

**RENCANA KERJA DAN SYARAT – SYARAT
FASILITAS SISI UDARA**

SPESIFIKASI TEKNIS

**BANDAR UDARA TJILIK RIWUT – PALANGKA RAYA
PROPINSI KALIMANTAN TENGAH**

**TAHUN ANGGARAN 2013
DIPA APBN**



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA
BANDAR UDARA TJILIK RIWUT**

SPEKIFIKASI TEKNIS BANDAR UDARA

**RENCANA KERJA DAN SYARAT – SYARAT
FASILITAS SISI DARAT**

SPEKIFIKASI TEKNIS

PEMBUATAN JALAN INSPEKSI, 1 PAKET

TAHUN ANGGARAN 2013

DIPA APBN

BANDAR UDARA TJILIK RIWUT

DI SETUJUI : DIPALANGKA RAYA

PADA TANGGAL : MEI 2013

KEPALA BANDAR UDARA TJILIK RIWUT

ttd

Drs. NORMAN DANI, M.Si.

PEMBINA (IV/a)

NIP.19581125 198103 1 001

SYARAT – SYARAT KHUSUS
PEKERJAAN FASILITAS SISI DARAT

Lokasi Kegiatan : Pekerjaan dilaksanakan di Bandar Udara Tjilik Riwut – Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

Tahun Anggaran : 2013

PEKERJAAN FASILITAS SISI UDARA

- Pembuatan Jalan Inspeksi, 1 Paket

GAMBAR – GAMBAR DAN PERSYARATAN

- Pemborong dianggap sudah mengetahui dengan seksama keadaan situasi yang dimaksud dalam pekerjaan ini.
- Persyaratan Pelaksanaan pekerjaan tersebut sesuai dengan Spesifikasi Teknis (terlampir).
- Gambar rencana pekerjaan beserta detail – detail konstruksi (terlampir).

PENAWARAN YANG DIMINTA

- Sesuai Bill Of Quantity (terlampir).

DIVISI 1
PERSYARATAN UMUM

SEKSI 1 - 1 PERSIAPAN

1. Direksi Keet

Kontraktor diwajibkan membuat Direksi keet luas sekitar 30 m² dan gudang-gudang bahan. Spesifikasi mengenai pembuatan direksi keet tersebut harus disesuaikan dengan gambar rencana dan disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis di lapangan. Direksi keet terdiri dari pondasi batako, dinding triplek, rangka kayu borneo, atap seng gelombang dan lantai di-floor/diplester.

Perlengkapan pada Direksi keet terdiri dari beberapa set meja, kursi tamu, papan tulis/white board, file kabinet, gambar rencana, time schedule, grafik cuaca, buku tamu dan buku harian mingguan standar.

2. Pemasangan Patok dan Pengukuran

A. Persyaratan umum untuk Pengukuran dan Persiapan Kerja.

- 1) Perlindungan terhadap titik acuan (reference point)/marka yang diperlukan.
- 2) Melakukan semua pekerjaan dengan hati-hati dalam rangka melindungi/mempertahankan semua benchmarks, monumen dan titik acuan lain.
- 3) Apabila ternyata ada "reference marks or point" tergeser atau terganggu maka kontraktor harus melaporkan ke Konsultan Pengawas serta Direksi Teknis dan secara hati-hati memasang kembali sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

B. Persyaratan Umum

- 1) Yang menjadi lingkup pekerjaan pengukuran meliputi "Traverse Survey, Center Line Survey, Profile leveling cross section survey and existing services survey" pada lokasi yang menjadi lingkup pekerjaan di bawah kontrak untuk persiapan pelaksanaan pekerjaan lebih lanjut. Semua hasil pengukuran dan informasi ketinggian harus di transfer dalam bentuk gambar dan disampaikan ke Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis untuk mendapatkan persetujuan. Apabila hasil pengukuran dan gambar sudah betul/akurat dan memuaskan maka Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis serta Kontraktor akan menandatangani gambar tersebut, dimana gambar tersebut harus menjadi acuan pelaksanaan konstruksi.
- 2) Pelaksanaan pengukuran harus dilaksanakan oleh personil yang mendapat kendali langsung oleh tenaga ahli pengukuran (Geodetic Engineer) dan mendapat persetujuan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

C. Bench Marks Existing

- 1) System koordinat X dan Y sesuai dengan gambar rencana.
- 2) Terdapat beberapa Bench Marks di lokasi proyek seperti yang terdapat pada gambar rencana yang dapat dipakai sebagai acuan.

D. Metoda Pengukuran

Kontraktor harus menyampaikan proposal metoda pelaksanaan pengukuran dimana metoda tersebut harus dilaksanakan mengikuti standar internasional. Pelaksanaan pengukuran belum dapat dimulai sebelum proposal metoda pelaksanaan tersebut disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis. Kontraktor harus memperhatikan hal-hal di bawah ini selama melakukan pelaksanaan pengukuran.

1) Tranverse Survey

- a) Semua ukuran harus dimulai dan berakhir pada bench mark yang pertama.
 - "Triangle survey adopting a traverse method" harus digunakan untuk menentukan titik awal untuk setiap pengukuran area.
 - Sudut horizontal harus diukur tiga kali untuk kedua arah jarum jam dan berlawanan jalur jam dan sudut yang dipakai adalah rata-rata dari enam pembacaan.
- b) Pengukuran jarak harus dilakukan dua kali. Rata-rata dari dua pengukuran yang diambil sebagai ukuran jarak. Hal ini apabila dua ukuran tersebut tidak berbeda melebihi dari toleransi standard.
- c) Kesalahan "angular and linier" akhir tidak boleh melebihi ketentuan-ketentuan standar.

