yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan atau dalam kondisi yang mantap berdasarkan ketentuan kinerja yang disyaratkan dalam Pasal

Pada saat penawaran, Penyedia Jasa harus dianggap telah melakukan pemeriksaan di lapangan dengan teliti selama periode penawaran dan telah mengetahui kondisi aktual di lapangan dengan memperhitungkan volume lalu lintas, kekuatan sisa perkerasan eksisting, kondisi cuaca, tingkat kerusakan perkerasan, bahu jalan, tanaman di rumija, sistem drainase termasuk pembersihan yang diperlukan, kerusakan bangunan pelengkap lainnya, kondisi perambuan, marka

Penyedia Jasa harus menyiapkan rencana kerja yang sekurang-kurangnya meliputi metode dan tahapan pelaksanaan pekerjaan, kebutuhan kuantitas bahan, kebutuhan jenis peralatan, jumlah tenaga kerja, pengaturan lalu-lintas, pengendalian mutu pekerjaan dan kemungkinan masalah-masalah yang timbul dalam pelaksanaan. Pemeliharaan jalan yang menggunakan peralatan sederhana harus dilaksanakan melalui padat karya antara lain pekerjaan pemeliharaan Drainase, Bangunan

2) Klasifikasi Pekerjaan Pemeliharaan Jalan

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Perjanjian Kontrak atau Syarat-syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka pekerjaan yang diklasifikasikan sebagai pemeliharaan kinerja jalan yaitu setiap pekerjaan yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan• kerusakan atau memelihara kondisi bagian-bagian jalan guna menjaga kinerja jalan yang disyaratkan yang meliputi perkerasan jalan, bahu jalan, sistem drainase, bangunan pelengkap dan perlengkapan jalan. Penyedia Jasa dalam melaksanakan pemeliharaan dan/atau perbaikan harus melakukan pengendalian lalu-lintas di sekitar lokasi pekerjaan dan memasang rambu-rambu peringatan bagi pengguna jalan untuk mencegah kecelakaan lalu lintas. Penyedia Jasa harus bertanggung

Adapun klasifikasi pekerjaan pemeliharaan jalan, baik untuk Pemeliharaan Kinerja atau bukan meliputi:

a) Perkerasan

i) Perkerasan Berpenutup Aspal

Pekerjaan pemeliharaan perkerasan jalan berpenutup aspal mencakup kegiatan yang terutama bertujuan untuk memelihara kerataan permukaan jalur lalu lintas, menutup retak struktural atau retak kecil yang menjalar, penambalan lubang-lubang (*patching*), perataan setempat (*spot leveling*), perbaikan tepi perkerasan, perbaikan retak, perbaikan permukaan yang bergelombang atau keriting (*corrugations*), dan meratakan alur (*rutting*) yang dalam untuk mempertahankan lereng melintang jalan yang standar.

Pekerjaan pemeliharaan perkerasan jalan ini juga untuk mengembalikan kondisi struktural perkerasan jika

dipandang sebagai bagian dari pekerjaan perbaikan dan untuk mencegah kerusakan yang lebih besar sehingga perkerasan jalan dapat berfungsi dengan baik.

ii) Perkerasan Tanpa Penutup
Aspal

Pekerjaan pemeliharaan perkerasan jalan tanpa penutup aspal mencakup kegiatan seperti pengisian lubang dan keriting (*corrugations*), dan perataan ringan dengan motor grader untuk mengembalikan bahan yang lepas, perataan setempat dan perbaikan lereng melintang perkerasan dengan bahan agregat dan perbaikan permukaan yang beralur dengan bahan agregat, dengan mutu material yang minimum sama.

Perkerasan Beton
Semen

Pemeliharaan beton semen meliputi pekerjaan seperti perbaikan celah pada sambungan melintang dan memanjang (*transversal joint and longitudinal joint*) dan ketidakrataan pelat beton (*slab*) pada sambungan (*faulting*), juga semua perbaikan perkerasan beton yang diuraikan dalam Seksi 4.8 sampai Seksi 4.13.

b) Babu Jalan

Pekerjaan pemeliharaan bahu jalan bertujuan untuk memelihara atau memperbaiki permukaan bahu jalan eksisting sehingga kemiringannya tetap konsisten sesuai dengan ketentuan sebagaimana yang disyaratkan, seperti pengisian lubang dengan mutu material yang sama dengan bahu jalan eksisting, pemotongan dan perataan jika elevasi permukaan bahu jalan lebih tinggi dari permukaan jalan dan sebaliknya, pembentukan kemiringan/kerataan bahu, pembuangan semak atau tanaman liar atau rumput, dan penghalang lainnya yang mengganggu fungsi bahu jalan.

c) Drainase

Pekerjaan pemeliharaan drainase jalan yang bertujuan agar sistem drainase jalan eksisting berfungsi dengan baik dan lancar pada lokasi yang meliputi pemeliharaan dan perbaikan selokan yang dilapisi (*lined ditch*) dan/atau selokan tanpa dilapisi (*unlined ditch*), saluran melintang, saluran pembuang (*outlet/inlet*)

dan bak kontrol (*catch pits/basins*) serta semua sistem drainase yang terkait dengan pekerjaan mas jalan dalam Kontrak.

Pekerjaan pemeliharaan drainase juga meliputi pembuangan lanau, tanah sedimen atau endapan, semak, *debris* (benda hanyutan) dan bahan-bahan lain yang mengganggu fungsi drainase termasuk pemotongan semak atau rumput pada sisi saluran. Sedangkan struktur drainase yang mengalami kerusakan harus diperbaiki hingga dapat berfungsi dengan baik.

Pekerjaan pembersihan struktur jembatan baik pada bangunan atas maupun bangunan bawah, pembersihan daerah aliran sungai, pembersihan kotoran dan sampah di sekitar jembatan termasuk Pemeliharaan Jembatan yang diuraikan dalam Seksi 10.2.

d) Bangunan Pelengkap Jalan

Pekerjaan pemeliharaan bangunan pelengkap jalan bertujuan untuk mencegah kerusakan yang lebih besar pada bangunan pelengkap jalan eksisting seperti tembok penahan tanah, trotoar, pulau jalan dan fasilitas penyeberangan pejalan kaki dan jembatan dapat berfungsi sebagaimana menurut jenisnya.

Pekerjaan pengecatan sederhana pada: kereb; parapet; sandaran; dan baja struktur lainnya, perbaikan bangunan struktur seperti : penggantian beton; komponen baja; dan kayu yang rusak pada struktur jembatan, penggantian bahan pada lantai struktur, hams dianggap sebagai pekerjaan penggantian bangunan struktur yang dibayar terpisah dalam Divisi 8 Rehabilitasi Jembatan, namun Penyedia Jasa hams melakukan pemantauan kondisi bangunan struktur setiap bulannya dan dibuat laporan hasil pemantauan yang disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan.

e) Perlengkapan Jalan

Pekerjaan pemeliharaan perlengkapan jalan bertujuan supaya perlengkapan jalan eksisting dapat dibaca dengan jelas oleh pengguna jalan atau reflektifitas rambu terjaga dan berfungsi dengan baik. Pekerjaan ini mencakup kegiatan seperti pembersihan dan perbaikan rambu jalan, patok pengarah (*guide post*) dan patok kilometer, rel pengaman (*guardrail*), pengecatan kembali huruf yang tak terbaca pada rambu jalan dan pengecatan kerb, median, marka jalan yang sudah tidak terlihat dengan jelas serta pengendalian tumbuh-tumbuhan atau penebangan pohon yang menghalangi jarak pandang atau jika membahayakan keselamatan lalu lintas termasuk pembuangan akar-akarnya.

Pekerjaan penyediaan dan pemasangan rambu jalan, patok pengarah, patok kilometer dan rel pengaman yang baru harus dianggap sebagai pekerjaan pengadaan dan pemasangan perlengkapan jalan yang harus dibayar secara terpisah.

Untuk jenis pekerjaan pemeliharaan drainase, bangunan pelengkap jalan, perlengkapan jalan, pengendalian tanaman dan pengecatan kerb/median harus dilaksanakan melalui program padat karya (jika ada). Penyedia Jasa harus menyampaikan program padat karya yang disahkan oleh Pengawas Pekerjaan yang sekurang-kurangnya meliputi jenis pekerjaan, lokasi pekerjaan, jadwal pelaksanaan dan perkiraan jumlah tenaga kerja setempat yang dilibatkan.

3) Gambar Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan Gambar Kerja detail pelaksanaan untuk memperbaiki kerusakan-kerusakan atau memelihara kondisi bagian-bagian jalan meliputi perkerasan jalan, bahu jalan, sistem drainase, bangunan pelengkap dan perlengkapan jalan untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

4) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	Seksi
b)	Kajian Teknis Lapangan	Seksi
c)	Pemeliharaan Jalan Samping dan Bangunan Pelengkap	Seksi
d)	Pekerjaan Pembersihan	Seksi
e)	Pengamanan Lingkungan Hidup	Seksi
f)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	Seksi
g)	Manajemen Mutu	Seksi
h)	Pasangan Batu dengan Mortar	Seksi 2.2
i)	Galian	Seksi 3.1
j)	Timbunan	Seksi 3.2
k)	Penyiapan Badan Jalan	Seksi 3.3
l)	Laburan Aspal (Buras)	Seksi 4.2
m)	Penutupan Ulang Sambungan dan Penutupan Retak Perkerasan Kaku (<i>Joint and Crack Sealings</i>)	Seksi
n)	Lapis Fondasi Agregat	Seksi
o)	Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal	Seksi 5.2
p)	Perkerasan Beton Semen	Seksi 5.3
q)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	Seksi 6.1
r)	Laburan Aspal Satu Lapis (Burtu) & Laburan Aspal Dua (Burda)	Seksi 6.2
s)	Campuran Beraspal Panas	Seksi 6.3
t)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton	Seksi 6.5
u)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin	Seksi 6.6
v)	Lapis Penetrasi Macadam dan Lapis Penetrasi	Seksi 6.7
w)	Pasangan Batu	Seksi 7.9
x)	Pengecatan Struktur Beton	Seksi 8.3

5) Standar Rujukan

Ketentuan Standar Rujukan yang diuraikan dalam Seksi 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.2, 4.12, 5.1

5.2, 5.3 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7, 7.9, 8.3, 9.2 dan Seksi lainnya (jika ada) harus berlaku.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyiapkan jadwal pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan jalan sesuai waktu yang ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, yang selanjutnya untuk mendapatkan persetujuan. Jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut harus menunjukkan rencana lokasi pekerjaan, kuantitas atau volume pekerjaan, bahan dan peralatan yang digunakan untuk setiap jenis pekerjaan. Kuantitas pekerjaan yang telah selesai dikerjakan harus dibuat dalam Laporan Mingguan dan disampaikan kepada Pengawas Pekerjaan.

7) Tanggung Jawab Penyedia Jasa

Sejak Tanggal Mulai Kerja sebagaimana disebutkan dalam Surat Perintah Mulai Kerja hingga Serah Terima Pertama Pekerjaan (*Provisional Hand Over*, PHO), Penyedia Jasa berkewajiban memelihara jalan dan memperbaiki kemsakan bagian mas jalan yang termasuk dalam Kontrak.

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Perjanjian Kontrak atau Syarat-syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka Penyedia Jasa bertanggung jawab atas semua pemenuhan Tingkat Layanan Jalan, pemenuhan tingkat layanan jalan sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 10.1.4.1) mulai berlaku 90 hari setelah tanggal mulai kerja jika tidak ditetapkan lain dalam Perjanjian Kontrak atau Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK). Dengan demikian, Penyedia Jasa hams menyelesaikan : pembersihan; perbaikan; dan pengembalian kondisi, dari semua pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi 10.1 ini dan menjaga kinerja jalan berdasarkan Indikator Kinerja Jalan yang ditetapkan dalam Pasal

10.1.4.1) dari Spesifikasi ini. Apabila Penyedia Jasa tidak dapat memenuhi Indikator Kinerja Jalan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan, dikenakan pemotongan pembayaran sesuai ketentuan dalam Pasal 10.1.4.3) dari Spesifikasi ini Sanksi Keterlambatan Pemenuhan Tingkat Layanan Jalan.

8) Keterlambatan Penyedia Jasa

Keterlambatan Penyedia Jasa dalam melaksanakan pekerjaan pemeliharaan jalan atau perbaikan yang mengakibatkan kerusakan yang semakin luas sebagaimana yang telah direncanakan berdasarkan hasil pengukuran kajian teknis lapangan atau sesuai yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, akan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa, dan Penyedia Jasa tidak dapat mengajukan tuntutan pembayaran akibat kelebihan kuantitas yang ditetapkan berdasarkan basil pengukuran kajian teknis lapangan atau sebagaimana diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

10.1. BARAN DAN PENGENDALIAN MUTU

1) Ketentuan Bahan

Ketentuan Bahan yang disyaratkan dalam Seksi 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.2, 4.12, 5.1 5.2, 5.3

6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7, 7.9, 8.3, 9.2 dan Seksi lainnya (jika ada)

a) Perkerasan

Bahan yang digunakan untuk penambalan lubang beraspal (*patching*) atau untuk perbaikan permukaan yang retak, hams sama atau lebih tinggi mutunya dari bahan eksisting, kecuali

diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan yang digunakan dapat mencakup Timbunan Pilihan, Lapis Fondasi Agregat Kelas A, Kelas B, AC-WC, AC-BC, AC-Base, AC-WC Asb, AC-BC Asb, AC-Base Asb, HRS-Base, HRS-WC, CPHMA, Lapis Penetrasi Macadam, Lapis Penetrasi Macadam Asbuton, Lapis Perekat, Lapis Resap Pengikat, Laburan Aspal (BURAS) atau bahan konstruksi lainnya untuk perkerasan sesuai dengan jenis lapisan perkerasan yang sedang diperbaiki, bahan-bahan ini harus sesuai dengan Spesifikasi ini yang berkaitan menurut jenisnya.

Bahan perkerasan hasil galian yang masih baik dapat digunakan kembali sebagai

Lapis Fondasi Bawah (*sub-base*) dan Timbunan Pilihan setelah mendapatkan

persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, selanjutnya pekerjaan dapat dilaksanakan sesuai dengan Seksi 9.1 Pekerjaan Harian.

Untuk bahan yang digunakan sebagai pelaburan setempat atau laburan aspal pada perkerasan yang retak harus sesuai dengan Tabel 4.2.2.3) sebagaimana diuraikan dalam Seksi 4.2 dari Spesifikasi ini. Aspal Pen.60- 70 atau Pen.80-100 atau bahan lainnya sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan harus digunakan untuk mengisi retak-retak.

Untuk perkerasan beton semen, mutu beton yang digunakan harus sama atau lebih tinggi dari mutu beton eksisting di lokasi pekerjaan, jika penggunaan bahan tambah sebagai bahan campuran beton maka proporsi campuran dengan bahan tambah harus sesuai dengan ketentuan dari jenis bahan tambah yang digunakan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 5.3.2.8) dari Spesifikasi ini dan terlebih dulu harus melalui uji mutu sebelum memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebagai rancangan campuran (*mix design*) beton.

Bahan yang harus digunakan untuk perbaikan perkerasan berbutir tanpa penutup aspal dapat meliputi Timbunan Pilihan, Lapis Fondasi Permukaan Tanpa Penutup Aspal dan/atau Lapis Fondasi Agregat Tanpa Penutup Aspal, yang memenuhi ketentuan dalam Seksi 5.2 dari Spesifikasi ini. Bilamana perkerasan berbutir tanpa penutup aspal eksisting kekurangan agregat kasar atau agregat halus, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menambah agregat kasar atau halus, dicampur dengan perkerasan existing dan dipadatkan sehingga memenuhi ketentuan gradasi bahan yang disyaratkan pada Pasal 5.2.2.2) dari Spesifikasi ini.

b) Babu Jalan

Bahan yang digunakan untuk pemeliharaan bahu jalan harus mempunyai mutu sekurang kurangnya sama atau lebih tinggi dengan mutu bahan pada bahu jalan eksisting, kecuali ditetapkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

Bahan yang digunakan dapat mencakup Timbunan Pilihan dan Lapis Fondasi Agregat atau bahan konstruksi lainnya untuk perkerasan sesuai dengan jenis lapisan perkerasan yang sedang diperbaiki, bahan-bahan ini harus sesuai dengan Spesifikasi ini menurut jenisnya.

c) Drainase

Bahan yang digunakan untuk pemeliharaan drainase harus sesuai dengan mutu bahan pada drainase yang diperbaiki, kecuali ditetapkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

d) Bangunan Pelengkap Jalan (jika ada)

Bahan yang digunakan untuk perbaikan tembok penahan, trotoar, dan fasilitas penyeberangan pejalan kaki, harus sama atau lebih tinggi mutunya dengan komponen bangunan pelengkap jalan yang diperbaiki, kecuali ditetapkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Dalam pelaksanaan perbaikan bangunan pelengkap jalan, Penyedia Jasa harus memperhatikan kondisi lalu-lintas di lapangan dan harus menyiapkan rambu-rambu peringatan bagi pengguna jalan untuk mencegah kecelakaan lalu-lintas.

e) Perlengkapan Jalan

Bahan yang digunakan untuk pemeliharaan perlengkapan jalan harus terdiri dari material yang sejenis misalnya untuk penulisan kembali huruf pada rambu jalan maka kualitas cat harus sama atau lebih tinggi mutunya dan pengecatan rambu jalan yang mempunyai lapisan pemantul rambu lalu lintas.

Reflektivitas lapisan pemantul seperti : rambu petunjuk; rambu peringatan; rel pengaman; patok pengarah, dan jenis rambu lainnya harus menggunakan lapisan pemantul (*reflective sheeting*) terdiri dari *retroreflective lens system* dengan permukaan rata dan halus, sesuai persyaratan AASHTO M268-15 sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 9.2.2.8) dari Spesifikasi ini.

Bahan yang digunakan untuk pengecatan dekoratif kerb pada trotoar atau median harus merujuk pada ketentuan bahan pada Pasal 8.3.2 dari Spesifikasi ini.

2) Pengendalian Mutu

a) Penerimaan Bahan

i) Bahan yang akan digunakan untuk perbaikan atau pemeliharaan jalan harus terlebih dahulu dapat diamati secara visual dan kemudian diuji mutunya sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada Spesifikasi ini menurut jenisnya dengan jumlah contoh (*sample*) sesuai dengan ketentuan Pengajuan Kesiapan Kerja dari masing-masing bahan yang diuraikan dalam Spesifikasi ini.

ii) Dibuat laporan hasil pengujian bahan secara tertulis sebagai dokumen pengendalian mutu bahan.

- iii) Bahan hanya dapat digunakan apabila dinyatakan secara tertulis bahwa mutu bahan tersebut memenuhi persyaratan sebagaimana yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.
- iv) Bahan yang tidak memenuhi persyaratan tidak dapat digunakan dalam perbaikan atau pekerjaan pemeliharaan jalan.
- v) Bahan perkerasan basil galian pada perkerasan jalan yang masih baik dapat digunakan kembali sebagai Lapis Fondasi Bawah (*sub-base*) dan Timbunan Pilihan dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan. Selanjutnya pekerjaan dapat dilaksanakan sesuai dengan Seksi 9.1 Pekerjaan Harian.

b) Penerimaan Hasil Pekerjaan

- i) Hasil perbaikan atau pemeliharaan pekerjaan barns diinspeksi atau dilakukan pengujian hasil pekerjaan secara random (acak), untuk memastikan bahwa mutu basil pekerjaan sesuai persyaratan sebagaimana yang ditentukan dalam Spesifikasi ini.
- ii) Penyedia Jasa harus menyampaikan laporan tertulis kepada Pengawas Pekerjaan tentang hasil inspeksi pekerjaan secara visual atau mutu basil pengujian yang dilaksanakan.
- iii) Mutu basil pengujian barns sesuai dengan ketentuan sebagaimana yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.
- iv) Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Perjanjian Kontrak atau Syarat-syarat Khusus Kontrak (SSKK) maka:
 - 1) Dengan memperhatikan laporan basil inspeksi dan pengujian mutu, dapat ditetapkan bahwa basil perbaikan atau pemeliharaan jalan sesuai dengan indikator kinerja yang ditetapkan atau tidak sesuai dengan kinerja yang ditetapkan.
 - 2) Jika basil inspeksi dan/atau pengujian mutu menunjukkan basil yang tidak sesuai dengan indikator kinerja yang disyaratkan maka harus dilakukan perbaikan pekerjaan ulang untuk mencegah kerusakan yang lebih besar.
 - 3) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas pekerjaan pemeliharaan kinerja jalan yang

telah dilaksanakan dari semua lokasi sebagaimana ditentukan dalam kontrak dan harus dijaga kinerjanya sebagaimana ditetapkan dalam Pasal 10.1.4 hingga serah terima pertama pekerjaan.

- 4) Jika pekerjaan yang telah diperbaiki mengalami kerusakan lagi dalam masa pelaksanaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki kembali kerusakan tersebut sesuai waktu tanggap perbaikan hingga kinerja pekerjaan memenuhi persyaratan.
- 5) Apabila Penyedia Jasa gagal memperbaiki kinerja jalan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan, dapat dikenakan sanksi finansial berupa pemotongan pembayaran sebagaimana ditetapkan dalam Spesifikasi ini.

10.1.3 PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JALAN

1) Ketentuan Umum

Sebelum pelaksanaan pekerjaan di lapangan dimulai, rencana kerja harus sudah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa di dalam organisasinya harus dilengkapi Unit Pengendali Mutu (UPM) pekerjaan yang merupakan team dari Manager Kendali Mutu sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 1.21 dan mempunyai tugas utama mencatat setiap kerusakan dan/atau jika terdapat kejadian yang dapat mengakibatkan kerusakan jalan atau bagian dari jalan secara terus menerus dan dilaporkan kepada Pengawas Pekerjaan.

UPM pekerjaan juga bertanggung jawab setiap saat menyediakan dan memutakhirkan data informasi kondisi jalan, yang tercantum di dalam Kontrak dan membuat laporan kemajuan (*progress*) pekerjaan yang diserahkan secara mingguan dan memberikannya kepada Pengawas Pekerjaan. Laporan kemajuan pekerjaan tersebut harus menunjukkan setiap kilometer pada lokasi pekerjaan, yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa untuk setiap jenis pekerjaan dalam minggu yang sedang berjalan. UPM pekerjaan harus dilengkapi pula sarana transportasi, komunikasi dan peralatan lainnya yang dapat digunakan setiap saat, untuk mendukung kegiatan ini.

2) Perkerasan Jalan

a) Perkerasan Beraspal

Penyedia Jasa harus memperbaiki seluruh permukaan perkerasan jalan yang berlubang, amblas, bergelombang dan retak-retak yang mungkin terjadi pada setiap saat dalam Masa Pelaksanaan. Apabila Penyedia Jasa belum dapat melakukan perbaikan kerusakan permukaan jalan, Penyedia Jasa wajib

segera memberi tanda atau rambu pada jalan yang berlubang/rusak, untuk mencegah terjadinya kecelakaan lalu-lintas.

Dalam pekerjaan penambalan (*patching*), sekeliling lokasi perkerasan jalan yang rusak harus digali, tepi penggalian harus berbentuk segi empat dengan sisi-sisi yang sejajar dan tegak lurus terhadap sumbu jalan. Tepi-tepi galian harus vertikal dan dasar lubang harus digali sampai bahan yang utuh (*sound*). Permukaan yang telah disiapkan untuk ditambal harus bersih dan bebas dari air. Dimulai dari lapisan yang paling bawah, bahan setiap lapisan harus diisikan dan dipadatkan lapis demi lapis. Cara pengisian dan pemadatan harus sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi yang berkaitan dengan bahan yang digunakan, namun cara manual boleh digunakan untuk pengisian dan pemadatan lapisan-lapisan bagian bawah, apabila penggunaan peralatan standar tidak memungkinkan.

Elevasi pekerjaan perbaikan yang telah selesai dikerjakan harus sama dengan elevasi perkerasan eksisting di sekelilingnya yang masih utuh. Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat harus digunakan sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pemadatan bagian akhir lapis permukaan harus menggunakan mesin gilas yang cocok, sesuai dengan ketentuan Spesifikasi untuk bahan yang digunakan pada lapis perkerasan jalan tersebut.

Untuk perkerasan tanpa penutup aspal yang berlubang banyak dan keriting (*corrugations*), permukaan jalan tersebut harus dipangkas sedikit dengan motor grader dan alat bantu lainnya secara rutin untuk memperbaiki permukaan jalan yang terdapat lubang-lubang kecil dan keriting (*corrugations*), agar dapat mengendalikan ketidak-rataan dan keriting (*corrugations*) yang lebih besar. Bilamana melaksanakan pemangkasan ringan dengan motor grader, bahan-bahan yang lepas harus didorong ke arah tepi jalan. Dalam pelaksanaan harus mencegah motor grader melintasi lewat sumbu jalan dengan posisi pisau diturunkan, karena akan merusak kelandaian punggung jalan.

b) Perkerasan Beton Semen

Ketentuan pelaksanaan perbaikan perkerasan beton semen sebagaimana yang diuraikan dalam Seksi 4.8 sampai 4.13 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

c) Jalan Tanah dan Perkerasan Berbutir Tanpa Penutup Aspal

Pada jalan tanah atau perkerasan tanpa penutup aspal perataan berat setempat harus dilaksanakan (jika diperlukan) untuk menjaga agar lereng melintang perkerasan berada dalam rentang 4% sampai 6% dan untuk menghilangkan keriting (*corrugations*) dan lubang-lubang yang dalam. Perataan berat

setempat dengan menggunakan motor grader dioperasikan dari tepi jalan menuju ke arah sumbu jalan. Penggalan sampai dasar dari permukaan jalan tanah atau permukaan perkerasan berbutir tanpa penutup yang tidak beraturan dapat dicapai dengan satu atau dua lintasan motor grader, bahan hasil penggalan ini akan tertumpuk sebagai alur tumpukan dekat sumbu jalan, selanjutnya disemprotkan

air sesuai dengan kebutuhan pada permukaan jalan tersebut jika kadar air dalam bahan jalan tersebut harus ditambah. Kemudian alur tumpukan tersebut harus diratakan kembali pada seluruh penampang melintang jalan dengan pisau motor grader, pada ketinggian dan sudut sedemikian rupa sehingga terjamin bahwa semua material tanah atau agregat tersebar merata pada jalur lalu-lintas dan menghasilkan lereng melintang yang disyaratkan.

Bilamana diperlukan prosedur tersebut harus diulangi lagi untuk setengah lebar jalan sisi lainnya sehingga pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dengan permukaan akhir yang rata. Penggilasan permukaan jalan tanah atau jalan kerikil ini harus dilaksanakan segera setelah operasi pemotongan dan penghamparan selesai dikerjakan agar diperoleh permukaan yang rapat dan padat sesuai dengan yang dikehendaki Pengawas Pekerjaan.

3) Babu Jalan

Semua bahu jalan eksisting yang termasuk dalam Kontrak, harus selalu diperiksa selama Masa Pelaksanaan untuk penyesuaian dengan kondisi standar yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini. Setiap lokasi bahu jalan yang dipandang memerlukan pemeliharaan, dalam segala hal harus dicatat dan dihitung perkiraan kebutuhan bahan dan peralatan yang digunakan, serta tindakan pelaksanaan pemeliharaan yang diperlukan.

Bilamana bahu jalan eksisting dianggap rusak maka harus dilakukan perbaikan atau pemeliharaan bahu jalan, jika terdapat salah satu atau gabungan kondisi berikut ini:

- a) Babu jalan memerlukan perataan kembali untuk menghilangkan lubang-lubang kecil atau memerlukan pembentukan kembali untuk meningkatkan kerataan;
- b) Babu jalan memerlukan pemadatan tambahan agar dapat pelayanan yang lebih baik;
- c) Babu jalan tertutup rumput dan/atau semak-semak atau tanaman liar lainnya sehingga akan mengurangi keamanan jalan atau jarak pandang;
- d) Babu jalan dengan bahan-bahan yang lepas, benda-benda yang tidak dikehendaki atau bahan-bahan lainnya yang tidak berkaitan dengan fungsi jalan;
- e) Babu jalan yang memerlukan penggalian atau pembongkaran bahan tepi memerlukan perataan kembali untuk mengalirkan air yang lancar dari perkerasan berpenutup aspal ke selokan samping;
- f) Elevasi bahu jalan lebih tinggi dan/atau lebih rendah 5cm dengan permukaan perkerasan jalan yang bersebelahan.

Sebelum melaksanakan perataan atau penimbunan lubang-lubang pada bahu jalan, maka semua kotoran dan bahan-bahan yang tidak dikehendaki lainnya harus dibersihkan dari bahu jalan. Jika diperlukan Penyedia Jasa harus menimbun kembali lubang-lubang yang disebabkan oleh pembongkaran tanaman, penimbunan kembali dan menggunakan bahan yang sama pada kondisi bahu eksisting atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Drainase

Pekerjaan pemeliharaan drainase jalan antara lain:

- a) Pemeliharaan selokan, gorong-gorong pipa, *box culvert*, dan saluran pembuang, serta saluran air sementara maupun permanen harus dijadwalkan sedemikian rupa sehingga aliran air yang lancar dapat dijaga selama Masa Pelaksanaan.
- b) Selokan dan saluran air eksisting maupun yang baru diperbaiki harus dijaga agar bebas dari semua bahan yang lepas, sampah, endapan dan pertumbuhan tanaman yang tidak dikehendaki yang mungkin akan menghalangi aliran air permukaan. Pemeliharaan semacam itu harus dilaksanakan secara teratur berdasarkan rutinitas dan segera setelah aliran permukaan akibat hujan lebat telah berhenti mengalir.
- c) Selama periode hujan lebat, Unit Pengendali Mutu harus melakukan monitoring di lapangan dan mencatat setiap sistem drainase yang kurang berfungsi akibat penyumbatan atau karena hal lain setelah terjadinya hujan.
- d) Setiap kelainan pada drainase dicatat pada saat tersebut, seperti luapan air, kekurangan kapasitas, erosi, alinyemen struktur drainase yang kurang tepat atau rancangan lainnya yang kurang cocok, harus dicatat dan diambil langkah perbaikan jika dimungkinkan.
- e) Pada lokasi yang harus bebas dari tumbuh-tumbuhan meliputi di sekitar ujung gorong-gorong, terusan gorong-gorong, selokan air yang dilapisi (*lined ditch*), kerb, seluruh permukaan yang dilabur dan lantai jembatan.

5) Bangunan Pelengkap Jalan

Pekerjaan pemeliharaan bangunan pelengkap jalan antara lain:

- a) Pekerjaan pemeliharaan bangunan pelengkap jalan eksisting sepanjang jalan yang termasuk dalam Kontrak, tanpa memandang ukuran atau jenis bangunan pelengkap jalan, dan pada prinsipnya harus meliputi pemeriksaan secara teratur terhadap komponen utama struktur, penyiapan laporan detail

pemeriksaan, dan pembersihan rutin tempat-tempat yang mudah rusak jika dibiarkan.

- b) Pemeriksaan dan operasi pembersihan untuk pemeliharaan bangunan pelengkap jalan harus dilaksanakan dalam interval waktu yang teratur selama Masa Pelaksanaan. Pemeriksaan terhadap daerah aliran sungai harus dilaksanakan setelah hujan atau hal-hal yang mengakibatkan banjir dan demikian pula setelah air banjir surut. Pemeriksaan yang akurat dan teratur beserta pelaporan pada struktur jembatan dan tembok penahan yang tidak dapat diabaikan.
- c) Jika bangunan pelengkap jalan tidak berfungsi sebagaimana mestinya, maka Penyedia Jasa harus segera melaksanakan perbaikan atau pemeliharaan bangunan pelengkap sesuai dengan jenisnya, kecuali perbaikan struktur yang tidak termasuk dalam Kontrak.
- d) Untuk semua jenis struktur saluran melintang jalan, kelembaban bersama akumulasi debu dan sampah adalah sebab utama kerusakan yang dapat segera dihentikan dengan operasi pembersihan dalam pemeliharaan yang sederhana. Kondisi ini akan terjadi terutama di dalam bagian-bagian jembatan yang paling gelap dan sulit dijangkau, oleh karena itu pemeriksaan menyeluruh pada setiap celah sangatlah diperlukan untuk tindak lanjut perbaikan guna mencegah kerusakan yang lebih besar, terutama setelah banjir.

- e) Bilamana cacat dan kerusakan serta kekurangan pada komponen struktural saluran melintang jalan yang dijumpai selama pemeriksaan rutin, harus dicatat di dalam laporan pemeliharaan, untuk menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan. Rentang dan jenis pekerjaan perbaikan semacam ini akan sangat bervariasi tergantung pada ukuran, jenis pelaksanaan, jenis bahan dan umur struktur dan akan dibayar terpisah.
- t) Di daerah bangunan atas jembatan dan bangunan bawah jembatan, operasi pembersihan dan pembabatan yang berikut harus dilaksanakan sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan:
- i) Semua tanaman yang berjantai harus dipotong secukupnya dan sampahnya dibuang dengan rapi.
 - ii) Semua lubang sulingan yang disediakan pada abutment dan tembok sayap harus bebas dari sampah-sampah yang menyumbatnya.
 - iii) Semua landasan jembatan dan kepala pier harus dijaga supaya bebas dari sampah, kotoran dan air.
 - iv) Semua sambungan pada permukaan kayu harus dijaga agar bebas dari sampah dan kotoran sedemikian hingga tidak menyimpan air yang akan mempercepat proses pelapukan;
 - v) Semua permukaan baja harus dijaga agar bebas dari sampah dan kotoran sedemikian hingga tidak menyimpan air yang akan mempercepat proses korosi.
 - vi) Semua lubang pembuangan air, pipa buangan air, saluran drainase dan lubang keluaran harus dijaga bersih dari sampah supaya air dapat mengalir bebas, sehingga terhindar dari limpahan air pada perletakan, kedudukan perletakan dan rembesan melalui sambungan atau retak-retak.
 - vii) Paku, baut jembatan atau pecahan kayu tidak boleh menonjol di atas permukaan lantai jembatan sehingga dapat menusuk ban kendaraan yang lewat.

6) Perlengkapan Jalan

Pekerjaan pemeliharaan perlengkapan jalan untuk keselamatan jalan antara lain:

- a) Pengecatan kembali setiap rambu-rambu jalan di mana kondisi cat pada rambu jalan yang telah rusak dan tulisan pada rambu yang tidak jelas atau kurang jelas terbaca oleh Pengguna Jalan.
- b) Penyedia Jasa harus juga melaksanakan perbaikan pada setiap rambu jalan, bagian rel pengaman, patok pengarah, patok kilometer, marka jalan atau perlengkapan jalan yang lain yang rusak, sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- c) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab untuk memastikan bahwa seluruh perlengkapan jalan yang terpasang dapat berfungsi dengan benar dan dapat terbaca dengan jelas sebagai petunjuk bagi Pengguna Jalan

7) Pengendalian Tanaman

Pekerjaan pengendalian tanaman antara lain:

- a) Penyedia Jasa harus melaksanakan pengendalian tanaman atau tumbuh-tumbuhan di sepanjang Ruang Milik Jalan atau koridor yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan jika patok-patok Rumija tidak lengkap atau tersedia, yang kiranya dapat mengganggu jarak pandang bagi pengguna jalan untuk keselamatan dalam berlalu-lintas selama Masa Pelaksanaan sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 1.16.2.3) dari Spesifikasi ini.
- b) Lokasi yang harus bebas dari tanaman di sekitar ujung gorong-gorong, terusan gorong-gorong, selokan air yang dilapisi (*lined ditch*), kerb, sekitar rambu, guardrails, patok pengarah, tiang lampu, bahu jalan, seluruh permukaan yang dilabur.

- c) Tumbuh-tumbuhan yang diizinkan tinggi maksimum 10 cm di sekitar patok-patok pengarah jalan dan rambu-rambu lalu lintas, ujung saluran melintang jalan, guardrails, tiang-tiang lampu, median yang ditinggikan, pulau-pulau untuk lalu lintas dan trotoar. Sedangkan tumbuh-tumbuhan yang diizinkan mempunyai tinggi minimal 2,5 cm dan maksimum 10 cm pada lokasi median jalan yang direndahkan, lereng tepi jalan (di luar Ruang Manfaat Jalan), taman di tempat istirahat dan sekitarnya.
- d) Pada daerah timbunan dan galian jalan harus mencakup pemotongan rumput, semak-semak, dan pohon-pohon kecil yang tingginya sudah mencapai lebih dari 10 cm dan/atau untuk memperbaiki penampilan di dalam atau di samping jalan yang dibangun atau memperbaiki jarak pandang pada tikungan selama periode pelaksanaan dan pekerjaan lain yang mencakup perbaikan lereng yang tidak stabil.
- e) Penyedia Jasa harus memperhitungkan kuantitas pelaksanaan pengendalian tanaman tersebut di atas selama Masa Pelaksanaan, yang harus dilaksanakan setiap saat hingga memenuhi ketentuan yang disyaratkan.

10.1.4		INDIKATOR KINERJA UNTUK KONTRAK PEMELIHARAAN KINERJA Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Perjanjian Kontrak atau Syarat-syarat
		Khusus Kontrak (SSKK) maka Indikator Kinerja pada Pasal 10.1.4 ini berlaku
	1)	Indikator Kinerja Jalan
		Setelah selesainya pelaksanaan konstruksi suatu pekerjaan hingga Serah Terima Pertama Pekerjaan (<i>Provisional Hand Over</i> , PHO) sebagaimana waktu yang ditetapkan dalam Syarat-Syarat Khusus Kontrak, Penyedia Jasa harus melaksanakan pemenuhan Tingkat Layanan Jalan berdasarkan Indikator Kinerja Jalan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 10.1.4.1) di bawah. Pemenuhan tingkat layanan jalan diberlakukan terhadap seluruh basil pekerjaan yang termasuk dalam lingkup penanganan yang meliputi pekerjaan perkerasan jalan, bahu jalan, drainase jalan, perlengkapan jalan, dan bangunan pelengkap jalan (jika ada). Apabila Penyedia Jasa tidak dapat memenuhi Indikator Kinerja Jalan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan akan dikenakan sanksi finansial berupa pemotongan pembayaran per hari sesuai dengan rumusan pada Pasal 10.1.4.3) di bawah ini.

Penyedia Jasa harus memperhitungkan volume lalu lintas, kekuatan perkerasan, bahu jalan, kondisi tebing pada sisi drainase jika terjadi longsor, rambu jalan yang terpasang dan kestabilan tembok penahan atau bangunan pelengkap lainnya (jika ada) selama Masa Pelaksanaan. Penyedia Jasa setiap saat harus memelihara dan memperbaiki jika terjadi kerusakan-kerusakan yang diakibatkan pengoperasian jalan tersebut, hingga terpenuhinya Indikator Kinerja Jalan dan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan. Jika pemeliharaan atau perbaikan pekerjaan dari kerusakan dapat berpengaruh terhadap kinerja hasil pekerjaan tersebut maka harus dilakukan perbaikan ulang atau pengujian mutu hasil pekerjaan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

2) Metode

Inspeksi Kinerja

Jalan

a)

Inspeksi/Inspeksi Harian

Setiap saat Pengawas Pekerjaan dapat melaksanakan inspeksi lapangan terhadap pemenuhan Indikator Kinerja Jalan sebagaimana yang disyaratkan. Inspeksi lapangan tersebut dilakukan atas inisiatif sendiri, kapan saja, dan di mana saja di sepanjang ruas jalan yang termasuk dalam kontrak. Sejak diberlakukan pemenuhan Tingkat Layanan Jalan, Penyedia Jasa harus membuat Laporan Mingguan pemenuhan Indikator Kinerja Jalan yang merupakan hasil inspeksi lapangan.

b)

I
n
s
p
e
k
s
i

F
o
r

m
a
l

Inspeksi formal adalah inspeksi yang dijadwalkan oleh Pengawas Pekerjaan mengacu pada jadwal inspeksi tingkat layanan yang disusun oleh Manajer Kendali Mutu (*Quality Control Manager*, QCM) Penyedia Jasa. Inspeksi formal dilaksanakan setiap akan melakukan pengajuan tagihan pembayaran. Inspeksi formal dilaksanakan secara bersama-sama antara Penyedia Jasa, dan Pengawas Pekerjaan. Tujuan utama inspeksi formal adalah agar Pengawas Pekerjaan dapat memverifikasi data pendukung dalam pengajuan pembayaran dan untuk memberikan persetujuan atas Sertifikat Pembayaran Bulanan (*Monthly Certificate*).

Data pemenuhan Tingkat Layanan Jalan serta kemajuan pemenuhan tingkat layanan terakhir yang mendukung pengajuan pembayaran harus didasarkan pada Laporan Mingguan yang sudah terverifikasi melalui Berita Acara Verifikasi.

Verifikasi Laporan Mingguan harus mencakup rincian penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan kinerja yang dilaksanakan dengan cara padat karya serta tanda bukti pembayaran upah tenaga kerja mingguan yang besarnya tidak boleh kurang dari nilai UMR (Upah Minimum Regional).

Berita Acara Hasil Verifikasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar perhitungan pemotongan pembayaran prestasi pekerjaan sebagai konsekuensi dari keterlambatan pemenuhan tingkat layanan jalan..

3) Sanksi Keterlambatan Pemenuhan Tingkat Layanan Jalan

Untuk setiap kegagalan pemenuhan tingkat layanan jalan yang disyaratkan dalam Tabel

10.1.4.1) di atas, maka Penyedia Jasa harus telah menyelesaikan tindakan-tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki penyebab kegagalan pemenuhan Indikator Kinerja Jalan berdasarkan waktu tanggap perbaikan yang ditetapkan.

Besarnya pemotongan pembayaran dalam rupiah.
 Jumlah hari keterlambatan perbaikan pemenuhan tingkat layanan jalan, berdasarkan hasil inspeksi lapangan.
 Panjang jalan yang cacat (tidak memenuhi indikator kinerja) dalam segmen jalan yang ditetapkan (panjang segmen minimal 100 meter).
 Panjang jalan dalam kontrak berdasarkan lingkup pekerjaan.
 Nilai lingkup pekerjaan dalam kontrak.