2) Levelling Survey

- a) "Levelling survey" harus dimulai dan berakhir pada bench mark yang permanen.
- c) Toleransi kesalahan akhir tidak boleh melebihi dari $10\sqrt{D}$ dalam satuan mm, dimana D adalah jarak loop (loop distance) dalam km.
- d) Akurasi peralatan harus dalam batas-batas toleransi spesifikasi produsen/pabrik peralatan.

3) Centerline Survey and Profil Levelling

- a) Kontraktor harus memasang patok, paku untuk memudahkan penentuan lokasi dari titik awal dan levelling pada setiap interval 20 m sepanjang "center line" dari area pengukuran.
- b) Semua elevasi dari titik-titik ini dan titik-titik yang mengalami perubahan elevasi, tapi perkerasan dan bangunan sepanjang Cross Section Levelling harus tercatat.

4) Cross Section Levelling

- a) "Cross Section Levelling" harus dilaksanakan tegak lurus terhadap arah "center line" yang telah ditentukan untuk setiap pengukuran kawasan pada setiap interval 3 m sepanjang "center line".
- b) Sepanjang arah tegak lurus "center line" elevasi/level harus diukur setiap interval 5 m dan setiap perubahan titik/point, tapi perkerasan, struktur lain seperti drainase, pagar dan lain-lain.

5) Penyusunan Data dan Pembuatan Peta (Compiling and Mapping)

- a) Data pengukuran lapangan harus disusun dan diproses dengan cara yang akan dijelaskan berikut ini.

b) Data pengukuran selanjutnya diketik dan ditanda tangani oleh pengawas lapangan (field supervisor) yang harus berisi item-item di bawah ini :

- Nama dan koordinat dari benchmark yang digunakan sebagai titik acuan (referensi acuan) untuk pertalian dan titik utama (linkage and principal points).
- Perhitungan ketidakcocokan evaluasi antara elevasi point utama awal dan elevasi point utama akhir.
- Nama dan type peralatan yang dipakai.
- Ukuran panjang poligon.
- Metoda perhitungan sudut dan koreksi poligon.
- Lokasi peta dan uraian benchmark harus disampaikan dalam gambar.
- Semua sketsa lapangan dan hasil perhitungan.
- Koordinat dan elevasi dari titik kritis/utama dan kemiringan elevasi pada titik pertemuan selama pelaksanaan survey lapangan, termasuk titik awal dan titik akhir pada area survey.
- Hasil pengukuran harus diproses untuk menunjukkan semua level, kontur setiap 25 cm interval dan data lapangan dan diplot pada gambar dengan ukuran A1 dengan skala sebagai berikut :
 - Layout Plan Skala 1 : 1000.
 - Profil Skala Vertikal 1 : 100, Horizontal 1 : 1000.
 - Potongan Melintang Skala 1 : 100 untuk vertikal dan horizontal.

E. Bench Marks Sementara

Setiap interval 500 m harus dibuatkan bench marks sementara. Lokasi dan konstruksi bench marks sementara harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

F. Persyaratan Gambar Topografi

- 1) Selama satu minggu sesudah pelaksanaan pengukuran selesai Kontraktor harus sudah menyampaikan gambar blue print tiga set ke Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis untuk pengecekan dan persetujuan/approval.
- 2) Sudah mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, Kontraktor harus menyampaikan gambar topografi hasil pengukuran ke Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis sebanyak 5 (lima) set blue print dan 1 (satu) set asli kalkir.
- 3) Lima set blue print gambar topografi harus dijilid dengan rapi dengan cover yang mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

G. Kontraktor harus menyediakan patok dari kayu kaso ukuran 4-6 cm, tinggi 200 cm atau sesuai kebutuhan, dicat warna putih dan hitam, tiap satu km dibutuhkan 80 buah patok.

H. Pengukuran dilakukan Kontraktor bersama Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, dari mulai Sta. awal sampai Sta. akhir.

3. Papan Nama Proyek

Kontraktor harus menyediakan papan nama proyek berukuran 120 x 80 cm yang terbuat dari triplek, diberi rangka kayu kaso ukuran 4 – 6 cm, dan tiang dengan ukuran 5 – 7 cm dicat dengan warna yang sesuai dengan gambar rencana dan diberi penamaan sesuai informasi dari Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

SEKSI 1 - 2 PENGUJIAN LAPANGAN

1. Umum

- A. Kontraktor harus menyelenggarakan pengujian bahan-bahan dan keterampilan untuk pengendalian mutu yang dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi dan menurut perintah Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- B. Pengujian untuk persetujuan material dan komposisi campuran akan dilaksanakan oleh laboratorium independen yang sesuai dengan pengaturan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis. Pengujian khusus di laboratorium pusat harus juga dilaksanakan bila diminta demikian oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- C. Kontraktor harus menyediakan laboratorium lapangan untuk kebutuhan pengujian lapangan.

2. Pemenuhan Terhadap Spesifikasi

Semua pengujian harus memenuhi seperangkat standar di dalam spesifikasi. Bilamana hasil pengujian tidak memuaskan, kontraktor harus melakukan pekerjaan-pekerjaan perbaikan dan peningkatannya jika diperlukan oleh Direksi Teknis atau Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, dan harus melengkapi pengujian-pengujian untuk menunjukkan terpenuhinya spesifikasi.

3. Pengukuran dan Pembayaran

Kontraktor harus bertanggungjawab membayar biaya-biaya semua pengujian yang dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan spesifikasi. Biaya pengujian yang ditentukan dalam bab ini harus dimasukkan dalam item pembayaran, dan tidak ada pembayaran terpisah yang akan dibuat untuk pengujian. Alat-alat yang harus disediakan oleh kontraktor adalah sebagai berikut :

- A. Dua set A.S.T.M. Sieves berkisar dari 3" sampai No. 200.
- B. Centrefuge extractor untuk bitumen dari bituminous paving mixture.
- C. Alat-alat untuk menentukan besarnya berat jenis dan void ratio dalam campuran bituminous, terdiri dari analytical balance sensitive 0,1 gr dan dilengkapi dengan panstraddle atau stationery support yang lain, picnometer dengan isi 500 atau 750 ml.
- D. Alat Marshall lengkap untuk penentuan dari resistance to plastic flow menurut A.S.T.M. D-1559-65.
- E. Dua 4" diamond crown drills dengan portable core drilling machine untuk drilling cilinder dari perkerasan bituminous dan semen beton.
- F. Compaction set lengkap untuk penentuan moisture density yang berhubungan dengan tanah dengan memakai modified compaction test menurut A.S.T.M. D-1557-66.
- G. Alat untuk penentuan California Bearing Ratio laboratorium dari tanah yang dipadatkan menurut A.S.T.M. D-1883-67 dan CBR Lapangan (Proofing Ring).
- H. Alat untuk penentuan liquid limit dan plastic limit dari tanah menurut A.S.T.M D-423-61T dan D-424-59.

- I. Field Density set / sand cone lengkap untuk penentuan kepadatan tanah dengan memakai metode sand replacment menurut A.S.T.M. D-1556-64.

SEKSI 1 - 3 PELAKSANAAN PEKERJAAN

1. Umum

A. Uraian

Untuk menjamin kualitas, ukuran-ukuran dan penampilan pekerjaan yang benar, kontraktor harus menyediakan staf teknik berpengalaman yang cocok sebagaimana ditentukan dan memuaskan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis. Staf teknik tersebut jika dan bilamana diminta harus mengatur pekerjaan lapangan, melakukan pengujian lapangan untuk pengendalian mutu bahan-bahan dan keterampilan kerja.

Mengendalikan dan mengorganisir tenaga kerja kontraktor dan memelihara catatan-catatan serta dokumentasi proyek.

B. Pemeriksaan Lapangan

Sebelum pengaturan lapangan dan pengukuran, kontraktor harus mempelajari gambar-gambar kontrak dan bersama-sama dengan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis mengadakan pemeriksaan daerah proyek, dan rekonstruksi drainase tepi taxiway serta melakukan pemeriksaan yang terinci semua pekerjaan yang diusulkan.

- 1) Patok-patok stasiun harus diperiksa
- 2) Pada lokasi dimana pelebaran harus dilaksanakan, potongan melintang asli harus direkam dan diperlihatkan.
- 3) Pada daerah-daerah perkerasan dimana satu pekerjaan perataan dan/atau lapis permukaan harus dibangun, satu profil memanjang sepanjang sumbu taxiway, sebagian runway harus diukur, serta penampang melintang diambil pada interval tertentu untuk menentukan kelandaian dan kemiringan melintang, dan untuk menentukan pengukuran ketebalan serta lebarnya konstruksi baru.

2. Pengendalian Mutu Bahan dan Keterampilan Kerja

- A. Semua Bahan yang dipasok harus sesuai dengan spesifikasi dan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis. Sertifikat ujian pabrik pembuat harus diserahkan untuk semua item-item yang dibuat pabrik termasuk aspal, semen, kapur, alat konstruksi dan kayu. Kontraktor harus menyediakan contoh-contoh semua bahan-bahan yang diperlukan untuk pengujian dan mendapatkan persetujuan sebelum digunakan di lapangan dan bilamana Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis meminta demikian, sertifikasi selanjutnya harus dilakukan atau pengujian-pengujian dilaksanakan untuk menjamin kualitas.
- B. Semua ketrampilan kerja harus memenuhi uraian dan persyaratan spesifikasi dokumen kontrak dan harus dilaksanakan sampai memuaskan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- C. Bahan harus diuji di lapangan atau di laboratorium atas permintaan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis dan kontraktor harus membantu dan menyediakan peralatan dan tenaga untuk pemeriksaan, pengujian dan pengukuran.