10.1.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

- 1) Cara Pengukuran untuk Pemeliharaan Jalan
 - a) Penambalan perkerasan dan bahu jalan, perbaikan lubang, laburan setempat, perataan setempat, perbaikan tepi perkerasan dan pengkerikilan kembali yang ditetapkan sebagai pekerjaan pemeliharaan perkerasan dan/atau bahu jalan oleh Pengawas Pekerjaan harus diukur dalam meter kubik untuk pembayaran sesuai kuantitas bahan berbutir atau beraspal yang dihampar aktual berdasarkan hasil pengukuran awal dan diterima hasil pekerjaan tersebut oleh Pengawas Pekerjaan. Pembayaran tersebut juga harus sudah mencakup pemasokan, pencampuran dan pemakaian lapis resap pengikat dan atau lapis perekat.
 - b) Pekerjaan perbaikan perkerasan beton semen akan diukur dan dibayar menurut Seksi 4.8 sampai Seksi 4.13 dari Spesifikasi ini.
 - c) Aspal untuk penutupan retak harus diukur dalam liter dari bahan yang digunakan.
 - d) Pengukuran kuantitas bahan agregat yang ditambahkan pada perkerasan berbutir tanpa penutup aspal yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan harus dalam meter kubik dari kuantitas bahan berbutir yang aktual dibampar dan telah dipadatkan di tempat dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.
 - e) Perataan berat pada permukaan jalan tanah atau permukaan perkerasan berbutir tanpa penutup aspal diukur untuk pembayaran dalam meter persegi sebagai perataan dan pemadatan yang diterima oleh Pengawas Pekerjaan.
 - f) Bahan aspal yang digunakan untuk pelaburan setempat, laburan aspal (BURAS) dan pekerjaan kecil lainnya harus diukur dalam liter untuk pembayaran menurut Daftar Mata Pembayaran sebagaimana yang disebutkan di bawah, kuantitas yang diukur harus

merupakan kuantitas residu bitumen. Residu bitumen harus didefinisikan sebagai bahan bitumen yang tetap tinggal setelah semua bahan pengencer (*cutter oil*) atau bahan emulgator dan air menguap. Kadar residu bitumen harus ditentukan menurut petunjuk Pengawas Pekerjaan dengan salah satu cara berikut: dengan pengujian destilasi, atau dari resep pabrik pembuatnya, atau dari nilai minimum bitumen residu yang disyaratkan oleh spesifikasi bahan yang sesuai. Pengukuran residu bitumen untuk pekerjaan pemeliharaan harus mencakup semua pekerjaan dan bahan yang berkaitan, termasuk pembersihan dan pemasokan, pengiriman dan penghamparan setiap jenis agregat penutup atau bahan *blotter*.

- g) Pengerikilan kembali bahu jalan eksisting dari jalur lalu lintas (*carriageway*) yang bukan perkerasan tanpa penutup aspal, yang ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan harus diukur dalam meter kubik untuk pembayaran sebagai kuantitas pekerjaan bahan berbutir yang telah dipadatkan, yang aktual dihampar dan diterima dalam pekerjaan pemeliharaan atau perbaikan bahu jalan.
- h) Pekerjaan perbaikan atau normalisasi lereng galian atau timbunan pada tepi selokan dan saluran air serta pembentukan kembali atau normalisasi selokan yang tidak dilapisi (*unlined ditch*) harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai kuantitas aktual bahan yang diperlukan dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan galian ini diperlukan untuk pembentukan kembali selokan dan saluran air yang memenuhi pada garis, ketinggian dan profil yang benar seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penggalan yang melebihi dari yang ditunjukkan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, tidak boleh diukur untuk pembayaran.
- i) Semua drainase dan pekerjaan pasangan batu dengan mortar, pekerjaan galian dan timbunan pada saluran atau selokan harus diukur dan dibayar dalam meter kubik menurut Mata Pembayaran yang terdaftar pada Daftar Kuantitas dan Harga di bawah ini.
- j) Pekerjaan perbaikan dengan bahan penutup (*sealant*) untuk perkerasan beton semen akan diukur dan dibayar menurut Pasal 4.12.8 dari Spesifikasi ini sesuai dengan mata pembayaran yang digunakan.

- k) Pengecatan kerb/median akan diukur dalam meter persegi dan dibayar menurut mata pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas dan Harga.
- l) Perbaikan rel pengaman yang telah dikerjakan akan diukur dalam meter panjang dan dibayar menurut mata pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas dan Harga.
- m) Pembersihan patok atau rambu yang telah dikerjakan akan diukur dalam jumlah patok atau rambu yang telah dibersihkan dan dibayar menurut mata pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas dan Harga.
- n) Pekerjaan Pengendalian Tanaman harus disahkan untuk pembayaran aktual (setiap kali pelaksanaan) yang telah dikerjakan berdasarkan pengesahan tertulis dari Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan ini dapat dilaksanakan beberapa kali selama masa pelaksanaan sebagaimana diperintahkan Pengawas Pekerjaan dan barns diukur dan dibayar menurut Mata Pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Pembuangan tanaman atau rumput yang dipotong tidak diukur tersendiri.
- o) Pembersihan drainase dari endapan dan benda hayutan termasuk pembuangannya akan diukur dan dibayar untuk mata pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas dan Harga.
- p) Galian (*cutting*) dan pembuangan seluruh bahan eksisting yang rusak, memangkas dan membersihkan tepi lokasi galian, pembuangan endapan saluran dan benda hanyutan, serta pemadatan dan penyiapan tanah dasar basil penggalian tidak akan diukur dan dibayar tersendiri. Pekerjaan ini dipandang seluruhnya dibayar menurut berbagai Mata Pembayaran yang terdaftar pada Pasal 10.1.5.2) di bawah.
- q) Untuk pemeliharaan jalan yang dilaksanakan dengan padat karya, selain pengukuran basil pekerjaan juga harus dilengkapi dengan tanda bukti pembayaran upah tenaga kerja mingguan yang besarnya tidak boleh kurang dari UMR.

2) Dasar Pembayaran

a) Pembayaran Pemeliharaan Jalan

Pekerjaan yang diukur seperti disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan

pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini sebagaimana ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua pekerja, perkakas, peralatan, bahan dan pekerjaan lainnya atau biaya lain yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan pemeliharaan jalan sebagaimana mestinya seperti yang diuraikan dalam Spesifikasi ini.

b) Pemotongan Pembayaran Kinerja untuk Kontrak Pemeliharaan Kinerja

Bilamana Pemeliharaan Kinerja disebutkan dalam Perjanjian Kontrak atau Syarat-syarat Khusus Kontrak (SSKK), pembayaran terhadap hasil pemeliharaan kinerja jalan pada lingkup pekerjaan pelebaran, rekonstruksi, rehabilitasi, pemeliharaan preventif, dan pemeliharaan rutin jalan harus dilakukan pemotongan terhadap kegagalan pemenuhan tingkat layanan jalan (apabila ada). Besarnya pemotongan pembayaran sesuai dengan ketentuan Pasal 10.1.4.3) dari Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan
10.1.(4)	Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas A	M ³
10.1.(9)	Perbaikan Campuran Aspal Panas	M ³
10.1.(21)	Pembersihan Drainase	M ¹
10.1.(22)	Pengendalian Tanaman	M ²
10.1.(4)	Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas A	M ³

SEKSI 9.2 PEKERJAAN LAIN-LAIN

1) Uraian

Pekerjaan ini meliputi memasok, merakit dan memasang perlengkapan jalan baru atau penggantian perlengkapan jalan lama seperti rambu jalan, patok pangarah, patok kilometer rel pengaman, paku jalan tidak memantul (non reflective) atau memantul (reflective), kereb beton, perkerasan blok beton, beton pemisah jalur, lampu penerangan jalan dan sistem kelistrikan lainnya dan modifikasi sistem yang ada jika disebutkan, pagar pemisah pedestrian dan pengecatan marka jalan, pada lokasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan pemasangan perlengkapan jalan harus meliputi semua penggalian, pondasi, penimbunan kembali, penjangkaran, pemasangan, pengencangan dan penunjangan yang diperlukan.

Pekerjaan tanaman baru untuk menggantikan tanaman yang dipotong karena pelebaran jalan maupun untuk penghijauan harus mencakup penyiapan bahan, pelaksanaan, penyiraman, perlindungan dan pemeliharaan, pada tempat-tempat seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

- 2) Pekerjaan seksi Lain Yang Berkaitan dengan seksi Ini
 - a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas : Seksi 1.8
 - b) Kajian Teknis Lapangan : Seksi 1.9
 - c) Bahan dan Penyimpanan : Seksi 1.11
 - d) Pemeliharaan Jalan Samping dan Bangunan Pelengkapanya : Seksi 1.14
 - e) Pengamanan Lingkungan Hidup : Seksi 1.17
 - f) Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Seksi 1.19
 - g) Manajemen Mutu : Seksi 1.21
 - h) Galian : Seksi 3.1
 - i) Timbunan : Seksi 3.2
 - j) Beton dan Beton Kinerja Tinggi : Seksi 7.1
 - k) Baja Tulangan : Seksi 7.3
 - l) Baja Struktur : Seksi 7.4
 - m) Adukan Semen : Seksi 7.8
 - n) Pembongkaran Struktur : Seksi 7.15
- 3) Standar Rujukan
SNI 2442:2008 : Spesifikasi kereb beton untuk jalan.
- 4) Pengajuan kesiapan Kerja
 - a) Dua buah kereb pracetak bilamana unit-unit kereb pracetak ini dibuat di luar lokasi proyek beserta sertifikat pengujian dari pabrik pembuatnya yang membuktikan mutu bahan baku yang digunakan dan bahan olahan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.
 - b) Dua buah contoh blok beton (paving block) beserta sertifikat dari pabrik pembuatnya harus diajukan pada Pengawas Pekerjaan.
- 5) Jadwal Pekerjaan
Agar dapat memelihara keamanan jalan lama sebaik mungkin selama Masa Pelaksanaan, pemasangan baru atau penggantian rambu jalan, patok pengaman, patok kilometer, patok hektometer rel pengaman, paku jalan tidak memantul dan/atau memantul, kereb beton, blok beton, beton pemisah jalur, lampu penerangan jalan, pagar pemisah pedestrian harus dilaksanakan dan marka jalan harus dicat pada permukaan jalan sedini mungkin dalam Masa Pelaksanaan.

9.2.1 BAHAN

Beton dan Adukan Semen

- a. Beton yang digunakan untuk pondasi rambu jalan harus dari kelas f_c' 15 MPa seperti disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini.

- b. Beton yang digunakan untuk kereb pracetak harus dari Kelas f_c' 25MPa seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini. Jika ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, maka karbon hitam (carbon black) harus dicampurkan dengan beton.
- c. Beton yang digunakan untuk beton pemisah jalur harus dari Kelas f_c' 20 MPa seperti yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi ini dan dengan ketentuan di bawah ini, kecuali bila dinyatakan lain dalam Gambar.
- d. Adukan semen yang digunakan untuk pemasangan kereb harus sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.8 dari Spesifikasi ini.

Landasan Pasir

Pasir yang digunakan untuk meratakan elevasi permukaan yang akan dipasang blok beton dan kereb pracetak dan untuk membentuk landasan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam SNI 03-6820-2002.

Blok Beton (*Paving Block*)

Blok beton (*paving block*) pracetak untuk trotoar dan median harus setebal 60 mm dengan derajat mutu perkerasan yang saling mengunci (*interlocking*) sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar dan harus merupakan mutu terbaik yang dapat diperoleh secara lokal dan menurut suatu pola yang dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Blok beton tersebut minimum harus dibuat dari beton f_c' 15MPa.

9.2.2 PELAKSANAAN

Pemasangan Kereb

- a. Persiapan Landasan Kereb
Lokasi yang diperlukan untuk pekerjaan ini harus dibersihkan dan digali sampai bentuk dan ke dalaman yang diperlukan, dan landasan kereb ini harus dipadatkan sampai suatu permukaan yang rata. Semua bahan yang lunak dan tidak sesuai harus dibuang dan diganti dengan bahan yang memenuhi serta harus dipadatkan sampai merata. Semua pekerjaan ini harus sesuai dengan semua ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 3.1 dan 3.2 dari Spesifikasi ini.
- b. Pemasangan
Kereb harus dipasang dengan teliti sesuai dengan detail, garis dan elevasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Setiap kereb yang akan dipasang pada suatu kurva dengan radius kurang dari 20 meter harus dibuat dengan menggunakan cetakan lengkung atau unit-unit pracetak yang melengkung.
- c. Sambungan
Unit-unit kereb dan jenis-jenis pracetak lainnya harus dipasang dengan sambungan yang serapat mungkin.
- d. Penimbunan Kembali
Setelah suatu pekerjaan beton yang dicor di tempat mengeras dan unit-unit kereb telah dipasang sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, maka setiap lubang galian yang tersisa harus ditimbun kembali dengan bahan yang disetujui sesuai Gambar atau

sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Bahan ini harus diisi dan dipadatkan sampai merata dalam lapisan-lapisan yang tidak melebihi ketebalan 5 cm. Semua celah di antara kereb baru dan tepi perkerasan yang ada harus diisi kembali dengan jenis campuran aspal yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, kecuali dalam Gambar telah ditunjukkan dengan jelas bahwa pengisian kembali ini tidak diperlukan.

e. **Jalan Masuk Kendaraan Yang Memotong Trotoar**

Bilamana jalan masuk kendaraan yang memotong trotoar diperlukan, maka sebagian unit-unit kereb harus dibentuk khusus atau dipasang lebih rendah dengan peralihan yang cukup landai sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Penyedia Jasa harus menyediakan bahan kereb tersebut dan melaksanakan pekerjaan ini sesuai dengan Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Perkerasan Blok Beton (*Paving Block*)

Perkerasan blok beton harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya. Pada umumnya blok beton harus dipasang di atas landasan pasir dengan tebal gembur sekitar 60 - 70 mm dan dipadatkan dengan menggunakan sebuah mesin penggetar (berbentuk) pelat yang menyebabkan pasir dapat memasuki celah-celah di antara blok beton sehingga membantu proses saling mengunci (*interlocking*) dan pemadatan. Percobaan pemadatan harus dilakukan dengan berbagai ketebalan gembur pasir, sebelum pekerjaan pemadatan ini dimulai, untuk menentukan ketebalan gembur yang diperlukan dalam mencapai ketebalan padat 50 mm. Perkerasan blok beton tidak boleh diisi dengan adukan semen.

9.2.3 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pengukuran untuk Pembayaran

a) Kereb Beton Cor Langsung di Tempat

- i. Tidak ada pengukuran terpisah untuk pembayaran yang dilakukan untuk kereb beton cor langsung di tempat dalam Seksi ini.
- ii. Kereb beton cor di tempat akan diukur untuk pembayaran sebagaimana berbagai bahan yang digunakan seperti yang ditentukan dalam Seksi-seksi yang berkaitan dari Spesifikasi ini.

b) Kereb Beton Pracetak

- i. Kuantitas yang diukur untuk kereb haruslah jumlah aktual kereb yang dipasang sesuai dengan Gambar dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.
- ii. Jumlah yang diukur untuk dibayar adalah jumlah meter panjang komponen kereb pracetak per jenis yang terpasang di tempat yang telah diselesaikan dan disetujui. Unit - unit tertentu yang memakai ukuran non standar akan diukur menurut jumlahnya.
- iii. Kereb pracetak baik yang baru dipasang maupun yang disusun kembali, akan diukur sesuai jenis kereb masing - masing yang diukur dalam meter panjang sepanjang bagian muka dari puncak kereb kecuali kereb jenis bukaan (dengan lubang - lubang drainase) dan

kereb jenis pelandaian, pengukuran dilakukan dalam satuan buah yang telah terpasang dalam pembuatan kereb.

- iv. Blok transisi, dan beton pengisi antara kereb pemisah jalan (*concrete barrier*) dan kereb tidak akan diukur untuk dibayar, melainkan merupakan kewajiban Penyedia Jasa berdasarkan pasal ini.

Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur seperti tersebut di atas, harus dibayar dengan harga satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan diberikan dalam Daftar Kuantitas, di mana harga dan pembayaran tersebut sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perkakas untuk penyiapan permukaan, penanganan, penanaman dan pemeliharaan semua tanaman dan keperluan biaya lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan sesuai dengan Seksi dari Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	satuan
9.2.(12a)	Marka Jalan Termoplastik	M ²
9.2.(1)	Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	M ¹
9.2.(10a)	Kereb Pracetak Jenis 6 (Kereb dengan Bukaian)	Buah
9.2.(10f)	Kereb Pracetak Jenis 10 (Kereb Jalan Masuk)	M ¹
9.2.(10J)	Perkerasan Blok Beton pada Trotoar dan Median (Full warna Merah 20x20x6 cm), K.225	M ²
9.2.(12a)	Perkerasan Blok Beton pemandu pada Trotoar (Full warna Kuning 20x20x6 cm), K.225	M ²

PEKERJAAN LAIN- LAIN.

PASAL 3

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN PERSIAPAN

1.1. PEKERJAAN PEMBUANGAN HASIL BONGKARAN

- 1) Seluruh hasil bongkaran dibuang sejauh kurang lebih 7km.
- 2) Semua hasil bongkaran yang tidak dapat dimanfaatkan segera dibersihkan dan dibuang pada tempat yang telah ditentukan atas ijin direksi/ pihak yang berwenang.
- 3) Semua daerah yang di bongkar harus di perhatikan supaya bersih dari sisa-sisa hasil bongkaran.
- 4) Penyedia Jasa menyediakan alat-alat yang di perlukan berikut tenaga kerja yang dibutuhkan.
- 5) Pembuangan keluar dilaksanakan dengan Dump Truck

1.2. PENERAPAN KEAMANAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) DAN KESELAMATAN KONSTRUKSI

1. Keamanan, Keselamatan dan Ketertiban di Lapangan

- a. Setelah Penyedia mendapat batas-batas daerah kerja dan pelimpahan lapangan kerja, Penyedia bertanggung jawab penuh atas segala sesuatu yang ada di lapangan dan sekitarnya;
 - b. Penyedia bertanggung jawab penuh atas terjadinya gangguan lingkungan yang diakibatkan oleh keberadaan para pekerjanya di sekitar proyek. Setiap pekerja yang dipergunakan dalam proyek harus memiliki identitas lengkap, tercatat, memiliki tanda pengenal serta dilaporkan kepada Direksi Pekerjaan dan Aparat yang berwenang setempat.;
 - c. Untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan Penyedia harus mengkoordinir para pekerjanya untuk tidak berkeliaran di luar proyek, mengotori, merusak ataupun hal-hal lainnya yang merugikan atau mengganggu pihak lain;
 - d. Apabila terjadi kerusakan, kehilangan, dan kerugian pihak lain akibat ulah para pekerja proyek Penyedia harus mengganti kerusakan, kehilangan, dan kerugian pihak lain tersebut atas biaya sendiri;
 - e. Terhadap segala gangguan keamanan proyek, Penyedia harus segera melaporkan kejadiannya kepada Direksi Pekerjaan dan Aparat Keamanan setempat;
 - f. Untuk menjaga keamanan proyek dan lingkungan Penyedia wajib mengadakan “Satuan Pengamanan” proyek dan lingkungan akomodasi para pekerja;
2. Peralatan Konstruksi Dan Peralatan Bangunan
 - a. Alat dan perkakas yang digunakan harus dipastikan telah diberi sistim perlindungan atau kelengkapan pengaman untuk mencegah paparan (*expose*) bahaya secara langsung terhadap tubuh pekerja;
 - b. Informasi tentang jenis, cara penggunaan/pemeliharaan/pengamanannya alat dan perkakas dapat diperoleh dari manual produk dari pabrik pembuatnya, ataupun dari pedoman/peraturan pihak yang kompeten.
3. Proses Kegiatan
 - a. Setiap proses kegiatan harus dilengkapi dengan prosedur kerja, sistem perlindungan terhadap pekerja, perlengkapan pengaman, dan rambu-rambu peringatan dan *kewajiban semua pekerja harus menggunakan alat pelindung diri (APD)* yang sesuai dengan potensi bahaya pada proses tersebut;
 - b. Setiap jenis proses/kegiatan pekerjaan yang berisiko tinggi, atau pekerjaan yang berisiko tinggi pada keadaan yang berbeda, harus lebih dulu dilakukan analisis keselamatan pekerjaan (*Job Safety Analysis*) dan tindakan pengendaliannya;
 - c. Setiap proses/kegiatan yang berbahaya harus melalui izin kerja lebih dulu dari penanggung-jawab proses Ahli K3 Konstruksi;
 - d. Setiap proses dan kegiatan pekerjaan hanya boleh dilakukan oleh tenaga dan/atau operator yang telah terlatih dan telah mempunyai kompetensi melaksanakan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja yang sesuai pada jenis pekerjaan/tugasnya tersebut.
 4. Metode Konstruksi/Metode Pelaksanaan/Metode Kerja
 - a. Analisis Keselamatan Pekerjaan/*Job Safety Analysis* (JSA) harus dilakukan terhadap setiap metode konstruksi/metode

- pelaksanaan pekerjaan, dan persyaratan teknis untuk mencegah terjadinya kegagalan konstruksi dan kecelakaan kerja;
- b. Metode kerja harus disusun secara logis, realistis dan dapat dilaksanakan dengan menggunakan peralatan, perkakas, material dan konstruksi sementara, yang sesuai dengan kondisi lokasi/tanah/cuaca, dan dapat dikerjakan oleh pekerja dan operator terlatih;
 - c. Persyaratan teknis yang harus dipenuhi penyedia dalam menyusun dan menggunakan metode kerja dapat meliputi penggunaan alat utama dan alat bantu, perkakas, material dan konstruksi sementara dengan urutan kerja yang sistematis, guna mempermudah pekerja dan operator bekerja dan dapat melindungi pekerja, alat dan material dari bahaya dan risiko kegagalan konstruksi dan kecelakaan kerja;
 - d. Setiap metode kerja/konstruksi yang diusulkan penyedia, harus dianalisis keselamatan pekerjaan/*Job Safety Analysis* (JSA), diuji efektifitas pelaksanaannya dan efisiensi biayanya. Jika semua faktor kondisi lokasi/tanah/cuaca, alat, perkakas, material, urutan kerja dan kompetensi pekerja/operator telah ditinjau dan dianalisis, serta dipastikan dapat menjamin keselamatan, kesehatan dan keamanan konstruksi dan pekerja/operator, maka metode kerja dapat disetujui, setelah dilengkapi dengan gambar dan prosedur kerja yang sistematis dan/atau mudah dipahami oleh pekerja/operator;
 - e. Setiap tahapan pelaksanaan konstruksi utama yang mempunyai potensi bahaya tinggi harus dilengkapi dengan metode kerja yang didalamnya sudah mencakup analisis keselamatan pekerjaan/*Job Safety Analysis* (JSA). Misalnya untuk pekerjaan ketinggian, mutlak harus digunakan perancah, lantai kerja (platform), papan tepi, tangga kerja, pagar pelindung tepi, serta alat pelindung diri (APD) yang sesuai antara lain helm, sabuk keselamatan agar pekerja terlindung dari bahaya jatuh. Untuk pekerjaan saluran galian tanah berpasir yang mudah longsor dengan kedalaman 1,50 meter atau lebih, mutlak harus menggunakan turap dan tangga akses bagi pekerja untuk naik/turun;
 - f. Setiap metode kerja harus melalui analisis dan perhitungan yang diperlukan berdasarkan datab teknis yang dapat dipertanggungjawabkan, baik dari standar yang berlaku, atau melalui penyelidikan teknis dan analisis laboratorium maupun pendapat ahli terkait independen.
5. Jabatan Kerja Konstruksi
- a. Setiap kegiatan/pekerjaan pembangunan, perhitungan dan gambar-gambar konstruksi, penetapan spesifikasi dan prosedur teknis serta metode pelaksanaan/konstruksi/kerja harus dilakukan oleh tenaga ahli yang mempunyai kompetensi yang dipersyaratkan, baik pekerjaan arsitektur, struktur/sipil, mekanikal, elektrik, plumbing dan peralatan lingkungan maupun interior dan jenis pekerjaan lain yang terkait;
 - b. Setiap tenaga ahli tersebut pada butir a. di atas harus mempunyai kemampuan untuk melakukan proses manajemen risiko (identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko) yang terkait dengan disiplin ilmu dan pengalaman

profesionalnya, dan dapat memastikan bahwa semua potensi bahaya dan risiko yang terkait pada bentuk rancangan, spesifikasi teknis dan metode kerja/konstruksi tersebut telah diidentifikasi dan telah dikendalikan pada tingkat yang dapat diterima sesuai dengan standar teknik dan standar K3 yang berlaku;

- c. Setiap kegiatan/pekerjaan pelaksanaan, pemasangan, pembersihan, pemindahan, pengangkutan, pengangkatan, penyimpanan, perletakan, pengambilan, pembuangan, pembongkaran dsb, harus dilakukan oleh tenaga ahli dan tenaga terampil yang berkompeten berdasarkan gambar-gambar, spesifikasi teknis, manual, pedoman dan standar serta rujukan yang benar dan sah atau telah disetujui oleh tenaga ahli terkait;
 - d. Setiap tenaga ahli dan tenaga terampil dibidang K3 Konstruksi diatas harus melakukan analisis keselamatan pekerjaan (*Job Safety Analysis*) setiap sebelum memulai pekerjaannya, untuk memastikan bahwa potensi bahaya dan risiko telah diidentifikasi dan diberikan tindakan pencegahan terhadap kecelakaan kerja/atau penyakit di tempat kerja.
6. Penyelenggaraan Keamanan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Keselamatan Konstruksi mencakup :
 - a. Penyiapan RK3K;
 - b. Sosialisasi dan Promosi K3;
 - c. Asuransi dan Perijinan;
 - d. Personil K3;
 - e. Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri;
 - f. Fasilitas Sarana Kesehatan;
 - g. Lain-lain Terkait Pengendalian Risiko K3;
 - h. Konsultan dengan Ahli terkait Keselamatan Konstruksi;
 - i. Rambu-Rambu.
 7. Jam Kerja Proyek
 - a. Untuk menjaga ketertiban/keamanan proyek, Jam Kerja Normal ditetapkan sbb :
 - b. Jam: 08.00 s.d. 17.00 WITA untuk setiap hari kerja.
 - c. Jika Penyedia menghendaki Jam Kerja lain, harus terlebih dahulu memberitahukan kepada Direksi Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuannya.

1.3. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Pembuatan Papan Nama Proyek	Unit
2.	Pek. Pembongkaran Aspal	m3
3.	Pek. Pembongkaran Lantai Eksisting	m2
4.	Pekerjaan Pembuangan Hasil Bongkaran Sejauh 7 Km	m3
5.	Pekerjaan Pembongkaran Pasangan Bata Merah Dengan Jack Hammer	m2
6.	Pekerjaan Pembersihan Menggunakan Water Jet Cleaner	m2
7.	Pekerjaan Pemindahan dan Pemasangan Patung Kembali	set

PASAL 4 PERSYARATAN TEKNIS STRUKTURAL

1. URAIAN PEKERJAAN DAN SITUASI

- 1) Lingkup Pekerjaan
 - a. Pekerjaan Tanah
 - b. Pekerjaan Pondasi
 - c. Pekerjaan Beton
 - d. Pekerjaan Baja
 - e. Dan Pekerjaan lainnya yang jelas - jelas terkait dengan pekerjaan penyelesaian struktur dan sipil.
- 2) Untuk pelaksanaan Penyedia hendaknya menyediakan:
 - a. Tenaga pelaksana yang terampil dalam bidang pekerjaannya.
 - b. Tenaga-tenaga pekerja harus tenaga-tenaga ahli yang cukup memadai sesuai dengan jenis pekerjaan.
 - c. Alat-alat pengukur seperti water pass dan alat-alat bantu lain yang dipergunakan untuk ketelitian, ketetapan dan kerapihan pekerjaan.
- 3) Pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang tertera dalam uraian pekerjaan dan syarat-syarat gambar bestek dan detail gambar konstruksi serta keputusan Pengawas Lapangan.
- 4) Situasi
 - a. Halaman pembangunan akan diserahkan kepada pelaksana sebagaimana keadaan / kondisi eksisting saat ini untuk itu hendaknya para Penyedia mengadakan penelitian yang seksama terutama mengenai tanah bangunan yang ada, sifat, luas pekerjaan dan lain-lain yang dapat mempengaruhi harga penawaran.
 - b. Calon Penyedia bisa mengadakan pemeriksaan/peninjauan tempat dimana pembangunan akan dilaksanakan tertera pada gambar.
- 5) Peralatan yang digunakan
Calon Penyedia diwajibkan menggunakan peralatan - peralatan berat yang dibutuhkan dalam pembangunan proyek ini, sesuai dengan jangka waktu pembangunan yang telah ditentukan.
Peralatan didatangkan sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan menurut keperluan di lapangan;
 - a. Penyedia Jasa harus mempunyai gudang yang terletak tidak jauh dari lokasi pekerjaan, untuk menyimpan bahan bakar, bahan bangunan, peralatan, dan lain - lain;
 - b. Pemindahan Demobilisasi segala peralatan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan ini keluar dari lokasi harus mendapat persetujuan direksi.

2. PENGUKURAN DAN PENYESUAIAN ELEVASI

- 1) Penyedia Wajib melakukan pengukuran ulang kondisi di lapangan dan melakukan pencocokan terhadap gambar rencana. Segala bentuk perbedaan ataupun perubahan yang terjadi harus dituangkan dalam Shop Drawing.

- 2) Elevasi $\pm 0,00$ ditentukan dari Bangunan Eksisting sebagai elevasi dasar $\pm 0,00$.

3. PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI

3.1. PAPAN BANGUNAN (BOUWPLANK)

- 1) Bouwplank dibuat dari kayu bekisting (lepasan merah) ukuran minimum 3/20 cm yang utuh dan kering. Bouwplank dipasang dengan tiang-tiang dari kayu sejenis ukuran 5/7 cm dan dipasang pada setiap jarak satu meter. Papan harus lurus dan diketam halus pada bagian atasnya.
- 2) Bouwplank harus benar-benar datar (waterpass) dan tegak lurus. Pengukuran harus memakai alat ukur yang disetujui Pengawas Lapangan.
- 3) Bouwplank harus menunjukkan ketinggian ± 0.00 dan as kolom/dinding. Letak dan ketinggian permukaan bouwplank harus dijaga dan dipelihara agar tidak berubah selama pekerjaan berlangsung.

3.2. GALIAN TANAH

- 1) Pekerjaan galian harus memenuhi syarat-syarat seperti yang ditentukan dalam gambar. Penyedia harus menjaga supaya tanah dibawah dasar elevasi seperti pada gambar rencana atau yang ditentukan oleh Direksi Pengawas tidak terganggu, jika terganggu Penyedia harus menggantinya dan mengurug kembali lalu dipadatkan seperti yang telah ditentukan oleh Direksi Pengawas.
- 2) Dasar dari semua galian harus waterpas, bila mana pada dasar setiap galian masih terdapat akar tanaman atau bagian-bagian gembur, maka ini harus digali keluar lubang sedang lubang tadi diisi kembali dengan pasir.
- 3) Terhadap kemungkinan adanya air di dasar galian, baik pada waktu penggalian maupun pada waktu pekerjaan pondasi harus disediakan pompa air atau pompa lumpur yang jika diperlukan dapat bekerja terus menerus, untuk menghindari terkumpulnya air.
- 4) Penyedia harus memperhatikan pengamanan terhadap dinding tepi galian agar tidak longsor dengan memberikan suatu dinding penahan atau penunjang sementara atau lereng yang cukup.
- 5) Juga kepada Penyedia diwajibkan mengambil langkah-langkah pengamanan terhadap bangunan lain yang berada dekat sekali dengan lubang galian yaitu dengan memberikan penunjang sementara pada bangunan tersebut sehingga dapat dijamin bangunan tersebut tidak akan mengalami kerusakan.
- 6) Semua tanah kelebihan berasal dari pekerjaan galian, setelah mencapai jumlah tertentu harus segera disingkirkan dari halaman pekerjaan pada setiap saat yang dianggap perlu dan atas petunjuk Direksi Pengawas.
- 7) Bagian-bagian yang akan diurug kembali harus diurug dengan tanah yang bersih, bebas dari segala kotoran dan memenuhi syarat-syarat sebagai tanah urug.
- 8) Bila pekerjaan pelayanan umum terganggu sebagai akibat pekerjaan Penyedia, Penyedia harus segera mengganti kerugian yang terjadi yang dapat berupa perbaikan dari barang yang rusak akibat pekerjaan Penyedia. Sarana yang sudah tidak bekerja lagi

yang mungkin ditemukan dibawah tanah dan terletak di dalam lapangan pekerjaan harus dipindahkan keluar lapangan ketempat yang disetujui oleh Direksi Pengawas atas tanggungan Penyedia.

3.3. PEKERJAAN SALURAN AIR PEMBUANGAN PADA DPT

Pekerjaan saluran air pembuangan pada Dinding Penahan Tanah (DPT) 4—atau secara umum pada struktur dinding penahan tanah—bertujuan untuk mengalirkan air tanah dan air hujan agar tidak terjebak di belakang dinding, guna menghindari tekanan hidrostatik yang bisa merobohkan DPT.

3.4. URUGAN

3.4.1. URUGAN PASIR

- 1) Urugan pasir dilaksanakan untuk di bawah bahan perkerasan jalan, saluran-saluran, bak-bak kontrol dan di bawah pasangan lantai bangunan.
- 2) Urugan tersebut harus dipadatkan dengan stamper dan disiram dengan air. Ukuran dari ketinggian urugan pasir yang tercantum dalam gambar adalah ukuran jadi (sesudah dalam keadaan padat).

3.4.2. URUGAN TANAH KEMBALI

- 1) Pekerjaan ini meliputi pengurugan kembali bekas galian untuk pasangan pondasi dan peninggian halaman. Urugan harus dilakukan selapis demi selapis dengan ketebalan tidak lebih dari 20 cm untuk setiap lapisan dan ditimbris sampai padat.
- 2) Pengurugan kembali tidak boleh dilaksanakan sebelum pondasi, instalasi/pipa-pipa dan lain-lain yang bakal tertutup tanah diperiksa oleh Pengawas Lapangan.
- 3) Bahan timbunan yang dipakai adalah Tanah bekas galian (lokal) yang memenuhi persyaratan sebagai bahan timbunan. Lokasi sumber jenis bahan timbunan tersebut di atas harus mendapatkan persetujuan dari Direksi Pekerjaan. Tanah bekas galian pada umumnya boleh di pakai lagi untuk bahan timbunan, kecuali apabila tanah tersebut tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan timbunan dan harus mendapatkan persetujuan Direksi Pekerjaan.
- 4) Semua bahan timbunan, harus mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan, baik mengenal kualitas bahan maupun sumber bahan itu sendiri sebelum dibawa atau digunakan di dalam lokasi pekerjaan.
- 5) Bahan timbunan yang mengandung tanah organis, akar-akaran sampah dan lain-lain tidak boleh dipergunakan untuk timbunan. Bahan-bahan seperti ini harus dipindahkan dan harus ditempatkan pada daerah pembuangan yang disetujui atau ditunjuk oleh Direksi Pekerjaan.
- 6) Bahan-bahan timbunan yang sudah ditempatkan di lokasi pengurugan tetapi tidak memenuhi standar, harus dibuang dan diganti oleh penyedia atas biaya sendiri paling lambat 3 x 24 jam.

3.5. PEKERJAAN PONDASI BATU BELAH

1. PENJELASAN UMUM

- 1) Pondasi batu kosong dan pondasi batu belah menggunakan batu kali yang keras, tidak ringan dan porus dengan campuran 1 PC : 5 Pasir.
- 2) Tempat pemasangan pondasi batu kosong dan pondasi batu belah sesuai dengan gambar rencana konstruksi.

- 3) Direksi akan menentukan dilakukannya pengurugan tanah kembali pada galian setelah pekerjaan pondasi selesai.

2. BAHAN-BAHAN

- 1) Pek. Pas. Fondasi Batu Belah Mortar Tipe O (2,4 Mpa), Cara Manual
 - Batu belah
 - Semen Portland
 - Pasir Pasang

3. PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN

- 1) Batu kosong dipasang setebal ± 20 cm dan di isi pasir urug setebal 5 cm, disiram dengan air hingga rongga-rongga menjadi padat/penuh.
- 2) Pasangan pondasi batu belah dipasang diatas pasangan batu kosong yang telah padat dan penuh menggunakan spesi pasir dan semen gersik. Pemasangan sesuai dengan ukuran-ukuran didalam gambar atau atas petunjuk pengawas.
- 3) Pasangan pondasi batu kali dipasang diatas pasangan batu kosong yang telah padat dan penuh menggunakan spesi pasir dan semen gersik. Pemasangan sesuai dengan ukuran-ukuran didalam gambar atau atas petunjuk pengawas.
- 4) Batu harus dipasang saling mengisi masing-masing dengan adukan selapis sehingga tidak ada rongga diantara batu-batu tersebut dan mencapai masa yang kuat dan integral.

3.6. PENGURUGAN SIRTU DIPADATKAN

- 1) Pekerjaan meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan demi terlaksananya pekerjaan itu dengan baik.
- 2) Pekerjaan galian ini meliputi seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk Direksi Pengawas.
- 3) Seluruh sisa penggalian yang tidak terpakai untuk penimbunan dan penimbunan kembali, juga seluruh sisa-sisa, puing-puing, sampah-sampah harus disingkirkan dari lapangan pekerjaan. Seluruh biaya untuk itu adalah tanggung jawab Penyedia Jasa.
- 4) Bila tidak dicantumkan dalam gambar detail, maka lapisan urugan limestone dilakukan lapis demi lapis, setiap lapis maksimum tebal 10 cm, disiram/dibasahi, diratakan dan dipadatkan, hingga mencapai peil urugan yang disyaratkan.
- 5) Konsultan mengharuskan agar supaya semua urugan bahan hanya terdiri dari mutu yang terbaik yang dapat diperoleh.
- 6) Konsultan mengharuskan agar semua bahan urugan tidak menggunakan bahan yang telah tersedia di lapangan (contoh: pasir pantai, air laut) atau bahan lain yang tidak sesuai dengan prosedur yang dianjurkan dan atau sesuai petunjuk Direksi Pengawas.

- 7) Pengeringan/pengaliran air harus diperhatikan selama pekerjaan tanah supaya daerah yang dikerjakan terjamin pengaliran airnya.
- 8) Apabila material urugan mengandung batu-batu, tidak dibenarkan batu-batu yang besar bersarang menjadi satu, dan semua pori-pori harus diisi dengan batu-batu kecil dan tanah yang dipadatkan.
- 9) Kelebihan material galian harus dibuang oleh Penyedia Jasa ketempat pembuangan yang ditentukan oleh Direksi Pengawas. Jika material galian tidak cukup, material tambahan harus didatangkan dari tempat lain, tanpa tambahan biaya.

3.7. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Pemasangan Bouwplank	m1
2.	Pek. Galian Dan Pembuangan Hasil Buangan Tanah Biasa Dengan Alat Berat	m3
3.	Pek. Urugan Pasir T = 5 cm	m3
4.	Pekerjaan Saluran Air Pembuangan Pada DPT 4"	m1
5.	Pek. Galian Tanah Sedalam 0 s.d 1 m	m3
6.	Pek. Pengurugan Tanah Kembali	m3
7.	Pek. Pas. Pondasi Batu Belah Mortar Tipe O (2,4 Mpa), Cara Manual	m3
8.	Pek. Galian Tanah	m3
9.	Pek. Urugan Tanah Kembali	m3

4. PEKERJAAN BETON

4.1. UMUM

1) Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan yang termasuk meliputi:

- 1) Penyediaan dan pendayagunaan semua tenaga kerja, bahan-bahan, instalasi konstruksi dan perlengkapan-perengkapan untuk semua pembuatan dan mendirikan semua baja tulangan, bersama dengan semua pekerjaan pertukangan/keahlian lain yang ada hubungannya dengan itu, lengkap sebagaimana diperlihatkan, dispesifikasikan atau sebagaimana diperlukannya.
- 2) Tanggung jawab „Penyedia“ atas instalasi semua alat-alat yang terpasang, selubung-selubung dan sebagainya yang tertanam di dalam beton. Syarat-syarat umum pada pekerjaan ini berlaku penuh Peraturan Beton Indonesia 1971 (PBI 1971), ASTM dan ACI.
- 3) Ukuran-ukuran (dimensi) dari bagian-bagian beton bertulang yang tidak termasuk pada gambar-gambar rencana pelaksanaan arsitektur adalah ukuran-ukuran dalam garis besar. Ukuran-ukuran yang tepat, begitu pula besi penulangannya ditetapkan dalam gambar-gambar struktur konstruksi beton bertulang. Jika terdapat selisih dalam ukuran antara kedua macam gambar itu, maka ukuran yang harus berlaku harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan perencana atau Direksi Lapangan guna

mendapatkan ukuran yang sesungguhnya disetujui oleh perencana.

- 4) Jika karena keadaan pasaran, besi penulangan perlu diganti guna kelangsungan pelaksanaan maka jumlah luas penampang tidak boleh berkurang dengan memperhatikan syarat-syarat lainnya yang termuat dalam PBI 1971. Dalam hal ini Direksi Lapangan harus segera diberitahukan untuk persetujuannya, sebelum fabrikasi dilakukan.
 - 5) Penyediaan dan penempatan tulangan baja untuk semua pekerjaan beton yang berlangsung dicor di tempat, termasuk penyediaan dan penempatan batang-batang dowel ditanamkan di dalam beton seperti terlihat dan terperinci di dalam gambar atau seperti petunjuk Direksi Lapangan dan, bila disyaratkan, penyediaan penulangan untuk dinding blok beton.
 - 6) "Penyedia" harus bertanggungjawab untuk membuat dan membiayai semua desain campuran beton dan test-test untuk menentukan kecocokan dari bahan dan proporsi dari bahan-bahan terperinci untuk setiap jenis dan kekuatan beton, dari perincian slump, yang akan bekerja/berfungsi penuh untuk semua teknik dan kondisi penempatan, dan akan menghasilkan yang diijinkan oleh Direksi Lapangan. Penyedia berkewajiban mengadakan dan membiayai Test Laboratorium.
 - 7) Pekerjaan-pekerjaan lain yang termasuk adalah :
 - semua pekerjaan beton yang tidak terperinci di luar ini
 - pemeliharaan dan finishing, termasuk grouting
 - mengatur benda-benda yang ditanam di dalam beton, kecuali tulangan beton
 - koordinasi dari pekerjaan ini dengan pekerjaan dari lain bagian
 - sparing dalam beton untuk instalasi M/E
 - penyediaan dan penempatan stek tulangan pada setiap pertemuan dinding bata dengan kolom/dinding beton struktural dan dinding bata dengan pelat beton struktural seperti yang ditunjukkan oleh Direksi Lapangan.
- 2) Referensi dan Standar-Standar
- Semua pekerjaan yang tercantum dalam bab ini, kecuali tercantum dalam gambar atau diperinci, harus memenuhi edisi terakhir dari peraturan, standard dan spesifikasi berikut ini:
- a) PBI - 1971 Peraturan Beton Bertulang Indonesia - 1971
 - b) SNI 03-2847-2002 Tatacara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung
 - c) PUBI - 1982 Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia
 - d) ACI - 304 ACI 304.1R-92, State-of-the Art Report on Preplaced Aggregate Conc. For Structural and Mass Concrete, Part 2
 - e) ACI 304.2R-91, Placing Concrete by Pumping Methods, Part 2
 - f) ASTM - C94 Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
 - g) ASTM - C33 Standard Specification for Concrete Aggregates
 - h) ACI - 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete
 - i) ACI - 301 Specification for Structural Concrete of Building
 - j) ACI - 212 ACI 212.1R-63, Admixture for Concrete, Part 1
 - k) ACI 212.2R-71, Guide for Use of Admixture in Concrete, Part 1

- l) ASTM - C143 Standard Test Method for Slump of Portland Cement Concrete
 - m) ASTM - C231 Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method
 - n) ASTM - C171 Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete
 - o) ASTM - C172 Standard Method of Sampling Freshly Mixed Concrete
 - p) ASTM - C31 Standard Method of Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.
 - q) ASTM - C42 Standard Method of Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.
 - r) ASTM - C309 Standard Specification for Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete.
 - s) ASTM - D1752 Standard Specification for Performed Spange Rubberand Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction.
 - t) ASTM - D1751 Standard Specification for Performed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Non-extruding and Resilient Bituminous Types).
 - u) SII Standard Industri Indonesia.
 - v) ACI - 315 Manual of Standard Practice for Reinforced Concrete.
 - w) ASTM - A185 Standard Specification for Welded Steel Wire Fabric for Concrete Reinforcement.
 - x) ASTM - A165 Standard Specification for Deformed and Plain Billet Steel Bars for Concrete Reinforcement, Grade 40, deformed, for reinforcing bars, Grade 40, for stirrups and ties.
 - y) Petunjuk-petunjuk lisan maupun tertulis yang diberikan oleh pengawas lapangan.
- 3) Penyerahan-Penyerahan
- Penyerahan-penyerahan berikut harus dilaksanakan oleh Penyedia kepada Direksi Lapangan sesuai dengan jadwal yang telah disetujui untuk menyerahkan dan dengan segera sehingga tidak menyebabkan keterlambatan pada pekerjaan sendiri maupun pada pekerjaan Penyedia lain.
- a. Gambar pelaksanaan
Merupakan gambar tahapan pelaksanaan yang harus diserahkan oleh Penyedia kepada Direksi Lapangan untuk mendapat persetujuan ijin.
Penyerahan harus dilakukan sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum jadwal pelaksanaan pekerjaan beton.
 - b. Data dari pabrik/sertifikat
Untuk mendapat jaminan atas mutu beton ready-mix, maka sebelum pengiriman; Penyedia harus sudah menyerahkan kepada Direksi Lapangan sedikitnya 5 hari kerja sebelum pengiriman; hasil-hasil percobaan laboratorium, baik hasil percobaan bahan maupun hasil percobaan campuran (Mix Design dan Trial Mix) yang diperuntukan proyek ini.
 - c. Penyedia harus mengirimkan contoh dari seluruh bahan yang hendak digunakan dengan data pengujian yang memenuhi seluruh sifat bahan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

- d. Penyedia harus mengirimkan rancangan campuran (mix design) untuk masing-masing mutu beton yang digunakan, paling lambat 14 hari sebelum pekerjaan pengecoran dimulai.
 - e. Penyedia harus segera menyerahkan secara tertulis dari seluruh pengujian pengendalian mutu yang disyaratkan sehingga data tersebut selalu tersedia atau bila diperlukan oleh Direksi Pekerjaan.
 - f. Pengujian kuat tekan beton yang harus dilaksanakan minimum meliputi pengujian kuat tekan beton yang berumur 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari setelah tanggal pencampuran.
 - g. Penyedia harus mengajukan Gambar Kerja Detail untuk seluruh pekerjaan perancah dan acuan yang digunakan untuk mendapatkan persetujuan Direksi Pekerjaan sebelum pekerjaan tersebut dimulai.
 - h. Penyedia harus memberitahu Direksi Pekerjaan secara tertulis paling lambat 3 x 24 jam sebelum tanggal rencana mulai melakukan pencampuran atau pengecoran setiap jenis beton.
 - i. Pengecoran beton hanya boleh dilakukan setelah seluruh pekerjaan acuan dan pembesian diperiksa serta mendapatkan persetujuan Direksi Pekerjaan.
 - j. Harus diajukan minimal 2 (dua) supplier beton ready-mix untuk memperlancar pelaksanaan dan mendapat persetujuan Direksi Lapangan sebelum memulai pengecoran.
- 4) Percobaan Bahan dan Campuran Beton
- a) Umum.
Test bahan : Sebelum membuat campuran, test laboratorium harus dilakukan untuk test berikut, sehubungan dengan prosedur-prosedur ditujukan ke standard referensi untuk menjamin pemenuhan spesifikasi proyek untuk membuat campuran yang diperlukan.
Semen : berat jenis semen.
 - b) Agregat : Analisa tapis, berat jenis, prosentase dari void (kekosongan), penyerapan, kelembaban dari agregat kasar dan halus, berat kering dari agregat kasar, modulus terhalus dari agregat halus.
 - c) Adukan/campuran beton.
 - Adukan beton harus didasarkan pada trial mix dan mix design masing-masing untuk umur 7, 14 atau 21 dan 28 hari yang didasarkan pada minimum 20 hasil pengujian atau lebih sedemikian rupa sehingga hasil uji tersebut dapat disetujui oleh Direksi Lapangan.
Hasil uji yang disetujui tersebut sudah harus disertakan selambat-lambatnya 3 minggu sebelum pengerjaan dimulai, dan selain itu mutu betonpun harus sesuai dengan mutu standard PBI 1971. Pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum diperiksa Direksi Lapangan tentang kekuatan/kebersihannya. Semua pembuatan dan pengujian trial mix dan design mix serta pembiayaannya adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia. Trial mix dan design mix harus diadakan lagi bila agregat yang dipakai diambil dari sumber yang berlainan, merk semen yang berbeda atau supplier beton yang lain.

- Ukuran-ukuran
Campuran desain dan campuran percobaan harus proporsional semen terhadap agregat berdasarkan berat, atau proporsi yang cocok dari ukuran untuk rencana proposional atau perbandingan yang harus disetujui oleh Direksi Lapangan.
 - Percobaan adukan untuk berat normal beton
Untuk perincian minimum dan maximum slump untuk setiap jenis dan kekuatan dari berat normal beton, dibuat empat (4) adukan campuran dengan memakai nilai faktor air-semen yang berbeda-beda.
 - Pengujian mutu beton ditentukan melalui pengujian sejumlah benda uji silinder beton diameter 15 cm x tinggi 30 cm sesuai PBI 1971, ACI Committee - 304, ASTM C 94-98.
 - Benda uji (setiap pengambilan terdiri dari 3 buah dengan pengetesan dilakukan pada hari yang tercantum pada item 6) dari satu adukan dipilih acak yang mewakili suatu volume rata-rata tidak lebih dari 10 m³ atau 10 adukan atau 2 truck drum (diambil yang volumenya terkecil). Disamping itu jumlah maximum dari beton yang dapat terkena penolakan akibat setiap satu keputusan adalah 30 m³, kecuali bila ditentukan lain oleh Direksi Lapangan.
 - Hasil uji untuk setiap pengujian dilakukan masing-masing untuk umur 7, 14 atau 21 dan 28 hari.
 - Pembuatan benda uji harus mengikuti ketentuan PBI'71, dilakukan di lokasi pengecoran dan harus disaksikan oleh Direksi Lapangan. Apabila digunakan metoda pembetonan dengan menggunakan pompa (concrete pump), maka pengambilan contoh segala macam jenis pengujian lapangan harus dilakukan dari hasil adukan yang diperoleh dari ujung pipa "concrete-pump" pada lokasi yang akan dilaksanakan.
 - Pengujian bahan dan beton harus dilakukan dengan cara yang ditentukan dalam Standard Industri Indonesia (SII) dan PBI'71 NI-2 atau metoda uji bahan yang disetujui oleh Direksi Lapangan.
 - Rekaman lengkap dari hasil uji bahan dan beton harus disediakan dan disimpan dengan baik oleh tenaga pengawas ahli, dan selalu tersedia untuk keperluan pemeriksaan selama pelaksanaan pekerjaan dan selama 5 tahun sesudah proyek bangunan tersebut selesai dilaksanakan.
- d) Pengujian slump.
- Kekentalan adukan beton diperiksa dengan pengujian slump, dimana nilai slump harus dalam batas-batas yang diisyaratkan dalam PBI 1971 dan sama sekali tidak diperbolehkan adanya penambahan air/additive, kecuali ditentukan lain oleh Direksi Lapangan.
 - "Penyedia" harus menjamin bahwa ia mampu dengan slump berikut, beton dengan mutu dan kekuatan yang memuaskan, yang akan menghasilkan hasil akhir yang bebas keropos, ataupun berongga-rongga. Pelaksanaan dari persetujuan kontrak adalah bahwa "Penyedia" bertanggung jawab penuh

untuk produksi dari beton dan pencapaian mutu, kekuatan dan penyelesaian yang memenuhi syarat batas slump.

Bila dipakai pompa beton, slump harus didasarkan pada pengukuran di pelepasan pipa, bukan di truk mixer. Maximum slump harus 150 mm.

- Rekomendasi slump untuk variasi beton konstruksi pada keadaan atau kondisi normal :

Slump pada (cm)		
Konstruksi Beton	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat fondasi dan fondasi telapak bertulang.	12.50	10.00
Fondasi telapak tidak bertulang, dan konstruksi dibawah tanah.	9.00	7.50
Pelat, balok, kolom dan dinding.	15.00	12.50

Untuk beton dengan bahan tambahan plasticizer, slump dapat dinaikkan sampai maksimum 1,5 cm.

e) Percobaan tambahan

- Penyedia tanpa membebankan biaya kepada pemilik, harus mengadakan percobaan laboratorium selaku percobaan tambahan pada bahan-bahan beton dan membuat desain adukan baru bila sifat atau pemilihan bahan diubah atau apabila beton yang ada tidak dapat mencapai kekuatan spesifikasi.
- Hasil pengujian beton harus diserahkan sesaat sebelum tahapan pelaksanaan akan dilakukan, yaitu khususnya untuk pekerjaan yang berhubungan dengan pelepasan perancah/acuan. Sedangkan untuk pengujian di luar ketentuan pekerjaan tersebut, harus diserahkan kepada Direksi Lapangan dalam jangka waktu tidak lebih dari 3 hari setelah pengujian dilakukan.

4.2. BAHAN-BAHAN

Sedapat mungkin, semua bahan dan ketenagaan harus disesuaikan dengan peraturan-peraturan Indonesia.

a) Semen Gresik

Mutu semen

- Semen portland harus memenuhi persyaratan standard Internasional atau Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A SK SNI 3-04-1989-F atau sesuai SII-0013-82, Type-1 atau NI-8 untuk butir pengikat awal kekekalan bentuk, kekuatan tekan aduk dan susunan kimia. Semen yang cepat mengeras hanya boleh dipergunakan dimana jika hal tersebut dikuasakan tertulis secara tegas oleh Direksi Lapangan. Semen yang digunakan yaitu Semen Gresik 50 kg.
- Di dalam syarat pelaksanaan pekerjaan beton harus dicantumkan dengan jelas jenis semen yang boleh

dipakai dan jenis semen ini harus sesuai dengan jenis semen yang digunakan dalam ketentuan persyaratan mutu (semen tipe 1).

b) Penyimpanan Semen

- Penyimpanan semen harus dilaksanakan dalam tempat penyimpanan dan dijaga agar semen tidak lembab, dengan lantai terangkat bebas dari tanah dan ditumpuk sesuai dengan syarat penumpukan semen dan menurut urutan pengiriman. Semen yang telah rusak karena terlalu lama disimpan sehingga mengeras ataupun tercampur bahan lain, tidak boleh dipergunakan dan harus disingkirkan dari tempat pekerjaan. Semen harus dalam zak-zak yang utuh dan terlindung baik terhadap pengaruh cuaca, dengan ventilasi secukupnya dan dipergunakan sesuai dengan urutan pengiriman. Semen yang telah disimpan lebih 60 hari tidak boleh digunakan untuk pekerjaan.
- Curah semen harus disimpan di dalam konstruksi silo secara tepat untuk melindungi terhadap penggumpalan semen dalam penyimpanan.
- Semua semen harus baru, bila dikirim setiap pengiriman harus disertai dengan sertifikat test dari pabrik.
- Semen harus diukur terhadap berat untuk kesalahan tidak lebih dari 2,5 %.
- “Penyedia” harus hanya memakai satu merek dari semen yang telah disetujui untuk seluruh pekerjaan. „Penyedia“ tidak boleh mengganti merk semen selama pelaksanaan dari pekerjaan, kecuali dengan persetujuan tertulis dari Direksi Lapangan.

1) Agregat

Agregat untuk beton harus memenuhi ketentuan dan persyaratan dari SII 0052-80 “Mutu dan Cara Uji Agregat Beton” dan bila tidak tercakup dalam SII 0052-80, maka harus memenuhi spesifikasi agregat untuk beton.

a) Agregat halus (Pasir)

- Mutu pasir untuk pekerjaan beton harus terdiri dari : butir-butir tajam, keras, bersih, dan tidak mengandung lumpur dan bahan-bahan organis.
- Agregat halus harus terdiri dari distribusi ukuran partikel-partikel seperti yang ditentukan di pasal 3.5. dari NI-2. PBI ‘71.
- Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5 %, maka agregat halus harus dicuci. Sesuai PBI’71 bab 3.3. atau SII 0051-82.

- Ukuran butir-butir agregat halus, sisa di atas ayakan 4 mm harus minimum 2 % berat; sisa di atas ayakan 2 mm harus minimum 10 % berat; sisa di atas ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80 % dan 90 % berat.
 - Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton.
 - Penyimpanan pasir harus sedemikian rupa sehingga terlindung dari pengotoran oleh bahan-bahan lain.
- b) Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)
- Yang dimaksud dengan agregat kasar yaitu kerikil hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu, dengan besar butir lebih dari 5 mm sesuai PBI 71 bab 3.4.
 - Mutu koral : butir-butir keras, bersih dan tidak berpori, batu pecah jumlah butir-butir pipih maksimum 20 % bersih, tidak mengandung zat-zat alkali, bersifat kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.
 - Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (terhadap berat kering) yang diartikan lumpur adalah bagian-bagian yang melalui ayakan 0.063 mm apabila kadar lumpur melalui 1 % maka agregat kasar harus dicuci.
 - Tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif alkali yang dapat merusak beton.
 - Ukuran butir : sisa di atas ayakan 31,5 mm, harus 0 % berat; sisa di atas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90 % dan 98 %, selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60 % dan minimum 10 % berat.
Kekerasan butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari Rudeloff dengan beban penguji 20 t, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9.5 - 19 mm lebih dari 24 % berat
 - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm lebih dari 22 % atau dengan mesin pengaus Los Angeles, tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50 % sesuai SII 0087-75, atau PBI-71
Penyimpanan kerikil atau batu pecah harus sedemikian rupa agar terlindung dari pengotoran bahan-bahan lain.
- c) Air
- Air untuk pembuatan dan perawatan beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan organis atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton serta baja tulangan atau jaringan kawat baja. Untuk mendapatkan kepastian kelayakan air yang akan dipergunakan, maka air harus diteliti pada laboratorium yang disetujui oleh Direksi Lapangan.
- d) Bahan Campuran Tambahan (Admixture)

Admixture harus disimpan dan dilindungi untuk menjaga kerusakan dari container. Admixture harus sesuai dengan ACI 212.2R-71 dan ACI 212 2R-64. Segala macam admixture yang akan digunakan dalam pekerjaan harus disetujui oleh Direksi Lapangan. Admixture yang mengandung chloride atau nitrat tidak boleh dipakai.

e) Premix Grouting M 340; Mortindo

f) Mutu dan Konsistensi dari Beton

Kekuatan ultimate tekan beton silinder 150 mm X 300 mm umur 28 hari, kecuali ditentukan lain, harus seperti berikut :

- Pek. Beton Rabatan Lantai Kerja T = 5 cm, F'c 7,5 MPa
- Beton Ready Mixed Mutu f'c 25 MPa
- Beton f'c = 21 Mpa
- Beton Mutu f'c = 21,7 Mpa
- Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 5 cm
- Beton Mutu Sedang f'c 21 MPa, Slump (100 ± 25) mm, Agregat Maks 19 mm Secara Semi Mekanis

4.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Umum

- a. Kecuali disetujui oleh Direksi Lapangan, semua beton haruslah beton ready-mixed yang didapatkan dari sumber yang disetujui Direksi Lapangan, dengan takaran, adukan serta cara pengiriman / pengangkutannya harus memenuhi persyaratan di dalam ASTM C94-78a, ACI 304-73, ACI Committee 304.
- b. Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang sesuai dengan yang telah diuji di laboratorium, serta secara konsisten harus dikontrol bersama-sama oleh Penyedia dan supplier beton ready-mixed. Kekuatan beton minimum yang dapat diterima adalah berdasarkan hasil pengujian yang diadakan di laboratorium.
- c. Pemeriksaan.
Bagi Direksi Lapangan diadakan jalan masuk ke proyek dan tempat pengantaran contoh atau pemeriksaan yang dapat dilalui setiap waktu. Denah dan semua peralatan untuk pengukuran, adukan dan pengantaran beton harus diperiksa oleh Direksi Lapangan sebelum pengadukan beton.
- d. Persetujuan.
Periksa areal dan kondisi pada mana pekerjaan di bawah bab ini yang akan dilaksanakan. Perbaiki kondisi yang terusak oleh waktu dan perlengkapan/penyelesaian pekerjaan. Jangan memproses sampai keadaan perbaikan memuaskan. Jangan memulai pekerjaan beton sampai hasil percobaan, adukan beton dan contoh-contoh benda uji disetujui oleh Direksi Lapangan. Lagipula, jangan memulai pekerjaan beton sampai semua penyerahan disetujui oleh Direksi Lapangan.
- e. Adukan Beton dan Kekuatan.

Adukan beton harus didesain dan disesuaikan dengan pemeriksaan laboratorium oleh Penyedia dan harus diperiksa teratur oleh kedua pihak, Penyedia dan pemasok beton ready-mix. Kekuatan tercantum adalah kekuatan yang diijinkan minimum dan hasil dari hasil test oleh percobaan laboratorium adalah dasar dari yang diijinkan.

- f. Temperatur Beton Ready-Mix.
Batas temperatur untuk beton ready-mix sebelum dicor disyaratkan tidak melampaui 38 °C.
- g. Bahan Campuran Tambahan
Penambahan bahan additive dalam proses pembuatan beton ready-mix harus sesuai dengan petunjuk pabrik additive tersebut. Bila diperlukan dua atau lebih bahan additive maka pelaksanaannya harus dilaksanakan secara terpisah. Dalam pelaksanaannya harus sesuai ACI 212-2R-71 dan ACI 212.1R-63 dilakukan hanya oleh teknisi in-charge dengan persetujuan Direksi Lapangan sebelumnya.
- h. Kendaraan Pengangkut
Kendaraan pengangkut beton ready-mix harus dilengkapi dengan peralatan pengukur air yang tepat.
- i. Pelaksanaan Pengadukan
Pelaksanaan pengadukan dapat dimulai dalam jangka waktu 30 menit setelah semen dan agregat dituangkan dalam alat pengaduk.
- j. Penuangan Beton
Proses pengeluaran beton ready-mix di lapangan proyek dari alat pengaduk di kendaraan pengangkut harus sudah dilaksanakan dalam jangka waktu 1,5 jam atau sebelum alat pengaduk mencapai 300 putaran. Dalam cuaca panas, batas waktu tersebut di atas harus diperpendek sesuai petunjuk Direksi Lapangan.
Perpanjangan waktu dapat diijinkan sampai dengan 4 jam bila dipergunakan retarder yang harus disetujui oleh Direksi Lapangan.
- k. Keadaan Khusus
Apabila temperatur atau keadaan lainnya yang menyebabkan perubahan slump beton maka Penyedia harus segera meminta petunjuk atau keputusan Direksi Lapangan dalam menentukan apakah adukan beton tersebut masih memenuhi kondisi normal yang disyaratkan. Tidak dibenarkan untuk menambah air ke dalam adukan beton dalam kondisi tersebut.
- l. Penggetaran
Penggetaran beton agar diperoleh beton yang padat harus sesuai dengan ACI 309R-87 (Recommended Practice for

Consolidation of Concrete). Sedapat mungkin penggetaran beton dilakukan dengan concrete-vibrator (engine/electric).

2) Pengecoran dan Pemadatan Beton

a. Persiapan

- Penyedia harus menyiapkan jadwal pengecoran dan menyerahkan kepada Direksi Lapangan untuk disetujui paling lambat 1 (satu) minggu sebelum memulai kegiatan pengecoran.
- Sebelum pengecoran beton, bersihkan benar-benar cetakannya, semprot dengan air dan kencangkan. Sebelum pengecoran, semua cetakan, tulangan beton, dan benda-benda yang ditanamkan atau di cor harus telah diperiksa dan disetujui oleh Direksi Lapangan.
Permohonan untuk pemeriksaan harus diserahkan kepada Direksi Lapangan setidaknya 24 jam sebelum beton di cor. Kelebihan air, pengeras beton, puing, butir-butir lepasan dan benda-benda asing lain harus disingkirkan dari bagian dalam cetakan dan dari permukaan dalam dari pengaduk serta perlengkapan pengangkutan.
- Galian harus dibentuk sedemikian sehingga daerah yang langsung di sekeliling struktur dapat efektif dan menerus dicor.
Seluruh galian harus dijaga bebas dari rembesan, luapan dan genangan air sepanjang waktu, baik di titik sumur, pompa, drainase ataupun segala perlengkapan dari Penyedia yang berhubungan dengan listrik untuk pengadaan bagi maksud penyempurnaan.
Dalam segala hal, beton tidak boleh ditimbun di galian manapun, kecuali bila galian tertentu telah bebas air dan lumpur.
- Penulangan harus sudah terjamin dan diperiksa serta disetujui. Logam-logam yang ditanam harus bebas dari adukan lama, minyak, karat besi dan pergerakan lain ataupun lapisan yang dapat mengurangi rekatan. Kereta pengangkut adukan beton yang beroda tidak boleh dijalankan melalui tulangan ataupun disandarkan pada tulangan. Pada lokasi dimana beton baru ditempelkan ke pekerjaan beton lama, buat lubang pada beton lama, masukkan pantek baja, dan kemas cairan tanpa adukan nonshrink.
- Basahkan cetakan beton secukupnya untuk mencegah timbulnya retak, basahkan bahan-bahan lain secukupnya untuk mengurangi penyusutan dan menjaga pelaksanaan beton.
- Penutup Beton

Bila tidak disebutkan lain, tebal penutup beton harus sesuai dengan persyaratan SKSNI 1991.

- Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton, untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Bila tidak ditentukan lain, maka penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 8 buah setiap meter cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak tersebut harus tersebar merata.

b. Pengangkutan

Pengangkutan dan pengecoran beton harus sesuai dengan PBI-71, ACI Committee 304 dan ASTM C94-98.

- Pengangkutan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran harus dilakukan dengan cara-cara dengan mana dapat dicegah pemisahan dan kehilangan bahan-bahan (segregasi).
- Cara pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang menyolok antara adukan beton yang sudah dicor dan yang akan dicor. Memindahkan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran dengan perantara talang-talang miring hanya dapat dilakukan setelah disetujui oleh Direksi Lapangan. Dalam hal ini, Direksi Lapangan mempertimbangkan persetujuan penggunaan talang miring ini, setelah mempelajari usul dari pelaksana mengenai konstruksi, kemiringan dan panjang talang itu. Batasan tinggi jatuh maximum 1,50 m.
- Adukan beton pada umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu ini harus diperhatikan, apabila diperlukan waktu pengangkutan yang panjang. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang sampai 2 jam, apabila adukan beton digerakkan kontinue secara mekanis.
- Apabila diperlukan jangka waktu yang lebih panjang lagi, maka harus dipakai bahan-bahan penghambat pengikatan yang berupa bahan pembantu yang ditentukan dalam pasal 3.8. PBI '71.

c. Pengecoran

- Beton harus dicor sesuai persyaratan dalam PBI 1971, ACI Committee 304, ASTM C94-98.
- Beton yang akan dituang harus ditempatkan sedekat mungkin ke cetakan akhir dalam posisi lapisan horizontal kira-kira tidak lebih dari ketebalan 30 cm.

- Tinggi jatuh dari beton yang dicor jangan melebihi 1,50 m bila tidak disebutkan lain atau disetujui Direksi Lapangan.
- Untuk beton expose, tinggi jatuh dari beton yang dicor tidak boleh lebih dari 1,0 m. Bila diperlukan tinggi jatuh yang lebih besar, belalai gajah, corong pipa cor ataupun benda-benda lain yang disetujui harus diperiksa, sedemikian sehingga pengecoran beton efektif pada lapisan horisontal tidak lebih dari ketebalan 30 cm dan jarak dari corong haruslah sedemikian sehingga tidak terjadi segregasi/pemisahan bahan-bahan.
- Beton yang telah mengeras sebagian atau yang telah dikotori oleh bahan asing tidak boleh dituang ke dalam struktur.
- Tempatkan adukan beton, sedemikian sehingga permukaannya senantiasa tetap mendatar, sama sekali tidak diijinkan untuk pengaliran dari satu posisi ke posisi lain dan tuangkan secepatnya serta sepraktis mungkin setelah diaduk.
- Bila pelaksanaan pengecoran akan dilakukan dengan cara atau metoda di luar ketentuan yang tercantum di dalam PBI'71 termasuk pekerjaan yang tertunda ataupun penyambungan pengecoran, maka "Penyedia" harus membuat usulan termasuk pengujiannya untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi Lapangan paling lambat 3 minggu sebelum pelaksanaan di mulai.

d. Pemadatan beton

- Segera setelah dicor, setiap lapis beton digetarkan dengan alat penggetar/vibrator, untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil.
- Alat penggetar harus type electric atau pneumatic power driven, type "immersion", beroperasi pada 7000 RPM untuk kepala penggetar lebih kecil dari diameter 180 mm dan 6000 RPM untuk kepala penggetar berdiameter 180 mm, semua dengan amplitudo yang cukup untuk menghasilkan kepadatan yang memadai.
- Alat penggetar cadangan harus dirawat selalu untuk persiapan pada keadaan darurat di lapangan dan lokasi penempatannya sedekat mungkin mendekati tempat pelaksanaan yang masih memungkinkan.
- Hal-hal lain dari alat penggetar yang harus diperhatikan adalah :
 1. Pada umumnya jarum penggetar harus dimasukkan ke dalam adukan kira-kira vertikal, tetapi dalam keadaan-keadaan khusus boleh miring sampai 45°C.

2. Selama penggetaran, jarum tidak boleh digerakkan ke arah horisontal karena hal ini akan menyebabkan pemisahan bahan-bahan.
 3. Harus dijaga agar jarum tidak mengenai cetakan atau bagian beton yang sudah mulai mengeras. Karena itu jarum tidak boleh dipasang lebih dekat dari 5 cm dari cetakan atau dari beton yang sudah mengeras. Juga harus diusahakan agar tulangan tidak terkena oleh jarum, agar tulangan tidak terlepas dari betonnya dan getaran-getaran tidak merambat ke bagian-bagian lain dimana betonnya sudah mengeras.
 4. Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari panjang jarum dan pada umumnya tidak boleh lebih tebal dari 30 - 50 cm. Berhubung dengan itu, maka pengecoran bagian-bagian konstruksi yang sangat tebal harus dilakukan lapis demi lapis, sehingga tiap-tiap lapis dapat dipadatkan dengan baik.
 5. Jarum penggetar ditarik dari adukan beton apabila adukan mulai nampak mengkilap sekitar jarum (air semen mulai memisahkan diri dari agregat), yang pada umumnya tercapai setelah maximum 30 detik. Penarikan jarum ini dapat diisi penuh lagi dengan adukan.
 6. Jarak antara pemasukan jarum harus dipilih sedemikian rupa hingga daerah-daerah pengaruhnya saling menutupi.
- 3) Penghentian/Kemacetan Pekerjaan
- Penghentian pengecoran hanya bilamana dan padamana diijinkan oleh Direksi Lapangan.
- Penjagaan terhadap terjadinya pengaliran permukaan dari pengecoran beton basah bila pengecoran dihentikan, adakan tanggulan untuk pekerjaan ini.
- 4) Siar Pelaksanaan
- a. Siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga tidak banyak mengurangi kekuatan dari konstruksi. Siar pelaksanaan harus direncanakan sedemikian sehingga mampu meneruskan geser dan gaya-gaya lainnya. Apabila tempat siar-siar pelaksanaan tidak ditunjukkan di dalam gambar-gambar rencana, maka tempat siar-siar pelaksanaan itu harus disetujui oleh Direksi Lapangan. Penyimpangan tempat-tempat siar pelaksanaan daripada yang ditunjukkan dalam gambar rencana, harus disetujui oleh Direksi Lapangan.
 - b. Antara pengecoran balok atau pelat dan pengakhiran pengecoran kolom harus ada waktu antara yang cukup, untuk memberi kesempatan kepada beton dari kolom untuk mengeras. Balok, pertebalan miring dari balok dan kepala-kepala kolom harus

dianggap sebagai bagian dari sistem lantai dan harus dicor secara monolit dengan itu.

- c. Pada pelat dan balok, siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan kira-kira di tengah-tengah bentangnya, dimana pengaruh gaya melintang sudah banyak berkurang. Apabila pada balok ditengah-tengah bentangnya terdapat pertemuan atau persilangan dengan balok lain, maka siar pelaksanaan ditempatkan sejauh 2 kali lebar balok dari pertemuan atau persilangan itu.
- d. Permukaan beton pada siar pelaksanaan harus dibersihkan dari kotoran-kotoran dan serpihan beton yang rapuh.
- e. Sesaat sebelum melanjutkan penuangan beton, semua siar pelaksanaan harus cukup lembab dan air yang menggenang harus disingkirkan.

5) Perawatan Beton

- a. Secara umum harus memenuhi persyaratan didalam PBI 1971 NI-2 Bab 6.6. dan ACI 301-89.
- b. Beton setelah dicor harus dilindungi terhadap proses pengeringan yang belum saatnya dengan cara mempertahankan kondisi dimana kehilangan kelembaban adalah minimal dan suhu yang konstan dalam jangka waktu yang diperlukan untuk proses hydrasi semen serta pengerasan beton.
- c. Masa Perawatan dan Cara Perawatan.
 - Perawatan beton dimulai segera setelah pengecoran selesai dilaksanakan dan harus berlangsung terus menerus selama paling sedikit 2 minggu jika tidak ditentukan lain. Suhu beton pada awal pengecoran harus dipertahankan tidak melebihi 38 oC.
 - Dalam jangka waktu tersebut cetakan dan acuan betonpun harus tetap dalam keadaan basah. Apabila cetakan dan acuan beton tersebut pelaksanaan perawatan beton tetap dilakukan dengan membasahi permukaan beton terus menerus dengan menutupinya dengan karung-karung basah atau dengan cara lain yang disetujui oleh Direksi Lapangan.
 - Perawatan dengan uap bertekanan tinggi, uap bertekanan udara luar, pemanasan atau proses-proses lain untuk mempersingkat waktu pengerasan dapat dipakai tetapi harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Lapangan.
- d. Bahan Campuran Perawatan.

Harus sesuai dengan ASTM C309-80 type I dan ASTM C 171-75.

6) Toleransi pelaksanaan.

Sesuai dengan dimensi/ukuran tercantum dan ketentuan toleransi pada cetakan Bab 1; PBI-'71; ACI-301 dan ACI-347.

- a. Toleransi Kedataran pada/untuk Pelat Lantai.
 - Penyelesaian akhir permukaan pelat menyatu. Keseragaman kemiringan pelat lantai untuk mengadakan pengaliran positif

dari daerah yang ditunjuk. Perawatan khusus harus dilakukan agar halus, meskipun sambungan diadakan di antara pengecoran yang dilakukan terus menerus, jangan memakai semen kering, pasir atau campuran dari semen dan pasir untuk beton kering.

- Toleransi untuk pelat beton yang akan diexpose dan pelat yang akan diberi karpet harus 7.0 mm dari 3 m dengan maksimum variasi tinggi dan rendah yang terjadi tidak kurang dari 6 m.
- Toleransi untuk pelat dalam menerima kepegasan lantai haruslah 7.0 mm dalam 3 m dengan maksimum variasi tinggi dan rendah yang terjadi tidak kurang dari 6 m.
- Toleransi untuk pelat dalam menerima adukan biasa untuk dasar mengatur keramik, batu, bata, ubin lain dan "pavers" (mesin lapis jalan beton), harus 10 mm dalam 1 m.

7) Penyelesaian dari Pelat (Finished Slab)

Pindahkan atau perbaiki, semua pelat yang tidak memenuhi peraturan ini seperti yang dicantumkan. Kemiringan lantai beton untuk pengaliran seperti tercantum. Apabila pelat gagal mengalir, alihkan aliran dari bagian lantai yang salah lalu akhiri lagi dengan lapisan atas sehingga kemiringan pengaliran sesuai dengan gambar. Permohonan toleransi pelaksanaan dalam pengecoran beton harus tidak mengecualikan kegagalan terhadap pemenuhan syarat-syarat ini.

Buat kesempatan untuk lendutan dari sistem lantai, pelat atau balok untuk mengadakan pengaliran dari aliran.

8) Cacat pada Beton (Defective Work)

Meskipun hasil pengujian benda-benda uji memuaskan, Direksi Lapangan mempunyai wewenang untuk menolak konstruksi beton yang cacat seperti berikut :

- a. Konstruksi beton yang keropos (honey-comb)
- b. Konstruksi beton yang tidak sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisinya tidak sesuai dengan gambar.
- c. Konstruksi beton yang tidak tegak lurus atau rata seperti yang direncanakan.
- d. Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lain.
- e. Ataupun semua konstruksi beton yang tidak memenuhi seperti yang tercantum dalam dokumen kontrak .
- f. Atau yang menurut pendapat Direksi Lapangan pada suatu pekerjaan akhir, atau dapat mengenai bahannya atau pekerjaannya pada bagian manapun dari suatu pekerjaan, tidak memenuhi pernyataan dari spesifikasi.
- g. Semua pekerjaan yang dianggap cacat tersebut pada dasarnya harus dibongkar dan diganti dengan yang baru, kecuali Direksi Lapangan dan konsultan menyetujui untuk diadakan perbaikan

atau perkuatan dari cacat yang ditimbulkan tersebut. Untuk itu Penyedia harus mengajukan usulan-usulan perbaikan yang kemudian akan diteliti/diperiksa dan disetujui bila perbaikan tersebut dianggap memungkinkan.

- h. Perluasan dari pekerjaan yang akan dibongkar dan metoda yang akan dipakai dalam pekerjaan pengganti harus sesuai dengan pengarahannya dari Direksi Lapangan.
- i. Dalam hal pembongkaran dan perbaikan pekerjaan beton harus dilaksanakan dengan memuaskan.
- j. Semua pekerjaan bongkaran dan penggantian dari pekerjaan cacat pada beton dan semua biaya dan kenaikan biaya dari pembongkaran atau penggantian harus ditanggung sebagai pengeluaran Penyedia.
- k. Retak-retak pada pekerjaan beton harus diperbaiki sesuai dengan instruksi Direksi Lapangan.
- l. Dalam hal terjadi beton keropos atau retak yang bukan struktur (karena penyusutan dan sebagainya) atau cacat beton lain yang nyata pada pembongkaran cetakan, Direksi Lapangan harus diberitahu secepatnya, dan tidak boleh diplester atau ditambal kecuali diperintahkan oleh Direksi Lapangan. Pengisian/injeksi dengan air semen harus diadakan dengan perincian atau metoda yang paling memadai/cocok.
- m. Perlindungan dari Kerusakan Akibat Cuaca (Weather Injury)
 - Selama pengadukan
Dalam udara panas, bahan-bahan beton dingin sebelum dicampur (memakai es sampai air dingin), agar pemeliharaan dari suhu beton masih dalam batasan yang disyaratkan. Tidak diijinkan pemakaian air hujan untuk menambah campuran air.
 - Selama pengecoran dan pemeliharaan.
 - a. Umum
Adakan pemeliharaan penutup selama pengecoran dan perawatan dari beton untuk melindungi beton terhadap hujan dan terik matahari.
 - b. Dalam Cuaca Panas
Adakan dan pelihara keteduhan, penyemprotan kabut, ataupun membasahi permukaan dari warna terang/muda, selama pengecoran dan pemeliharaan beton untuk melindungi beton dari kerugian/kehilangan bahan terhadap panas, matahari atau angin yang berlebihan.
 - c. Kelebihan Perubahan Suhu
Lindungi beton sedemikian sehingga terjamin perubahan suhu yang seragam di dalam beton, tidak lebih dari 3 oC dalam setiap jamnya.
 - d. Perlindungan Bahan-bahan

Peliharalah bahan-bahan dan peralatan yang memadai untuk perlindungan di lapangan dan siap untuk digunakan.

9) Pekerjaan Penyambungan Beton

- a. Beton lama harus dikasarken dan dibersihkan benar-benar dengan semprotan udara bertekanan (compressed air) atau sejenisnya.
- b. Kurang lebih 10 menit sebelum beton baru dicor, permukaan dari beton lama yang sudah dibersihkan, harus dilapisi dengan bonding-agent kental dengan kuas ex SIKKA, Fosroc.
- c. Untuk struktur pelat kedap air, permukaan dari pelat beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat beton polyvinyl acrylic (polyvinyl acrylic concrete bonding agent) seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.
- d. Untuk struktur balok kedap air, permukaan dari balok beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat beton epoxy dengan bahan dasar semen (epoxy cement base concrete bonding agent) seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.
- e. Pengecoran beton baru sesegera mungkin sebelum campuran air dan semen murni atau bahan perekat beton yang dilapiskan pada permukaan beton lama mengering.

10) Penyelesaian Struktur Beton (Concrete Structure Finishes)

Adakan variasi penyelesaian struktur beton keseluruhan pembetonan seperti terlihat pada gambar dan perincian disini.

a. Penyelesaian Beton Exposed (Finish of Exposed Concrete)

- Semua permukaan-permukaan beton cor/tuang (all cast in place concrete surfaces) yang tampak pada penyelesaian struktur, baik dicat maupun tidak dicat kecuali untuk permukaan kasar yang diselesaikan dengan permukaan disemprot pasir dengan tekanan harus mempunyai penyelesaian halus.
Buatlah permukaan halus, seragam dan bebas dari tambalan-tambalan, sirip-sirip, tonjolan-tonjolan, baik tonjolan keluar maupun akibat pemasangan paku, tepian dari serat tanda (edge grain marks), bersihkan cekungan-cekungan dan daerah permukaan celah semua ukuran (clean out pockets, and areas of surface voids of any size)".
- Semua pengikat-pengikat dari logam, termasuk yang dari spreaders, harus dipotong kembali dan lubang-lubang dirapikan. Semua tambalan bila diijinkan (pengisian dari cetakan yang diikat dengan tekanan) harus diselesaikan sedemikian untuk dapat melengkapi dalam perbedaan pada penyelesaian beton.

Tambalan pada suatu pekerjaan beton textured concrete work harus diselesaikan dengan tangan untuk mencapai permukaan yang diperlukan.

b. Penyelesaian Beton Terlindung (Finish of Concealed Concrete)

- Permukaan beton terlindung harus termasuk beton yang diberi lapisan termasuk lapisan arsitektur, kecuali cat atau bahan lapisan yang fleksibel dan terlindung dari tampak pada penyelesaian struktur.
- Beton terlindung dan beton unexposed perlu ditambah dan diperbaiki dari keropos dan kerusakan-kerusakan permukaan sebagaimana semestinya sebelum ditutup permukaannya.

c. Penambalan Beton

Siapkan bahan campuran (mortar) untuk penambahan beton yang terdiri dari 1 (satu) bagian semen (yang diatur dengan semen putih atau tambahan bahan pewarna bila diijinkan untuk menyesuaikan dengan warna disekitarnya) dengan 2 1/2 (dua setengah) bagian pasir dengan air secukupnya untuk mendapatkan adukan yang diperlukan.

Siapkan campuran percobaan (trial mixes) untuk menentukan mutu yang sebenarnya. Siapkan panel-panel contoh (30 cm persegi) dan biarkan sampai berumur 14 hari sebelum keputusan akhir dibuat dan penambalan dikerjakan.

Olah lagi adukan seperti di atas sampai mencapai kekentalan yang tertinggi yang diijinkan untuk pengecoran. Sikat bagian yang akan ditambah dengan bahan perekat yang terdiri dari pasta campuran air dan semen murni serta tambahkan adukan bila bahan perekat masih basah. Hentikan penambalan sedikit lebih luas di sekeliling bagian yang ditambah, biarkan untuk kira-kira satu sampai dua jam untuk memberi kesempatan terhadap penyusutan dan penyesuaian penyelesaian (finish flush) dengan permukaan sekelilingnya.

11) Penyelesaian dari Beton Pelat (Concrete Slab Finishes)

- a. Semua penyelesaian dari lantai harus diselesaikan sampai kemiringan yang benar sesuai dengan kemiringan untuk pengaliran.
- b. Beton yang ditandai untuk mempunyai penyelesaian akhir dengan memakai merek lain, harus bebas dari segala minyak, karet ataupun lainnya yang dapat menyebabkan terjadinya lekatan pada penyelesaian.
- c. Pemeliharaan dari penyelesaian beton harus dimulai sedini mungkin setelah selesai pengerjaan.
 - Penyelesaian Menyatu (Monolith Finish)
 1. Penyelesaian yang monolit harus diadakan untuk lantai beton expose, dimana permukaan agregat dikehendaki.

2. Penyelesaian lantai beton yang monolit harus mencapai level dan kemiringan yang tepat yang dapat dilakukan dengan atau tanpa screed dengan power floating yang dilakukan secara merata.
3. Permukaan harus dapat bertahan sampai semua air permukaan menghilang dan beton telah mengeras serta bekerja. Permukaan yang diperbolehkan harus ditrowel dengan besi untuk mencapai permukaan yang halus.
4. Apabila permukaan menjadi keras, harus ditrowel dengan besi untuk kedua kalinya untuk mendapatkan kekerasan, kehalusan tapi tidak berlapis, padat, bebas dari segala tanda-tanda/bekas trowel dan kerusakan-kerusakan lain.

12) Lapisan Penutup Lantai yang Dikerjakan Kemudian (Separate Floor Toppings)

- a. Sebelum pengecoran, kasarkan permukaan dasar dari beton dan singkirkan benda-benda asing, semprot dan bersihkan.
- b. Letakan penyekat, tepian-tepian, penulangan dan hal-hal lain yang akan ditanam/dicor.
- c. Berikan bahan perekat pada permukaan dasar sesuai dengan petunjuk. Gunakan lapisan pasir dan semen pada lapisan dasar secepatnya sebelum mengecor lapisan penutup (topping).
- d. Pengecoran penutup lantai beton harus memenuhi level dan kemiringan yang dikehendaki.
- e. Pada lantai parkir, lantai atap, perkerasan lantai harus diadakan seperti diperinci pada : 4.3.13.c.2.