- D. Disain campuran untuk aspal, asphalt treated base course harus disiapkan dan diuji sesuai dengan spesifikasi dan tidak ada campuran boleh digunakan pada pekerjaan-pekerjaan terkecuali ia memenuhi persyaratan spesifikasi dan memuaskan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- E. Hasil semua pengujian termasuk pemeriksaan kualitas bahan dilapangan dan disain campuran, harus direkam dengan baik dan dilaporkan kepada Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

3. Pengelola Lapangan dari Kontraktor

- A. Kontraktor harus menunjukan seorang pimpinan lapangan untuk memberikan nasihat dan mengatur pekerjaan kontrak, termasuk pengorganisasian tenaga dan peralatan kontraktor dan bertanggung jawab bagi pengadaan bahan-bahan yang sesuai dengan persyaratan kontrak. Pimpinan lapangan harus memiliki pengalaman paling sedikit selama sepuluh tahun pada pekerjaan proyek dan harus tenaga ahli di bidang sipil yang mampu. Untuk perbaikan-perbaikan kecil dan pekerjaan pemeliharaan, persyaratan ini dapat tidak harus dan tergantung kepada konfirmasi tertulis dari pemimpin proyek.
- B. Kontraktor harus menyediakan layanan pelaksana lapangan dan quality control yang mampu dan berpengalaman untuk mengendalikan pekerjaan lapangan dalam kontrak, termasuk pengawas lapangan, kualitas dan keterampilan kerja, sesuai dengan syarat-syarat kontrak.

4. Pengendalian Lingkungan, Pengendalian Kebersihan Lingkungan, Kebersihan Peralatan, dan Keselamatan Kerja.

- A. Kontraktor harus, menjamin bahwa akan diberikan perhatian yang penuh terhadap pengendalian pengaruh lingkungan dan bahwa semua penyediaan disain serta persyaratan spesifikasi yang berhubungan dengan polusi lingkungan dan perlindungan lahan serta lintasan air disekitarnya akan ditaati.
- B. Kontraktor tidak boleh menggunakan kendaraan-kendaraan yang memancarkan suara sangat keras (gaduh), dan di dalam daerah pemukiman suatu sarigan kegaduhan harus dipasang serta dipelihara selalu dalam kondisi baik pada semua peralatan dengan motor, di bawah pengendalian Kontraktor.
- C. Kontraktor harus juga menghindari penggunaan peralatan berat yang berisik dalam daerah-daerah tertentu sampai larut malam atau dalam daerah-daerah rawan seperti dekat Pemukiman, Perkantoran dan lain-lain.
- D. Untuk mencegah polusi debu selama musim kering, Kontraktor harus melakukan penyiraman secara teratur kepada jalan angkutan tanah atau jalan angkutan kerilkil dan harus menutupi truk angkutan dengan terpal.

5. Pengaturan Pekerjaan di Lapangan

- A. Alinyemen runway, beserta patok stasiun yang dipasang secara benar akan diambil sebagai acuan untuk pengaturan lapangan pekerjaan-pekerjaan proyek. Bilamana tidak ada patok stasiun yang ditemukan, patok-patok marka atau patok-patok referensi akan didirikan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis sebelum dimulainya pekerjaan-pekerjaan kontrak.
- B. Jika dianggap perlu oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, Kontraktor harus mengadakan survai secara cermat dan memasang patok beton (Bench Marks) pada lokasi yang tetap, sepanjang proyek untuk memungkinkan disain, survai perkerasan, atau pengaturan dilapangan pekerjaan yang harus dibuat, dan juga untuk maksud sebagai referensi dimasa depan.

- C. Kontraktor harus memasang tonggak-tonggak konstruksi untuk membuat garis dan kelandaian bagi pembetulan ujung perkerasan, lebar bahu runway, ketinggian perkerasan, drainase samping dan gorong-gorong, sesuai dengan gambar-gambar proyek menurut perintah Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis. Persetujuan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis atas garis dan ketinggian tersebut akan diperoleh sebelum pelaksanaan pekerjaan konstruksi berikut sebagai modifikasi (perubahan) yang mungkin diperlukan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis yang harus dilaksanakan tanpa penundaan.
- D. Untuk pekerjaan-pekerjaan yang berkaitan dengan pelebaran dan pembangunan baru, penampang melintang harus diambil pada setiap jarak 5 meter, atau satu jarak lain yang dianggap perlu oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, digunakan sebagai satu dasar untuk penghitungan volume pekerjaan yang dilaksanakan. Penampang melintang tersebut harus digambar pada profil dengan skala dan ukuran-ukuran ditentukan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, serta garis-garis dan permukaan penyelesaian yang diusulkan harus kepada Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis untuk mendapatkan persetujuan dan tandatangan, serta untuk suatu pengesahan yang diperlukan. Yang asli dan satu copy akan ditahan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis dan dua copy yang sudah ditanda tangani dikembalikan kepada Kontraktor.
- E. Pekerjaan-pekerjaan ini harus ditata di lapangan di bawah pengendalian dan pengaturan penuh oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, serta dalam satu kesesuaian yang tinggi terhadap gambar-gambar dan spesifikasi. Setiap koreksi atau perubahan dalam alinyemen atau ketinggian harus atas dasar penyelidikan serta pengujian lapangan lebih lanjut dan harus dilaksanakan sebagaimana yang diperlukan dibawah pengawasan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- F. Jika diharuskan demikian oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, Kontraktor harus menyediakan semua instrumen yang diperlukan, personil, tenaga dan bahan yang diminta untuk pemeriksaan penataan di lapangan atau pekerjaan lapangan yang relevan.