13) Beton Massa (Mass Concrete)

- a. Secara umum harus sesuai dengan ACI 207.1R-87, ACI 207.2R-90 dan ACI 207.3R-79 Revised 1985.
- b. Sebelum pekerjaan dilaksanakan, Penyedia harus menentukan metoda dari perbandingan, cara pengadukan, pengangkutan, pengecoran serta pengontrolan temperatur dan cara perawatan, yang harus diserahkan kepada Direksi Lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
- c. Bahan-bahan.
 - Semen
Semen haruslah semen ordinary, moderate-heat atau semen portland yang tahan terhadap sulfat.
 - Agregat
Ukuran maksimum dari agregat kasar harus seperti telah diperinci sebelumnya. Kecuali dinyatakan lain pada catatan, agregat harus mengikuti ketentuan tentang bentuk dan ukuran dari potongan melintang serta jarak bersih dari tulangan-tulangan beton, dan seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

- Bahan Tambahan (Admixture) Pozzolan
Bahan tambahan (admixture) Pozzolan harus seperti diuraikan pada ASTM C 618 (Specification for Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete).
 - Bahan Tambahan untuk Permukaan (Surface-active Agent)
Bahan tambahan untuk permukaan harus memenuhi spesifikasi khusus. Kecuali yang tercantum dalam catatan, suatu retarder type air entraining dan bahan "pereduksi" air (water reducing agent) atau harus digunakan retarder type water reducing agent. Bagaimanapun, bahan tambahan apapun yang akan dipakai, boleh dipakai bila dengan persetujuan/ijin dari Direksi Lapangan.
 - Bahan-bahan untuk campuran beton yang akan dipakai haruslah dari bahan yang mempunyai suhu serendah mungkin.
- d. Proporsi/Perbandingan Campuran.
- Perbandingan campuran harus ditetapkan untuk meminimumkan jumlah semen terhadap campuran dalam batasan dari mutu beton yang dikehendaki/diminta dan harus disetujui oleh Direksi Lapangan.
 - Slump untuk beton massa tidak boleh lebih dari 12 cm.
 - Bila penentuan perbandingan campuran berdasarkan umur beton 28 hari, maka umur beton juga perlu diperinci. Dalam hal ini desain perbandingan campuran harus ditentukan sesuai dengan metoda yang telah diperinci atau disetujui oleh Direksi Lapangan.
- e. Penulangan
- Pemasangan tulangan harus sedemikian rupa sehingga posisi dari bentuk tulangan tidak berubah selama pengecoran.
 - Peraturan lain tentang penulangan harus sesuai dengan bab ini pasal C.4. tentang pembesian.
- f. Pengecoran dan Pemeliharaan Temperatur
- Sesudah beton dicor, permukaan harus dibasahi serta dilindungi terhadap pengaruh langsung dari sinar matahari, pengeringan yang mendadak dan lain-lain.
 - Untuk mengetahui kenaikan temperatur beton serta pemeriksaan dalam proses perawatan beton maka temperatur permukaan dan temperatur di dalam beton harus diukur bilamana perlu setelah pengecoran beton dilaksanakan.

- Apabila temperatur di bagian dalam beton mulai meningkat maka perawatan beton harus sedemikian sehingga tidak mempercepat kenaikan temperatur tersebut. Perhatian dicurahkan agar temperatur pada permukaan beton menjadi tidak terlalu rendah dibandingkan dengan temperatur di dalam beton.
 - Setelah temperatur di dalam beton mencapai maksimum, maka permukaan beton harus ditutupi dengan kanvas atau bahan penyekat lainnya untuk mempertahankan panas sedemikian rupa sehingga bagian dalam dan luar beton atau penurunan temperatur yang mendadak di bagian dalam beton. Selanjutnya sesudah bahan penutup tersebut di atas dibuka permukaan tetap harus dilindungi terhadap pengeringan yang mendadak.
 - Campuran beton yang direncanakan untuk adukan beton yang dibuat harus berdasarkan pada kekuatan beton umur 28 hari.
 - Bila campuran beton yang direncanakan tersebut sudah dibuat maka perkiraan kekuatan tekan beton dalam struktur harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan khusus untuk itu atau sesuai instruksi Direksi Lapangan.
 - Cara perawatan dari benda uji untuk pengujian kekuatan tekan beton guna dapat menentukan waktu yang sesuai untuk pembongkaran cetakan beton sesuai dengan persyaratan khusus untuk itu atau sesuai persetujuan Direksi Lapangan.
- 14) Perlindungan Terhadap Mekanik dan Kerusakan pada Masa Pelaksanaan (Protection from Mechanical and Construction Injury).
Selama masa pemeliharaan, beton harus dilindungi dari kerusakan akibat mekanik, tegangan-tegangan akibat beban utama, kejutan besar (heavy shock) dan getaran yang berlebihan.
- 15) Percobaan Beton
- a. Gudang/Tempat Penyimpanan Contoh Benda Uji.
Gudang penyimpanan yang terjamin atau ruangan harus disediakan oleh “Penyedia” untuk menyimpan benda-benda uji silinder beton, selama pemeliharaan. Gudang harus mempunyai ruang yang cukup untuk menampung semua fasilitas yang diperlukan dan semua benda uji kubus yang dimaksudkan. Penyedia harus menyerahkan detail dari gudang kepada Direksi Lapangan untuk persetujuan. Gudang harus dilengkapi dengan pintu yang kuat dan kunci yang bermutu baik. Direksi Lapangan berhak untuk langsung meninjau ruang/gudang penyimpanan contoh benda uji silinder tersebut.
 - b. Percobaan Laboratorium.
Contoh-contoh untuk test kekuatan harus diambil sesuai dengan PBI-71 NI-2, ASTM C-172, ASTM C-31.

- c. Penyelidikan dari Hasil Percobaan dengan Kekuatan Rendah.
Apabila mutu benda uji berdasarkan hasil percobaan kekuatan kubus ternyata lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan-percobaan dengan tahapan sebagai berikut:
- Hammer test, percobaan palu beton, harus sesuai dengan ASTM C-805-79. Apabila hasil dari percobaan ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut di bawah ini.
 - Drilled Core Test, harus sesuai dengan ASTM C42-94. Apabila hasil dari percobaan drilled core ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut di bawah ini.
 - Loading Test/percobaan pembebanan harus sesuai dengan PBI-71 dan ACI-318-99. Apabila hasil dari percobaan pembebanan ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka beton dinyatakan tidak layak dipakai.

16) Penyimpangan Maksimum dari Pekerjaan Struktur yang Diijinkan
Kecuali ditentukan lain, secara umum harus sesuai dengan ACI-301 (Specification for Structural Concrete for Building). Apabila didapati beberapa toleransi yang dapat dipakai bersamaan, maka harus diambil/dipakai adalah yang terhebat/terkeras.

17) Lain-lain

Grouting dan Drypacking

a. Grout/Penyuntikan Air Semen.

Satu bagian semen, 2 bagian pasir dan air secukupnya agar dapat mengalir dengan sendirinya. Pengurangan air dan bahan tambahan untuk kemudahan pekerjaan beton boleh diberikan sesuai dengan pertimbangan "Penyedia" melalui persetujuan Direksi Lapangan.

b. Drypack/Campuran Semen Kering

Satu bagian semen, 2 bagian pasir dengan air sekadarnya untuk mengikat bahan-bahan menjadi satu.

c. Installation/Pengerjaan

Basahkan permukaan sebelum digROUT dan taburi (slush) dengan semen murni. Tekankan grout sedemikian agar mengisi kekosongan/celah-celah dan membentuk lapisan seragam di bawah pelat. Haluskan penyelesaian pada permukaan beton expose dan adakan perawatan dengan pembasahan/pelembaban sedikitnya 3 hari.

Non-Shrink Grout

Campurkan dan tempatkan di bawah pelat dasar baja struktur dan di tempat lain dimana non-shrink grout diperlukan, sesuai dengan instruksi dan rekomendasi yang tercantum dari pabrik. Technical service harus dikerjakan oleh perusahaan/pabrik.

Perusahaan/pabrik yang bahan groutnya dipakai, harus mengerjakan percobaan hasil yang memperlihatkan bahwa grout non-shrink tidak ada penyusutan sejak awal pengecoran atau sambungan setelah pemasangan sesuai CRD-C621-80 (susut); mempunyai kekuatan tekan 1 hari tidak kurang dari 3000 psi dan 8000 psi pada 28 hari sesuai ASTM C109; mempunyai waktu pengikatan awal tidak kurang dari 45 menit sesuai ASTM C191, memperlihatkan luasan bearing effective (EBA = Effective Bearing Area) sebesar 90 sampai 100 persen.

Grout yang terdiri dari accelatator inorganis, pengurangan air, atau “fluidifiers” harus tidak boleh mempunyai penyusutan kering lebih besar dari persamaan semen pasir dan campuran air seperti percobaan di bawah ASTM C 596. Semua grout harus menurut syarat petunjuk dari CRD-C611-80 (flow cone).

4.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Beton Rabatan Lantai Kerja T = 5 cm, F'c 7,5 MPa	m3
2.	Beton Ready Mixed Mutu f'c 25 MPa	m3
3.	Beton f'c = 21 Mpa	m3
4.	Beton Mutu f'c = 21,7 Mpa	m3
5.	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 5 cm	m3
6.	Pekerjaan Beton Mutu Sedang f'c 21 MPa, Slump (100 ± 25) mm, Agregat Maks 19 mm Secara Semi Mekanis	

5. PEKERJAAN PEMBESIAN

5.1. PERCOBAAN DAN PEMERIKSAAN (TEST AND INSPECTIONS)

- 1) Setiap pengiriman harus berasal dari pemilihan yang disetujui dan harus disertai surat keterangan percobaan dari pabrik.
- 2) Setiap jumlah pengiriman 20 ton baja tulangan harus diadakan pengujian periodik minimal 4 contoh yang terdiri dari 3 benda uji untuk uji tarik, dan 1 benda uji untuk uji lengkung untuk setiap diameter batang baja tulangan. Pengambilan contoh baja tulangan akan ditentukan oleh Direksi Lapangan.
- 3) Semua pengujian tersebut di atas meliputi uji tarik harus dilakukan di laboratorium Lembaga Uji Konstruksi BPPT atau laboratorium lainnya direkomendasi oleh Direksi Lapangan dan minimal sesuai dengan SII-0136-84 salah satu standard uji yang dapat dipakai adalah ASTM A-615. Semua biaya pengetesan tersebut ditanggung oleh Penyedia.
- 4) Segala macam kotoran, karat, cat, minyak atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap kekuatan rekatan harus dibersihkan.
- 5) Tulangan harus ditempatkan dan dipasang cermat dan tepat dan diikat dengan kawat dari baja lunak.
- 6) Sambungan mekanis harus dites dengan percobaan tarik.
- 7) Sebelum pengecoran beton, lakukan pemeriksaan dan persetujuan dari pembesian, termasuk jumlah, ukuran, jarak, selimut, lokasi dari

sambungan dan panjang penjangkaran dari penulangan baja oleh Direksi Lapangan.

8) Sertifikat :

Untuk mendapatkan jaminan atas kualitas atau mutu baja tulangan, maka pada saat pemesanan baja tulangan penyedia harus menyerahkan sertifikat resmi dari Laboratorium. Khusus ditujukan untuk keperluan proyek ini.

5.2. BAHAN-BAHAN

1) Pembesian

- Pembesian Vertikal D19-150
- Pembesian Horizontal D16-150
- Pembesian Tulangan Pokok D13
- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10
- Pembesian Wiremesh M6, 1 Lapis
- Pek. Pas. Angkur D16
- Pek. Pas. Plat Baja T=10mm
- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10-150
- Pembesian Pondasi Tulangan D16-150
- Pembesian Pondasi Tulangan D19-150
- Wiremesh M6, 1 lapis
-

2) Penunjang/Dudukan Tulangan (Bar Support)

Dudukan tulangan haruslah tahu beton yang dilengkapi dengan kawat pengikat yang ditanam, atau batang kursi tinggi sendiri (Individual High Chairs).

3) Bolstern, kursi, spacers, dan perlengkapan-perengkapan lain untuk mengatur jarak.

- a. Pakai besi dudukan tulangan menurut rekomendasi CRSI, kecuali diperlihatkan lain pada gambar.
- b. Jangan memakai kayu, bata atau bahan-bahan lain yang tidak direkomendasi.
- c. Untuk pelat di atas tanah, pakai penunjang dengan lapisan pasir atau horizontal runners dimana bahan dasar tidak akan langsung menunjang batang kursi (chairs legs). Atau pakai lantai kerja yang rata.
- d. Untuk beton ekspose, dimana batang-batang penunjang langsung berhubungan/ mengenai cetakan, sediakan penunjang dengan jenis hot-dip-galvanized atau penunjang yang dilindungi 45lastic.

4) Kawat Pengikat

Dibuat dari baja lunak dan tidak disepuh seng.

5) Tulangan berulir mutu BJTD-420B, sesuai dengan SNI 2052-2017 dan tulangan polos mutu BJTP-280, sesuai dengan SNI 2052-2017 seperti dinyatakan pada gambar-gambar struktur.

5.3. JAMINAN MUTU

Bahan-bahan harus dari produk yang sama seperti yang telah disetujui oleh Direksi Lapangan.

Sertifikat dari percobaan (percobaan giling atau lainnya) harus diperlihatkan untuk semua tulangan yang dipakai. Percobaan-percobaan

ini harus memperlihatkan hasil-hasil dari semua komposisi kimia dan sifat-sifat fisik.

5.4. PERSIAPAN PEKERJAAN / PERAKITAN TULANGAN

Pembengkokkan dan pembentukan.

Pemasangan tulangan dan pembengkokkan harus sedemikian rupa sehingga posisi dari tulangan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami perubahan bentuk maupun tempat selama pengecoran berlangsung.

Pembuatan dan pemasangan tulangan sesuai dengan PBI 1971

Toleransi pembuatan dan pemasangan tulangan disesuaikan dengan persyaratan PBI 1971 atau A.C.I. 315

5.5. PENGIRIMAN, PENYIMPANAN DAN PENANGANANNYA

Pengiriman tulangan ke lapangan dalam kelompok ikatan ditandai dengan etiket/label yang mencantumkan ukuran batang, panjang dan tanda pengenal.

Pemindahan tulangan harus hati-hati untuk menghindari kerusakan. Gudang di atas tanah harus kering, daerah yang bagus saluran-salurannya, dan terlindung dari lumpur, kotoran, karat dsb.

5.6. PELAKSANAAN PEKERJAAN

Penyimpanan Besi

- 1) Hal-hal yang harus diperhatikan dalam tahap penyimpanan:
- 2) Tumpukan besi jangan sampai bersentuhan dengan tanah, oleh karena itu harus dikanjal dengan balok beton.
- 3) Besi harus berjarak minimal 5 cm dari logam yang lain.
- 4) Besi harus terlindungi dari kotoran, karat, benturan dan minyak.
- 5) Pengangkutan besi menggunakan pick up.
- 6) Cara pelaksanaan dalam tahap penyimpanan:
 - Setiap bandel besi harus terdiri dari satu jenis besi (bentuk dan diameter).
 - Maksimum berat tiap bandel disesuaikan dengan kapasitas crane.
 - Jarak antar ikatan adalah sekitar 2 m.
 - Di dalam label ditulis panjang, tipe, nomor referensi dan kode besi.

Pemotongan dan Pembengkokkan Besi Beton

- 1) Cara pemotongan dan pembengkokkan besi tulangan adalah sebagai berikut:
- 2) Gunakan meja yang kuat dan rata.
- 3) Menyiapkan gambar acuan.
- 4) Cek diameter besi.
- 5) Cek kembali besi-besi yang telah dibengkokkan.
- 6) Pemotongan dan pembengkokkan besi dilakukan menggunakan alat bar cutter dan bar bander.
- 7) Cek ukuran mandrel benar-benar pas. Inside Radius $>2d$ untuk besi kekuatan rendah, $3d$ untuk besi kekuatan tinggi.
- 8) Jika ada besi yang susah dibengkokkan maka boleh dipanaskan dengan persetujuan engineer.
- 9) Ikuti perubahan schedule pembesian dan dapatkan dokumen terbaru.

Pemasangan Besi Beton

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemasangan besi tulangan adalah sebagai berikut:

- 1) Besi harus bersih dari kotoran, minyak.
- 2) Peletakan tulangan pembesian harus diatur sehingga ada ruang tersedia untuk proses pemadatan beton.
- 3) Jika ada besi yang perlu disambung maka harus ada overlapping yang sesuai perhitungan atau spesifikasi teknis.
- 4) Suatu ketika mungkin perlu merakit tulangan dahulu di luar bekisting baru kemudian meletakan sesuai posisinya.
- 5) Flow proses penyimpanan hingga pemasangan harus direncanakan paling efektif dan efisien.

Cara Pelaksanaan Pemasangan Besi Tulangan pada Pelat dan Balok Lantai

- 1) Pembesian pada plat lantai harus berada di atas dudukan berupa beton (biasanya disebut tahu beton).
- 2) Ketinggian bantalan pembesian plat lantai tergantung dari ketebalan selimut beton yang direncanakan.

Cara Pelaksanaan Pemasangan Besi Tulangan pada Kolom dan Dinding

- 1) Pembesian kolom dirakit dengan cetakan yang telah dibuat.
- 2) Sejumlah ikatan dilakukan pada besi kolom sesuai tipe ikatan, supaya susunan pembesian tersebut kuat untuk diangkat.
- 3) Setelah kolom dirakit dan kuat, maka kolom siap diangkat.
- 4) Rakitan pembesian kolom yang telah dipasang harus diikat ke bekisting supaya kuat, jarak antar ikatan kira-kira setiap 1,5m.
- 5) Pemasangan pembesian pada dinding sama dengan pemasangan pada kolom.
- 6) Besi yang horizontal diikat pada besi yang vertikal.

5.7. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pembesian Vertikal D19-150	kg
2.	Pembesian Horizontal D16-150	kg
3.	Pembesian Tulangan Pokok D13	kg
4.	Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg
5.	Pembesian Wiremesh M6, 1 Lapis	kg
6.	Pek. Pas. Angkur D16	bh
7.	Pek. Pas. Plat Baja T=10mm	kg
8.	Pembesian Tulangan Sengkang Ø10-150	kg
9.	Pembesian Pondasi Tulangan D16-150	kg
10.	Pembesian Pondasi Tulangan D19-150	kg
11.	Pemasangan Wiremesh M6, 1 lapis	kg
12.	Base plate 300x300 t = 10 mm	kg

13.	Baut Angker dia. 19mm Epoxy By HILTI	kg
-----	--------------------------------------	----

6. PEKERJAAN TULANGAN, PEMBENGKOKAN DAN PEMOTONGAN

6.1. PERSIAPAN

- 1) Pembersihan
Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling (mill steel) dan karat lepas, serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya lekat. Bersihkan sekali lagi tonjolan pada tulangan atau pada sambungan konstruksi untuk menjamin rekatannya.
- 2) Pemilihan/seleksi
Tulangan yang berkarat harus ditolak dari lapangan.

6.2. PEMASANGAN TULANGAN

- 1) Umum
Sesuai dengan yang tercantum pada gambar dan PBI 1971 Koordinasi dengan bagian lain dan kelancaran pengadaan bahan serta tenaga perlu diadakan untuk menghindari keterlambatan. Adakan/berikan tambahan tulangan pada lubang-lubang (openings) / bukaan.
- 2) Pemasangan
Tulangan harus dipasang sedemikian rupa diikat dengan kawat baja, hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.
 - a. Tulangan pada dinding dan kolom-kolom beton harus dipasang pada posisi yang benar dan untuk menjaga jarak bersih digunakan spacers/penahan jarak.
 - b. Tulangan pada balok-balok footing dan pelat harus ditunjang untuk memperoleh lokasi yang tepat selama pengecoran beton dengan penjaga jarak, kursi penunjang dan penunjang lain yang diperlukan.
 - c. Tulangan-tulangan yang langsung di atas tanah dan di atas agregat (seperti pasir, kerikil) dan pada lapisan kedap air harus dipasang/ditunjang hanya dengan tahu beton yang mutunya paling sedikit sama dengan beton yang akan dicor.
 - d. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap m² cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak ini harus tersebar merata.
 - e. Pada pelat-pelat dengan tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang pada tulangan bawah oleh batang-batang penunjang atau ditunjang langsung pada cetakan bawah atau lantai kerja oleh blok-blok beton yang tinggi. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan letak dari tulangan-tulangan pelat yang dibengkok yang harus melintasi tulangan balok yang berbatasan.
- 3) Toleransi pada Pemasangan Tulangan
 - a. Terhadap selimut beton (selimut beton) : ± 6 mm
 - b. Jarak terkecil pemisah antara batang : ± 6 mm
 - c. Tulangan atas pada pelat dan balok :

- balok dengan tinggi sama atau lebih kecil dari 200 mm : ± 6 mm
 - balok dengan tinggi lebih dari 200 mm tapi kurang dari 600 mm : ± 12 mm
 - balok dengan tinggi lebih dari 600 mm : ± 12 mm
 - panjang batang : ± 50 mm
 - d. Toleransi pada pemasangan lainnya sesuai PBI '71.
- 4) Pembengkokan Tulangan, Sesuai Dengan PBI '71
- a. Batang tulangan tidak boleh dibengkok atau diluruskan dengan cara-cara yang merusak tulangan itu.
 - b. Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkok dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkok lagi dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
 - c. Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan di dalam gambar-gambar rencana atau disetujui oleh perencana.
 - d. Membengkok dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali apabila pemanasan diijinkan oleh perencana.
 - e. Apabila pemanasan diijinkan, batang tulangan dari baja lunak (polos atau diprofilkan) dapat dipanaskan sampai kelihatan merah padam tetapi tidak boleh mencapai suhu lebih dari 850 °C.
 - f. Apabila batang tulangan dari baja lunak yang mengalami pengerjaan dingin dalam pelaksanaan ternyata mengalami pemanasan di atas 100 °C yang bukan pada waktu las, maka dalam perhitungan-perhitungan sebagai kekuatan baja harus diambil kekuatan baja tersebut yang tidak mengalami pengerjaan dingin.
 - g. Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diijinkan oleh perencana.
 - h. Batang tulangan yang dibengkok dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan jalan disiram dengan air.
 - i. Menyepuh batang tulangan dengan seng tidak boleh dilakukan dalam jarak 8 kali diameter (diameter pengenalan) batang dari setiap bagian dari bengkokan.
- 5) Toleransi pada Pemotongan dan Pembengkokan Tulangan
- a. Batang tulangan harus dipotong dan dibengkok sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar-gambar rencana dengan toleransi-toleransi yang disyaratkan oleh perencana. Apabila tidak ditetapkan oleh perencana, pada pemotongan dan pembengkokan tulangan ditetapkan toleransi-toleransi seperti tercantum dalam ayat-ayat berikut.
 - b. Terhadap panjang total batang lurus yang dipotong menurun ukuran dan terhadap panjang total dan ukuran intern dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar ± 25 mm, kecuali mengenai yang ditetapkan dalam ayat (3) dan (4). Terhadap panjang total batang yang diserahkan menurut sesuatu ukuran ditetapkan toleransi sebesar + 50 mm dan - 25 mm.

- c. Terhadap jarak turun total dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar ± 6 mm untuk jarak 60 cm atau kurang dan sebesar ± 12 mm untuk jarak lebih dari 60 cm.
 - d. Terhadap ukuran luar dari sengkang, lilitan dan ikatan-ikatan ditetapkan toleransi sebesar ± 6 mm.
- 6) Panjang penjangkaran dan panjang penyaluran
- a. Baja tulangan mutu BJTP-280
 - b. Baja tulangan mutu BJTS-420 (B)

Menurut SNI 2052:2017 tentang Baja Tulangan Beton

Tabel 1 – Komposisi kimia *billet* baja tuang kontinyu (*ladle analysis*)

Kelas baja tulangan	Kandungan unsur maksimum (%)					
	C	Si	Mn	P	S	C _{eq} *
BJTP 280	-	-	-	0,050	0,050	-
BJTS 280	-	-	-	0,050	0,050	-
BJTS 420A	0,32	0,55	1,65	0,050	0,050	0,60
BJTS 420B	0,32	0,55	1,65	0,050	0,050	0,60
BJTS 520	0,35	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625
BJTS 550	0,35	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625
BJTS 700**	0,35	0,55	1,65	0,050	0,050	0,625

CATATAN:

- Toleransi nilai karbon (C) pada produk baja tulangan beton diperbolehkan lebih besar 0,03 %
- * Karbon ekuivalen, $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$
- ** BJTS 700 perlu ditambahkan unsur paduan lainnya sesuai kebutuhan selain pada tabel di atas dan termasuk kelompok baja paduan

- c. Penyambungan tidak boleh diadakan pada titik dimana terjadi tegangan terbesar. Sambungan untuk tulangan atas pada balok dan pelat beton harus diadakan di tengah bentang, dan tulangan bawah pada tumpuan. Sambungan harus ditunjang dimana memungkinkan.
- d. Ketidak-lurusan rangkaian tulangan kolom tidak boleh melampaui perbandingan 1 terhadap 10.
- e. Standard Pembengkokan
Semua standar pembengkokan harus sesuai dengan SKSNI-91 (Tata Cara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung), kecuali ditentukan lain.

6.3. LAS

Bila diperlukan atau disetujui, pengelasan tulangan beton harus sesuai dengan Reinforcement Steel Welding Code (AWS D 12.1). Pengelasan tidak boleh dilakukan pada pembengkokan di suatu batang, pengelasan pada persilangan (las titik) harus diijinkan kecuali seperti dianjurkan atau disahkan oleh Direksi Lapangan. ASTM specification harus dilengkapi dengan keperluan jaminan kehandalan kemampuan las dengan cara ini.

6.4. SAMBUNGAN MEKANIK

Bila jumlah luas tulangan kolom melampaui 3% dari luas penampang kolom dengan menggunakan diameter 32 mm, sambungan mekanik untuk tulangan (pada kolom) harus disediakan dan dipakai.

7. PEKERJAAN BEKISTING

7.1. UMUM

Pekerjaan ini meliputi semua pekerjaan bekisting, seperti dinyatakan dalam Gambar Kerja atau disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis ini.

7.2. BAHAN-BAHAN

- 1) Bekesting Batako
 - Batako kelas I Buntu
 - Semen Portland (Gresik 40 kg)
 - Pasir Pasang
 - Besi Angkur Diameter 8
- 2) Bekisting Dinding (3 kali pakai)
 - Paku 5 - 10 cm
 - Minyak bekisting
 - Kayu bekesting
 - Plywood 12 mm
 - Kayu dolken dia. Ø 8 - 10 cm panjang 4 m
 - Penjaga Jarak Begesting / spacer
- 3) Bekisting (3 Kali Pakai)
 - Paku 10 cm
 - Minyak bekisting
 - Kayu bekesting (Kayu Balok Meranti)
 - Plywood 12 mm
 - Kayu dolken/Kayu Laut Ø 8 - 10 / 400 cm

Bekisting Kolom 3x pakai

- Paku 5 - 10 cm
- Minyak bekisting
- Balok kayu kelas II
- Plywood tebal 12 mm
- Bambu Ukuran 8"- 10" panjang 4 m

Bekisting balok 3x pakai

- Paku 5 - 10 cm
- Minyak bekisting
- Balok kayu kelas II
- Plywood tebal 12 mm
- Bambu Ukuran 8"- 10" panjang 4 m

Bekisting plat Lantai 3x Pakai

- Paku 5 - 10 cm
- Minyak bekisting
- Balok kayu kelas II
- Plywood tebal 12 mm
- Bambu Ukuran 8"- 10" panjang 4 m

7.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Perencanaan acuan dan konstruksinya harus direncanakan untuk dapat menahan beban-beban, tekanan lateral dan tekanan yang diizinkan dan peninjauan terhadap beban angin dan lain-lain, peraturan harus dikontrol terhadap peraturan pembangunan pemerintah daerah setempat.
- 2) Semua ukuran-ukuran penampang struktur beton yang tercantum dalam gambar struktur adalah ukuran bersih penampang beton, tidak termasuk plesteran/finishing.

- 3) Sebelum memulai pekerjaannya, penyedia jasa konstruksi harus memberikan gambar dan perhitungan acuan serta sample bahan yang akan dipakai, untuk disetujui secara tertulis oleh direksi/konsultan pengawas.
- 4) Acuan yang direncanakan sedemikian rupa sehingga tidak ada perubahan bentuk dan cukup kuat menampung beban-beban sementara maupun tetap sesuai dengan jalannya pengecoran beton.
- 5) Susunan acuan dengan penunjang-penunjang yang diatur sedemikian rupa sehingga memungkinkan dilakukannya inspeksi dengan mudah oleh direksi/konsultan pengawas. Penyusunan acuan harus sedemikian rupa hingga pada waktu pembongkarannya tidak menimbulkan kerusakan pada bagian beton yang bersangkutan.
- 6) Cetakan beton harus dibersihkan dari segala kotoran-kotoran yang melekat seperti potongan-potongan kayu, potongan-potongan kawat, paku, tahi gergaji, tanah dan sebagainya.
- 7) Acuan harus dapat menghasilkan bagian konstruksi yang ukuran, kerataan/kelurusan, elevasi dan posisinya sesuai dengan gambar-gambar konstruksi.
- 8) Kayu acuan harus bersih dan dibasahi terlebih dulu sebelum pengecoran. Harus diadakan Tindakan untuk menghindarkan terkumpulnya air pembasahan tersebut pada sisi bawah.
- 9) Cetakan beton harus dipasang sedemikian rupa sehingga tidak akan terjadi kebocoran atau hilangnya air semen selama pengecoran, tetap lurus (tidak berubah bentuk) dan tidak bergoyang.
- 10) Sebelumnya dengan mendapatkan persetujuan tertulis dari direksi/konsultan pengawas baut-baut dan tie rod yang diperlukan untuk ikatan-ikatan dalam beton harus diatur sedemikian, sehingga bila bekisting dibongkar Kembali, maka semua besi tulangan harus berada dalam permukaan beton.
- 11) Pada bagian terendah (dari setiap phase pengecoran) dari bekisting kolom atau dinding harus ada bagian yang mudah dibuka untuk inspeksi dan pembersihan.
- 12) Pada prinsipnya semua penunjang bekisting harus menggunakan steger besi (scaffolding). Penggunaan dolken atau balok kayu untuk steger dapat dipertimbangkan oleh direksi/konsultan pengawas selama masih memenuhi syarat.
- 13) Setelah pekerjaan diatas selesai, penyedia jasa konstruksi harus meminta persetujuan dari direksi/konsultan pengawas dan minimum 3 (tiga) hari sebelum pengecoran penyedia jasa konstruksi harus mengajukan permohonan tertulis untuk izin pengecoran kepada direksi/ konsultan pengawas.

7.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Bekesting Batako	m2
2.	Bekisting Dinding (3 Kali Pakai)	m2
3.	Bekisting (3 Kali Pakai)	m2
4.	Bekesting Balok 3x Pakai	m2
5.	Bekesting Plat Lantai 3x Pakai	m2
6.	Bekesting Kolom 3x Pakai	m2

PASAL 5 PERSYARATAN TEKNIS ARSITEKTUR

1. PEKERJAAN PASANGAN DINDING

1.1. PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATAKO

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan, alat - alat bantu yang dibutuhkan, bahan dan semua pasangan batako pada tempat - tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis ini. Pekerjaan ini terdiri tetapi tidak terbatas pada hal - hal berikut :

- 1) Pasangan Batako
- 2) Adukan
- 3) Pengaplikasian bahan penutup celah antara dinding dengan kolom bangunan, dinding dengan bukaan dinding dan dinding dengan peralatan.

Sesuai dengan petunjuk Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis.

2. PROSEDUR UMUM

1) Keterangan.

Pekerjaan ini mencakup seluruh pekerjaan dinding yang terbuat dari batako disusun $\frac{1}{2}$ bata, meliputi penyediaan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

2) Pengiriman dan Penyimpanan.

Semua bahan harus disimpan dengan baik, terlindung dari kerusakan. Batako harus disusun dengan baik dan teratur dengan tinggi maksimal 150 cm. Semen harus dikirim dalam kemasan aslinya yang tertutup rapat dimana tertera nama pabrik serta merek dagangnya. Penyimpanan semen harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

3. BAHAN - BAHAN

Pek. Pas. Batako

- Batako kelas I Buntu
- Semen Portland (Gresik 40 kg)
- Pasir Pasang
- Besi Angkur Diameter 8

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

Dinding harus dipasang (uitzet dengan peralatan yang memadai) dan didirikan menurut masing-masing ukuran ketebalan dan ketinggian yang disyaratkan seperti yang ditunjukkan dalam gambar.

1) Sloof, kolom praktis dan ringbalok.

Ukuran rangka penguat dinding batako (non struktural) : Sloof 15 x 20 cm, Kolom praktis 11 x 11 cm, ringbalok dan balok latei 10 x 15 untuk dinding batako. Kolom praktis dan ringbalok diplesir sekaligus sehingga mencapai tebal 15 cm untuk dinding batako. Bekisting terbuat dari kayu terentang/kayu hutan lainnya dengan tebal minimum 2 cm yang rata dan berkualitas papan baik.

Pemasangan bekisting harus rapi dan cukup kuat. Celah-celah papan harus rapat sehingga tidak ada air adukan yang keluar. Bekisting baru boleh dibongkar setelah beton mengalami proses pengerasan.

2) Pasangan Batako

Tidak diperkenankan memasang batako :

- a) Yang ukurannya kurang dari setengahnya
- b) Pada waktu hujan di tempat yang tidak terlindung atap
- c) Setiap luas pasangan dinding batako mencapai $\pm 12 \text{ m}^2$ harus dipasang beton praktis (kolom, dan ring balok)

Batako dipasang tegak lurus dan berada pada garis-garis yang seharusnya dengan bentang benang yang sipat datar. Kayu penolong harus cukup kuat dan benar-benar dipasang tegak lurus. Dinding yang menempel pada kolom beton harus diberi angker besi setiap jarak 40 cm. Permukaan beton harus dibuat kasar. Pemasangan harus dijaga kerapihannya, baik dalam arah vertikal maupun horizontal.

3) Perawatan dan Perlindungan.

Pasangan batako yang terkena udara terbuka, selama waktu - waktu hujan lebat harus diberi perlindungan dengan menutup bagian atas dari tembok. Siar atau celah antara dinding dengan kolom bangunan, dinding dengan bukaan dinding atau dinding dengan peralatan, harus ditutup dengan bahan pengisi celah.

4) Plesteran dan Pengacian.

Plesteran dan pengacian harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

1.2. PEKERJAAN ADUKAN, PLESTERAN DAN ACIAN SEMEN INSTAN

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi semua pekerjaan adukan dan plesteran (kasar dan halus), seperti dinyatakan dalam Gambar Kerja atau disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis ini.

2. PROSEDUR UMUM

1) Contoh Bahan.

Contoh bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui terlebih dahulu sebelum dikirim ke lokasi proyek.

2) Pengiriman dan Penyimpanan.

Pengiriman dan penyimpanan bahan semen instan harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis. Semen instan sebaiknya diletakkan di ruang tertutup yang terhindar dari sinar matahari dan air hujan. Jika tidak memungkinkan diletakkan di dalam ruangan, pastikan semen disimpan di tempat teduh yang tidak terkena paparan sinar matahari dan air hujan. Berikan juga alas papan pada tumpukan semen agar semen tidak bersentuhan langsung dengan lantai. Untuk perlindungan maksimal, upayakan untuk menutup tumpukan semen dengan terpal. Tinggi penimbunan tidak lebih dari 1200 mm agar tidak berhamburan.

3. BAHAN - BAHAN

- 1) Adukan dan Plesteran Siap Pakai.
Perekat Top Mortar.

- 2) Acian Khusus.
Acian khusus Top Mortar.
- 3) Air.
Air harus bersih, bebas dari asam, minyak, alkali dan zat - zat organik yang bersifat merusak. Air dengan kualitas yang diketahui dan dapat diminum tidak perlu diuji. Pada dasarnya semua air, kecuali yang telah disebutkan di atas, harus diuji sesuai ketentuan AASHTO T26 dan / atau disetujui Pengawas Lapangan.

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Perbandingan Campuran Adukan dan / atau Plesteran.
Campuran semen instan dengan air dalam perbandingan $\pm 6,5$ Liter / sak 40 kg digunakan untuk adukan kedap air, adukan kedap air 150 mm di bawah permukaan tanah sampai 500 mm di atas lantai, tergambar atau tidak tergambar dalam Gambar Kerja, plesteran permukaan beton yang terlihat dan tempat - tempat lain seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja. Campuran semen instan dengan air dalam perbandingan $\pm 7,5$ Liter / sak 40 kg untuk semua pekerjaan adukan dan plesteran selain tersebut di atas.
- 2) Pencampuran.
Semua bahan kecuali air harus berada dalam kotak pencampur atau alat pencampur yang disetujui untuk kemudian ditambahkan sejumlah air dan pencampuran dilanjutkan kembali. Adukan harus dibuat dalam jumlah tertentu dan waktu pencampuran minimal 1 sampai 2 menit sebelum pengaplikasian. Adukan yang tidak digunakan dalam jangka waktu 45 menit setelah pencampuran tidak diijinkan digunakan.
- 3) Persiapan dan Pembersihan Permukaan.
Semua permukaan yang akan menerima adukan dan / atau plesteran harus bersih, bebas dari serpihan karbon lepas dan bahan lainnya yang mengganggu.
Pekerjaan plesteran hanya diperkenankan setelah selesainya pemasangan instalasi listrik dan air dan seluruh bagian yang akan menerima plesteran telah terlindung di bawah atap. Permukaan yang akan diplester harus telah berusia tidak kurang dari dua minggu. Bidang permukaan tersebut harus disiram air terlebih dahulu dengan air hingga jenuh dan siar telah dikerok sedalam 10 mm dan dibersihkan.
- 4) Pemasangan.
Plesteran Dinding.
 - a) Pekerjaan plesteran dapat dimulai setelah pekerjaan persiapan dan pembersihan selesai.
 - b) Untuk memperoleh permukaan yang rapi dan sempurna, bidang plesteran dibagi - bagi dengan kepala plesteran yang dipasang kelos - kelos sementara dari bambu.
 - c) Kepala plesteran dibuat pada setiap jarak 100 cm, dipasang tegak dengan menggunakan kepingan kayu lapis tebal 6 mm untuk patokan kerataan bidang.
 - d) Setelah kepala plesteran diperiksa kesikuannya dan kerataannya, permukaan dinding baru dapat ditutup dengan plesteran sampai rata dan tidak kepingan - kepingan kayu yang tertinggal dalam plesteran.

- e) Seluruh permukaan plesteran harus rata dan rapi, kecuali bila pasangan akan dilapis dengan bahan lain.
- f) Sisa - sisa pekerjaan yang telah selesai harus segera dibersihkan.
- g) Tali air (naad) selebar 4 mm digunakan pada bagian-bagian pertemuan dengan bukaan dinding atau bagian lain yang ditentukan dalam Gambar Kerja, dibuat dengan menggunakan profil kayu khusus untuk itu yang telah diserut rata, rapi dan siku. Tidak diperkenankan membuat tali air dengan menggunakan baja tulangan.

Plesteran Permukaan Beton.

- a) Permukaan beton yang akan diberi plesteran harus dikasarkan, dibersihkan dari bagian - bagian yang lepas dan dibasahi air, kemudian diplester.
 - b) Permukaan beton harus bersih dari bahan - bahan cat, minyak, lemak, lumur dan sebagainya sebelum pekerjaan plesteran dimulai.
 - c) Permukaan beton harus dibersihkan menggunakan kawat baja. Setelah plesteran selesai dan mulai mengeras, permukaan plesteran dirawat dengan penyiraman air.
 - d) Plesteran yang tidak sempurna, misalnya bergelombang, retak - retak, tidak tegak lurus dan sebagainya harus diperbaiki.
- 5) Ketebalan Adukan dan Plesteran.
Tebal adukan dan / atau plesteran dengan semen instan adalah ± 10 mm, kecuali bila dinyatakan lain dalam Gambar Kerja atau sesuai petunjuk Pengawas Lapangan.
- 6) Pengacian.
Pengacian dilakukan setelah plesteran disiram air sampai jenuh sehingga plesteran menjadi rata, halus, tidak ada bagian yang bergelombang, tidak ada bagian yang retak dan setelah plesteran berumur 8 (delapan) hari atau sudah kering betul. Pengacian harus diratakan dengan menggunakan jidaran untuk memperoleh hasil acian dinding yang rata, tebal acian menggunakan semen instan yang dianjurkan adalah $\pm 1,5$ mm tergantung dari kerataan dasar permukaannya, hasil acian tidak perlu digosok dengan menggunakan kertas semen, amplas atau sejenisnya.
Selama 7 (tujuh) hari setelah pengacian selesai dilakukan, Penyedia harus selalu menyiram bagian permukaan yang diaci dengan air sampai jenuh, sekurang - kurangnya dua kali setiap harinya.
- 7) Pemeriksaan dan Pengujian.
Semua pekerjaan harus dengan mudah dapat diperiksa dan diuji. Penyedia setiap waktu harus memberi kemudahan kepada Pengawas Lapangan untuk dapat mengambil contoh pada bagian yang telah diselesaikan. Bagian yang ditemukan tidak memuaskan harus diperbaiki dan dikerjakan dengan cara yang sama dengan sebelumnya tanpa biaya tambahan dari Pemilik Proyek.

1.3. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Pas. Batako	m2
----	------------------	----

2.	Pek. Kolom Praktis Beton Bertulang (11 x 11) cm Pada Dinding Dan Kusen	m1
3.	Pek. Ring Balok Beton Bertulang (10 x 15) cm Pada Dinding dan Kusen	m1
4.	Pekerjaan Plesteran dengan Mortar Siap Pakai Eco Mortar	m2
5.	Pekerjaan Acian Menggunakan Semen Instan Eco Mortar	m2

2. PEKERJAAN LAPISAN LANTAI DAN DINDING

2.1. PEKERJAAN PENUTUP LANTAI GRANITE TILE

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan *Granite Tiles* pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

2. PROSEDUR UMUM

1) Contoh Bahan dan Data Teknis Bahan.

Contoh bahan dan data teknis bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui terlebih dahulu sebelum dikirim ke lokasi proyek.

Contoh bahan *Granite Tiles* harus diserahkan sebanyak 3 (tiga) set masing-masing dengan 4 (empat) gradasi warna untuk setiap set.

Biaya pengadaan contoh bahan menjadi tanggung jawab Penyedia.

2) Pengiriman dan Penyimpanan.

Pengiriman *Granite Tiles* ke lokasi proyek harus terbungkus dalam kemasan pabrik yang belum dibuka dan dilindungi dengan label/merek dagang yang utuh dan jelas.

Penyedia wajib menyediakan cadangan sebanyak 2,5% dari keseluruhan bahan terpasang untuk diserahkan kepada Pemilik Proyek.

3. BAHAN - BAHAN

1) Umum.

Granite Tiles harus dari kualitas yang baik dan dalam kondisi baru yang memenuhi ketentuan SNI. *Granite Tiles* yang tidak rata permukaan dan warnanya, sisinya tidak lurus, sudut-sudutnya tidak siku, retak atau cacat lainnya, tidak boleh dipasang.