SEKSI 1 - 4 STANDAR RUJUKAN

1. Umum

- A. Peraturan-peraturan dan standar yang dijadikan acuan dalam dokumen kontrak akan membentuk persyaratan kualitas untuk berbagai jenis pekerjaan yang harus di selenggarakan beserta cara-cara yang digunakan untuk pengujian-pengujian yang memenuhi persyaratan-persyaratan ini.
- B. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk penyediaan bahan-bahan dan keterampilan kerja yang diperlukan untuk memenuhi atau melampaui peraturan-peraturan khusus atau standar-standar yang dinyatakan demikian dalam spesifikasi-spesifikasi atau yang dikehendaki oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

2. Jaminan Kualitas

A. Selama Pengadaan

Kontraktor harus bertanggung jawab untuk melakukan pengujian semua bahan-bahan yang diperlukan dalam pekerjaan, dan menentukan bahwa bahan-bahan tersebut memenuhi dan melebihi persyaratan khusus.

B. Selama Pelaksanaan

Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis mempunyai wewenang untuk menolak bahan-bahan, barang-barang dan pekerjaan-pekerjaan yang tidak memenuhi persyaratan minimum yang ditentukan tanpa kompensasi bagi kontraktor.

C. Tanggung Jawab Kontraktor

Ini adalah tanggungjawab kontraktor untuk melengkapi bukti yang diperlukan bahwa bahan-bahan, keterampilan kerja atau kedua-duanya sebagaimana yang diminta oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis atau yang ditentukan oleh dokumen kontrak memenuhi atau melebihi yang ditentukan dalam standar-standar yang diminta.

Bukti-bukti tersebut harus dalam bentuk yang dimintakan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis secara tertulis, dan harus masuk copy hasil-hasil pengujian yang resmi.

D. Standar-standar

Standar-standar terpakai yang menjadi acuan termasuk, namun tidak terbatas pada standar tersebut dicantumkan di bawah :

- 1) BUKU BUKU PETUNJUK PELAKSANAAN BINA MARGA
- 2) STANDAR INDUSTRI INDONESIA (SII)
- 3) PERSYARATAN UMUM BAHAN BANGUNAN DI INDONESIA (PUBI-1982)
- 4) PERATURAN BETON BERTULANG INDONESIA (NI-2-1971) DAN (SK SNI03-XXX-2002)
- 5) PERATURAN PERENCANAAN BANGUNAN BAJA INDONESIA (PPBBI-1984) DAN (SNI03-179-2002)

- 6) AASHTO = AMERICAN ASSOCIATE OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (BAGIAN 1 DAN 2)
- 7) ASTM = AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
- 8) BS = BRITISH STANDARDS INSTITUTION
- 9) MPBJ = MANUAL PEMERIKSAAN BAHAN JALAN
- 10) AWS = American Welding Society
- 11) JIS = Japanese Industrial Standard
- 12) SII = Standard Industrial Indonesia
- 13) PUBI = Persyaratan Umum Bahan bangunan di Indonesia (1982)
- 14) ACI = American Concrete Institute Standard
- 15) ISO = International Standards Organization
- 16) FAA = Federal Aviation Administration

E. Standard International yang secara umum dan luas digunakan sebagai acuan harus menjadi acuan utama untuk pelaksanaan standard lain seperti Standard Jepang dan Indonesia dapat digunakan apabila tidak ada uraian (“articles”) yang dapat digunakan pada standard International.

F. Persyaratan Standard

Kontraktor

harus mengerahkan 3 (tiga) set copy standard yang relevan dengan spesifikasi pekerjaan, seperti : ASTM, AASTO, JIS, SNI dan lain-lain 14 (empat belas) hari sebelum item pekerjaan dimulai.

SEKSI 1 - 5 BAHAN-BAHAN DAN PENYIMPANAN

1. Umum

A. Uraian

Bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Memenuhi dengan standar dan spesifikasi yang dapat dipakai.
- 2) Untuk kekuatan, ukuran, buatan, tipe dan kualitas harus seperti yang ditentukan pada gambar rencana atau spesifikasi-spesifikasi lain yang dikeluarkan atau yang disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- 3) Semua produksi harus baru, atau dalam kasus tanah, pasir dan agregat harus diperoleh dari suatu sumber yang disetujui.

B. Penyerahan

- 1) Sebelum mengadakan satu pesanan atau sebelum perubahan satu daerah galian untuk suatu bahan, kontraktor harus menyediakan kepada Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis contoh-contoh bahan untuk mendapatkan persetujuan. Contoh tersebut harus disertai informasi mengenai sumber, lokasi sumber, dan setiap klasifikasi lain yang diperlukan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis untuk memenuhi persyaratan-persyaratan spesifikasi.
- 2) Kontraktor harus menyelenggarakan, menempatkan, memperoleh dan memproses bahan-bahan alam yang sesuai dengan spesifikasi-spesifikasi ini serta harus memberitahu Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis paling sedikit 30 hari sebelumnya atau suatu jangka waktu lain yang dinyatakan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis secara tertulis bahwa bahan tersebut digunakan dalam pekerjaan. Laporan ini harus berisi semua informasi yang diperlukan. Persetujuan sebuah sumber tidak berarti bahwa semua bahan-bahan dalam sumber tersebut disetujui.
- 3) Dalam kasus bahan-bahan aspal, semen, dan kayu struktural dan bahan-bahan lainnya, sertifikat uji pabrik pembuat diperlukan sebelum persetujuan dari Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis diberikan. Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis memberikan persetujuan ini secara tertulis. Pengiriman bahan ke lapangan harus dilakukan dalam jam kerja proyek dan untuk bahan aspal langsung dilakukan pemeriksaan penetrasi dan titik lembek. Selanjutnya bahan yang sudah sampai di lapangan harus diuji ulang dibawah pengawasan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

2. Sumber bahan-bahan

A. Sumber-sumber

- 1) Lokasi sumber bahan yang mungkin, diperlihatkan dalam dokumen-dokumen atau yang diberikan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, yang disediakan sebagai satu petunjuk saja. Ini adalah tanggung jawab kontraktor untuk mengadakan identifikasi dan memeriksa kecocokan semua sumber-sumber bahan yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan dan untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

- 2) Sumber bahan tidak boleh dipilih dalam sumber alam dilindungi, hutan lindung, atau dalam daerah yang mudah terjadi longsor atau erosi.
- 3) Kontraktor akan menentukan berapa banyak peralatan dan pekerjaan yang diperlukan untuk memproduksi bahan-bahan tersebut memenuhi spesifikasi ini. Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis akan menolak atau menerima bahan-bahan dari sumber-sumber bahan atas dasar persyaratan kualitas yang ditentukan dalam kontrak.
- 4) Tidak boleh ada kegiatan pada lokasi sumber bahan yang akan menimbulkan erosi atau longsor tanah, hilangnya tanah produktif secara lain berpengaruh berlawanan dengan daerah sekelilingnya.

B. Persetujuan

- 1) Pemesanan bahan-bahan akan diberikan jika Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis telah memberikan persetujuan untuk menggunakannya. Bahan-bahan tidak boleh digunakan untuk maksud-maksud lain daripada yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- 2) Jika kualitas atau gradasi bahan tersebut tidak sesuai dengan kualitas yang telah disetujui Direksi, maka Direksi dapat menolak bahan tersebut dan minta diganti.

3. Pengangkutan

A. Prinsip Dasar

Seksi ini menetapkan ketentuan-ketentuan untuk transportasi dan penanganan tanah, bahan campuran panas, bahan-bahan lain, peralatan, dan perlengkapan. Pelaksanaan pekerjaan harus mengacu pada Peraturan Pemerintah, Peraturan Daerah Provinsi dan Kabupaten/ Kota, Peraturan Kawasan Bandara Medan Baru yang berlaku, maupun ketentuan-ketentuan tentang pelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup.

B. Koordinasi

Kontraktor harus memperhatikan koordinasi yang diperlukan dalam kegiatan transportasi baik untuk pekerjaan yang sedang dilaksanakan atau yang sedang dilaksanakan dalam bentuk-bentuk lainnya, maupun untuk pekerjaan dengan Sub Kontraktor atau perusahaan utilitas dan lainnya yang dipandang perlu.

Apabila terjadi tumpang tindih pelaksanaan antara beberapa kontraktor, maka Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis mempunyai keluasaan penuh untuk memerintahkan setiap kontraktor dan berhak untuk menentukan urutan pekerjaan selanjutnya untuk menjaga kelancaran penyelesaian seluruh proyek.

C. Pembatasan Beban Lalu Lintas

Bilamana diperlukan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis dapat mendapat batas beban dan muatan sumbu untuk melindungi jalan atau jembatan yang ada di lingkungan proyek.

Pengusaha jasa harus bertanggung jawab atas setiap kerusakan jalan maupun jembatan yang disebabkan oleh kegiatan pelaksanaan pekerjaan.

4. Penyimpanan Bahan

A. Umum

Bahan-bahan harus disimpan dalam cara sedemikian rupa sehingga bahan-bahan tersebut tidak rusak dan kualitasnya dilindungi dan sedemikian sehingga bahan tersebut selalu siap digunakan serta dengan mudah dapat diperiksa oleh Konsultan

Pengawas dan Direksi Teknis. Penyimpanan diatas hak milik pribadi hanya akan diizinkan jika telah diperbolehkan secara tertulis oleh pemilik atau penyewa yang diberi kuasa.

Tempat penyimpanan harus bersih dan bebas dari sampah dan air, bebas penggalian air dan kalau perlu ditinggikan. Bahan-bahan tidak boleh bercampur dengan tanah dasar, dan bila diperlukan satu lapisan alas dasar pelindung harus disediakan.

Tempat penyimpanan berisi semen, kapur dan bahan-bahan sejenis harus dilindungi secukupnya dari hujan dan banjir.

B. Penumpukan Agregat

- 1) Agregat batu harus ditumpuk dalam satu cara yang disetujui sedemikian sehingga tidak ada segregasi serta untuk menjamin gradasi yang memadai. Tinggi tumpukan maksimum adalah lima meter.
- 2) Masing-masing jenis berbagai agregat harus ditumpuk secara terpisah, atau dipisahkan dengan partisi kayu.
- 3) Penempatan tumpukan material dan peralatan, harus ditempat-tempat yang memadai dan tidak boleh menimbulkan kemacetan lalu-lintas dan membendung lintasan air.
- 4) Tumpukan agregate untuk ATB dan AC harus dilindungi dari hujan untuk mencegah kejenuhan agregat yang akan menguraingi mutu bahan yang di hampar.
- 5) Kontraktor harus melaksanakan penyiraman yang teratur pada jalan-jalan angkutan, daerah lalu lintas berat lainnya serta penumpukan material lainnya, khususnya selama musim kering.

C. Penyimpanan Bahan-bahan Aspal

Tempat Penimbunan drum-drum aspal harus pada ketinggian yang layak dan dibersihkan dari tumbuh-tumbuhan rendah dan sampah-sampah.