2) *Granite Tiles*.

Granite Tiles yang terdiri dari beberapa jenis seperti berikut :

Jalan Sulawesi

a) Pas. Granite Tile TGT602157CR dJeju Avorio Uk. 60x60 Komb.
Ubin 20x20 dTegel Rana; Roman

Jalan Sumatera

a) Pas. Granite Tile 30x30 cm; Megalito Bianco GSM01; Niro Granite

b) Pas. Granite Tile 30x30 cm; Megalito Marrone GSM02; Niro Granite

c) Pas. Granite Tile 30x30 cm; Megalito Nero GSM03; Niro Granite

d) Granite Tile 60 x 60; D0101 White; Lorenzo; Niro Granite

e) Granite Tile 60 x 60; D0103 Black; Lorenzo; Niro Granite

Tipe dan warna masing-masing *Granite Tiles* harus sesuai Skema Warna yang sudah ditentukan pada gambar kerja.

- 3) Adukan.
Adukan terdiri dari campuran semen instan dan air yang sesuai petunjuk dari pabrik pembuat. Bahan-bahan adukan harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis. Adukan perekat khusus untuk memasang *Granite Tiles*, jika ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau sesuai petunjuk pengawas lapangan, harus memenuhi ketentuan AS 2356, ANSI 118.1, 118.4 dan BS 5385. bahan yang digunakan adalah semen Portland dan pasir pasang serta dilapisi dengan lapisan TM 480 Tile Adhesive sebelum pemasangan granite tile.
- 4) Adukan Pengisian Celah.
Adukan pengisi celah harus merupakan produk campuran semen siap pakai, yang diberi warna dari pabrik pembuat.

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Persiapan.
Pekerjaan pemasangan *Granite Tiles* baru boleh dilakukan setelah pekerjaan lainnya benar-benar selesai. Pemasangan *Granite Tiles* harus menunggu sampai semua pekerjaan pemipaan air bersih/air kotor atau pekerjaan lainnya yang terletak dibelakang atau dibawah pasangan *Granite Tiles* ini telah diselesaikan terlebih dahulu.
- 2) Pemasangan.
 - a) Adukan untuk pasangan *Granite Tiles* pada lantai dengan semen instan dalam perbandingan $\pm 5,5 - 6,0$ liter / sak 25 Kg dan semen instan khusus pada bagian yang harus kedap air dalam dalam perbandingan $\pm 6,0 - 6,5$ liter / sak 25 Kg dan sejumlah bahan tambahan, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
 - b) Tebal adukan semen instan untuk semua pasangan tidak kurang dari 3 mm, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
 - c) *Granite Tiles* harus kokoh menempel pada alasnya dan tidak boleh berongga. Harus dilakukan pemeriksaan untuk menjaga agar bidang *Granite Tiles* yang terpasang tetap lurus dan rat.
 - d) *Granite Tiles* yang salah letaknya, cacat atau pecah harus dibongkar dan diganti.
 - e) *Granite Tiles* mulai dipasang dari salah satu sisi agar pola simetri yang dikehendaki dapat terbentuk dengan baik.
 - f) Sambungan atau celah-celah antar *Granite Tiles* harus lurus, rat dan seragam, saling tegak lurus. Lebar celah tidak boleh lebih dari 1,6mm, kecuali bila ditentukan lain.
 - g) Adukan harus rapi, tidak keluar dari celah sambungan.
 - h) Pemotongan *Granite Tiles* harus dikerjakan dengan keahlian dan dilakukan hanya pada satu sisi, bila tidak terhindarkan.
 - i) Pada pemasangan khusus seperti pada sudut-sudut pertemuan, pengakhiran dan bentuk-bentuk yang lainnya harus dikerjakan serapi dan sesempurna mungkin.
 - j) Siar antar *Granite Tiles* dicor dengan semen pengisi/grout yang berwarna sama dengan material utamanya dan disetujui pengawas lapangan.

- k) Pengecoran dilakukan sedemikian rupa sehingga mengisi penuh garis-garis siar.
 - l) Setelah semen mengisi cukup mengeras, bekas-bekas pengecoran segera dibersihkan dengan kain lunak yang baru dan bersih.
 - m) Setiap pemasangan *Granite Tiles* seluas 8 m² harus diberi celah mulai yang terdiri dari penutup celah yang ditumpu dengan batang penyangga berupa polystyrene atau polyethylene. Lebar celah mulai harus sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja atau sesuai pengarahannya dari pengawas lapangan.
 - n) Bahan berikut cara pemasangan penutup celah dan penyangganya harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
- 3) Pembersihan dan Perlindungan.
Setelah pemasangan selesai, permukaan *Granite Tiles* harus benar-benar bersih, tidak ada yang cacat, bila dianggap perlu permukaan *Granite Tiles* harus diberi perlindungan misalnya dengan sabun anti karat atau cara lain yang diperbolehkan, tanpa merusak permukaan *Granite Tiles*.

2.2. PEKERJAAN TEMPELAN BATU ANDESIT

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pelapis dinding ruangan-ruangan dalam maupun luar bangunan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan Spesifikasi Teknis ini, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini. Ruangan yang dilapisi andesit sesuai dengan gambar dan schedule finishing.

2. PROSEDUR UMUM

- 1) Mock- Ups dan Contoh Bahan.
Sebelum pengadaan bahan, Penyedia harus menyerahkan contoh bahan lengkap kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.
Penyedia harus membuat mock - up beserta bahan - bahan lain yang berkaitan untuk diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.
Biaya pengadaan contoh menjadi tanggung jawab Penyedia sepenuhnya.
- 2) Gambar Detail Pelaksanaan.
Penyedia harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan, untuk diperiksa dan disetujui. Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup dimensi, tata letak, tipe, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.
- 3) Pengiriman dan Penyimpanan.
Batu harus dijaga terhadap cuaca, suhu, kelembaban dan kerusakan fisik serta disimpan dalam gudang. Bahan-bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, bebas dari segala cacat, dan dilengkapi dengan label dan data teknis.

3. BAHAN - BAHAN

Pas. Tempelan Batu Andesit

- Batu Andesit Bakar 20x40x1.5; Warna Abu
- Semen Portland

- Pasir Pasang
- Tempelan Batu Andesit Polos Bakar 30x60 cm; T=1,6cm
- Batu Andesit Bakar 20x40 cm; Tebal 3 cm
- Semen Portland
- Pasir pasang
- Pek. Pas. Batu Andesit Bakar 20x40x1.5; Warna Abu
- Batu Andesit Bakar 20x40x1.5; Warna Abu
- Semen Portland
- Pasir Pasang
- Batu Andesit Polos Bakar; Warna Abu; Uk. 30x30x2 cm
- Batu Andesit; Warna Hitam; 30x30 T= 3 cm
- Semen Portland
- Pasir Pasang

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Bersihkan, keringkan dan ratakan dinding yang akan dipasang batu andesit.
- 2) Pasang benang lurus secara melintang (sesuai pola) di area yang akan diaplikasikan batu andesit. Tinggi benang disesuaikan dengan tinggi batu andesit dan berikan sedikit jarak untuk celah adukan semen yang digunakan untuk merekatkan batu andesit pada lantai.
- 3) Rendam batu andesit yang akan dipasang agar dapat merekat lebih kuat pada saat proses pemasangan pada lantai.
- 4) Aplikasikan adukan semen secara penuh pada lantai yang akan ditemplei batu andesit.
- 5) Selanjutnya tempelkan batu andesit dan ketuk/tekan keramik agar lebih menempel.
- 6) Teruskan proses pemasangan tersebut sampai selesai. Usahakan proses pemasangan dimulai dari bagian depan agar lebih rapi.
- 7) Tunggu kira-kira 2-3 hari sampai semen mengering maksimal, jangan pernah menginjak lantai batu andesit yang belum benar-benar kering.

2.3. PEKERJAAN PASANGAN UBIN

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan ubin pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

2. BAHAN-BAHAN

- Pas. Ubin 40x40; dDomica Ash; Ubin 20x20 dTegel Rana; Roman
- Ubin 20x20; dTegel Rana; Roman
 - Ubin 40x40; dDomica Ash; Roman
 - Semen Portland
 - Semen Warna
 - Pasir Pasang

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- a) Pastikan permukaan lantai beton atau dinding rata, kering, kuat, dan bersih dari debu atau minyak. Permukaan yang tidak rata harus dilapisi mortar terlebih dahulu.
- b) Tentukan titik pusat ruangan untuk memulai pemasangan agar potongan ubin di tepi seimbang. Buat garis bantu vertikal dan horizontal menggunakan benang ukur atau waterpas.
- c) Oleskan semen perekat (mortar) khusus ubin menggunakan sekop bergerigi (*notched trowel*) pada permukaan untuk hasil yang lebih rata. Untuk keramik besar, gunakan teknik *back-buttering* (mengoleskan lem di belakang ubin juga).
- d) Tekan ubin secara perlahan dan gerakkan sedikit ke kiri-kanan agar menempel sempurna. Gunakan *tile spacer* (pengatur jarak) untuk menjamin nat konsisten. Cek kerataan setiap 1-2 baris menggunakan waterpas.
- e) Potong ubin menggunakan alat pemotong keramik manual atau gerinda dengan mata berlian jika diperlukan penyesuaian di sudut atau tepi dinding.
- f) Setelah perekat kering (biasanya 24 jam), isi celah antarubin dengan adukan nat menggunakan kape karet secara diagonal agar padat. Bersihkan sisa nat di permukaan dengan spons basah sebelum mengeras.
- g) Setelah nat kering, bersihkan seluruh permukaan ubin dari sisa semen dan nat. Hindari menginjak atau menginjak lantai yang baru dipasang selama minimal 1-2 hari.

2.4. PEKERJAAN LANTAI DECKING

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan lantai decking pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

2. BAHAN-BAHAN

- Pek. Pas. Rangka Decking Kayu Modul 60x60 cm, Kayu Kelas II atau III
 - Kayu Jati kelas II atau III
 - Paku 5-12 cm
- Pek. Pas. Lantai Decking; Decorative Deck 6'; Condwood
 - Condwood Decorative Deck 6" 25mm

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

Persiapan Area dan Rangka

- Pastikan permukaan tanah/beton memiliki kemiringan minimal 15° agar air tidak tergenang.
 - Buat kerangka (bantalan) menggunakan balok kayu (biasanya kayu kamper/merbau) dengan jarak antar balok sekitar 50 cm x 50 cm.
 - Kaitkan balok ke pondasi atau lantai semen menggunakan *fisher*.
- Pemasangan Papan Decking

- Pasang papan decking dengan pola berselang-seling (seperti susun bata) agar lebih kuat dan stabil.
- Berikan jarak atau celah sekitar 5-7 mm antar papan untuk mengantisipasi pemuaian dan penyusutan akibat cuaca.
- Metode Pengencangan:
 - Sekrup Langsung: Bor papan terlebih dahulu, lalu sekrup langsung ke arah bantalan.
 - Sistem Klip (Hidden Fastener): Menggunakan klip pengikat yang diselipkan pada celah samping decking agar permukaan terlihat rapi tanpa lubang sekrup.

Pemotongan dan Penyelesaian

- Gunakan mesin gerinda atau gergaji mesin untuk memotong ujung papan sesuai ukuran.
- Lakukan pelapisan ulang (*coating*) dengan minyak kayu khusus untuk melindungi dari UV dan air.

2.5. PEKERJAAN PELAPIS DINDING BATU BATA PRESS

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pelapis dinding ruangan-ruangan dalam maupun luar bangunan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan Spesifikasi Teknis ini, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini.

2. PROSEDUR UMUM

1) Mock- Ups dan Contoh Bahan.

Sebelum pengadaan bahan, Penyedia harus menyerahkan contoh bahan lengkap kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.

Penyedia harus membuat mock - up beserta bahan - bahan lain yang berkaitan untuk diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.

Biaya pengadaan contoh menjadi tanggung jawab Penyedia sepenuhnya.

2) Gambar Detail Pelaksanaan.

Penyedia harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan, untuk diperiksa dan disetujui. Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup dimensi, tata letak, tipe, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

3) Pengiriman dan Penyimpanan.

Batu harus dijaga terhadap cuaca, suhu, kelembaban dan kerusakan fisik serta disimpan dalam gudang. Bahan-bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, bebas dari segala cacat, dan dilengkapi dengan label dan data teknis.

3. BAHAN - BAHAN

1) Batu Bata Merah Press

Kualitas fisik batu yang disarankan adalah sesuai standar nasional yang berlaku. Ukuran batu bata press adalah Bata Press Strip 20x6x5 cm atau ditentukan lain dalam Gambar Kerja. Kualitas fisik batu yang disarankan adalah sesuai standar nasional yang berlaku.

2) Adukan, Pasir dan Grouting.

Adukan

Adukan terdiri dari campuran semen, pasir dan air yang diberi bahan tambahan penguat dalam jumlah penggunaan sesuai petunjuk dari pabrik pembuat. Bahan-bahan adukan dan bahan-bahan tambahan harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis. Adukan perekat khusus untuk memasang Batu Bata Merah Press, jika ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau sesuai petunjuk pengawas lapangan, harus memenuhi ketentuan AS 2356, ANSI 118.1, 118.4 dan BS 5385, seperti Lemkra FK 101 dan Lemkra FK 103 (khusus daerah basah), AM 30 Mortarflex, ASA Fixall.

Pasir

Sesuai dengan standar ASTM C144 atau standar nasional yang berlaku.

Mortar dan Grouting

Non staining sesuai dengan standar ASTM C270 atau Spesifikasi Teknis.

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Pertama dilakukan persiapan dengan cara membersihkan area yang akan dipasang dinding bata merah, menghitung volume pekerjaan dan kebutuhan material yang dibutuhkan.
- 2) Buat masking jalur-jalur dinding dua sisi setelah dinding dan dibuat tanda posisi kolom praktis, ring balok, dan lubang kusen.
- 3) Bata merah direndam dulu (sampai gelembung udaranya hilang) sebelum dipakai untuk mengurangi penyerapan air.
- 4) Memasang bata merah pada jalur marking serta jalur benang acuan yang telah dipasang pada profil kayu pada ujung jalur dinding lapis demi lapis sampai setinggi 1 m dengan menggunakan adukan 1 pc : 5 ps untuk pasangan dinding biasa dan 1 pc : 3 ps untuk pasangan dinding tasram (komposisi adukan bisa berbeda tergantung dari persyaratan yang ditetapkan).
- 5) Pada pelaksanaannya, adukan semen pasir tersebut diaplikasikan secara merata ke permukaan bata merah.
- 6) Kemudian bata merah disusun di atas adukan mortar tersebut sambil terus diperiksa kerataan pasangannya, kemudian bata merah dipukul perlahan sampai mencapai elevasi yang diinginkan.
- 7) Setelah tinggi pasangan bata merah mencapai 1 m kemudian dilanjutkan dengan cor beton kolom praktis.
- 8) Periksa kelurusan serta vertical pasangan bata merah, apabila sudah benar dan sesuai dengan yang diinginkan maka lanjutkan pemasangan sampai dengan tinggi maksimum 1 m, kemudian periksa lagi kelurusan dan vertikalnya, setelah itu dilanjutkan cor kolom praktis dan dilanjutkan pemasangan bata merah sampai elevasi yang ditentukan dan cor kolom praktis sampai elevasi sesuai gambar.

2.6. PEKERJAAN Pengeresek

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan pengeresek pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

2. BAHAN-BAHAN

- Semen Gresik 40 kg
- Pasir beton
- Batako Buntu Kelas I

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Bahan Pengresek harus sesuai dengan mutu dan kualitas yang direncanakan yaitu semen portland, pasir beton dan batako buntu kelas I.
- 2) Area yang akan ditambahkan pengresek harus bersih dari debu dan material lainnya.
- 3) Pasang pengresek dengan ketebalan dan bentuk sesuai dengan gambar kerja.
- 4) Setelah bentuk dan ketebalan telah sesuai, maka dilanjutkan dengan tahap finishing sesuai dengan material pada gambar rencana.

2.7. PEKERJAAN FACADE MEMBRANE

1. Lingkup Pekerjaan

1. Seluruh pekerjaan harus dilaksanakan dengan cara dan prosedur yang aman dan mengikuti standart Peraturan yang berlaku, tidak menyebabkan gangguan terhadap lingkungan kerja dan bangunan fasilitas disekitarnya.
2. Lingkup pekerjaan adalah:
 - a. Pekerjaan Persiapan.
 - b. Pekerjaan chemical Angkur.
 - c. Pekerjaan Struktur Rangka dan Membrane.
 - d. Pekerjaan lain-lain.
3. Seluruh cara dan prosedur yang diikuti, termasuk semua pekerjaan yang akan dilaksanakan sesuai Spesifikasi meliputi syarat-syarat perencanaan, fabrikasi dan pemasangan, sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar kerja.

14.1. Standar

1. Bahan Struktur atau Konstruksi
 - a. Kecuali kalau diatur secara tersendiri, bentuk profil, pelat dan kisi-kisi untuk tujuan semua konstruksi dibaut atau dilas harus baja karbon yang memenuhi persyaratan A.S.T.M. A36 atau yang setara dan harus mendapat persetujuan MK.
 - b. Kecuali kalau diatur secara tersendiri pipa-pipa untuk konstruksi dengan las harus memenuhi standart.
 - c. Adapun struktur baja terdiri dari :
 - Hollow 50x50 t. 2,8mm
 - d. Bahan-bahan las harus memenuhi persyaratan.
 - e. Semua bahan baja yang dipergunakan harus merupakan bahan baru, yaitu bahan yang belum pernah dipergunakan untuk konstruksi lain sebelumnya dan harus disertai sertifikat dari pabrik.

- f. Sebelum pekerjaan di pabrik dimulai, Kontraktor harus menyiapkan gambar-gambar kerja yang menunjukkan detail-detail lengkap dari semua komponen, panjang serta ukuran las, jumlah, ukuran serta tempat baut-baut serta detail-detail lain yang lazimnya diperlukan untuk fabrikasi.
- g. Kontraktor wajib meneliti kebenaran dan bertanggung jawab terhadap semua ukuran yang tercantum pada gambar kerja.
- h. Kelurusan tidak lebih dari 1/1000 untuk semua komponen pemeriksaan dan lain-lain.
- i. Seluruh pekerjaan di pabrik harus merupakan pekerjaan yang berkualitas tinggi, seluruh pekerjaan harus dilakukan dengan ketepatan sedemikian rupa sehingga semua komponen dapat dipasang dengan tepat dilapangan.
- j. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh-contoh material, baja profil, kawat las, cat dasar/akhir dan lain-lain untuk mendapat persetujuan Pengawas Lapangan.
- k. Contoh-contoh yang telah disetujui oleh Pengawas Lapangan akan di pakai sebagai standart/pedoman untuk pemeriksaan / menerima material yang akan dikirim oleh kontraktor di site.

14.2. Bahan Membrane

Produk Serge Ferrari Front Side View 381

- i. Tampilan Depan : Metalic atau Pearl Finish
- ii. Tampilan Belakang : Matt
- iii. Benang : 1100 Dtex PES HT
- iv. Lebar : 267 cm
- v. Panjang : 50 Linear Meter
- vi. Tebal : 0.95 mm
- vii. Berat : 550 gram/m2
(Standard EN ISO 2286-
- viii. Kuat Tarik : 330/330 daN/5cm
(Standard EN ISO 1421)
- ix. Kuat Sobek : 80/90 daN/5cm
(Standard DIN 53.363)
- x. Kuat Rekat : 9 daN/5cm
(Standard EN ISO 2411)
- xi. Porositas : 28%
- xii. Temperatur Extrim : -30 C / +70 C
(Standard DIN 53.363)
- xiii. Flame Retardant : Euroclass B-S2,d0
(Standard EN 13501-1)
- xiv. Finish : Formula S2 Fluorinated Varnish Weldable

xv. Garansi : Sepuluh (10) tahun

xvi. Recycle : 100% Taxyloop material yang dapat didaur ulang.

3. Aksesoris Membrane
Aksesoris yang digunakan adalah profil Alumunium khusus membrane.

14.3. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Pekerjaan Struktur

a). Pengelasan

1. Pengelasan harus sesuai dengan gambar konstruksi dan harus mengikuti prosedur yang berlaku.
2. Pekerjaan pengelasan harus dibawah pengawasan personil yang memiliki persiapan teknis untuk pekerjaan tersebut.
3. Semua pekerjaan pengelasan harus rapi tanpa menimbulkan kerusakan-kerusakan pada beban bajanya.
4. Elektrode las yang dipergunakan harus disimpan pada tempat yang dapat tetap menjamin komposisi dan sifat-sifat dari electrode selama masa penyimpanan.
5. Pengelasan harus menjamin pengaliran yang rata dari cairan electrode tersebut.
6. Teknik atau cara pengelasan yang dipergunakan harus memperlihatkan mutu dan kualitas dari las yang dikerjakan.
7. Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bebas dari kotoran yang memberi pengaruh besar pada kawat las. Permukaan yang akan dilas juga harus bersih dari aspal, cat, minyak, karat dan bekas-bekas potongan api yang kasar, bekas potongan api harus digurinda dengan rata. Kerak bekas pengelasan harus dibersihkan dan disikat.
8. Pada pekerjaan las dimana terjadi banyak lapisan las (pengelasan lebih dari satu kali), maka sebelum dilakukan pengelasan berikutnya lapis terdahulu harus dibersihkan dari kerak-kerak las atau slag dan percikan-percikan logam yang ada. Lapisan las yang berpori-pori atau retak atau rusak harus dibuang sama sekali.

2. Pekerjaan Pengecatan

1. Sebelum mulai pengecatan, Kontraktor harus memberitahukan kepada pengawas untuk mendapatkan persetujuannya untuk aplikasi dari semua bahan cat.
2. Cat dasar pertama adalah cat zinchromat primer 2 (dua) kali di Workshop dengan menggunakan kuas (brush).
3. Cat finish dilakukan 2 (dua) kali di lapangan setebal 30 mikron, setelah semua konstruksi selesai terpasang dengan menggunakan kuas (brush).

4. Cat dasar yang rusak pada waktu perakitan harus segera dicat ulang sesuai dengan persyaratan cat yang digunakan.
3. Pemasangan Akhir atau Final Erection
 1. Alat-alat untuk pemasangan harus sesuai untuk pekerjaannya dan harus dalam keadaan baik. Bila dijumpai bagian-bagian konstruksi yang tidak dapat dipasang atau ditempatkan sebagaimana mestinya sebagai akibat dari kesalahan fabrikasi atau perubahan bentuk yang disebabkan penanganan, maka keadaan itu harus segera dilaporkan kepada MK disertai dengan usulan cara perbaikannya. Cara perbaikan tersebut harus mendapat persetujuan dari MK sebelum dimulainya pekerjaan tersebut. Perbaikan harus dilakukan dihadapan MK. Biaya tambahan yang timbul akibat pekerjaan perbaikan tersebut adalah menjadi tanggungan Kontraktor. Meluruskan pelat dan siku atas bentuk lainnya dilaksanakan dengan cara yang disetujui. Pekerjaan baja harus kering sebagaimana mestinya, kantong air pada konstruksi yang tidak terlindungi dari cuaca harus diisi dengan bahan "Waterproofing" yang disetujui. Sabuk pengaman dan tali-tali harus digunakan oleh para pekerja pada saat bekerja ditempat yang tinggi, disamping pengaman yang berupa "platform" atau jaringan ("net").
 2. Setiap komponen diberi kode atau marking sesuai dengan gambar pemasangan sedemikian rupa sehingga memudahkan pemasangan.
 3. Bagian profil baja harus diangkat dengan baik dan ikatan-ikatan sementara harus digunakan untuk mencegah tegangan-tegangan yang melewati tegangan izin. Ikatan-ikatan itu dibiarkan sampai konstruksi selesai. Sambungan-sambungan sementara dari baut harus diberikan kepada bagian konstruksi untuk menahan beban mati, angin dan tegangan-tegangan selama pembangunan.
 4. Baut-baut, baut angkur, baut hitam, baut kekuatan tinggi dan lain-lain harus dipasang sebagaimana mestinya sesuai dengan gambar detail.
 5. Pelat dasar kolam untuk kolom penunjang dan pelat perletakan untuk balok, balok penunjang dan yang sejenis harus dipasang dengan luas perletakan penuh setelah bagian pendukung ditempatkan secara baik dan tegak. Daerah dibawah pelat harus diberi adukan lembab atau kering yang tidak susut dan disetujui Konsultan atau MK.
 4. Pekerjaan Membrane
 1. Pengukuran rangka untuk pola membrane
Proses pengukuran dilakukan menggunakan teodolit, untuk mengetahui ukuran luas membrane

2. Pola membrane dengan software
Setelah proses pengukuran maka dilakukan pemolaan membrane dengan menggunakan software khusus pola membrane (Mpanel), setelah selesai dipola dengan software maka dapat dilakukan pola pada bahan membrane dengan mesin pola (Plotter).
3. Proses seaming dengan mesin high frequency
Setelah bahan membrane selesai dipola dan dipotong, maka dilakukan penyambungan sesuai dengan urutan gambar yang dihasilkan dari software dengan mesin press/ mesin high frequency
4. Proses Pemasangan
Setelah selesai proses seaming maka membrane dapat dipasang dilapangan, untuk menaikkan membrane ke atas struktur dilakukan menggunakan crane, setelah itu akan dilakukan penarikan.
5. Proses Finishing
Pada proses ini dilakukan pengecekan ulang membrane dan aksesoris yang terpasang, memaksimalkan penarikan membrane dan pengecatan ulang struktur yang rusak karena proses pemasangan membrane.
6. Kelengkapan Data :
Untuk menunjang keakuratan perhitungan membrane dan juga menjamin pasokan serta keaslian bahan membrane maka kontraktor harus dapat melampirkan data penunjang perhitungan membrane, sertifikasi pengetesan material dan Sertifikat keaslian membrane yang dikeluarkan resmi oleh pabrikan SERGE FERRARI seperti
 - a) Data Biaxial Test dari produk yang digunakan.
 - b) Data Flame Retardant Test sesuai spesifikasi.
 - c) Lampiran Garansi material 10 (Sepuluh) tahun sesuai ketentuan pabrik.
 - d) Certificate of Origin (COO) sebagai pernyataan keaslian barang.
 - e) Surat dukungan pasokan bahan membrane langsung dari SERGE FERRARI, PERANCIS dan Surat otorisasi kontraktor / aplikator pembuat aplikasi membrane yang ditunjuk oleh SERGE FERRARI, PERANCIS selaku pabrikan pembuat membrane yang menyatakan bahwa kontraktor / Aplikator pembuat membrane tersebut telah direkomendasi oleh pabrikan pembuat membrane.

2.8. PEKERJAAN PELAPIS DINDING BATU PARAS JOGJA

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pelapis dinding ruangan-ruangan dalam maupun luar bangunan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan Spesifikasi Teknis ini, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini.

2. PROSEDUR UMUM

- 1) Mock- Ups dan Contoh Bahan.

Sebelum pengadaan bahan, Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan lengkap kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.

Kontraktor harus membuat mock - up beserta bahan - bahan lain yang berkaitan untuk diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.

Biaya pengadaan contoh menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.

2) Gambar Detail Pelaksanaan.

Kontraktor harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan, untuk diperiksa dan disetujui. Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup dimensi, tata letak, tipe, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

3) Pengiriman dan Penyimpanan.

Batu harus dijaga terhadap cuaca, suhu, kelembaban dan kerusakan fisik serta disimpan dalam gudang. Bahan-bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, bebas dari segala cacat, dan dilengkapi dengan label dan data teknis.

3. BAHAN-BAHAN

- 1) Batu Putih Jogja / Palimanan (30 x 30 x 5 Cm)
- 2) Pasir Pasang
- 3) Semen Potland

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

a) Persiapan

Pastikan area pemasangan sudah bersih dari debu dan kotoran.

b) Penempatan

Letakkan batu paras secara hati-hati pada permukaan yang telah diratakan. Pastikan posisi batu paras sesuai dengan desain yang diinginkan.

c) Pemasangan

Gunakan campuran semen dan pasir sebagai perekat antara batu paras dan permukaan yang akan ditempel. Pastikan campuran tersebut merata dan kuat menahan batu paras.

d) Penyelesaian

Setelah semua batu ditempatkan, periksa kebersihan dan kekokohan instalasi. Bersihkan sisa-sisa mortar atau campuran perekat yang mungkin menempel pada batu.

2.9. PEKERJAAN PELAPIS DINDING BATU CANDI

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pelapis dinding ruangan-ruangan dalam maupun luar bangunan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan Spesifikasi Teknis ini, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini. Ruangan yang dilapisi keramik sesuai dengan gambar dan schedule finishing.

2. PROSEDUR UMUM

- 1) Mock- Ups dan Contoh Bahan.

Sebelum pengadaan bahan, Penyedia harus menyerahkan contoh bahan lengkap kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.

Penyedia harus membuat mock - up beserta bahan - bahan lain yang berkaitan untuk diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.

Biaya pengadaan contoh menjadi tanggung jawab Penyedia sepenuhnya.

2) Gambar Detail Pelaksanaan.

Penyedia harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan, untuk diperiksa dan disetujui. Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup dimensi, tata letak, tipe, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

3) Pengiriman dan Penyimpanan.

Batu harus dijaga terhadap cuaca, suhu, kelembaban dan kerusakan fisik serta disimpan dalam gudang. Bahan-bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, bebas dari segala cacat, dan dilengkapi dengan label dan data teknis.

3. BAHAN - BAHAN

- Batu Candi Hitam (Ukuran 30 x 30 x 3 Cm) Cirebon
- Semen Portland
- Pasir Pasang

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Bahan - bahan yang digunakan sebelum dipasang, terlebih dahulu harus diserahkan contoh - contohnya kepada Konsultan Pengawas, minimal 3 (tiga) contoh dari hasil produk yang berlainan, untuk mendapatkan persetujuannya.
- Seluruh lapisan dinding batu candi dipasang dengan aduk campuran 1 PC : 3 pasir.
- Sebelum digunakan batu candi harus diseleksi terlebih dahulu dengan seksama, sehingga bahan yang dipasang mempunyai warna yang tidak jauh berbeda.
- Pekerjaan dinding batu candi harus dikerjakan tenaga yang ahli dalam bidangnya.
- Seluruh permukaan batu candi yang telah terpasang, harus dibersihkan dari segala kotoran bekas pasangan dan bekas acian.
- Pasangan batu candi harus memperoleh hasil pasangan yang tegak lurus, dengan deviasi bidang pada arah diagonal dinding seluas 9 m² tidak lebih dari 1,0 cm.
- Pemasangan dengan campuran air semen untuk sela - sela antar batu. Untuk sela - sela antar batu dengan bidang dasar dibelakangnya digunakan campuran 1 PC : 3 semen.
- Sebelum dipasang batu candi harus direndam dengan air hingga jenuh.
- Setelah batu candi terpasang, permukaan batu candi harus dihaluskan dengan alat penghalus.
- Setelah semua tempelan batu candi selesai terpasang dan dihaluskan dengan alat penghalus, permukaan pasangan harus dibersihkan dari

kotoran dan debu - debu yang menempel kemudian dilakukan pelapisan coating / pelapis anti lumut. Dengan bahan dan warna yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

2.10. PEKERJAAN PENUTUP LANTAI COBALT STONE

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan penutup lantai di area yang ditunjukkan pada gambar pelaksanaan dan Spesifikasi Teknis ini, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan.

2. PROSEDUR UMUM

1) Mock- Ups dan Contoh Bahan.

Sebelum pengadaan bahan, Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan lengkap kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.

Kontraktor harus membuat mock - up beserta bahan - bahan lain yang berkaitan untuk diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.

Biaya pengadaan contoh menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.

2) Gambar Detail Pelaksanaan.

Kontraktor harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan, untuk diperiksa dan disetujui. Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup dimensi, tata letak, tipe, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

3) Pengiriman dan Penyimpanan.

Batu harus dijaga terhadap cuaca, suhu, kelembaban dan kerusakan fisik serta disimpan dalam gudang. Bahan-bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, bebas dari segala cacat, dan dilengkapi dengan label dan data teknis.

4) Kualitas dan Mutu

Persetujuan material disertai dengan melampirkan surat dukungan dari penyedia batu cobalt stone yang menjamin kuantitas, kualitas dan mutu. PPK dapat saja melakukan klarifikasi ke penyedia untuk memastikan ketersesuaian surat dukungan dengan kondisi ketersediaan kuantitas, kualitas dan mutu serta ketepatan waktu ke penyedia sesuai yang terlampir pada surat dukungan.

3. BAHAN-BAHAN

- a. Batu Cobalt Bakar 10x10cm T=3cm
- b. Semen Gresik 40 kg
- c. Pasir Pasang

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- a) Membersihkan area yang akan dipasang cobaltstone.
- b) Gali sedalam sekitar 7 inci, tergantung ketebalan paving block.
- c) Tambahkan kerikil sekitar 4-6 inci dan padatkan dengan baik.
- d) Tambahkan lapisan pasir, ratakan, dan padatkan.
- e) Gunakan tali untuk memasang garis di sekeliling batas area yang akan dipasang cobaltstone.
- f) Mulai memasang cobaltstone dari garasi ke sisi jalan masuk.

- g) Pastikan ukuran sambungan seragam.
- h) Gunakan gergaji berlian atau pahat dan palu untuk memotong cobaltstone jika diperlukan.
- i) Setelah semua cobaltstone terpasang, padatkan permukaannya sekitar 3/8 inci.
- j) Gunakan blower daun untuk meniup sambungan.
- k) Isi dengan pasir atau nat.
- l) Pastikan permukaan benar-benar kering sebelum digunakan.

2.11. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Pas. Granite Tile TGT602157CR dJeju Avorio Uk. 60x60 Komb. Ubin 20x20 dTegel Rana; Roman	m2
2.	Pek. Pas. Tempelan Batu Andesit	m2
3.	Pek. Tempelan Batu Andesit Polos Bakar 30x60 cm; T=1,6cm	m2
4.	Pek. Pas. Rangka Decking Kayu Modul 60x60 cm, Kayu Kelas II atau III	m2
5.	Pek. Pas. Lantai Decking; Decorative Deck 6'; Condwood	m2
6.	Pek. Pas. Batu Andesit Bakar 20x40x1.5; Warna Abu	m2
7.	Pekerjaan Pemasangan Batu Candi Hitam (Ukuran 30 x 30 x 3 Cm) Cirebon	m2
8.	Pemasangan Batu Andesit; Warna Hitam; 30x30 T= 3 cm	m2
9.	Pemasangan Batu Andesit Polos Bakar; Warna Abu; Uk. 30x30x2 cm	m2
10.	Pek. Pas. Granite Tile 30x30 cm; Megalito Bianco GSM01; Niro Granite	m2
11.	Pek. Pas. Granite Tile 30x30 cm; Megalito Marrone GSM02; Niro Granite	m2
12.	Pek. Pas. Granite Tile 30x30 cm; Megalito Nero GSM03; Niro Granite	m2
13.	Pekerjaan Pemasangan Fasad Membran Serge Ferrari Mesh FT 381; White	m2
14.	Pekerjaan Pemasangan 1 m2 Batu Cobalt Bakar 10x10cm T=3cm	m2

3. PEKERJAAN PENGECATAN DAN WATERPROOFING

3.1. PEKERJAAN PENGECATAN

1. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini mencakup pengangkutan dan pengadaan semua peralatan, tenaga kerja dan bahan-bahan yang berhubungan dengan pekerjaan pengecatan selengkapnya, sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

2. PROSEDUR UMUM

1) Data Teknis dan Kartu Warna.

Penyedia harus menyerahkan data teknis dan kartu warna dari cat yang akan digunakan, untuk disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Lapangan.

2) Contoh dan Pengujian.

Cat yang telah disetujui untuk digunakan harus disimpan di lokasi proyek dalam kemasan tertutup, bertanda merek dagang dan mencantumkan identitas cat yang ada di dalamnya, serta harus diserahkan tidak kurang 2 (dua) bulan sebelum pekerjaan pengecatan, sehingga cukup dini untuk memungkinkan waktu pengujian selama 30 (tiga puluh) hari. Pada saat bahan cat tiba di

lokasi, Penyedia dan Pengawas Lapangan mengambil 1 liter contoh dari setiap takaran yang ada dan diambil secara acak dari kaleng/kemasan yang masih tertutup. Isi dari kaleng/kemasan contoh harus diaduk dengan sempurna untuk memperoleh contoh yang benar-benar dapat mewakili. Untuk pengujian, Penyedia harus membuat contoh warna dari cat-cat tersebut di atas 2 (dua) potongan kayu lapis atau panel semen berserat berukuran 300mm x 300mm untuk masing-masing warna. 1 (satu) contoh disimpan Penyedia dan 1 (satu) contoh lagi disimpan Pengawas Lapangan guna memberikan kemungkinan untuk pengujian di masa mendatang bila bahan tersebut ternyata tidak memenuhi syarat setelah dikerjakan.

Biaya pengadaan contoh bahan dan pembuatan contoh warna menjadi tanggung jawab Penyedia.

3. BAHAN-BAHAN

1) Umum

Cat harus dalam kaleng/kemasan yang masih tertutup patri/segel, dan masih jelas menunjukkan nama/merek dagang, nomor formula atau spesifikasi cat, nomor takaran pabrik, warna, tanggal pembuatan, petunjuk dari pabrik dan nama pabrik pembuat, yang semuanya harus masih absah pada saat pemakaiannya. Semua bahan harus sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan pada daftar cat. Cat dasar yang dipakai dalam pekerjaan ini harus berasal dari satu pabrik/merek dagang dengan cat akhir yang akan digunakan. Untuk menetapkan suatu standar kualitas, cat yang disyaratkan sebagai berikut:

a) Pek. Fin. Cat Zinc Chromate

Cat dasar yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut:

- a) *Water-based sealer* untuk permukaan plesteran dan beton.
- b) *Solvent-based anti-corrosive zinc chromate* untuk permukaan besi/baja.

2) Undercoat.

Undercoat digunakan untuk permukaan besi/baja.

3) Cat Akhir.

Cat akhir yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut:

- a) *Emulsion* untuk permukaan interior plesteran dan beton
- b) *Emulsion weathershield* untuk permukaan eksterior plesteran dan beton
- c) *High quality solvent-based high quality gloss finish* untuk permukaan interior plesteran dengan cat dasar *masonry sealer* dan besi/baja.

4) Pek. Pengecatan Marka Jalan

- Thermoplastic Road Marking Machine
- Compressor
- Truck 2 Ton
- Alat Bantu

5) Pengecatan Kansteen Traffikote Propan 108 Water - Based

- Traffikote Propan 108 Water - Based

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan.

1) Umum.

- a) Semua peralatan gantung dan kunci serta perlengkapan lainnya, permukaan polesan mesin, pelat, instalasi lampu dan benda-benda sejenisnya yang berhubungan langsung dengan permukaan yang akan dicat, harus dilepas, ditutupi atau dilindungi, sebelum persiapan permukaan dan pengecatan dimulai.
- b) Pekerjaan harus dilakukan oleh orang-orang yang memang ahli dalam bidang tersebut.
- c) Permukaan yang akan dicat harus bersih sebelum dilakukan persiapan permukaan atau pelaksanaan pengecatan. Minyak dan lemak harus dihilangkan dengan memakai kain bersih dan zat pelarut/pembersih yang berkadar racun rendah dan mempunyai titik nyala diatas 38°C.
- d) Pekerjaan pembersihan dan pengecatan harus diatur sedemikian rupa sehingga debu dan pecemar lain yang berasal dari proses pembersihan tersebut tidak jauh diatas permukaan cat yang baru dan basah.

2) Permukaan Plesteran dan Beton.

Permukaan plesteran umumnya hanya boleh dicat sesudah sedikitnya selang waktu 4 (empat) minggu untuk mengering di udara terbuka. Semua pekerjaan plesteran atau semen yang cacat harus dipotong dengan tepi-tepinya dan ditambal dengan plesteran baru hingga tepi-tepinya bersambung menjadi rata dengan plesteran sekelilingnya. Permukaan plesteran yang akan dicat harus dipersiapkan dengan menghilangkan bunga garam kering, bubuk besi, kapur, debu, lumpur, lemak, minyak, aspal, adukan yang berlebihan dan tetesan-tetesan adukan. Sesaat sebelum pelapisan cat dasar dilakukan, permukaan plesteran dibasahi secara menyeluruh dan seragam dengan tidak meninggalkan genangan air. Hal ini dapat dicapai dengan menyemprotkan air dalam bentuk kabut dengan memberikan selang waktu dari saat penyemprotan hingga air dapat diserap.

3) Permukaan Fibersemen.

Permukaan fibersemen harus kering, bebas dari debu, oli atau lemak dan permukaan yang cacat telah diperbaiki sebelum pengecatan dimulai. Kemudian permukaan fibersemen tersebut harus dilapisi dengan cat dasar khusus untuk fibersemen, untuk menutup permukaan yang berpori, seperti ditentukan dalam Spesifikasi Teknis. Setelah cat dasar ini mengering dilanjutkan dengan pengecatan sesuai ketentuan Spesifikasi ini.

4) Permukaan Barang Besi /Baja.

a. Besi/Baja Baru.

Permukaan besi/baja yang terkena karat lepas dan benda-benda asing lainnya harus dibersihkan secara mekanis dengan sikat kawat atau penyemprotan pasir/*sand blasting* sesuai standar Sa2¹/₂.

Semua debu, kotoran, minyak, gemuk dan sebagainya harus dibersihkan dengan zat pelarut yang sesuai dan kemudian dilap dengan kain bersih.

Sesudah pembersihan selesai, pelapisan cat dasar pada semua permukaan barang besi/baja dapat dilakukan sampai mencapai ketebalan yang disyaratkan.

b. Besi/Baja Dilapis Dasar di Pabrik/Bengkel.

Bahan dasar yang diaplikasikan di pabrik/bengkel harus dari merek yang sama dengan cat akhir yang akan diaplikasikan dilokasi proyek dan memenuhi ketentuan dari Spesifikasi Teknis ini.

Barang besi/baja yang telah dilapis dasar di pabrik/bengkel harus dilindungi terhadap karat, baik sebelum atau sesudah pemasangan dengan cara segera merawat permukaan karat yang terdeteksi.

Permukaan harus dibersihkan dengan zat pelarut untuk menghilangkan debu, kotoran, minyak, gemuk.

Bagian-bagian yang tergores atau berkarat harus dibersihkan dengan sikat kawat sampai bersih, sesuai standar St 2/SP-2, dan kemudian dicat kembali (*touch-up*) dengan bahan cat yang sama dengan yang telah disetujui, sampai mencapai ketebalan yang disyaratkan.

c. Besi/Baja Lapis Seng/Galvani.

Permukaan besi/baja berlapis seng/galvani yang akan dilapis cat warna harus dikasarkan terlebih dahulu dengan bahan kimia khusus yang diproduksi untuk maksud tersebut, atau disikat dengan sikat kawat. Bersihkan permukaan dari kotoran-kotoran, debu dan sisa-sisa pengasaran, sebelum pengaplikasian cat dasar.