Cara penumpukan untuk berbagai bahan-bahan aspal adalah sebagai berikut :

- 1) Drum-drum yang berisi oli pembersih harus ditumpuk diatas ujung dengan lubang pengisian arah ke atas dan dimiringkan (dengan menempatkan sebuah sisinya diatas sepotong kayu) untuk mencegah terkumpulnya air diatas tutup drum.
- 2) Drum-drum yang berisi minyak tanah, bensin, dan aspal cut back harus ditumpuk diatas sisinya dengan lubang pengisian di sebelah atas. Penutup lubang harus diuji mengenai kekencangannya ketika ditumpuk dan pada selang waktu yang teratur sewaktu penyimpanan.
- 3) Drum-drum emulsi aspal dapat ditumpuk diatas ujung atau diatas sisinya tetapi bila disimpan untuk suatu jangka waktu yang panjang, drum-drum tersebut harus digulingkan secara teratur.

D. Bahan-bahan yang dltumpuk di pinggir lalan

Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis akan memberikan petunjuk mengenai lokasi yang tepat untuk menumpuk bahan-bahan di pinggir jalan, dan semua tempat yang dipilih harus keras, tanah dengan drainase yang baik, bebas dari menjadi adonan dan kering serta sama sekali tidak boleh melampaui batas jalan tersebut dimana bahan-bahan tersebut dapat menimbulkan bahaya atau kemacetan lalu lintas yang lewat.

Tempat penumpukan harus dibersihkan dari tumbuhan rendah dan sampah, dan bila perlu tanah tersebut ditinggikan dengan grader. Agregat dan kerikil harus ditumpuk secara rapi menurut ukuran mal, dengan sumbu memanjang tumpukan tersebut biasanya sejajar dengan garis tengah jalan. Aspal dalam drum-drum harus ditumpuk seperti diuraikan pada item (3) diatas dan dibentuk ke dalam tempat yang teratur (tidak berserakan sepanjang jalan).

5. Pengukuran dan Pembayaran

A. Royalty (Keuntungan)

Semua biaya untuk kompensasi bagi pemilik lahan atau sumber bahan, misalnya sewa, royalty (pajak) dan biaya-biaya semacam, akan dimasukkan dalam harga satuan dalam bahan-bahan yang bersangkutan serta tidak ada pembayaran terpisah kepada kontraktor untuk biaya-biaya ini.

B. Pekerjaan-pekerjaan Lapangan untuk Sumber Bahan

- 1) Kontraktor akan menyelenggarakan semua pengaturan untuk membuka sumber bahan, kecuali diperintahkan lain oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis secara tertulis.
- 2) Semua biaya yang diperlukan untuk pembukaan sumber-sumber bahan, seperti pembongkaran tanah selimut dan tanah bagian atas, serta menimbun kembali lapangan tersebut setelah galian diselesaikan, akan disediakan dalam harga satuan, dan tidak ada pembayaran terpisah bagi pekerjaan ini.

SEKSI 1 - 6 DOKUMEN REKAMAN PROYEK

1. Umum

- A. Kontraktor akan menyimpan satu rekaman pekerjaan kontrak dan akan menyelesaikan rekaman semua perubahan pekerjaan dalam kontrak sejak dimulai sampai selesainya pekerjaan proyek dan harus memindahkan informasi akhir tersebut ke dalam Dokumen Rekaman Akhir sebelum penyelesaian pekerjaan.
- B. Penyerahan-penyerahan
- 1) Kontraktor akan menyerahkan kepada Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis untuk persetujuan-nya rekaman proyek tersebut yang selalu dilaksanakan pada hari ke 25 tiap-tiap bulan, atau tanggal lain menurut perintah Pimpinan Proyek. Persetujuan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis terhadap dokumen ini diperlukan untuk persetujuan pembayaran.
 - 2) Kontraktor akan menyerahkan kepada Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis untuk mendapatkan persetujuannya Dokumen Rekaman Proyek Akhir (final) pada waktu permohonan untuk Sertifikat Penyelesaian Utama, dilengkapi dengan catatan-catatan berikut :
 - Tanggal
 - Nomor dan Jadwal Proyek
 - Nama dan alamat Kontraktor
 - Nomor dan judul masing-masing dokumen rekaman
 - Sertifikat bahwa masing-masing dokumen yang diserahkan adalah lengkap dan akurat
 - Tanda tangan Kontraktor atau wakilnya yang diberi kuasa

2. Dokumen Rekaman Proyek

A. Perangkat Dokumen Proyek

Dengan pemenangan kontrak, Kontraktor akan mendapatkan seperangkat lengkap semua dokumen dari Pimpinan Proyek tanpa beban biaya, yang berkaitan dengan Kontrak. Dokumen tersebut akan meliputi :

- 1) Persyaratan Umum Kontrak
- 2) Gambar Rencana Kontrak
- 3) Spesifikasi
- 4) Addendum
- 5) Modifikasi-modifikasi lain terhadap Kontrak (jika ada)
- 6) Catatan Pengujian Lapangan (jika ada).

B. Penyimpanan

Dokumen proyek tersebut harus disimpan di dalam kantor lapangan dalam satu file dan rak dan Kontraktor harus menjaga serta melindunginya dari kerusakan dan hilang sampai pekerjaan selesai serta harus memindahkan data rekaman tersebut kepada Dokumen Rekaman Proyek Akhir (final).