Selang Waktu Antara Persiapan Permukaan dan Pengecatan.

Permukaan yang sudah dibersihkan, dirawat dan/atau disiapkan untuk dicat harus mendapatkan lapisan pertama atau cat dasar seperti yang disyaratkan, secepat mungkin setelah persiapan-persiapan di atas selesai. Harus diperhatikan bahwa hal ini harus dilakukan sebelum terjadi kerusakan pada permukaan yang sudah disiapkan di atas.

Pelaksanaan Pengecatan.

1) Umum.

- a. Permukaan yang sudah dirapikan harus bebas dari aliran punggung cat, tetesan cat, penonjolan, pelombang, bekas olesan kuas, perbedaan warna dan tekstur.
- b. Usaha untuk menutupi semua kekurangan tersebut harus sudah sempurna dan semua lapisan harus diusahakan membentuk lapisan dengan ketebalan yang sama.
- c. Perhatian khusus harus diberikan pada keseluruhan permukaan, termasuk bagian tepi, sudut dan ceruk/lekukan, agar bisa memperoleh ketebalan lapisan yang sama dengan permukaan-permukaan di sekitarnya.
- d. Permukaan besi/baja atau kayu yang terletak bersebelahan dengan permukaan yang akan menerima cat dengan bahan dasar air, harus telah diberi lapisan cat dasar terlebih dahulu.

2) Proses pengecatan.

- a. Harus diberi selang waktu yang cukup di antara pengecatan berikutnya untuk memberikan kesempatan pengeringan yang sempurna, disesuaikan dengan keadaan cuaca dan ketentuan dari pabrik pembuat cat dimaksud. Pengecatan harus dilakukan dengan ketebalan minimal (dalam keadaan cat kering), sesuai ketentuan berikut.
 - Permukaan Interior Pelesteran dan Beton.
Cat Dasar : 1 (satu) lapis *water-based sealer*.
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan *emulsion*.
 - Permukaan Eksterior Pelesteran dan Beton.
Cat Dasar : 1 (satu) lapis *water-based sealer*.
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan *emulsion* khusus eksterior.
 - Permukaan Besi/Baja.
Cat Dasar : 1 (satu) lapis *solvent-based anti-corrosive zinc chromate primer*.
Undercoat : 1 (satu) lapis *undercoat*.
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan *high quality solvent-based high quality gloss finish*.
- b. Ketebalan setiap lapisan cat (dalam keadaan kering) harus sesuai dengan ketentuan dan/atau standar pabrik pembuat cat yang telah disetujui untuk digunakan.

3) Penyimpanan, Pencampuran dan Pengenceran.

- a. Pada saat pengerjaan, cat tidak boleh menunjukkan tanda-tanda mengeras, membentuk selaput yang berlebihan dan tanda-tanda kerusakan lainnya.
- b. Cat harus diaduk, disaring secara menyeluruh dan juga agar seragam konsistensinya selama pengecatan.
- c. Bila disyaratkan oleh keadaan permukaan, suhu, cuaca dan metoda pengecatan, maka cat boleh diencerkan sesaat sebelum dilakukan pengecatan dengan mentaati petunjuk yang diberikan pembuat cat dan tidak melebihi jumlah 0,5 liter zat pengencer yang baik untuk 4 liter cat.
- d. Pemakaian zat pengencer tidak berarti lepasnya tanggung jawab penyedia untuk memperoleh daya tahan cat yang tinggi (mampu menutup warna lapis di bawahnya).

4) Metode Pengecatan.

- a. Cat dasar untuk permukaan beton dan plesteran diberikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas atau rol.
- b. Cat dasar untuk permukaan kayu harus diaplikasikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas, rol atau semprotan.
- c. Cat dasar untuk permukaan besi/baja diberikan dengan kuas atau disemprotkan dan lapisan berikutnya boleh menggunakan semprotan.

5) Pemasangan Kembali Barang-barang yang dilepas.

Sesudah selesainya pekerjaan pengecatan, maka barang-barang yang dilepas harus dipasang kembali oleh pekerja yang ahli dalam bidangnya.

Tahap Persiapan

- Pembersihan Permukaan Jalan: Pastikan jalan kering, bebas dari debu, kotoran, minyak, dan marka lama yang sudah terkelupas. Permukaan yang kotor mengurangi daya rekat cat.
- Pengukuran dan Pembuatan *Pre-Marking*: Membuat titik acuan atau garis penolong menggunakan tali dan cat semprot agar hasil lurus dan sesuai desain, terutama untuk marka garis putus-putus atau panah.
- Pengamanan Lalu Lintas: Memasang *traffic cone* atau rambu peringatan untuk mengalihkan lalu lintas.

Tahap Pelaksanaan Pengecatan (Termoplastik)

- Pemanasan Bahan: Material marka termoplastik dipanaskan di dalam *pre-heater* hingga mencapai suhu cair ideal (190°C - 220°C)
- Aplikasi Cat: Cat yang sudah cair dituangkan ke mesin *applicator* dan dijalankan di atas garis *pre-marking*.
- Penaburan *Glass Beads*: *Glass beads* (butiran kaca) ditaburkan di atas permukaan cat yang masih basah untuk memberikan efek reflektif (memantulkan cahaya) saat malam hari.

Tahap Akhir

- Pengeringan: Biarkan marka mengering dan mengeras (umumnya membutuhkan waktu 5-10 menit) sebelum dilewati lalu lintas.
- Inspeksi: Memeriksa kerapian, ketebalan, dan daya pantul marka.

Pelaksanaan Pengecatan Kanstein

- Pastikan kansteen/beton bersih dari debu, minyak, lumut, dan cat lama yang mengelupas. Permukaan harus kering.
- Aduk cat Traffikote TFK-108 WB hingga merata sebelum digunakan.
- Aplikasikan cat menggunakan kuas atau roll secara merata ke seluruh permukaan kansteen.
- Tunggu lapisan pertama kering selama 1-2 jam.
- Aplikasikan lapisan kedua untuk hasil maksimal dan ketahanan abrasi yang lebih baik.
- Jika menggunakan alat semprot (spray), tambahkan air bersih sekitar 10% sebagai pengencer.

3.2. PEKERJAAN COATING

1. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini mencakup pengangkutan dan pengadaan semua peralatan, tenaga kerja dan bahan- bahan yang berhubungan dengan pekerjaan coating batu alam, sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini. Kecuali ditentukan lain, semua permukaan batu harus dicoating dengan standar minimal 1 (satu) kali lapisan dasar dan 1 (dua) kali lapisan akhir.

2. PROSEDUR UMUM

a) Data Teknis.

Penyedia Jasa harus menyerahkan data teknis dari coating yang akan digunakan, untuk disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Lapangan.

b) Contoh dan Pengujian.

Coating yang telah disetujui untuk digunakan harus disimpan di lokasi proyek dalam kemasan tertutup, bertanda merek dagang dan mencantumkan identitas coating yang ada di dalamnya, serta harus diserahkan tidak kurang 2 (dua) bulan sebelum pekerjaan coating, sehingga cukup dini untuk memungkinkan waktu pengujian selama 30 (tiga puluh) hari. Pada saat bahan coating tiba di lokasi, Penyedia Jasa dan Pengawas Lapangan mengambil 1 liter contoh dari setiap takaran yang ada dan diambil secara acak dari kaleng/kemasan yang masih tertutup. Isi dari kaleng/kemasan contoh harus diaduk dengan sempurna untuk memperoleh contoh yang benar-benar dapat mewakili. Untuk pengujian, Penyedia Jasa harus membuat contoh hasil dari coating tersebut di atas 2 (dua) batu alam berukuran 300mm x 300mm untuk masing-masing perbedaan hasil. 1 (satu) contoh disimpan Penyedia Jasa dan 1 (satu) contoh lagi disimpan Pengawas Lapangan guna memberikan kemungkinan untuk pengujian di masa mendatang bila bahan tersebut ternyata tidak memenuhi syarat setelah dikerjakan.

Biaya pengadaan contoh bahan dan pembuatan contoh menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

3. BAHAN - BAHAN

1) Umum

Coating harus dalam kaleng/kemasan yang masih tertutup patri/segel, dan masih jelas menunjukkan nama/merek dagang, nomor formula atau Spesifikasi, nomor takaran pabrik, tanggal pembuatan, petunjuk dari pabrik dan nama pabrik pembuat, yang semuanya harus masih absah pada saat pemakaiannya. Semua bahan harus sesuai dengan Spesifikasi yang disyaratkan pada daftar coating. Untuk menetapkan suatu standar kualitas, coating yang disyaratkan Propan seperti yang telah ditunjukkan dalam gambar kerja.

Bahan-bahan yang digunakan:

- Fin. Coating Batu Alam Stonecare; Propan

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Pekerjaan harus dilakukan oleh orang-orang yang memang ahli dalam bidang tersebut.
- 2) Tahap awal, bersihkan terlebih dahulu batu alam yang telah dipasang dari sisa-sisa kotoran seperti semen, debu, minyak, cat atau kotoran lain nya agar coating dapat meresap dan menempel sempurna pada permukaan batu alam
- 3) Pastikan pada saat akan melakukan coating pada saat cuaca panas atau tidak hujan dan batu kering dari air sisa pembersihan awal dan dalam kondisi benar-benar kering.
- 4) Tahap selanjutnya yaitu lapiskancoating batu alam pada batu menggunakan kuas atau dengan teknik penyemprotan menggunakan kompresor untuk hasil yang lebih sempurna atau hasil lebih merata.
- 5) Setelah pelapis pertama kering (15-20menit) dapat dilakukan pelapisan tahap ke 2. Pastikan seluruh batu dilapisi dengan agar mendapatkan hasil yang maksimal.
- 6) Daya sebar Coating Batu Alam 1kaleng/1liter coating dapat melapisi 5-8 m2 tergantung jenis batu dan porositas batu.

Untuk melihat hasil maksimal membutuhkan waktu sekitar 12 jam sampai 24 jam.

3.3. PEKERJAAN POLITUR

1. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini mencakup pengangkutan dan pengadaan semua peralatan, tenaga kerja dan bahan-bahan yang berhubungan dengan pekerjaan pelaburan kayu dengan politur, sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

Kecuali ditentukan lain, semua permukaan kayu harus dipolitur dengan standar pengecatan minimal 1 (satu) kali lapisan dasar dan 2 (dua) kali lapisan akhir.

2. PROSEDUR UMUM

1) Data Teknis dan Kartu Warna.

Penyedia harus menyerahkan data teknis dan kartu warna dari politur yang akan digunakan, untuk disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Lapangan.

2) Contoh dan Pengujian.

Politur yang telah disetujui untuk digunakan harus disimpan di lokasi proyek dalam kemasan tertutup, bertanda merek dagang dan mencantumkan identitas politur yang ada di dalamnya, serta harus diserahkan tidak kurang 2 (dua) bulan sebelum pekerjaan politur, sehingga cukup dini untuk memungkinkan waktu pengujian selama 30 (tiga puluh) hari. Pada saat bahan politur tiba di lokasi, Penyedia dan Pengawas Lapangan mengambil 1 liter contoh dari setiap takaran yang ada dan diambil secara acak dari kaleng/kemasan yang masih tertutup. Isi dari kaleng/kemasan contoh harus diaduk dengan sempurna untuk memperoleh contoh yang benar-benar dapat mewakili. Untuk pengujian, Penyedia harus membuat contoh hasil dari politur tersebut di atas 2 (dua) potongan kayu lapis berukuran 300mm x 300mm untuk masing-masing perbedaan hasil. 1 (satu) contoh disimpan Penyedia dan 1 (satu) contoh lagi disimpan Pengawas Lapangan guna memberikan kemungkinan untuk pengujian di masa mendatang bila bahan tersebut ternyata tidak memenuhi syarat setelah dikerjakan.

Biaya pengadaan contoh bahan dan pembuatan contoh warna menjadi tanggung jawab Penyedia.

3. BAHAN-BAHAN

1) Umum

Politur harus dalam kaleng/kemasan yang masih tertutup patri/segel, dan masih jelas menunjukkan nama/merek dagang, nomor formula atau Spesifikasi, nomor takaran pabrik, warna, tanggal pembuatan, petunjuk dari pabrik dan nama pabrik pembuat, yang semuanya harus masih absah pada saat pemakaiannya. Semua bahan harus sesuai dengan Spesifikasi yang disyaratkan pada daftar politur. Lapisan dasar yang dipakai dalam pekerjaan ini harus berasal dari satu pabrik/merek dagang dengan lapisan akhir yang akan digunakan. Untuk menetapkan suatu standar kualitas, politur yang disyaratkan merk Nippon Paint seperti yang telah ditunjukkan dalam gambar kerja.

Bahan-bahan yang digunakan:
• Ultratan Politur P-03; Propan

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan.

- 1) Pekerjaan harus dilakukan oleh orang-orang yang memang ahli dalam bidang tersebut.
- 2) Permukaan yang akan dipolitur harus bersih sebelum dilakukan persiapan permukaan atau pelaksanaan politur. Minyak dan lemak harus dihilangkan dengan memakai kain bersih dan zat pelarut/pembersih yang berkadar racun rendah dan mempunyai titik nyala diatas 38°C.
- 3) Pekerjaan pembersihan dan politur harus diatur sedemikian rupa sehingga debu dan pecemar lain yang berasal dari proses pembersihan tersebut tidak jauh diatas permukaan politur yang baru dan basah.

Selang Waktu Antara Persiapan Permukaan dan Politur.

Permukaan yang sudah dibersihkan, dirawat dan/atau disiapkan untuk dipolitur harus mendapatkan lapisan pertama seperti yang disyaratkan, secepat mungkin setelah persiapan-persiapan di atas selesai. Harus diperhatikan bahwa hal ini harus dilakukan sebelum terjadi kerusakan pada permukaan yang sudah disiapkan di atas.

Pelaksanaan Politur.

- 1) Umum.
 - a. Permukaan yang sudah dirapikan harus bebas dari aliran punggung politur, tetesan politur, penonjolan, pelombang, bekas olesan kuas, perbedaan warna dan tekstur.
 - b. Usaha untuk menutupi semua kekurangan tersebut harus sudah sempurna dan semua lapisan harus diusahakan membentuk lapisan dengan ketebalan yang sama.
 - c. Perhatian khusus harus diberikan pada keseluruhan permukaan, termasuk bagian tepi, sudut dan ceruk/lekukan, agar bisa memperoleh ketebalan lapisan yang sama dengan permukaan-permukaan di sekitarnya.
- 2) Proses Politur.
 - a. Harus diberi selang waktu yang cukup di antara politur berikutnya untuk memberikan kesempatan pengeringan yang sempurna, disesuaikan dengan keadaan cuaca dan ketentuan dari pabrik pembuat politur dimaksud.
 - b. Ketebalan setiap lapisan politur (dalam keadaan kering) harus sesuai dengan ketentuan dan/atau standar pabrik pembuat politur yang telah disetujui untuk digunakan.
- 3) Penyimpanan, Pencampuran dan Pengenceran.
 - c. Pada saat pengerjaan, politur tidak boleh menunjukkan tanda-tanda mengeras, membentuk selaput yang berlebihan dan tanda-tanda kerusakan lainnya.
 - d. Politur harus diaduk, disaring secara menyeluruh dan juga agar seragam konsistensinya selama pekerjaan politur.
 - e. Bila disyaratkan oleh keadaan permukaan, suhu, cuaca dan metoda politur, maka politur boleh diencerkan sesaat

- sebelum dilakukan pekerjaan politur dengan mentaati petunjuk yang diberikan pembuat politur dan tidak melebihi jumlah 0,5 liter zat pengencer yang baik untuk 4 liter politur.
- f. Pemakaian zat pengencer tidak berarti lepasnya tanggung jawab penyedia untuk memperoleh daya tahan politur yang tinggi (mampu menutup warna lapis di bawahnya).

3.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Pengecatan Marka Jalan	m2
2.	Pek. Fin. Cat Zinc Chromate	m2
3.	Pek. Fin. Coating Batu Alam Stonecare; Propan	m2
4.	Pek. Pengecatan Kansteen Traffikote Propan 108 Water - Based	m2
5.	Pekerjaan Polituran; Ultrane Politur P-03; Propan	m2

4. PEKERJAAN LOGAM ARSITEKTUR

a. PEKERJAAN MANHOLE

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup semua pembuatan dan pemasangan material logam, seperti yang tercantum dalam gambar dan spesifikasi teknis, meliputi pengadaan bahan, tenaga kerja dan peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan ini.

2. PROSEDUR UMUM

- 1) Contoh Bahan dan Sertifikat Pabrik.
Contoh bahan - bahan beserta Sertifikat Pabrik yang mencakup sifat mekanik, data teknis bahan metal bersangkutan, harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui terlebih dahulu sebelum pengadaan bahan ke lokasi proyek.
- 2) Gambar Detail Pelaksanaan.
Sebulan sebelum memulai pekerjaan, Penyedia harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan dan daftar bahan untuk disetujui Pengawas Lapangan. Daftar berikut harus tercakup dalam Gambar Detail Pelaksanaan :
 - a) Spesifikasi teknis bahan
 - b) Dimensi bahan
 - c) Detail fabrikasi
 - d) Detail penyambungan dan pengelasan
 - e) Detail pemasangan
 - f) Data jumlah setiap bahan
- 3) Pengiriman dan Penyimpanan.
Semua bahan yang didatangkan harus dilengkapi dengan sertifikat pabrik yang menyatakan bahwa bahan tersebut sesuai dengan standar yang ditetapkan. Semua bahan harus disimpan di tempat yang terlindung dan aman sehingga terhindar dari segala jenis kerusakan, baik sebelum dan selama pelaksanaan.
- 4) Ketidaksesuaian.
 - a) Penyedia wajib memeriksa Gambar Kerja yang ada terhadap kemungkinan kesalahan / ketidaksesuaian, baik dari segi dimensi, jumlah maupun pemasangan dan lainnya.

- b) Pengawas Lapangan berhak menolak bahan maupun pekerjaan fabrikasi yang tidak sesuai dengan Spesifikasi Teknis maupun Gambar Kerja.
- c) Penyedia wajib menggantinya dengan yang sesuai dan beban yang diakibatkan sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia, tanpa adanya tambahan biaya dan waktu.

3. BAHAN-BAHAN

- Pas. Main Hole Drainase; Tutup Iron Cast
 - Manhole 60 x 60 cm Cast Iron Cover; Jaya
 - Frame
- Pas. Tangkapan Air; Tutup Iron Cast
 - BTA Beton Precast
 - Tutup Grill Iron Cast

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Menyiapkan alat dan bahan.
- 2) Membuat dudukan manhole cover atau yang biasanya disebut dengan fondasi adalah tempat yang akan digunakan untuk meletakkan atau menempelkan manhole cover. dudukan manhole cover harus dibuat sesuai dengan ukuran frame manhole cover baik dari segi panjang, lebar maupun tebal manhole. Tinggi fondasi harus dibuat sesuai dengan tebal manhole cover sehingga Ketika manhole cover dipasang bisa rata dengan permukaan sekitar, agar frame manhole cover bisa menempel dengan baik dan tidak goyang maka permukaan fondasi harus dibuat rata.
- 3) Angkur/anchor bolt atau yang sering disebut dengan anchor adalah sejenis paku besi yang berukuran besar dan biasa digunakan dalam pemasangan manhole cover. angkur sendiri memiliki fungsi untuk menyatukan manhole cover dengan struktur fondasi, jadi frame akan terpasang lebih kuat dan tidak mudah bergeser, pada pemasangannya angkur ditanam dalam struktur fondasi sesuai dengan jarak lubang frame bersamaan dengan pembuatan fondasi.
- 4) Langkah selanjutnya yaitu meletakkan frame manhole cover pada fondasi, tunggu fondasi hingga benar-benar kering terlebih dahulu baru frame dapat dipasang. Pastikan jika permukaan manhole cover rata dengan permukaan sekitar agar orang yang lewat diatas manhole tidak tersandung.
- 5) Apabila frame manhole cover sudah terpasang dengan baik dan benar, Langkah selanjutnya yaitu memasang mur, masukkan mur pada angkur kemudian kencangkan, pemasangan mur digunakan sebagai pengencang angkur.
- 6) Tahap terakhir dalam pemasangan manhole cover adalah pengecoran beton di sekitar frame manhole cover. pengecoran ini berfungsi untuk memperkuat frame

manhole cover sehingga frame terpasang secara permanen, selain itu pengecoran beton juga bertujuan untuk menghilangkan celah antara jalan dan manhole cover. setelah pengecoran selesai, Langkah paling terakhir yaitu memasang tutup manhole pada frame.

b. PEKERJAAN GRILL

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup semua pembuatan dan pemasangan grill drainase, seperti yang tercantum dalam gambar dan spesifikasi teknis, meliputi pengadaan bahan, tenaga kerja dan peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan ini.

2. BAHAN-BAHAN

- Pas. Grill Cast Iron; GRL-CSTPHN-CST01; Jaya
- Grill Cast Iron Tree 80 cm; CIGRTR DIM80 JPRG; Jaya

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Menggali lubang sesuai dengan ukuran grill yang sudah ditentukan. Pastikan kedalaman lubang cukup untuk menampung grill serta bahan tambahan seperti kerikil dan semen, biasanya kedalaman lubang sekitar 10-15 cm lebih dalam dari tinggi grill.
- 2) Setelah lubang digali, buat dasar dari campuran kerikil dan pasir di dasar lubang, ini akan membantu memastikan bahwa grill terpasang dengan stabil dan memungkinkan aliran air yang baik.
- 3) Letakkan grill drainase di atas dasar kerikil yang telah dibuat. Pastikan grill sejajar dan rata menggunakan level, jika grill tidak rata sesuaikan posisi hingga mendapatkan ketinggian yang diinginkan.
- 4) Setelah grill terpasang, isi sekelilingnya dengan campuran semen dan kerikil. pastikan untuk menekan campuran tersebut agar grill terjaga posisinya. Ini akan memberikan stabilitas tambahan dan mencegah grill bergeser.
- 5) Sebelum menyelesaikan, pastikan aliran air mengalir dengan baik melalui grill.
- 6) Biarkan campuran semen kering selama 24-48 jam sebelum memanfaatkan grill drainase. Ini penting untuk memastikan grill terpasang dengan baik dan aman.

c. PEKERJAAN RAILING

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup semua pembuatan dan pemasangan railing, seperti yang tercantum dalam gambar dan spesifikasi teknis, meliputi pengadaan bahan, tenaga kerja dan peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan ini.

2. BAHAN-BAHAN

- Pek. Pas. Railing Kayu Kombinasi Hollow 40x40x2 mm

- Hollow 40x40x2
- Papan Kayu Solid Jati
- Balok Kayu Jati
- Baja Profil
- Cat Menie Besi
- Ultratan Politur P-03
- Ampelas

Pekerjaan Pasangan Railing Besi Hollow 50 x 50 x 2 mm; Fin. Cat Besi

- Besi Hollow 50 x 50 x 2 mm
- Menie Besi (Zinc Chromate)
- Bahan Las

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Mempersiapkan pekerjaan memasang railing kayu

- Persyaratan kesehatan dan keselamatan kerja untuk pekerjaan memasang railing dikenali dan ditaati.
- Persyaratan pekerjaan diidentifikasi dan gambar-gambar kerja, spesifikasi dan instruksi supervise dipahami.
- Rancangan railing dan metode sambungan diidentifikasi berdasarkan gambar kerja.
- Jenis dan jumlahnya ditentukan berdasarkan gambar kerja
- Jenis bahan dan jumlahnya ditentukan berdasarkan gambar kerja.
- Alat-alat yang dibutuhkan diidentifikasi, diperiksa kondisinya dan dipilih sesuai dengan persyaratan kerja.
- Tempat kerja disiapkan dan dibebaskan dari kemungkinan bahaya kecelakaan kerja.
- Penggunaan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja serta Langkah pengamanan dilakukan sesuai dengan prosedur yang berlaku.

2) Mempersiapkan railing

- Komponen-komponen railing, yaitu tiang utama dan balok horizontal (termasuk balustrade) dibuat berdasarkan gambar kerja.
- Tempat dimana tiang utama akan dipasang ditentukan berdasarkan gambar kerja dan kondisi lapangan.
- Kekuatan, kekokohan dan kerataan balok penyangga tiang atau ibu tangga diperiksa secara visual.
- Letak tiang-tiang pada balok atau ibu tangga diberi tanda sesuai dengan jarak yang tercantum pada gambar kerja.
- Sambungan antar tiang dan balok atau ibu tangga dibuat sesuai dengan gambar kerja.

3) Memasang railing

- Tiang-tiang dipasang vertical pada balok atau ibu tangga dengan bantuan alat lot, kemudian dilakukan dengan perancah.
- Balok horizontal dipasang permanen di atas tiang dengan menggunakan alat sambung.

- Balustrade dipasang pada ibu tangga sesuai rancangan dan spesifikasi.
 - Perancah untuk tiang-tiang dilepas dan diganti dengan penguat horizontal atau diagonal yang permanen.
 - Kesesuaian antar bentuk dan konstruksi railing dengan gambar kerja diperiksa Kembali.
 - Kekuatan sambungan-sambungan diperiksa sesuai dengan persyaratan kekuatan sambungan kayu.
- 4) Menyelesaikan pekerjaan
- Sisa-sisa yang tajam dihaluskan dengan alat yang sesuai.
 - Railing yang telah terpasang dilapisi dengan menggunakan bahan penutup sesuai dengan ketentuan pada gambar dan spesifikasi.
- 5) Membersihkan dan menyimpan
- Bahan-bahan yang tidak digunakan lagi dibuang dengan cara dan pada tempat yang aman.
 - Bahan yang masih dapat digunakan disimpan pada tempat yang telah disediakan.
 - Alat-alat dibersihkan, dirawat dan disimpan pada tempat yang telah disediakan.

d. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Pas. Main Hole Drainase; Tutup Iron Cast	unit
2.	Pek. Pas. Tangkapan Air; Tutup Iron Cast	unit
3.	Pek. Pas. Grill Cast Iron; GRL-CSTPHN-CST01; Jaya	unit
4.	Pek. Pas. Railling Kayu Kombinasi Hollow 40x40x2 mm	m'
5.	Pekerjaan Pasangan Railing Besi Hollow 50 x 50 x 2 mm; Fin. Cat Besi	m'

6. PEKERJAAN HARDSCAPE

6.1. PEKERJAAN KANSTIN

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi pengangkutan, pengadaan tenaga kerja, alat -alat dan bahan pekerjaan kanstin, seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

2. BAHAN-BAHAN

- Pek. Pas. Kanstein Segilima (P:15,L:20,T:50 cm K225)
 - Kanstein (P:15,L:20,T:50 cm K225)
 - Semen Portland
 - Pasir Pasang
- Pek. Pas. Kanstein S (40x15x50 cm)
 - Kanstein S (40x15x50 cm K225)
 - Semen Portland
 - Pasir Pasang

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Gali area yang akan dipasang kanstin beton agar permukaan tanahnya rata dan sesuai dengan level yang diinginkan.
- 2) Apabila area pemasangan sudah selesai digali, selanjutnya adalah mengaplikasikan rabat beton dengan ketebalan minimal 150 mm. rabatan beton merupakan lapisan agregat yang terbuat dari campuran pasir, semen, kerikil, dan air, yang memiliki fungsi penting untuk menahan kelembaban serta menstabilkan kanstin.
- 3) Menggunakan benang untuk memetakan pemasangan kanstin.
- 4) Letakkan kanstin pada area yang sudah dilapisi dengan rabat beton, kemudian gunakan palu paving block untuk memalu kanstin agar permukaannya rapat dan memiliki ketinggian yang sejajar.
- 5) Setelah kanstin beton terpasang dengan rapi, langkah terakhir adalah menguncinya dengan mortar. Mortar merupakan bahan perekat yang terbuat dari campuran pasir, kapur, semen dan air untuk mengisi sela-sela kanstin beton dengan mortar, kemudian rapikan agar tidak berceceran. Biasanya mortar membutuhkan waktu sekitar 7 jam atau perlu memastikan bahwa area pemasangan kanstin beton terbebas dari gangguan agar tidak terjadi pergeseran atau kerusakan.

5.1. PEKERJAAN PASANGAN GUIDING BLOCK

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan *guiding block* pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

2. BAHAN-BAHAN

Pas. Guiding Block 30x30 TGSI Bright Yellow, Roman Granit

- Guiding Block 30x30
- Semen Portland
- Pasir Pasang
- Semen Warna

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Persiapan.

Pekerjaan pemasangan *Guiding Block* baru boleh dilakukan setelah pekerjaan lainnya benar-benar selesai. Pemasangan *Guiding Block* harus menunggu sampai semua pekerjaan pemipaan air bersih/air kotor atau pekerjaan lainnya yang terletak dibelakang atau dibawah pasangan *Ceramic Tiles* ini telah diselesaikan terlebih dahulu.

2) Pemasangan.

- a) Adukan untuk pasangan *Guiding Block* pada lantai, dan bagian lain yang harus kedap air harus terdiri dari campuran 1 semen, 3 pasir dan sejumlah bahan tambahan, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
- b) Tebal adukan untuk semua pasangan tidak kurang dari 25mm, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.

- c) Adukan untuk pasangan *Guiding Block* pada lantai harus ditempatkan diatas lapisan pasir dengan ketebalan sesuai Gambar Kerja.
 - d) *Guiding Block* harus kokoh menempel pada alasnya dan tidak boleh berongga. Harus dilakukan pemeriksaan untuk menjaga agar bidang *Guiding Block* yang terpasang tetap lurus dan rata.
 - e) *Guiding Block* yang salah letaknya, cacat atau pecah harus dibongkar dan diganti.
 - f) *Guiding Block* mulai dipasang dari salah satu sisi agar pola simetri yang dikehendaki dapat terbentuk dengan baik.
 - g) Sambungan atau celah-celah antar *Guiding Block* harus lurus, rata dan seragam, saling tegak lurus. Lebar celah tidak boleh lebih dari 1,6mm, kecuali bila ditentukan lain.
 - h) Adukan harus rapi, tidak keluar dari celah sambungan.
 - i) Pemotongan *Guiding Block* harus dikerjakan dengan keahlian dan dilakukan hanya pada satu sisi, bila tidak terhindarkan.
 - j) Pada pemasangan khusus seperti pada sudut-sudut pertemuan, pengakhiran dan bentuk-bentuk yang lainnya harus dikerjakan serapi dan sesempurna mungkin.
 - k) Siar antar *Guiding Block* dicor dengan semen pengisi/grout yang berwarna sama dengan material utamanya dan disetujui pengawas lapangan.
 - l) Pengecoran dilakukan sedemikian rupa sehingga mengisi penuh garis-garis siar.
 - m) Setelah semen mengisi cukup mengeras, bekas-bekas pengecoran segera dibersihkan dengan kain lunak yang baru dan bersih.
 - n) Setiap pemasangan *Guiding Block* seluas 8 m² harus diberi celah mulai yang terdiri dari penutup celah yang ditumpu dengan batang penyangga berupa polystyrene atau polyethylene. Lebar celah mulai harus sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja atau sesuai pengarahannya dari pengawas lapangan.
 - o) Bahan berikut cara pemasangan penutup celah dan penyangganya harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
- 3) Pembersihan dan Perlindungan.
Setelah pemasangan selesai, permukaan *Guiding Block* harus benar-benar bersih, tidak ada yang cacat, bila dianggap perlu permukaan *Guiding Block* harus diberi perlindungan misalnya dengan sabun anti karat atau cara lain yang diperbolehkan, tanpa merusak permukaan *Guiding Block*.

5.2. PEKERJAAN PAVING

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi pengangkutan, pengadaan tenaga kerja, alat -alat dan bahan pekerjaan hardscape, seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

2. BAHAN-BAHAN

- 1) Paving 20 x 20 T = 8 cm K350
- 2) Pasir pasang

3) Semen

3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1. Penyedia Jasa harus melaporkan kepada Konsultan Pengawas tentang tahapan-tahapan persiapan untuk pekerjaan subgrade dan Penyedia Jasa harus mengulangi pekerjaan pemadatan, jika dianggap perlu, untuk tercapainya derajat kepadatan yang diinginkan atau disyaratkan. Sebelum dipadatkan, dalamnya suatu lapisan yang akan dipadatkan tidak boleh lebih dari 20 cm. Setiap lapisan lepas harus dipadatkan dengan stamper yang ukurannya telah ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Pemadatan harus dimulai dari tepi timbunan dengan arah longitudinal, kemudian menggeser ke arah sebelah dalam (ketengah jalan). Lapisan terakhir harus diselesaikan dalam keadaan rata atau halus sampai pada suatu lapisan dengan kerataan yang diinginkan. Lereng-lereng urugan harus dibuat serapih mungkin dan tidak longsor.
2. Bedding sand harus disimpan sedemikian rupa sehingga tidak tercampur dengan tanah/kotoran disekitarnya. Tempat penimbunan harus mempunyai drainase yang baik dan harus terlindung dari hujan sehingga air tetap merata.
3. Pasir harus dihamparkan dengan rata diatas lapisan dasar (base course) sampai ketebalan 4 cm padat dengan memperhatikan kadar air ketebalan 4 cm padat dengan memperhatikan kadar air dan karakteristik gradasinya. Permukaan yang dihasilkan harus rata. Bila concrete block telah selesai dipasang dan terlihat permukaan yang tidak rata maka paving block tersebut harus diangkat kembali, pasir diratakan lagi sampai diperoleh hasil yang rata. Bedding sand ini harus mempunyai kepadatan dan ketebalan yang sama sehingga pemampatan akibat pemadatan merata. Lapisan yang lepas / belum dipadatkan biasanya mempunyai ketebalan 5 sampai 15 mm lebih tebal dari ketebalan padat yang disyaratkan. Selama penghamparan kadar air harus uniform dan pasir yang belum dipadatkan tersebut harus dilindungi terhadap segala bentuk pemadatan dan lalu lintas, sampai paving block selesai dipasang dan bersama-sama. Bila ada bagian lapisan pasir yang tidak sengaja terkompaksi sebelum paving digaruk dan diratakan. Waktu penghamparan harus diperhitungkan dengan baik sehingga tidak terdapat lapisan pasir lepas yang tidak sempat ditutup dengan paving block pada hari yang sama.
4. Paving Block harus diletakkan berhimpitan satu dengan lainnya dengan pola sesuai dengan gambar lansekap di atas bedding sand yang belum dipadatkan tapi sudah selesai diratakan. Lebar celah antar block tidak boleh lebih dari 4 mm, celah ini harus merupakan garis lurus dan saling tegak lurus, untuk itu diperlukan pemasangan snar pada 2 arah yang saling tegak lurus untuk mengontrol letak dan ikatan antar block.

5.3. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Pas. Kanstein Segilima (P:15,L:20,T:50 cm K225)	m1
2.	Pek. Pas. Kanstein S (40x15x50 cm)	m1

3.	Pek. Pas. Guiding Block 30x30 TGSI Bright Yellow, Roman Granit	m2
4.	Pekerjaan Paving Block (Block Beton) Tebal 6 cm - 8 cm secara manual (bongkaran tidak dipakai kembali)	m2

6. PEKERJAAN SOFTSCAPE

6.1. LINGKUP PEKERJAAN

Meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan bahan, peralatan dan alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini, untuk mencapai hasil yang baik (maksimal).

Pekerjaan tersebut mulai dari pembersihan tanah, persiapan tanah dan penambahan top soil serta pembentukan tanah kemudian penanaman pohon lengkap dengan steiger, tanaman semak/perdu/penutup tanah serta penanaman rumput di halaman.

Tinggi pohon dihitung dari ujung terbawah batang sampai ranting dan daun tertinggi setelah pohon ditanam.

6.2. URAIAN MACAM PEKERJAAN

- Pekerjaan Persiapan Penanaman
- Pekerjaan tanah / Pengolahan tanah
- pekerjaan penanaman
- Pekerjaan Perawatan / Pemeliharaan tanaman

6.3. BAHAN-BAHAN

- Pek. Urugan Tanah
- Pek. Penanaman Rumput Zoysia Japonica
- Pek. Penanaman Pohon Tabebuia
- Penanaman Pohon Tapak Dara (Catharanthus Roseus)

6.4. PROSEDUR UMUM

- 1) Semua Pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk dan syarat-syarat pekerjaan lansekap, peraturan pemakaian bahan yang berlaku, standard spesifikasi bahan yang digunakan serta sesuai dengan petunjuk konsultan Supervisi.
- 2) Sebelum memulai pekerjaan, harus dilaksanakan kordinasi dengan struktur, arsitek M&E dan lainnya, supaya tidak terjadi kerusakan terhadap pekerjaan yang sudah terpasang atau sedang dipasang.
- 3) Semua bahan sebelum dipasang, harus mendapat persetujuan dari Konsultan Supervisi

6.5. PERSYARATAN PELAKSANAAN PENANAMAN TANAMAN

Pekerjaan Persiapan

- a. Pembersihan lokasi
Lokasi yang akan ditanami, harus bersih dari kotoran, puing bangunan, sisa akar tanaman dan tanaman liar. Kemudian tanah digemburkan.
- b. Pengadaan tanaman atau penyediaan bibit.
 - Tanaman harus berasal dari stock nursery yang sudah tumbuh, dalam keadaan terbungkus (keranjang/poly bag)
 - Perlu diperhatikan cara pengangkutan yang baik untuk mengurangi resiko kerusakan tanaman
- c. Pengujian bibit tanaman

Pengujian dilakukan berupa memeriksa jumlah dan jenis tanaman, melihat bentuk form dari tanaman, tanaman harus bebas dari penyakit. Jika tanaman tersebut sudah dalam keadaan baik dan memenuhi syarat, maka bibit tanaman tersebut disimpan teratur di tempat yang teduh.

- d. Pengadaan peralatan kerja/ bahan penunjang lain
Disediakan peralatan-peralatan standard untuk melakukan pekerjaan tersebut termasuk ketersediaan air bersih yang bebas dari lumpur dan bahan kimia yang merusak.

Pekerjaan Tanah

- a. Pembersihan tanah
Tanah yang telah siap untuk dilaksanakan penanaman harus benar-benar bersih dari puing, kerikil, dll. Tanah yang dipakai untuk urugan adalah lapisan tanah top soil
- b. Pengolahan tanah
Pembuatan lubang-lubang sesuai dengan kebutuhan dan didiamkan selama 5 hari. Tanah yang dibuang diganti dengan top soil baru yang dicampur dengan pupuk dengan perbandingan seperti disebutkan di uraian berikut. Pembentukan tanah, leveling tanah mengikuti gambar rencana.

Pekerjaan Penanaman

Semua pekerjaan harus sesuai dengan rencana. Jika terjadi perbedaan antara gambar dan keadaan di lapangan, maka harus dilaporkan kepada konsultan Konsultan Supervisi untuk diambil keputusan dari perbedaan tersebut.

6.6. PEKERJAAN PENANAMAN RUMPUT

- a. Petunjuk Penanaman
 - Seluruh areal yang akan ditanami rumput, dicangkul minimum 20 cm kemudian tanah asli diganti dengan top soil bercampur humus dengan perbandingan 3 bagian top soil berbanding dengan 1 bagian humus.
 - Areal bebas dari sampah, puing dan rumput liar
 - Permukaan tanah untuk penanaman rumput pada bidang luas harus dibuat kemiringan 2 per mil atau sesuai gambar. Hindari terjadi lubang lubang genangan air serta erosi.
- b. Cara Penanaman Rumput
 - Rumput berupa lempengan 30x30 cm dari jenis rumput jepang.
 - Daerah yang ditanami harus dicangkul dan diratakan sambil dipadatkan
 - Untuk meratakan permukaan, cukup menggunakan sebilah papan yang dipukul berulang kali ke permukaan rumput atau digiling dengan buis beton ukuran kecil diberi lapisan pasir.
 - Penyiraman dilaksanakan 2 kali sehari sampai rumput tumbuh dengan baik. Selanjutnya cukup disiram sehari sekali.
 - Dalam proses pertumbuhan rumput, tanaman liar lainnya harus dibuang tanpa menggunakan weed killer.
 - Lubang tersebut didiamkan selama 3 hari.
- c. Penyediaan pupuk kandang steril siap pakai
 - Pupuk organik diberikan pada awal penanaman, dengan kondisi pupuk matang / pupuk siap pakai, sehingga tidak terlalu panas bagi tanaman.

- Lokasi penyimpanan pupuk pada daerah yang tidak terlalu lembab.
- Jumlah pupuk yang diperlukan disesuaikan dengan jumlah tanaman (1kg / 3 m²)

6.7. PEKERJAAN PENANAMAN POHON

- a. Pekerjaan
 Persiapan
 - Pekerjaan persiapan meliputi persiapan peralatan
 - Ketersediaan alat pemeliharaan seperti selang, ember, alat penggembur tanah
 - Steger tanaman
 - Penyediaan pupuk
 - Penyediaan bibit
- b. Pematokan dan
 Pengolahan Tanah
 - Seluruh permukaan tanah diurug dengan top soil (tanah merah super tanpa batu), minimal setebal 20 cm padat ketinggian sesuai rencana. Kemudian baru diadakan pengolahan tanah.
 - Top soil sampai kedalaman 50 cm dicampur dengan humus dengan bandingan 3 bagian top soil berbanding dengan 1 bagian humus. Periksa PH tanah. PH yang baik adalah sekitar 4,5 - 8,5.
 - Penggalan lubang tanaman untuk pohon :
 - ukuran atas 80 x 80 cm
 - ukuran dasar lubang 80 x 80 cm
 - ukuran dalam 100 x 100 cm
- b. Pelaksanaan Penanaman Pohon
 - Setelah didiamkan selama 5 hari dan pupuk sudah menyatu dengan tanah olahan lubang tersebut disiram dengan air
 - Keranjang atau pembungkus tanaman harus dilepas dengan hati-hati dekat lubang yang ditanami
 - Bibit tanaman tersebut dimasukkan dengan hati-hati ke dalam lubang yang akan ditanami Tanah diurug sedikit demi sedikit (top soil + pupuk) sambil dipadatkan secukupnya supaya tanaman tidak goyah
 - Pangkal batang pohon harus tepat pada permukaan tanah, setelah itu kompos steril siap pakai diletakkan di atas permukaan tanah setebal 5 cm.
 - Batas permukaan tanaman harus lebih tinggi 5 - 10 cm dari permukaan tanah yang sebenarnya.
 - Setelah pekerjaan penanaman selesai, kemudian dipasang steger (penunjang tanaman) yang diikat dengan tali ijuk.
 - Batang tanaman yang diikat dengan steger terlebih dahulu dibungkus dengan karung supaya batang tanaman tersebut tidak rusak.
 - Daun yang terlalu tua/masih muda harus dikurangi, dengan maksud untuk membantu mengurangi penguapan.
 - Kemudian disiram dengan air sebanyak 10 liter untuk setiap pohon, dan untuk selanjutnya penyiraman dilakukan setiap 2 kali sehari selama dua bulan pertama setelah penanaman.

6.8. PEKERJAAN PEMELIHARAAN

Semua tanaman yang ditanam memiliki garansi hidup sampai masa pemeliharaan berakhir.

a. Lingkup Pekerjaan

Meliputi penyediaan tenaga, bahan bahan serta peralatan dan alat bantu untuk terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.

Pekerjaan ini adalah semua pekerjaan yang dilaksanakan untuk memelihara dan merawat segala tanaman yang telah selesai ditanam maupun yang belum ditanam dari segala kerusakan.

b. Bahan dan Material:

- Bahan dan peralatan harus memenuhi syarat kerja
- Pupuk dan obat anti hama yang digunakan sesuai dengan syarat yang berlaku
- Penggantian tanaman harus sesuai dengan rencana.

c. Pekerjaan ini meliputi:

- Penyiraman
 - Penyiraman dilakukan dengan air bersih, bebas dari segala bahan organis/zat kimia lain yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman
 - Penyiraman dilakukan dengan selang dan dilakukan secara teratur (2 x sehari sampai tanaman tersebut tumbuh dan sehat)
 - Banyaknya air harus sampai membasahi permukaan tanah.
 - Tidak diperkenankan tanah bekas siraman terlihat tergenang air, air harus dapat terserap baik oleh tanah disekitar tanaman.
- Penyiangan
 - Penyiangan harus dilakukan teratur setiap dua minggu sekali bagi semua tanaman
 - Penggemburan tanah dilakukan di sekeliling tanaman. Hindari jangan sampai merusak akar
 - Tidak diperkenankan tanah bekas siraman terlihat tergenang air, air harus dapat terserap baik oleh tanah disekitar tanaman.
- Untuk pemeliharaan tanaman Penyedia Jasa wajib melakukan penggantian pohon/tanaman mati atau rusak.
- Pemangkasan
 - Pemangkasan dilakukan setiap bulan
 - Untuk rumput, pemangkasan dilakukan dengan gunting tanaman
- Pemupukan
 - Pemupukan menggunakan pupuk organik dan pupuk anorganik
 - Kebaikan dari pupuk organik yaitu dapat merubah keadaan tanah padat menjadi tanah berongga dan subur. Pupuk organik baik digunakan untuk pemupukan tanaman baru.
 - Pupuk Anorganik dapat memberikan kekurangan unsur makanan yang kurang pada tanaman
 - Pupuk yang mengandung unsur N, misal Urea
 - a. 14 gram Urea untuk setiap 1 m² luas tanah
 - b. kegunaannya untuk mempercepat pertumbuhan, menyuburkan daun

- c. Digunakan pada rumput, dengan cara ditabur sesuai dosis , kemudian disiram dengan air secukupnya.
- Pupuk yang mengandung unsur P,K, misalnya NPK & TSP
 - a. Unsur P untuk merangsang pembungaan
 - b. Unsur K untuk memperkuat akar
 - c. Untuk pohon : 0,3 kg/pohon tiap 2 bulan sekali
 - d. Untuk semak/perdu : 0,1 kg/m² tiap 2 bulan sekali.
- Pupuk Kandang
 - a. Terdiri dari kotoran ayam, kambing, sapi dengan catatan pupuk kandang tersebut sudah membusuk dan menjadi tanah (sudahmatang).
 - b. Pemakaian 2 - 5 kg / m²
- Untuk pemeliharaan tanaman Penyedia Jasa wajib melakukan Pemberantasan hama/penyakit
- d. Persyaratan Pekerjaan Pemeliharaan Tanaman
 - Semua pekerjaan dilaksanakan mengikuti petunjuk gambar dan syarat pekerjaan
 - Pemeliharaan tanaman adalah selama 6 bulan setelah penanaman dan garansi tanaman sampai benar benar bisa hidup di lokasi penanaman.
 - Selama jangka waktu tersebut Penyedia Jasa diwajibkan secara teratur memelihara tanaman yang rusak atau mati. Semua penggantian menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa
 - Pemeliharaan tanaman ini disesuaikan dengan sifat dan jenis tanaman

6.9. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Urugan Tanah	m3
2.	Pek. Penanaman Rumput Zoysia Japonica	m2
3.	Pek. Penanaman Pohon Tabebuia	phn
4.	Penanaman Pohon Tapak Dara (Catharanthus Roseus)	bh

7. PEKERJAAN DRAINASE

7.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang digunakan dalam pelaksanaan, hingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.

7.2. BAHAN-BAHAN

Pek. Pemasangan U-Ditch 600 x 800 x 1200 x 80 mm + Cover; K350

- Lantai Kerja
- Urugan Pasir
- U-Ditch 600 x 800 x 1200 x 80 mm (K-350)

Pek. Pemasangan Cover U-Ditch 730 x 120 x 1200 (K-350)

- Cover U-Ditch 730 x 120 x 1200 (K-350)

Pek. Pipa Drainase PVC diameter 150 mm

- Pipa PVC AW Dia 150 mm
- Baja Tulangan (ankur)
- Lem PVC

Pek. Box Culvert 100 x 100 x 120 x 12.5 cm; K350

- Box Culvert 100 x 100 x 120 x 12.5 cm (K-350)
- Pemasangan Main Hole Drainase + Tutup Iron Cast Manhole 60 x 60 cm Cast Iron Cover; Jaya
- Pemasangan Box Tangkapan Air + Tutup Iron Cast

7.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

Pelaksanaan Pemasangan U-Ditch

1. Tahapan Persiapan

Mempersiapkan gambar perencanaan dan melakukan survey lokasi, dimana output yang dihasilkan adalah ukuran awal, dimana terdapat dua pengukuran yaitu : pengukuran longitudinal (untuk mencari trace saluran dan batas pembebasan) dan pengukuran cross section (untuk mencari elevasi saluran). Survey lokasi diperlukan mengetahui apakah pada area kerja terdapat saluran lain dengan fungsi sejenis, atau saluran lain dengan fungsi berbeda sehingga dapat dilakukan pengaturan berupa saluran bersusun;

Selain mempersiapkan lahan galian, perlu diperhatikan juga tata letak material, peralatan, ruang istirahat pekerja serta direksi keet. Kebutuhan ruang-ruang tersebut dapat menghabiskan ruang jalan, sehingga perlu dilakukan pengaturan jalur lalu lintas jalan raya agar tidak mengganggu pekerjaan pemasangan saluran air serta untuk keamanan pekerjaan. Area pekerjaan dibatasi dengan cone dengan memperhitungkan panjang area yang dibatasi mempertimbangkan area transisi, area stabilisasi, area kerja serta area terminasi. Pada area stabilisasi dapat diletakkan bahan material dan perletakan peralatan termasuk alat berat yang digunakan. Area jalan satunya harus bersih dari semua pekerjaan, alat dan bahan sehingga tidak sampai menutup jalur lalu lintas secara keseluruhan.

2. Tahapan Penggalian Saluran Drainase

Penggalian dilakukan setelah dilakukan pengukuran dan dibuatkan bowplank sesuai dengan gambar shop drawing. Proses penggalian saluran menggunakan alat berat excavator dengan sistim trimming slope, jadi area urugan menggunakan tanah dari hasil galian. Untuk pekerjaan penggalian harus sesuai dengan elevasi cross section yang telah dibuat agar kemiringan lahan sesuai dengan yang dipersyaratkan. Kesalahan penggalian yang tidak menyesuaikan elevasi lahan akan menimbulkan adanya penampungan air pada saluran karena tidak dapat mengalir dengan baik. Apabila terdapat sampah yang jatuh pada saluran secara terus menerus maka akan mengakibatkan tumpukan sampah yang mengganggu aliran air, dan pada akhirnya terjadi penyumbatan saluran air.

Penggalian awal harus mempertimbangkan pengurugan sirtu dibawah saluran terlebih dahulu, dimana sirtu berguna penstabil tanah dibawah saluran. Setelah dilakukan proses penggalian, dilakukan pembuatan lining agar tanah tidak longsor dan menutup kembali area galian sehingga elevasi sesuai dengan perencanaan. Seringkali kita

melihat area galian setelah dipadatkan langsung di pasang, sehingga tanah bekas galian yang ada dipinggir jatuh kembali kedalam galian.

3. Pelaksanaan pemasangan pondasi Batu Kali :

- Tanah galian yang akan dipasang pondasi, kemudian pasang profil kayu atau bambu sesuai dengan bentuk pondasi, setelah itu pasang benang untuk bisa pondasi bisa tegak lurus;
- Landasan tanah diisi urugan pasir setebal 5 cm dan batu kosong (anstamping) dengan ketinggian 20 cm dengan posisi batu tegak;
- Buatlah adukan pasir dan semen dicampur dengan menggunakan perbandingan 1pc : 5 psr kemudian campur dengan air secukupnya sebagai pengikat dengan menggunakan adukan molen;
- Susun batu kali tersebut diatas batu kosong (anstamping) secara bertahap setinggi sesuai dengan gambar kerja (shopdrawing);
- Setelah itu tuangkan campuran tersebut ke dalam batu kali yang sudah tersusun tadi sambil dipadatkan dengan menggunakan tongkat besi agar campuran tersebut memadati lobang-lobang yang berada di pondasi batu kali tersebut;
- Setelah itu tunggu pasangan batu kali tersebut hingga mengeras dan siap untuk di beri beban diatasnya.

4. Tahapan Pengurugan dan Pemadatan Area Kerja

Apabila saluran air telah terpasang, maka proses akhir adalah pengurugan kembali galian disamping kanan dan kiri saluran agar saluran tidak bergeser. Hati-hati dalam pelaksanaan proses ini karena saluran dapat bergeser ketika terdorong oleh gaya dari benda urugan dan pemadatan.

Setelah saluran terpasang sebaliknya memasang penutup saluran agar tidak bergerak ke kiri dan ke kanan ketika proses pengurugan kembali dan setelah proses pemadatan, area kerja harus dibersihkan dari bekas galian tanah, material lain serta peralatan.

Pelaksanaan Pemasangan Pipa Drainase

Penggalian Tanah:

- Melakukan penggalian tanah menggunakan alat berat atau manual sesuai kedalaman yang ditentukan.
- Menjaga dinding galian agar tidak longsor.
- Memastikan dasar galian rata dan dibersihkan dari batu tajam.

Pemasangan Dasar (*Bedding*):

- Membuat lapisan dasar atau pondasi, biasanya menggunakan pasir urug atau beton pasir (*sand bedding*) untuk landasan pipa agar tidak turun.

Pemasangan dan Penyambungan Pipa:

- Pipa (beton/PVC/HDPE) diturunkan ke tanah secara hati-hati.
- Penyambungan pipa: Pipa PVC disambung dengan lem, sementara pipa beton disambung dengan semen/mortar.
- Pemasangan pipa miring, biasanya 2%, agar air mengalir lancar.
- Jika melintasi bawah jalan aktif, digunakan metode *jacking* (pengeboran bawah tanah) tanpa membongkar aspal.

Pemasangan *Manhole* dan *Inlet*:

- Pemasangan *manhole* (bak kontrol) di titik-titik belokan atau pertemuan pipa.
- Membuat lubang *inlet* untuk resapan air tanah atau limpasan air jalan.

Urugan Kembali dan Pemadatan (*Backfilling*):

- Pipa ditimbun kembali dengan material timbunan (pasir/tanah timbunan) dan dipadatkan lapis demi lapis untuk mencegah penurunan jalan di atasnya.

Finishing:

- Pembersihan area kerja dari sisa material galian.
- Pengecekan akhir fungsi drainase.

Pelaksanaan Pemasangan Tutup Drainase

Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran (Survey):

- Pengukuran lokasi (survei) untuk menentukan *panjang*, *lebar*, dan *kedalaman* saluran.
- Penandaan (marking) area galian dan pemasangan *bowplank* sesuai gambar kerja.

Penggalian Tanah:

- Penggalian dilakukan menggunakan *excavator* atau *backhoe*.
- Pastikan kedalaman galian cukup untuk dasar pondasi dan U-ditch.
- Pembuangan sisa galian tanah.

Pembuatan Lantai Kerja dan Pemasangan U-Ditch:

- Urugan sirtu (pasir dan kerikil) dipadatkan sebagai fondasi.
- Pembuatan lantai kerja beton kurus (Rasio 1:3:5 atau K-125) setebal 5-10 cm.
- Penurunan dan pemasangan unit U-ditch ke dalam galian menggunakan *excavator* atau *crane*.
- Pengecekan kemiringan dan kelurusan dengan *waterpass*.

Sambungan U-Ditch:

- Sambungan antar U-ditch diisi dengan mortar (campuran semen dan pasir) atau *sealant* agar tidak bocor.

Pengurugan Kembali dan Pemasangan Tutup (Cover):

- Tutup (cover) U-ditch diletakkan di atas saluran secara manual atau alat angkat.
- Dilakukan pengurugan kembali sisi kanan-kiri U-ditch dengan tanah/sirtu dan dipadatkan agar tidak bergeser.

Pekerjaan Akhir:

- Pembersihan area proyek dan perapihan permukaan sekitar saluran.

Pelaksanaan Pemasangan Box Culvert

Tahap Persiapan dan Penggalian

- Pembersihan Lokasi: Pembersihan area kerja dari sampah, akar pohon, dan puing.
- Penggalian (Ekskavasi): Penggalian tanah sesuai dengan lebar dan kedalaman yang direncanakan, memperhatikan lebar alat berat yang akan bekerja di sekitar lubang.
- Pengecekan Ketinggian: Memastikan galian memiliki kemiringan yang tepat agar aliran air lancar.
- Lantai Kerja (*Bedding*): Pembuatan fondasi dasar dengan pasir atau beton kurus (*lean concrete*) untuk memberikan alas yang stabil dan rata.

Pengangkutan dan Mobilisasi

- *Box culvert* dikirim dari pabrik menggunakan truk trailer.
- Pembongkaran dan pemindahan *box* di lokasi menggunakan *crane* atau *excavator*.

Pemasangan *Box Culvert*

- Pemasangan Pertama: Penempatan *box* pertama sangat penting, bertindak sebagai panduan untuk kelurusan seluruh *box* selanjutnya.
- Posisi Spigot/Socket: Peletakan harus dipastikan posisi *spigot* (ujung pria) berada di hilir dan *socket* (ujung wanita) di hulu untuk mencegah rembesan.
- Penyambungan: *Box* diturunkan secara bertahap dan didorong agar menyatu sempurna tanpa celah.
- Alat Bantu: Penggunaan rantai atau *lifting hook* khusus pada crane sangat disarankan untuk keamanan dan presisi.

Pekerjaan Akhir (*Finishing & Backfill*)

- Pengecekan: Memastikan seluruh *box* terpasang sejajar, lurus, dan sesuai elevasi.
- Joint Sealant: Penutupan sambungan *box* (join) dengan semen atau material *sealant* untuk menjamin kerapatan.
- Urugan Kembali (*Backfill*): Penimbunan tanah di sisi samping dan atas *box* menggunakan material yang dipadatkan secara bertahap (per lapis) untuk mencegah penurunan jalan di atasnya.
- Struktur Sayap (*Headwall/Wingwall*): Pemasangan *headwall* di bagian ujung *inlet* dan *outlet* untuk melindungi struktur.

7.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Pemasangan U-Ditch 600 x 800 x 1200 x 80 mm + Cover; K350	m1
2.	Pek. Pemasangan Cover U-Ditch 730 x 120 x 1200 (K-350)	m1
3.	Pek. Pipa Drainase PVC diameter 150 mm	m1
4.	Pek. Box Culvert 100 x 100 x 120 x 12.5 cm; K350	m1
5.	Pekerjaan Saluran Air Pipa HDPE 6"	m1

8. PEKERJAAN ASPAL

8.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini melingkupi penyediaan bahan sesuai dengan spesifikasi teknis yang di syaratkan, penyediaan pekerja yang berpengalaman serta peralatan standart yang digunakan untuk melakukan pekerjaan pemasangan paving. Lingkup area pekerjaan Pekerjaan pedestrian dan pembentuk taman adalah sesuai dengan gambar rencana.

8.2. PROSEDUR UMUM

1. Penyedia Memiliki SBU Jasa Pelaksana Konstruksi Bangunan Sipil JALAN SBU BS001 DAN Pekerjaan Lanskap, Pertamanan dan Penanaman Vegetasi SBU Spesialis PB010.
2. Penyedia Wajib melampirkan hasil pemindaian surat pernyataan kesediaan sebagai sub Penyedia dari Penyedia yang ditunjuk. Memiliki/Melampirkan hasil pemindaian:
 - 1) Sub Kontraktor Pelaksana Pekerjaan Spesialis (Pekerjaan Utama)
 - a. Pekerjaan Beton dengan persyaratan :
 - Melampirkan hasil pemindaian surat pernyataan kesediaan sebagai sub kontraktor dari kontraktor yang ditunjuk
 - Memiliki/Melampirkan hasil pemindaian: SBU : KK012 dan IUJK/NIB KBLI 43909

- b. Pekerjaan Mekanikal dan elektrikal dengan persyaratan :
 - Melampirkan hasil pemindaian surat pernyataan kesediaan sebagai sub kontraktor dari kontraktor yang ditunjuk
 - Memiliki/Melampirkan hasil pemindaian: SBU : IPTL dan NIB KBLI 43211
 -
- 2) Sub Kontraktor Pelaksana Usaha Mikro (Bukan Pekerjaan Utama)
 - a. Pekerjaan Marka Jalan Termoplastik, dengan persyaratan:
Melampirkan hasil pemindaian surat pernyataan kesediaan sebagai sub kontraktor dari kontraktor yang ditunjuk
- 3. Penyedia harus mempelajari gambar rencana terlebih dahulu sebelum melakukan persiapan pekerjaan pemasangan paving
- 4. Pekerjaan pasangan paving dilakukan apabila pekerjaan tanah (Grading) yang membentuk kemiringan site sudah benar sesuai dengan gambar rencana serta terpadatkan dengan merata.
- 5. Penyedia wajib menyediakan bahan bahan yang sesuai dengan persyaratan spesifikasi teknis, tidak diperkenankan memasang paving yang rusak, cacat ataupun pecah.
- 6. Penyedia wajib melakukan pengujian terhadap material yang digunakan.
- 7. Penyedia wajib menyediakan tenaga kerja yang terampil serta berpengalaman dalam melaksanakan pekerjaan pemasangan paving.
- 8. Penyedia wajib menyediakan peralatan yang berkaitan langsung dengan pekerjaan pemasangan paving. Peralatan yang dimaksudkan merupakan peralatan standart yang harus digunakan dalam pekerjaan pemasangan paving
- 9. Bahan bahan seperti semen disimpan di dalam gudang bahan. bahan seperti paving dapat diletakan di area terbuka yang tidak mengganggu sirkulasi kendaraan ataupun aktivitas di lapangan. Penyimpanan dilakukan dengan meletakan balok kayu sebagai alas kemudian di tumpuk sampai dengan ketinggian maksimal 1,5 meter maksimal. Atau ditumpuk dengan jumlah kelipatan agar mudah untuk menghitung jumlah paving yang tersisa.

8.3. BAHAN-BAHAN

- Pekerjaan jalan dengan menggunakan aspal sebagai material perkerasan mengacu pada Spesifikasi teknis Binamarga Divisi perkerasan aspal dengan menggunakan lapisan material sebagai berikut :
 - Pek. Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi
 - Pek. Lapisan Aspal AC-WC T = 5 cm

8.4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

Persiapan dan Perencanaan:

- Pengukuran, pembuatan Shop Drawing, dan analisis kesiapan lokasi.

- Persiapan material agregat, filler, aspal, dan aditif anti pengelupasan.
- Pembuatan formula campuran aspal yang disetujui oleh Pengawas/Direksi.

Uji coba penghamparan untuk mendapatkan hasil sesuai JMF.

Penyiapan Permukaan:

- Area permukaan jalan dibersihkan dari debu dan kotoran menggunakan kompresor atau blower.
- Penyemprotan emulsi aspal sebagai lapis perekat pada permukaan dasar (AC-BC atau lapis pondasi).

Produksi dan Pengangkutan Campuran (Hot Mix):

- Campuran agregat, filler, dan aspal dipanaskan dan dicampur homogen di AMP sesuai JMF.
- Campuran diangkut dengan [dump truck](#) yang dilengkapi terpal penutup untuk menjaga suhu tetap stabil (135-150°C) selama perjalanan ke lokasi.

Penghamparan dan Pembentukan:

- Aspal dihampar menggunakan [asphalt finisher](#) (paver) dengan ketebalan yang disyaratkan, dirapikan manual jika perlu.
- Suhu campuran saat dihampar dijaga antara 130-150°C.

Pemadatan:

- Menggunakan [Tandem Roller](#) (gilas besi) dengan kecepatan 3-4 km/jam, dimulai dari tepi ke tengah.
- Menggunakan [Pneumatic Tyre Roller](#) (PVR) untuk memadatkan lebih lanjut.
- Menggunakan Tandem Roller untuk mendapatkan permukaan yang halus dan rata.
- Roda gilas dibasahi agar aspal tidak menempel.

Quality Control (QC):

- Pengujian kerapatan, ketebalan, rata-rata (menggunakan alat seperti Clegg Hammer, Benkelman Beam, atau alat ukur lainnya) dilakukan secara berkala.

8.5. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pek. Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	liter
2.	Pek. Lapisan Aspal AC-WC T = 5 cm	ton

9. PEKERJAAN PENUTUP ATAP POLYCARBONATE

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi pengangkutan, pengadaan tenaga kerja, alat - alat dan bahan berikut pemasangan Polycarbonate dan perlengkapannya untuk pekerjaan atap, seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

2. PROSEDUR UMUM

1. Pembuatan dan pengajuan gambar shop drawing pekerjaan pemasangan atap polycarbonat secara terperinci sebelum dilakukan pemasangan dilapangan.
2. Material yang akan digunakan harus dilakukan pengujian sebelum mendapatkan persetujuan pemasangan untuk memastikan material yang terpasang sesuai dengan spesifikasi material yang disyaratkan.
3. Material yang sudah ada di lokasi pekerjaan harus disimpan dengan baik pada gudang penyimpanan apabila belum dilakukan pemasangan. Tidak disyaratkan menumpuk material lain pada bagian atas polycarbonate yang dapat mengakibatkan kerusakan material dari segi penyimpanan.

3. BAHAN-BAHAN

- Polycarbonat Solartuff Solid 6 mm; Clear
- Aksesories (Profile H, Baut, Sealant)

Tipe	Ketebalan (mm)	Lebar (mm)	Effective Width (mm)	Tinggi (mm)	Pitch (mm)	Length/ Customized (mm)
Roma	0.8 mm	860	760	18	76	1800 2400 3000
Greca	0.8 mm	820	760	18	76	3600 4200 6000
Trimdeck	0.8 mm	830	762	29	190.5	6000

- Persiapan material Penunjang antara lain papan, Bar dengan penampang 40 - 60 mm, palu, kapak, paku, sekrup, Saw (tingkat bangunan), obeng, Scotch, gunting besi/gergaji.

Name	Avail. Thick (mm)	Width (m)	Length (m)
HGU	2 ~ 10 mm	1.22 1.0	2.44 20
HGHT			
LH04	3 mm	1.22 2.0	
LH05	2.0 ~ 2.5 mm		

Name	Length (cm)	Unit
Profil H plastic	600	Batang
Profil Aluminum 5cm - black	600	Set-Batang
Aluminum End Cap		pcs
Sealant		unit
Deks Seal	2.2	pcs
Roof Screw FIX-IT 5.5cm	5.5	pcs
Roof Screw FIX-IT 3.0cm	3	pcs

Type	Width (m)
Solus 850	2.95
Solus 1120	2.95

4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1. Pertama-tama, potonglah lembaran atap polycarbonate menggunakan gunting besi, gergaji, gerinda atau dengan menggunakan mata pisau. Sebagai alternatif, anda dapat pula menggunakan cutter supaya hasil lebih rapih. Ketika hendak memulai pemotongan, lembaran dibaringkan diatas permukaan yang rata dengan hati-hati. Siasat ini dilakukan untuk menghindari lembaran tergores saat melakukan pemotongan.
2. Setelah selesai dipotong, lembaran twinlite kemudian dipasang dengan menggunakan pengencang anti karat dan tahan cuaca untuk setiap struktur batangnya. Lubang-lubang kemudian di bor dengan jarak 2 mm dari diameter pengencang untuk pemuaian terhadap suhu pada siang hari serta pengerutan pada malam hari. Jumlah penggunaan pengencang harus disesuaikan kembali dengan spesifikasi dari profil yang Anda pakai.
3. Kemudian, ujung lembaran yang masih terbuka di tutup menggunakan selotip kedap air, dengan ujung bawah saluran ditutup dengan menggunakan selotip yang berlubang. Anda dapat menambahkan profil U untuk menutup selotip yang berlubang. Tahap ini harus dilakukan dengan hati-hati agar tiap sisi bersih dan dapat memperlancar saluran air. Selain itu, ini sangatlah penting karena jika tidak ditutup, kelembapan dan debu yang masuk ke dalam lembaran dapat menjadi masalah.
4. Menggabungkan lembaran dengan menggunakan profil H atau juga dengan H Alumunium.
5. Melakukan pemasangan atap dengan menggunakan karet Neoprene, TPE atau EPDM dengan kekerasan 65
6. Ketika memasang, penempatan lembaran juga harus diperhatikan. Dalam penggunaan sealent, pastikan zat kimia sealent dapat cocok dengan polycarbonate. Twinlite lalu harus dipasang dengan tulang searah dengan lerengnya (rata), vertikal (dengan partisi) atau juga mengikuti arah lengkungan (kubah). Posisi ini dimaksudkan untuk mencegah masuknya debu ke dalam lembaran serta membantu udara lembab keluar.
7. Untuk lembaran yang dipasang pada posisi jepitan, posisi horizontal (atap/atap jendela) dengan minimum lerengnya sekitar 5%. Lereng yang curam dianjurkan untuk saluran air dan kebersihan. Serta mengurangi resiko air dan kotoran tertampung di dalamnya.
8. Membersihkan lembaran dengan membasahkan lembaran dengan air, kemudian menggunakan detergen rumahan biasa serta spons atau kain lembut untuk menghilangkan kotoran. Setelah itu lembaran dikeringkan.

9.1. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pekerjaan Pemasangan Polycarbonat Solartfuff Solid 6 mm; Clear	m2
----	--	----

10. PEKERJAAN ACRILIC

10.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup semua pembuatan dan pemasangan tulisan huruf acrylic, seperti yang tercantum dalam gambar dan spesifikasi teknis.

10.2. BAHAN-BAHAN

- 1) Huruf Acrylic Tinggi Huruf 20 cm
- 2) Huruf Acrylic Tinggi Huruf 45 cm

10.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Contoh bahan-bahan yang akan dipakai harus diperlihatkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui. Contoh itu harus memperlihatkan kualitas perakitan dan penghalusan untuk standar dalam pekerjaan ini.
- 2) Pengerjaan harus yang sebaik-baiknya. Semua pengerjaan harus diselesaikan bebas dari puntiran, tekukan dan hubungan terbuka.
- 3) Pengerjaan di bengkel ataupun di lapangan harus mendapat persetujuan Pengawas Lapangan. Semua perakitan, pembuatan, tenaga kerja yang melakukan hal ini harus benar-benar ahli dan berpengalaman.
- 4) Semua bagian yang akan disatukan dengan perekat untuk acrylic adalah lem berbahan dasar pelarut semacam Weld-On 4.
- 5) Semua untuk pekerjaan ini harus mengacu pada gambar rencana, kecuali ditentukan lain.
- 6) Kontraktor bertanggung jawab memperbaiki segala kesalahan dalam penggambaran, tata letak dan fabrikasi atas biaya Kontraktor.
- 7) Jenis Huruf yang di pakai adalah jenis huruf acrylic, ukuran, tinggi dan tebal disesuaikan dengan gambar.

10.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pekerjaan Pemasangan Huruf Acrylic Tinggi Huruf 20 cm	unit
2	Pekerjaan Pemasangan Huruf Acrylic Tinggi Huruf 45 cm	unit

11. PEKERJAAN PATUNG

11.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup semua pembuatan dan pemasangan tulisan huruf acrylic, seperti yang tercantum dalam gambar dan spesifikasi teknis .

11.2. BAHAN - BAHAN

Patung Chaplin set Bangku

11.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Lakukan Pengangkatan pada patung dengan sling (crane/ katrol)
- 2) Turunkan patung padaudukan yang telah disediakan
- 3) Cek Kembali ketegakan , arah dan posisi patung

- 4) Lakukan penguncian dengan Mur dan baut
- 5) Isi celah bawah dengan grouting agar kuat dan tidak goyang
- 6) Pastikan agar patung tidak stabil, tidak miring dan baut terkunci dengan kuat.

11.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pekerjaan Patung Chaplin set Bangku	set
----	-------------------------------------	-----

12. PEKERJAAN PERGOLA KAYU

12.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup seluruh pekerjaan pembuatan dan pemasangan Pergola dengan bahan-bahan sesuai dengan gambar, termasuk menyediakan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

- 1) Contoh Bahan dan Data Teknis
Contoh profil dan penyelesaian permukaan yang harus meliputi tipe kayu, pelapisan, warna dan penyelesaian, harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui sebelum pengadaan bahan kelokasi pekerjaan.
- 2) Biaya pengadaan contoh bahan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- 3) Gambar Detail Pelaksanaan.
 - a) Gambar detail pelaksanaan yang harus meliputi detail-detail, pemasangan rangka dan bingkai, pengencangan dan sistem pengukuran seluruh pekerjaan, harus disiapkan oleh Kontraktor dan diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui sebelum pelaksanaan pekerjaan.
 - b) Semua dimensi harus diukur dilokasi pekerjaan dan ditunjukkan dalam Gambar Detail Pelaksanaan.
 - c) Kontraktor bertanggung jawab atas setiap perbedaan dimensi dan akhir penyetelan semua pekerjaan lain yang diperlukan untuk menyempurnakan pekerjaan yang tercakup dalam Spesifikasi Teknis ini, sehingga sesuai dengan ketentuan Gambar Kerja.
- 4) Pengiriman dan Penyimpanan
 - a) Pekerjaan kayu dan kelengkapan harus diadakan sesuai ketentuan Gambar Kerja, bebas dari bentuk puntiran, lekukan dan cacat.
 - b) Segera setelah didatangkan, pekerjaan kayu dan kelengkapan harus ditumpuk dengan baik ditempat yang bersih dan kering dan dilindungi terhadap kerusakan dan gesekan, sebelum dan setelah pemasangan. Semua bagian harus dijaga tetap bersih dan bebas dari ceceran adukan, plesteran, cat dan lainnya.
- 5) Garansi
Kontraktor harus memberikan kepada Pemilik Proyek, garansi tertulis yang meliputi kesempurnaan pemasangan, pengoperasian dan kondisi semua pintu, jendela dan lainnya seperti ditunjukkan dalam spesifikasi ini untuk periode selama 1 tahun setelah pekerjaan yang rusak dengan biaya Kontraktor.

12.2. BAHAN-BAHAN

- 1) Kolom Kayu Pergola

- a) Bahan Kolom dari kayu Bengkirai yang telah dikeringkan dan telah diawetkan, kelas kuat I dan kelas awet I.
 - b) Ukuran bahan Kolom 15 x 15 cm atau sesuai detail gambar.
 - c) Ukuran Balok Kayu Bengkirai 10 x 15 cm atau sesuai detail gambar
 - d) Mutu dan kualitas kayu yang dipakai sesuai persyaratan dalam NI-5 9 PKKI tahun 1961), PUBI 82 pasal 37 dan memenuhi persyaratan SII 045-81.
 - e) Kayu yang dipakai harus cukup tua, lurus, kering dengan permukaan rata, bebas dari cacat seperti retak-retak, mata kayu dan cacat lainnya.
 - f) Kelembaban yang disyaratkan maksimum : 7 %, untuk seluruh bahan kayu yang digunakan.
- 2) Atap Pergola Kayu
- a) Bahan Rangka Atap Pergola dari kayu Bengkirai dan Kayu Ulin sesuai ketentuan pada gambar kerja yang telah dikeringkan dan telah diawetkan, kelas kuat I dan kelas awet I.
 - b) Ukuran Balok Pergola 6 x 12 cm dan 8 x 15 cm sesuai detail gambar.
 - c) Ukuran Krepyak Pergola 2x10 cm dan 5 x 7 cm sesuai detail gambar.
 - d) Mutu dan kualitas kayu yang dipakai sesuai persyaratan dalam NI-5 9 PKKI tahun 1961), PUBI 82 pasal 37 dan memenuhi persyaratan SII 045-81.
 - e) Kayu yang dipakai harus cukup tua, lurus, kering dengan permukaan rata, bebas dari cacat seperti retak-retak, mata kayu dan cacat lainnya.
 - f) Kelembaban yang disyaratkan maksimum : 7 %, untuk seluruh bahan kayu yang digunakan.
- 3) Penutup pergola kayu menggunakan Polycarbonate Solartuff Solid 6 mm; Clear.

12.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 1) Fabrikasi
- a) Pekerjaan fabrikasi atau pemasangan tidak boleh dilaksanakan sebelum Gambar Detail Pelaksanaan yang diserahkan Kontraktor disetujui Pengawas Lapangan.
 - b) Semua komponen harus difabrikasi dan dirakit secara tepat sesuai bentuk dan ukuran aktual dilokasi serta dipasang pada lokasi yang telah ditentukan.
- 2) Kusen Kayu
- a) Bagian pertama yang terpasang harus disetujui Pengawas Lapangan sebagai acuan dan contoh untuk pemasangan berikutnya.
 - b) Kontraktor bertanggung jawab atas kualitas konstruksi komponen-komponen. Bila suatu sambungan tidak digambarkan dalam Gambar Kerja, sambungan-sambungan tersebut harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga sambungan-sambungan tersebut dapat meneruskan beban dan menahan tekanan yang harus diterimanya.
 - c) Semua komponen harus sesuai dengan pola yang ditentukan.

- d) Bila di pasang langsung ke dinding atau beton kayu harus dilengkapi dengan angkur pada jarak setiap 500mm.
- e) Semua bagian kayu yang berhubungan dengan semen atau adukan harus dilindungi dengan cat transparan atau lembaran plastik.
- f) menimbulkan reaksi elektronik, seperti baja anti karat, nilon, neoprene dan lainnya.
- g) Semua pengencangan harus tidak terlihat, kecuali ditentukan lain.
- h) Semua sambungan harus rata pemotongan dan pengeboran yang dikerjakan sebelum pelaksanaan anokdisasi.
- i) Penutup celah harus digunakan sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat dan memenuhi ketentuan.
- j) Semua bahan Pergola Kayu, boleh dibawa kelapangan/ halaman pekerjaan jikalau pekerjaan konstruksi benar-benar mencapai tahap pemasangan
- k) Pemasangan sambungan harus tepat tanpa celah sedikitpun.
- l) Setiap sambungan atau pertemuan dengan dinding atau benda yang berlainan sifatnya harus diberi “sealant”.

12.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Pekerjaan Pembuatan dan Pemasangan Konstruksi Kayu Bengkirai	M2
----	--	----

PASAL 6
PERSYARATAN TEKNIS MEKANIKAL, ELEKTRIKAL DAN PLUMBING

1. UMUM

Persyaratan ini merupakan bagian dari persyaratan teknis ini. Apabila ada klausul dari persyaratan ini yang dituliskan kembali dalam persyaratan teknis ini, berarti menuntut perhatian khusus pada klausul-klausul tersebut dan bukan berarti menghilangkan klausul-klausul lainnya dari syarat-syarat umum.

1.1. PERATURAN DAN ACUAN

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi atau mengacu kepada Peraturan Daerah maupun Nasional, Keputusan Menteri, Asosiasi Profesi Internasional, Standar Nasional maupun Internasional yang terkait. Penyedia jasa dianggap sudah mengenal dengan baik standard dan acuan nasional maupun internasional dari Amerika dan Australia dalam spesifikasi ini. Adapun standar atau acuan yang dipakai, tetapi tidak terbatas, antara lain seperti dibawah ini :

1. Listrik Arus Kuat (L.A.K)

- a. SNI-04-0227-1994 tentang Tegangan Standar.
- b. SNI-04-0255-2000 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- c. SNI-03-7015-2004 tentang Sistem Proteksi Petir pada Bangunan.
- d. SNI-03-6197-2000 tentang Konversi Energi Sistem Pencahayaan.
- e. SNI-03-6574-2001 tentang Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat, Tanda Arah dan Sistem Peringatan Bahaya pada Bangunan.
- f. SNI-03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan.
- g. SNI-03-7018-2004 tentang Sistem Pasokan Daya darurat
- h. Standard Internasional antara lain : IEC, DIN, BS dll.

2. Listrik Arus Lemah (L.A.L)

- a. SNI-03-3985-2000 tentang Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran.
- b. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tgl. 30 Desember 2008 tentang Ketentuan Teknis Pengaman Terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- c. UU No. 32/1999 tentang Telekomunikasi dgn PP No. 52/2000 tentang Telekomunikasi Indonesia.
- d. Wolsey, Planning for TV Distribution System
- e. Wisi, CATV System Reference
- f. Sony, CATV Equipment
- g. National, Cable Master Antenna System
- h. AVE, VOE, PI, UIL

3. Plumbing

- a. Peraturan Daerah (PERDA) setempat
- b. Peraturan-peraturan Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum
- c. Perencanaan & Pemeliharaan Sistem Plumbing, Soufyan Nurbambang & Morimura.
- d. Pedoman Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020 atau edisi terakhir.

- e. SNI 03-6481-2000 atau edisi terakhir tentang Sistem Plumbing
- f. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.58 tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Rumah Sakit.
- g. Keputusan Menteri Kesehatan No. 492 tahun 2010 tentang Mutu Air Minum

1.2. GAMBAR-GAMBAR

- Gambar-gambar rencana dan persyaratan-persyaratan ini merupakan suatu kesatuan yang saling melengkapi dan sama mengikatnya.
- Gambar-gambar sistem ini menunjukkan secara umum tata letak dari peralatan, sedangkan pemasangannya harus dikerjakan dengan memperhatikan kondisi dari bangunan yang ada, petunjuk instalasi dari pabrik pembuat dan mempertimbangkan juga kemudahan pengoperasian serta pemeliharannya jika peralatan-peralatan sudah dioperasikan.
- Gambar-gambar Arsitek, Struktur dan Interior serta Specialis lainnya (bila ada) harus dipakai sebagai referensi untuk pelaksanaan dan detail finishing instalasi.
- Sebelum pekerjaan dimulai, Penyedia jasa harus mengajukan gambar kerja dan detail, "Shop Drawing" kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk dapat diperiksa dan disetujui terlebih dahulu sebanyak 3 (tiga) set. Dengan mengajukan gambar-gambar tersebut, Penyedia jasa dianggap telah mempelajari situasi dari instalasi lain yang berhubungan dengan instalasi ini. Persetujuan tersebut tidak berarti membebaskan Penyedia jasa dari kesalahan yang mungkin terjadi dan dari tanggung jawab atas pemenuhan kontrak.
- Penyedia jasa instalasi ini harus membuat gambar-gambar terinstalasi, "As-built Drawings" disertai dengan Operating Instruction, Technical and Maintenance Manual, harus diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi pada saat penyerahan pertama pekerjaan dalam rangkap 5 (lima) terdiri dari atas 1 (satu) asli berikut softfile-nya dan 4 (empat) cetak biru dan dijilid serta dilengkapi dengan daftar isi, notasi dan penjelasan lainnya, dalam ukuran A3 atau disebutkan lain dalam proyek ini. As-built Drawing ini harus benar-benar menunjukkan secara detail seluruh instalasi M & E yang ada termasuk dimensi perletakan dan lokasi peralatan, gambar kerja, nomor seri, tipe peralatan dan informasi lainnya sehingga jelas.
- Operating Instruction, Technical and Maintenance Manuals harus cetakan asli (original) berikut terjemahannya dalam Bahasa Indonesia sebanyak 5 (lima) set dan dijilid dan dilengkapi dengan daftar isi, notasi dan penjelasan lainnya, dalam ukuran A4.

1.3. KOORDINASI

- a. Penyedia jasa instalasi ini hendaknya bekerja sama dengan Penyedia jasa lainnya, agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan
- b. Koordinasi yang baik perlu ada agar instalasi yang satu tidak menghalangi kemajuan instalasi lain.
- c. Apabila dalam pelaksanaan instalasi ini tidak mengindahkan koordinasi dari Konsultan Manajemen Konstruksi, sehingga menghalangi instalasi yang lain, maka semua akibat menjadi tanggung jawab Penyedia jasa ini.

1.4. RAPAT KOORDINASI LAPANGAN

- a. Wakil Penyedia jasa harus selalu hadir dalam setiap rapat koordinasi proyek yang diatur oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Peserta rapat koordinasi harus mengetahui situasi dan kondisi lapangan serta bisa memberi keputusan terhadap sebagian masalah.

1.5. PERALATAN DAN MATERIAL

Semua peralatan dan bahan harus baru dan sesuai dengan brosur yang dipublikasikan, sesuai dengan spesifikasi yang diuraikan, maupun pada gambar-gambar rencana dan merupakan produk yang masih beredar dan diproduksi secara teratur.

1. Persetujuan Peralatan dan Material

- a. Dalam jangka waktu 2 (dua) minggu setelah menerima Surat Perintah Kerja (SPK), dan sebelum memulai pekerjaan instalasi peralatan maupun material, Penyedia jasa diharuskan menyerahkan daftar dari material-material yang akan digunakan. Daftar ini harus dibuat rangkap 4 (empat) yang didalamnya tercantum nama-nama dan alamat manufacture, catalog dan keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan Konsultan Perencana antara lain :
 - Manufacturer Data
Meliputi brosur-brosur, spesifikasi dan informasi-informasi yang tercetak jelas cukup detail sehubungan dengan pemenuhan spesifikasi.
 - Performance Data
Data-data kemampuan dari unit yang terbaca dari suatu table atau kurva yang meliputi informasi yang diperlukan dalam menyeleksi peralatan-peralatan lain yang ada kaitannya dengan unit tersebut.
 - Quality Assurance
Suatu pembuktian dari pabrik pembuat atau distributor utama terhadap kualitas dari unit berupa produk dari unit ini sudah diproduksi beberapa tahun, telah dipasang di beberapa lokasi dan telah beroperasi dalam jangka waktu tertentu dengan baik.
- b. Persetujuan oleh Konsultan Perencana dan Konsultan Manajemen Konstruksi akan diberikan atas dasar atau sesuai dengan ketentuan di atas.

2. Contoh Peralatan dan Material

- 1) Penyedia jasa harus menyerahkan contoh bahan-bahan yang akan dipasang kepada Konsultan Manajemen Konstruksi

paling lama 2 (dua) minggu setelah daftar material disetujui. Semua biaya yang berkenaan dengan penyerahan dan pengembalian contoh-contoh ini adalah menjadi tanggungan Penyedia jasa.

- 2) Konsultan Manajemen Konstruksi tidak bertanggung jawab atas contoh bahan yang akan dipakai dan semua biaya yang tidak berkenaan dengan penyerahan dan pengambilan contoh/ dokumen ini.
- 3) Untuk peralatan dan bahan sejenis yang fungsi penggunaannya sama harus diproduksi pabrik (bermerk), sehingga memberikan kemungkinan saling dapat dipertukarkan.

3. Penggantian Peralatan dan Material

- a. Semua peralatan dan bahan yang diajukan dalam tender sudah memenuhi spesifikasi, walaupun dalam pengajuan saat tender kemungkinan ada peralatan dan bahan belum memenuhi spesifikasi, tetapi tetap harus dipenuhi sesuai spesifikasi bila sudah ditunjuk sebagai Penyedia jasa .
- b. Untuk peralatan dan bahan yang sudah memenuhi spesifikasi, karena suatu hal yang tidak bisa dihindari terpaksa harus diganti, maka sebagai penggantinya harus dari jenis setaraf atau lebih baik (equal or better) yang disetujui.
- c. Bila Konsultan Manajemen Konstruksi membuktikan bahwa penggantinya itu betul setaraf atau lebih baik, maka biaya yang menyangkut pembuktian tersebut harus ditanggung oleh Penyedia jasa.

4. Pengujian dan Penerimaan

- a. Khusus peralatan utama, harus dites dahulu oleh Pemilik dan didampingi Konsultan Perencana di pabrik masing-masing yang sebelumnya sudah dites oleh pabrik yang bersangkutan dan disetujui untuk dikirim ke lapangan.
- b. Semua peralatan-peralatan yang sesuai dengan spesifikasi ini dikirim dan dipasang dan telah memenuhi ketentuan-ketentuan pengetesan dengan baik, Penyedia jasa harus melaksanakan pengujian secara keseluruhan dari peralatan-peralatan yang terpasang, dan jika sudah dites dan memenuhi fungsi-fungsinya sesuai dengan ketentuan-ketentuan dari kontrak, maka seluruh unit lengkap dengan peralatannya dapat diserahkan berdasarkan Berita Acara oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

5. Perlindungan Pemilik

Atas penggunaan bahan/material, sistem dan lain-lain oleh Penyedia jasa, Pemilik dijamin dan dibebaskan dari segala claim ataupun tuntutan yuridis lainnya.

1.6. IJIN-IJIN

Pengurusan ijin-ijin yang diperlukan untuk pelaksanaan instalasi ini serta seluruh biaya yang diperlukannya menjadi tanggung jawab Penyedia jasa.

1. Pelaksanaan Pemasangan

- a. Sebelum pelaksanaan pemasangan instalasi ini dimulai, Penyedia jasa harus menyerahkan gambar kerja dan detailnya kepada Konsultan

Manajemen Konstruksi dalam rangkap 3 (tiga) untuk disetujui. Yang dimaksud gambar kerja disini adalah gambar yang menjadi pedoman dalam pelaksanaan, lengkap dengan dimensi peralatan, jarak peralatan satu dengan lainnya, jarak terhadap dinding, jarak pipa terhadap lantai, dinding dan peralatan, dimensi aksesoris yang dipakai. Konsultan Manajemen Konstruksi berhak menolak gambar kerja yang tidak mengikuti ketentuan tersebut diatas.

- b. Penyedia jasa diwajibkan untuk mengecek kembali atas segala ukuran/kapasitas peralatan (*equipment*) yang akan dipasang. Apabila terdapat keraguan-keraguan, Penyedia jasa harus segera menghubungi Konsultan Manajemen Konstruksi untuk berkonsultasi.
- c. Pengambilan ukuran atau pemilihan kapasitas peralatan yang sebelumnya tidak dikonsultasikan dengan Konsultan Manajemen Konstruksi, apabila terjadi kekeliruan maka hal tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia jasa. Untuk itu pemilihan peralatan dan material harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi atas rekomendasi Konsultan Perencana.
- d. Pada beberapa peralatan tertentu ada asumsi yang digunakan konsultan dalam menentukan performanya, asumsi-asumsi ini harus diganti oleh Penyedia jasa sesuai actual dari peralatan yang dipilih maupun kondisi lapangan yang tidak memungkinkan. Untuk itu Penyedia jasa wajib menghitung kembali performanya dari peralatan tersebut dan memintakan persetujuan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.

2. Penambahan/Pengurangan/Perubahan Instalasi

- a. Pelaksanaan instalasi yang menyimpang dari rencana karena penyesuaian dengan kondisi lapangan, harus mendapat persetujuan tertulis dahulu dari pihak Konsultan Perencana dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Penyedia jasa instalasi ini harus menyerahkan setiap gambar perubahan yang ada kepada Konsultan Manajemen Konstruksi sebanyak rangkap 3 (tiga) set yang akan dikirim oleh Konsultan Manajemen Konstruksi kepada Konsultan Perencana.
- c. Perubahan material dan lain-lainnya, harus diajukan oleh Penyedia jasa kepada Konsultan Manajemen Konstruksi secara tertulis dan jika terjadi pekerjaan tambah/kurang/perubahan yang ada harus disetujui oleh Konsultan Perencana dan Konsultan Manajemen Konstruksi secara tertulis.

3. Sleeves dan Inserts

Semua sleeves menembus lantai beton untuk instalasi sistem elektrik harus dipasang oleh Penyedia jasa. Semua inserts beton yang diperlukan untuk memasang peralatan, termasuk inserts untuk penggantung (*hangers*) dan penyangga lainnya harus dipasang oleh Penyedia jasa.

4. Pembobokan, Pengelasan dan Pengeboran

- a. Pembobokan tembok, lantai, dinding dan sebagainya yang diperlukan dalam pelaksanaan instalasi ini serta mengembalikannya ke kondisi semula, menjadi lingkup pekerjaan Penyedia jasa instalasi ini.
- b. Pembobokan/pengelasan/pengeboran hanya dapat dilaksanakan apabila ada persetujuan dari pihak Konsultan Manajemen Konstruksi secara tertulis.

5. Pengecatan

Semua peralatan dan bahan yang dicat, kemudian lecet karena pengangkutan atau pemasangan harus segera ditutup dengan dempul dan dicat dengan warna yang sama, sehingga nampak seperti baru kembali.

1.7. PENANGGUNG JAWAB PELAKSANAAN

- a. Penyedia jasa instalasi ini harus menempatkan seorang penanggung jawab pelaksanaan yang ahli dan berpengalaman yang harus selalu ada di lapangan, yang bertindak sebagai wakil dari Penyedia jasa dan mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan teknis dan bertanggung jawab penuh dalam menerima segala instruksi yang akan diberikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Penanggung jawab tersebut di atas juga harus berada di tempat pekerjaan pada saat diperlukan/dikehendaki oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

1.8. PENGAWASAN

- a. Pengawasan setiap hari terhadap pelaksanaan pekerjaan adalah dilakukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Konsultan Manajemen Konstruksi harus dapat mengawasi, memeriksa dan menguji setiap bagian pekerjaan, bahan dan peralatan. Penyedia jasa harus mengadakan fasilitas-fasilitas yang diperlukan.
- c. Bagian-bagian pekerjaan yang telah dilaksanakan tetapi luput dari pengamatan Konsultan Manajemen Konstruksi adalah tetap menjadi tanggung jawab Penyedia jasa.
- d. Jika diperlukan pengawasan oleh Pengawas harian diluar jam-jam kerja (08.00 sampai dengan 16.00), dan hari libur maka segala biaya yang diperlukan untuk hal tersebut menjadi beban Penyedia jasa yang perhitungannya disesuaikan dengan peraturan pemerintah. Permohonan untuk mengadakan pengawasan tersebut harus dengan surat yang disampaikan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.
- e. Di tempat pekerjaan, Konsultan Manajemen Konstruksi menempatkan petugas-petugas pengawas yang bertugas setiap saat untuk mengawasi pekerjaan Penyedia jasa, agar pekerjaan dapat dilaksanakan atau dilakukan sesuai dengan isi surat perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan serta dengan cara-cara yang benar dan tepat serta cermat.

1.9. LAPORAN-LAPORAN

1. Laporan Harian dan Mingguan

- a. Penyedia jasa wajib membuat laporan harian dan mingguan yang memberikan gambaran mengenai:
 - Kegiatan fisik
 - Catatan dan perintah Konsultan Manajemen Konstruksi yang disampaikan secara lisan maupun tertulis.
 - Jumlah material masuk/ditolak.
 - Jumlah tenaga kerja dan keahliannya
 - Keadaan cuaca
 - Pekerjaan tambah/kurang
 - Prestasi rencana dan yang terpasang
- b. Laporan mingguan merupakan ringkasan dari laporan harian dan setelah ditandatangani oleh manajer proyek harus diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk diketahui/disetujui.

2. Laporan Pengetesan

- a. Penyedia jasa instalasi ini harus menyerahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dalam rangkap 3 (tiga) mengenai hal-hal sebagai berikut :
 - Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi
 - Hasil pengetesan mesin atau peralatan
 - Hasil pengetesan kabel
 - Hasil pengetesan kapasitas aliran udara, kuat arus, tegangan, tekanan, dll
- b. Semua pengetesan dan pengukuran yang akan dilaksanakan harus disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

1.10. PEMERIKSAAN RUTIN DAN KHUSUS

- a. Pemeriksaan rutin dalam masa pemeliharaan harus dilaksanakan oleh Penyedia jasa instalasi ini secara periodik dan tidak kurang dari tiap 2 (dua) minggu, atau ditentukan lain oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Pemeriksaan khusus dalam masa pemeliharaan harus dilaksanakan oleh Penyedia jasa instalasi ini, apabila ada permintaan dari pihak Konsultan Manajemen Konstruksi dan atau bila ada gangguan dalam instalasi ini.

1.11. KANTOR PENYEDIA JASA, LOS KERJA DAN GUDANG

- a. Penyedia jasa diharuskan untuk membuat kantor, gudang dan los kerja di halaman tempat pekerjaan, untuk keperluan pelaksanaan tugas administrasi lapangan, penyimpanan barang/bahan serta peralatan kerja dan sebagai area/tempat kerja (peralatan pekerjaan kasar), dimana pelaksanaan tugas instalasi berlangsung.
- b. Pembuatan kantor, gudang dan los kerja ini dapat dilaksanakan bila terlebih dahulu mendapatkan ijin dari pemberi tugas/Konsultan Manajemen Konstruksi.

1.12. PENJAGAAN

- a. Penyedia jasa wajib mengadakan penjagaan dengan baik serta terus menerus selama berlangsungnya pekerjaan atas bahan, peralatan, mesin dan alat-alat kerja yang disimpan di tempat kerja (gudang lapangan).
- b. Kehilangan yang diakibatkan oleh kelalaian penjagaan atas barang-barang tersebut di atas, menjadi tanggung jawab Penyedia jasa.

1.13. AIR KERJA

- a. Semua kebutuhan air yang diperlukan dalam setiap bagian pekerjaan dan sebagainya harus disediakan oleh pihak Penyedia jasa.
- b. Apabila menggunakan sumber air yang sudah ada (existing) harus dilengkapi dengan meter air, dan berkoordinasi dengan Konsultan Manajemen Konstruksi terlebih dahulu.

1.14. PENERANGAN, SUMBER DAYA LISTRIK

- a. Pada kantor, los kerja, gudang dan tempat-tempat pelaksanaan pekerjaan yang dianggap perlu, harus diberi penerangan yang cukup.

- b. Daya listrik baik untuk keperluan penerangan maupun untuk sumber tenaga/daya kerja harus diusahakan oleh Penyedia jasa. Bila menggunakan daya listrik dari bangunan existing, harus dilengkapi dengan KWh meter dan berkoordinasi dengan Konsultan Manajemen Konstruksi terlebih dahulu.

1.15. KEBERSIHAN DAN KETERTIBAN

- a. Selama pelaksanaan pekerjaan berlangsung, kantor, gudang, los kerja dan tempat pekerjaan dilaksanakan dalam bangunan, harus selalu dalam keadaan bersih.
- b. Penimbunan/penyimpanan barang, bahan dan peralatan baik dalam gudang maupun di luar (halaman), harus diatur sedemikian rupa agar memudahkan jalannya pemeriksaan dan tidak mengganggu pekerjaan dari bagian lain.
- c. Peraturan-peraturan yang lain tentang ketertiban akan dikeluarkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi pada waktu pelaksanaan.

1.16. KECELAKAAN DAN PETI PPK

- a. Jika terjadi kecelakaan yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan ini, maka Penyedia jasa diwajibkan segera mengambil segala tindakan guna kepentingan si korban atau para korban, serta melaporkan kejadian tersebut kepada instansi dan departement yang bersangkutan/berwenang (dalam hal ini Polisi dan Department Tenaga Kerja) dan mempertanggung jawabkan sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- b. Peti PPK dengan isinya yang selalu lengkap, guna keperluan pertolongan pertama pada kecelakaan harus selalu ada di tempat pekerjaan.

1.17. TESTING DAN COMMISSIONING

- a. Penyedia jasa instalasi ini harus melakukan semua testing dan commissioning yang dianggap perlu untuk mengetahui apakah keseluruhan instalasi dapat berfungsi dengan baik dan dapat memenuhi semua persyaratan yang diminta, sesuai dengan prosedur testing dan commissioning dari pabrik pembuat dan instansi yang berwenang.
- b. Semua bahan dan perlengkapan yang diperlukan untuk mengadakan testing tersebut merupakan tanggung jawab Penyedia jasa termasuk daya listrik untuk testing.

1.18. MASA PEMELIHARAAN DAN SERAH TERIMA PEKERJAAN

- a. Peralatan dan sistem instalasi ini harus digaransi selama 1 (satu) tahun terhitung sejak saat penyerahan pertama.
- b. Masa pemeliharaan untuk instalasi ini adalah selama 90 (sembilan puluh) hari kalender sejak saat penyerahan pertama, bila Konsultan Manajemen Konstruksi/Pemberi Tugas menentukan lain, maka yang terakhir ini yang akan berlaku.
- c. Selama masa pemeliharaan, seluruh instalasi yang telah selesai dilaksanakan masih merupakan tanggung jawab Penyedia jasa sepenuhnya.

- d. Selama masa pemeliharaan ini, untuk seluruh instalasi ini Penyedia jasa diwajibkan mengatasi segala kerusakan yang akan terjadi tanpa adanya tambahan biaya.
- e. Selama masa pemeliharaan ini, apabila Penyedia jasa instalasi tidak melaksanakan teguran dari Konsultan Manajemen Konstruksi atas perbaikan/penggantian/penyetelan yang diperlukan, maka Konsultan Manajemen Konstruksi berhak menyerahkan perbaikan/penggantian/penyetelan tersebut kepada pihak lain atas biaya Penyedia jasa instalasi ini.
- f. Selama masa pemeliharaan ini, Penyedia jasa instalasi harus melatih petugas-petugas yang ditunjuk oleh Pemilik dalam teori dan praktek sehingga dapat mengenali sistem instalasi dan dapat melaksanakan pengoperasian dan pemeliharaannya.
- g. Serah terima pertama dari instalasi ini baru dapat dilaksanakan setelah ada bukti pemeriksaan dengan hasil yang baik yang ditandatangani bersama oleh Penyedia jasa dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- h. Pada waktu unit-unit mesin tiba di lokasi, maka Penyedia jasa harus menyerahkan daftar komponen/part list seluruh komponen yang akan dipasang dan dilengkapi dengan gambar detail/photo dari masing-masing komponen tersebut, lengkap dengan manualnya. Daftar komponen tersebut diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan Pemberi Tugas masing-masing 1 (satu) set.
- i. Serah terima setelah masa pemeliharaan instalasi ini baru dapat dilaksanakan setelah :
 - Berita acara serah terima kedua yang menyatakan bahwa instalasi ini dalam keadaan baik, ditandatangani bersama oleh Penyedia jasa dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - Semua gambar instalasi terpasang (*As Built Drawing*) beserta *Operating Instruction, Technical dan Maintenance Manuals* rangkap 5 (lima) terdiri atas 1 (satu) set asli dan 4 (empat) copy telah diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.

1.19. GARANSI

Setiap sertifikat pengetesan harus diserahkan oleh pabrik pembuatnya. Bila peralatan mengalami kegagalan dalam pengetesan-pengetesan yang disyaratkan di dalam spesifikasi teknis ini, maka pabrik pembuat bertanggung jawab terhadap peralatan yang diserahkan, sampai peralatan tersebut memenuhi syarat-syarat, setelah mengalami pengetesan ulang dan sertifikat pengetesan telah diterima dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

2. PERSYARATAN TEKNIS SISTEM ELEKTRIKAL

2.1. UMUM

Pekerjaan sistem elektrikal meliputi pengadaan semua bahan peralatan dan tenaga kerja, pemasangan, pengujian perbaikan selama masa pemeliharaan dan training bagi calon operator, sehingga seluruh sistem elektrikal dapat beroperasi dengan sempurna.

2.2. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan sistem elektrikal :

- 1) Penyambungan Tambahan Daya PLN 5.500 VA (Jalan Sumatra)

- 2) Penyambungan Daya PLN 1.300 VA (Area 1 Jl. Sulawesi)
- 3) Penyambungan Daya PLN 6.600 VA (Area 2 Jl. Sulawesi)
- 4) Penyambungan Daya PLN 2.200 VA
- 5) Penyambungan Daya PLN 1.300 VA
- 6) Penyambungan Daya PLN 10.600 VA
- 7) Penyambungan Daya PLN 900 VA
- 8) Lengkap dengan biaya penyambungan, biaya jaminan langganan, dan SLO
- 9) Pemasangan dan pengadaan panel listrik dan grounding
- 10) Pemasangan dan pengadaan kabel feeder
- 11) Pengadaan, pemasangan dan penyambungan berbagai type dan ukuran kabel tegangan menengah dan tegangan rendah sesuai dengan gambar rencana.
- 12) Pekerjaan instalasi penerangan dan stop kontak meliputi :
 - a. Pengadaan dan pemasangan berbagai jenis armatur dan lampunya, lengkap dengan semua accessoriesnya.
 - b. Pengadaan dan pemasangan berbagai jenis stop kontak khusus dan stop kontak biasa sesuai gambar rancangan.
 - c. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan pipa instalasi pelindung kerja serta berbagai accessories lainnya seperti : bok untuk saklar dan stop kontak, junction box, flexible conduit, bends/elbows, socket dan lain-lain.
 - d. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan kabel instalasi penerangan dan stop kontak.
- 13) Pengadaan, pemasangan dan penyambungan sistem pentanahan lengkap dengan box control, elektroda pentanahan dan accessories lainnya.
- 14) Pengadaan, pemasangan dan penyambungan transformator daya, lengkap dengan seluruh accessories lainnya.
- 15) Pengadaan, pemasangan pekerjaan lainnya yang menunjang sistem ini agar dapat beroperasi dengan baik (seperti pekerjaan struktur, bak kontrol, cable rack, support equipment dan accessories lainnya).
- 16) Pengadaan Genzet Silent Kapasitas 20 Kva cummins Model :X2.5 G2/C22D5I, Control Panel :PS0600, alternator Stamford, Lengkap dengan Pemasangan, Accesoris & testing dan Grounding System max. 5 Ohm

2.3. PANEL TEGANGAN RENDAH

1. SYARAT PENGGUNAAN & LINGKUP PEKERJAAN.

- 1) Lingkup Pekerjaan
 - Meliputi pengadaan bahan, peralatan, pemasangan, penyambungan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan, ijin-ijin, tenaga teknisi dan tenaga ahli. Dalam lingkup ini termasuk seluruh pekerjaan yang tertera di dalam gambar dan spesifikasi teknis ini maupun tambahan-tambahan lainnya.
 - Pengadaan, pemasangan dan pengujian seluruh pekerjaan kabel tegangan rendah berbagai ukuran lengkap dengan schoen kabel, dan accessories lainnya sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi teknis.
- 2) Type dan Macam Panel.

Panel-panel daya lengkap dengan semua komponen yang ada seperti yang ditunjukkan dalam gambar. Panel-panel yang dimaksud untuk beroperasi pada tegangan 220/380 V, 3 phase, 4 kawat, 50 Hz dan solidly grounded dan harus dibuat mengikuti standard IEC, VDE/DIN, BS, NEMA dan sebagainya.

Panel-panel yang disebut dibawah ini adalah tipe tertutup (metal enclosed), free standing untuk pasangan dalam/luar (indoor/outdoor use) lengkap dengan semua komponen-komponen yang ada yaitu panel penerangan dan panel - panel daya.

2. SYARAT KUALITAS

- 1) Tegangan kerja : 400 Volt.
- 2) Tegangan uji : 3.000 Volt.
- 3) Tegangan Uji Impuls : 20.000 Volt.
- 4) Frekwensi : 50 Hz.

3. DAFTAR BAHAN DAN CONTOH BAHAN.

- 1) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Lapangan daftar material/bahan yang akan dipergunakan dalam pekerjaan ini dan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa untuk disetujui lebih dahulu.
- 2) Lokasi yang tepat dari seluruh peralatan harus dinyatakan di dalam shop drawing dan disesuaikan dengan ukuran-ukuran yang diberikan oleh pabrik pembuat peralatan-peralatan tersebut.
- 3) Pemasangan Panel

4. PERSYARATAN-PERSYARATAN KERJA STARTER MOTOR Y- Δ

Kerja started Y- Δ adalah automatic starter motor Y- Δ dan harus dapat dihidupkan secara automatic dan manual. Starter motor Y- Δ terdiri dari :

- 1) buah kontaktor daya.
- 2) 1 termamel overload relay.
- 3) 1 tombol start stop.
- 4) 1 selector swith 3 posisi (manual, stop, automatic).
- 5) indikator lamp :
 - a. Merah : Start.
 - b. Hijau : Stop.
 - c. Orange : Fault.

Khusus untuk hydrant harus dilengkapi dengan starting automatic.

2.4. KONTRUKSI PANEL

- 1) Switch gear tegangan rendah harus dapat dioperasikan dengan aman oleh petugas, misalnya seperti pengoperasian saklar daya (MCCB/ACB}, pemutusan tenaga (CB/NFB), pemasangan kembali indikator-indikator, pengecekan tegangan, pengecekan gangguan dan sebagainya.
- 2) Switchgear tegangan rendah terdiri dari lemari-lemari yang digunakan untuk pemasangan peralatan-peralatan atau penyambungan-penyambungan. Setiap lemari hanya bisa dibuka bila semua peralatan bertegangan dalam lemari tersebut telah off/mati.
- 3) Peralatan yang merupakan bagian dari sistem pengamanan/interclock harus sedemikian rupa, sehingga tidak mungkin terjadi kecelakaan akibat kesalahan-kesalahan operasi yang dibuat oleh petugas.

- 4) Panel/kubikel dibuat dari plat baja yang tebalnya tidak kurang dari 2 mm dan diberi penguat besi siku atau besi kanal dengan ukuran standard, sehingga dapat dipertukarkan dan diperluas dengan mudah dan masing-masing terpisah dengan alat pemisah. Khusus untuk panel-panel free standing tebal plat minimum 2.3 mm².

2.5. SYARAT PEMASANGAN.

- 1) Tiap kubikel terdiri dari bagian sebagai berikut:
 - a. Ruang Busbar di sebelah atas dilengkapi dengan penutup yang dapat dilepaskan dengan baut setelah switchgear dimatikan.
 - b. Ruang peralatan dilengkapi dengan pintu disebelah dalam dan muka, yang dihubungkan dengan sebuah handle pembuka peralatan sedemikian rupa sehingga hanya dapat dibuka bila dibagian dalam ruangan tersebut telah mati. Letak engsel maupun handle dan kunci dari pintu harus disesuaikan dengan ketinggiannya.
- 2) Finishing dari panel harus dilaksanakan sebagai berikut:
 - a. Semua mur dan baut harus tahan karat, dilapisi cadmium.
 - b. Semua bagian dari baja harus bersih dan di Sand Blasted setelah pengelasan, kemudian secepatnya harus dilindungi terhadap karat dengan cara atau dengan "zinc chromate Primer".
 - c. Pengecatan finish dilakukan dengan 4 lapis cat oven warna abu-abu atau warna yang lain yang disetujui oleh Pengawas Lapangan.
 - d. Circuit breaker kapasitas sampai 1000 A harus dari type Maulded Case Circuit Breaker (MCCB, sedangkan untuk kapasitas 1000 A keatas memakai type Air Circuit Breaker (ACB). Manual operated dilengkapi mekanisme operasi dari trip free dari type quick make, quick break. CB/MCCB/ACB harus mempunyai besaran - besaran Ampere Frame (AF) dan Ampere Trip (AT) pada temperatur 40 C seperti pada gambar, 660volt ratings dan kemampuan pemutusannya pada 380 volt seperti ditunjukkan pada gambar. CB/MCCB/ACB yang dipasang pada daerah main interlock harus dari jenis 4 pole dan dapat dioperasikan dengan satu motor listrik (motor operated, breaker) untuk cabang-cabang lainnya motorized circuit breaker diberikan notasi M seperti pada gambar.
 - e. CB/MCCB/ACB harus dari Merk Merlin Gerin.
 - f. Panel/Kubilek harus dilengkapi dengan relay pengaman terhadap kesalahan hubungan ke tanah (earth/groundfault realy) dan kelengkapan relay lainnya (over current relay, Reserve Power Relay dan lain-lain) seperti terdapat pada gambar. Main busbar dalam panel harus dipasang horizontal dibagian atas dan mempunyai kemampuan hantar arus kontinue minimal sebesar 1.5 (satu setengah) kali dari rating ampere frame main pemutus dayanya CB/MCCB/ACB. Busbar dari bahan tembaga murni dengan konduktivitas 98%. Busbar harus dicat sesuai dengan code warna PUIL phase yakni merah, kuning, dan hitam. Nol : biru dan ground : hijau, kuning.
 - g. Pemberian tanda pengenalan.

Tanda pengenalan harus dipasang yang menunjukkan hal-hal sebagai berikut :

 - Fungsi peralatan dalam panel.
 - Posisi terbuka atau tertutup.
 - Arah putaran dari handle penutup dari switch.

- Dan lain-lain.
 - Tanda pengenal ini harus jelas dan tidak dapat dihilangkan.
- h. Sistem Pentanahan.
- Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan harus dihubungkan dengan baik secara elektrik kepada relay pentanahan. Hubungan antara bagian yang tetap dan yang bergerak dilakukan dengan pita tembaga fleksibel yang harus dilindungi dari gangguan mekanis.
 - Pasangan kebel sedemikian rupa sehingga peralatan dalam panel dengan mudah dijangkau, tergantung dari type/macam panel. Maka bila dibutuhkan alas/pondasi/ penumpuk/penggantung maka Penyedia Jasa harus menyediakan dan memangsanya sekalipun tidak tertera dalam gambar.

2.6. SYARAT PEMELIHARAAN.

- 1) Suatu sertifikat pengujian harus diserahkan oleh pabrik. Bila peralatan mengalami kegagalan pengujian-pengujian yang disyaratkan di atas, maka pabrik harus bertanggung jawab terhadap peralatan yang diserahkan, sampai peralatan tersebut memenuhi syarat-syarat setelah mengalami pengujian ulang, dan sertifikat pengujian telah diterima dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.
- 2) Pengujian ini perlu dilakukan bila pabrik tidak menunjukkan sertifikat pengujian yang diakui oleh PLN (LMK) :
 - a. Tes kekuatan tegangan ompuls.
 - b. Test kenaikan tempratur.
 - c. Test untuk alat-alat pengaman.
 - d. Pemeriksaan apakah peralatan sudah sesuai dengan yang dimaksud.
 - e. Pemeriksaan alat-alat interlock dan fungsi handle-handle.
 - f. Pemeriksaan kekuatan mekanis dan handle dan alat interlock.
 - g. Pemeriksaan kontinuitas rangkaian.
 - h. Pendidikan dan Latihan.
 - i. Kepada tiga orang yang ditunjuk oleh Pemberi Tugas tentang operasi dan perawatan lengkap dengan 3 (tiga) copy operating/maintenance dan Repair Manual, segala sesuatunya atas biaya Penyedia Jasa.

2.7. PANEL DAN KABEL

Pekerjaan Panel (Jalan Sumatera)

- Panel. MDP; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP. 1; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP. 2; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.3; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.4; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.5; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.6; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.7; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.8; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.9; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.10; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.11; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.12; PRIMA KARUNIA KREASI

- PP.13; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.14; PRIMA KARUNIA KREASI
- PP.1; NCK
- PP.2; NCK
- PP.3; NCK
- PP.4; NCK
- PP.5; NCK
- PP.8; NCK
- PP.9; NCK
- PP.10; NCK
- PP.11; NCK
- PP.12; NCK
- PP.1 VIDEOTRON; NCK
- PP.2 VIDEOTRON; NCK
- PP.3 VIDEOTRON; NCK
- PP.4 VIDEOTRON; NCK
- PP.5 VIDEOTRON; NCK
- PP.6 VIDEOTRON; NCK
- NYFGBY 3 X 6mm²
- NYFGBY 3 X 4mm²
- NYFGBY 3 X 10mm²
- NYFGBY 3 X 6mm²
- NYFGBY 3 X 4mm²
- GROUNDING System max. 2 Ohm
Pekerjaan Galian & Urugan kembali
 - Bak kontrol
 - Accessories
 - Grounding Road
 - Tes Grounding

Pekerjaan Kabel Feeder (Jalan Sumatera)

- Pek. Pemasangan dan Pengadaan Kabel Feeder
Kabel dari KWH PLN
 - Panel MDP, NYFGBY 3 X 6mm²
- Kabel dari Panel MDP
 - PP.1 , NYFGBY 3 X 4mm²
 - PP.2 , NYFGBY 3 X 4mm²
- Kabel dari PP.1
 - PP.3 , NYFGBY 3 X 4mm²
- Kabel dari PP.2
 - PP.4 , NYFGBY 3 X 4mm²
- Kabel dari PP.3
 - PP.5 , NYFGBY 3 X 4mm²
- Kabel dari PP.4
 - PP.6 , NYFGBY 3 X 4mm²
- Kabel dari PP.5
 - PP.7 , NYFGBY 3 X 4mm²

Kabel dari PP.6

- PP.8 , NYFGBY 3 X 4mm²

Kabel dari PP.7

- PP.9, NYFGBY 3 X 4mm²

Kabel dari PP.8

- PP.10 , NYFGBY 3 X 4mm²

Kabel dari PP.9

- PP.11 , NYFGBY 3 X 4mm²

Kabel dari PP.10

- PP.12 , NYFGBY 3 X 4mm²

Kabel dari PP.11

- PP.13 , NYFGBY 3 X 4mm²

Kabel dari PP.12

- PP.14 , NYFGBY 3 X 4mm²
- Pemasangan Kabel NYFGBY 3 X 4 mm²
- Pemasangan Kabel NYFGBY 3 X 6 mm²
- Pemasangan Kabel NYFGBY 3 X 10 mm²

Pekerjaan Panel (Jalan Sulawesi)

Pekerjaan Panel Listrik Area 1

PP. 1; PRIMA KARUNIA KREASI

GROUNDING System max. 2 Ohm

- Pekerjaan Galian & Urugan kembali
Bak kontrol
Accessories
Grounding Road
Tes Grounding

Pekerjaan Panel Listrik Area 2

PP. 1; PRIMA KARUNIA KREASI

GROUNDING System max. 2 Ohm

- Pekerjaan Galian & Urugan kembali
Bak kontrol
Accessories
Grounding Road
Tes Grounding

Pekerjaan Kabel Feeder (Jalan Sulawesi)

Area 1

Kabel dari KWH PLN

- PP.1 , NYFGBY 3 X 4 mm²

Area 2

- PP.1, NYFGBY 3 X 6 mm²

2.8. INSTALASI PENERANGAN DAN STOP KONTAK

1. SYARAT PENGGUNAAN DAN LINGKUP

- Lampu dan armaturenya harus sesuai yang dimaksud seperti dalam gambar-gambar arsitek/interior dan gambar elektrikal. Semua armature lampu yang dibuat dari metal harus mempunyai terminal pentanahan (grounding).

- Pengadaan, pemasangan dan pengujian seluruh pekerjaan instalasi penerangan dan stop kontak lengkap dengan saklar dan accessories lainnya sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi teknis.

2. DAFTAR BAHAN DAN CONTOH BAHAN.

- a) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Lapangan daftar material/bahan yang akan dipergunakan dalam pekerjaan ini dan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa untuk disetujui lebih dahulu.
- b) Lokasi yang tepat dari seluruh peralatan harus dinyatakan di dalam shop drawing dan disesuaikan dengan ukuran-ukuran yang diberikan oleh pabrik pembuat peralatan-peralatan tersebut.

3. TIPE PENERANGAN DAN STOP KONTAK

Tipe penerangan dan stop kontak yang disyaratkan adalah:

Pekerjaan Instalasi penerangan Jl. Sumatra

- Lampu Spectra indirect reflector 50W + Tiang Lampu pedestrian JAYA-STSA-3M- JPRG
- Instalasi Penerangan luar Kabel NYFGBY 3x2,5mm +HIC 20mm

Pekerjaan Instalasi

- Lampu Spectra indirect reflector 50W + Tiang Lampu pedestrian JAYA-STSA-3M- JPRG
- Lampu Spectra indirect reflector 50W
- Lampu Recessed Uplight, OITTI 20W
- Lampu Glowing Ball, GLOBE 17W
- Lampu Linear Light, HE SERIES 10W
- Lampu Spotlight, BRESCIA 11W
- Lampu Spectra indirect reflector 50W + Tiang Lampu pedestrian JAYA-STSA-3M- JPRG
- Instalasi Penerangan luar Kabel NYFGBY 3x2,5mm +HIC 20mm
- Instalasi Penerangan Luar dengan Kabel NYY 3x2,5mm + HIC 20mm

A

4. SYARAT PEMASANGAN.

- a) Pada umumnya kabel instalasi pada penerangan dan instalasi stop kontak harus kabel inti tembaga dengan isolasi PVC satu inti atau lebih (NYA atau NYM).
- b) Kabel harus mempunyai penampang minimal 2.5 mm² kode warna insulasi kabel harus mengikuti ketentuan PUIL sebagai berikut :
 - i. Fasa R : Merah.
 - ii. Fasa S : Kuning.
 - iii. Fasa T : Hitam.
 - iv. Netral : Biru.
 - v. Grounding : Hijau.
 - vi. Kabel dari merk Kabelindo.

5. PIPA INSTALASI PELINDUNG KABEL

- i) Pipa instalasi pelindung kabel feeder yang dipakai adalah PVC kelas AW, Pipe, elbow, socket (junction box), clamp dan accessories

lainnya harus sesuai satu sama lainnya yaitu tidak kurang dari diameter 19 mm.

- ii) Pipa fleksible harus dipasang untuk melindungi kabel antara kotak sambung (junction box) dengan armature lampu.
- iii) Sedangkan pipa untuk instalasi penerangan dan stop kontak dengan pipa PVC, khusus untuk power high impact conduit - heavy gauge, minimum diameter 25 mm.
- iv) Seluruh instalasi rigid conduit dilengkapi dengan koupling cpacer bar saddle, adaptor female and male female bushe, locknut dan perlengkapan lainnya.

6. SISTEM PENTANAHAN

- 1) Seluruh bagian-bagian besi dalam bangunan harus diketanahkan secara baik, dengan cara menghubungkan kepada rel/cooper plate/bare conductor pembumian yang telah tersedia di power house, yaitu semua frame besi, tangki minyak, panel-panel housing, generator, housing dari peralatan metal lainnya.
- 2) Hubungan bagian antara yang tetap dan yang bergerak (pintu-pintu) dilakukan dengan pita tembaga fleksible yang harus dilindungi dari gangguan mekanis.
- 3) Semua sambungan-sambungan pada sistem pentanahan harus dilakukan dengan baut dari campuran tembaga.
- 4) Electroda pembumian terbuat dari batang tembaga diameter 1" dan harus ditanam minimal sedalam 6 m, sehingga dapat dicapai tahanan pembumian menurut standard dari NFPA 76 BT ground wire impedance $< 0,15 \Omega$.
- 5) Sistem pembumian peralatan-peralatan dari bahan metal (panel-panel, housing peralatan, cable rack, pintu-pintu besi, tangki-tangki dan lain-lain) harus dihubungkan pada elektroda pembumian baik secara terpadu atau secara terpisah (individual). Untuk peralatan-peralatan yang terletak di lantai atas, dapat dibuat hubungan pembumian terpadu yaitu dengan mengikuti standard-standard yang berlaku dalam PUIL 1987.
- 6) Ketentuan-ketentuan yang harus diikuti antara lain sebagai berikut :

Penampang Konduktor Daya yang digunakan (mm ²)	Penampang konduktor Pembumian (mm ²)
≤ 10	6
16	10
35	16
70	50
120	70
> 150	95

Catatan:

- a. Penyedia Jasa harus mengusahakan sistem pentanahan hingga diperoleh tahanan seperti disyaratkan.
- b. Pentanahan panel-panel dan pentanahan power house harus dijauhkan dari pentanahan penangkal petir.
- c. Jarak yang diijinkan antara pentanahan penangkal petir dengan pentanahan lainnya sekurang-kurangnya 15 m tergantung dari struktur tanah dan tingkat kelembabannya.

2.9. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Penyambungan Daya PLN 5.500 VA	VA
2.	Penyambungan Daya PLN 1.300 VA	VA
3.	Penyambungan Daya PLN 6.600 VA	VA
4.	Penyambungan Daya PLN 2.200 VA	VA
5.	Penyambungan Daya PLN 1.300 VA	VA
6.	Penyambungan Daya PLN 900 VA	VA
7.	Penyambungan Daya PLN 10.600 VA	VA
8.	Panel. MDP; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
9.	PP. 1; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
10.	PP. 2; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
11.	PP.3; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
12.	PP.4; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
13.	PP.5; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
14.	PP.6; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
15.	PP.7; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
16.	PP.8; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
17.	PP.9; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
18.	PP.10; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
19.	PP.11; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
20.	PP.12; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
21.	PP.13; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
22.	PP.14; PRIMA KARUNIA KREASI	unit
23.	GROUNDING System max. 2 Ohm	ttk
24.	Panel MDP, NYFGBY 3 X 6mm2	m'
25.	PP.1; NCK	unit
26.	PP.2; NCK	unit
27.	PP.3; NCK	unit
28.	PP.4; NCK	unit
29.	PP.5; NCK	unit
30.	PP.6; NCK	unit
31.	PP.7; NCK	unit
32.	PP.13; NCK	unit
33.	PP.14; NCK	unit
34.	PP.8; NCK	unit
35.	PP.9; NCK	unit
36.	PP.10; NCK	unit
37.	PP.11; NCK	unit

38.	PP.12; NCK	unit
39.	PP.1 VIDEOTRON; NCK	unit
40.	PP.2 VIDEOTRON; NCK	unit
41.	PP.3 VIDEOTRON; NCK	unit
42.	PP.4 VIDEOTRON; NCK	unit
43.	PP.5 VIDEOTRON; NCK	unit
44.	PP.6 VIDEOTRON; NCK	unit
45.	NYFGBY 3 X 6mm2	m'
46.	NYFGBY 3 X 4mm2	m'
47.	PP.1 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
48.	PP.2 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
49.	PP.3 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
50.	PP.4 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
51.	PP.5 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
52.	PP.6 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
53.	PP.7 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
54.	PP.8 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
55.	PP.9, NYFGBY 3 X 4mm2	m'
56.	PP.10 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
57.	PP.11 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
58.	PP.12 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
59.	PP.13 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
60.	PP.14 , NYFGBY 3 X 4mm2	m'
61.	PP.1, NYFGBY 3 X 6 mm2	m'
62.	Lampu Spectra indirect reflector 50W + Tiang Lampu pedestrian JAYA-STSA-3M- JPRG	bh
63.	Lampu Recessed Uplight, OITTI 20W	bh
64.	Lampu Glowing Ball, GLOBE 17W	bh
65.	Instalasi Penerangan luar Kabel NYFGBY 3x2,5mm +HIC 20mm	ttk
66.	Lampu Spectra indirect reflector 50W	bh

3. PEKERJAAN VIDEOTRON

3.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini melingkupi teknis pemasangan serta tenaga ahli dengan keterampilan khusus di bidang teknologi. Instalasi data yang terpasang harus dalam jangkauan luas dan stabil. Pemasangan dilakukan pada titik titik yang tidak mudah dijangkau oleh pengunjung namun tetap berada di ruang terbuka.

3.2. BAHAN-BAHAN

Videotron P 2.0 outdoor TKDN Modul

- Pixel Pitch 2 Outdoor
- High Refresh : 4200Hz

- Module Size : 320x160mm
- Module Resolution : 160x80 pixel
- Low Watt Power Consumption : 648 watt /m (max)
- Brightness : 5000 Nits
- Media Player support cloud
- Panel box listrik dan penunjangnya

3.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

Persiapan:

- Memilih lokasi yang strategis untuk memasang videotron, pastikan lokasi tersebut dapat dilihat dengan jelas oleh banyak orang dan memiliki akses listrik yang memadai.
- Sebelum memasang videotron, harus memeriksa izin dan peraturan yang berlaku di daerah, mematuhi semua persyaratan yang ditetapkan oleh pemerintah setempat atau lembaga terkait.

Pemasangan:

- Menentukan ukuran dan resolusi yang sesuai untuk videotron, memilih ukuran yang memadai untuk tampilan yang optimal dan pastikan resolusi layer mencukupi untuk menampilkan konten dengan jelas.
- Menyiapkan struktur pendukung yang kokoh untuk memasang videotron, pastikan struktur tersebut mampu menahan beban videotron dan tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem.
- Pasang layer videotron dan perangkat elektronik yang diperlukan, memastikan semua koneksi dan pengaturan elektronik berfungsi dengan baik.

3.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1.	Videotron P 2.0 outdoor TKDN Modul	unit
----	------------------------------------	------

PASAL 7 PENUTUP

1. Uraian pekerjaan yang belum termuat dalam ketentuan dan syarat-syarat ini tetapi didalam pelaksanaannya harus ada, maka pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan setelah ada perintah tertulis dari Pemimpin Proyek dan akan diperhitungkan dalam pekerjaan tambahan.
2. Apabila terdapat jenis pekerjaan yang semula diestimasi oleh Konsultan Perencana perlu dikerjakan dan sudah termuat dalam Daftar Rencana Anggaran Biaya, tetapi menurut pertimbangan Pemberi Tugas yang dapat dipertanggungjawabkan tidak perlu lagi dilaksanakan, maka atas perintah tertulis dari Pemberi Tugas pekerjaan tersebut tidak dilaksanakan dan akan diperhitungkan sebagai pekerjaan kurangan.
3. Apabila terdapat perbedaan antara gambar, RKS, dan Rencana Anggaran Biaya, maka sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan harus diadakan rapat terlebih dahulu untuk mendapatkan kepastian.

Denpasar, 05 Juni 2026
Dibuat Oleh
Kepala Bidang Bina Marga/Pejabat
Penyelenggara Jalan Kabupaten/Kota



Ida Ayu Trisuci Arnawati, ST, MT
NIP. 19770330 200212 2 004