Dokumen rekaman tersebut tidak boleh digunakan untuk tujuan pelaksanaan dan dokumen itu harus dapat diperoleh setiap waktu untuk pemeriksaan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

3. Bahan Rekaman Proyek

Segera setelah semua bahan, aspal, agregat, bahan-bahan runway, campuran aspal panas, dan sebagainya disetujui, maka semua contoh yang telah disetujui harus disiapkan dengan baik di lapangan.

4. Pemeliharaan Dokumen Pelaksanaan Proyek

A. Kontraktor harus melimpahkan tanggung jawab pemeliharaan Dokumen Rekaman kepada salah seorang staf yang ditunjuk sebagaimana yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis sebelumnya.

B. Segera setelah diterimanya Dokumen Kerja (Job Set), Kontraktor harus memberi tanda pada setiap dokumen dengan judul "Dokumen Rekaman Proyek – Dokumen Kerja", dengan huruf cetak setinggi 5 cm.

C. Pemeliharaan

Pada saat penyelesaian kontrak, kemungkinan sejumlah Dokumen Kerja harus dikeluarkan untuk mencatat masukan-masukan baru dan untuk pemeriksaan dan dalam kondisi-kondisi yang demikian kegiatan seperti ini akan dilaksanakan, maka Kontraktor harus mencari cara yang cocok untuk melindungi Dokumen Kerja tersebut untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

DIVISI 2
PEKERJAAN TANAH

SEKSI 2 - 1 CLEARING, GRUBBING, DAN STRIPPING

1. Pembersihan/Clearing

Terdiri dari pekerjaan pembersihan dan pembuangan pohon, semak belukar dan material lain yang tidak digunakan termasuk pemindahan pagar apabila diperlukan.

2. Penggusuran/Grubbing

Tanah yang digusur dari pekerjaan jika terdapat bekas pohon, akar, tunggul-tunggul kayu dan material lain yang tidak berguna, mengganggu, harus bongkar sampai bersih dan semua lubang-lubang yang terjadi akibat gusuran harus ditutup dengan bahan/ material lain yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen, dan dipadatkan berlapis-lapis serta diperoleh kepadatan yang sama dengan kepadatan tanah sekitarnya.

3. Stripping Top Soil

Semua tanah bagian teratas sampai sedalam yang diperintahkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen atau sekurang-kurangnya 20 cm harus dibuang dari daerah-daerah yang akan direncanakan sebagai lapisan teratas.

Bila pengupasan Topsoil diperlukan dalam perencanaan, pada waktu pengangkatan stripping, topsoil akan ditempatkan di lokasi yang disetujui.

4. Penempatan Tanah Buangan

Semua bahan-bahan bongkaran, hasil pembersihan, pembongkaran dari lapisan teratas harus diatur sedemikian rupa sehingga penempatannya sesuai dengan petunjuk Pejabat Pembuat Komitmen. Apabila bekas tanaman-tanaman atau tonggak-tonggak harus dibakar, maka pembakarannya dapat dilakukan dengan ijin Pejabat Pembuat Komitmen dan diijinkan oleh Hukum atau Peraturan setempat, apabila diijinkan pembakaran harus dilakukan pengawasan.

5. Pengukuran

Banyaknya pembersihan serta pembongkaran ditentukan dalam meter persegi, dari hasil pembersihan serta pembongkaran yang sesungguhnya adalah yang dilaksanakan dalam pekerjaan itu. Banyaknya tanah bagian teratas yang dikupas ditentukan dalam meter persegi, dan hasil pengupasan sesungguhnya adalah yang dilaksanakan dalam pekerjaan itu.

Volume dari clearing dan grubbing ditunjukkan dengan perencanaan atau permintaan oleh Pejabat Pembuat Komitmen akan banyaknya m² untuk pekerjaan tanah clearing dan grubbing.

Untuk pembersihan pohon, volume dari pohon, ditentukan menurut ukuran diameter, ukuran cm dari pohon, akan dibayar menurut schedule dari ukuran pohon.

6. Pembayaran

Tahap pembayaran dilakukan berdasarkan prestasi kerja yang kriterianya ditetapkan dalam kontrak yang bersangkutan.

Pembayaran dibuat pada harga satuan kontrak per meter-persegi untuk clearing. Harga ini termasuk ganti-rugi penuh untuk semua material dan semua tenaga kerja, perlengkapan, dan alat-alat, dan yang diperlukan.

Pembayaran dibuat pada harga satuan kontrak untuk clearing pohon. Harga ini termasuk ganti-rugi penuh untuk semua material dan semua tenaga kerja, perlengkapan, dan alat-alat, dan yang diperlukan.

SEKSI 2 - 2 GALIAN

1. Umum

A. Uraian

- 1) Pekerjaan ini terdiri dari penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah atau batu ataupun bahan-bahan lainnya dari jalan kendaraan dan sekitarnya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan kontrak yang diterima.
- 2) Pekerjaan ini biasanya diperlukan untuk pembuatan jalan air dan selokan-selokan, pembuatan parit atau pondasi pipa, gorong-gorong, saluran-saluran atau bangunan-bangunan lainnya, untuk pembuangan bahan-bahan yang tidak cocok dan tanah bagian atas, untuk pekerjaan stabilisasi dan pembuangan tanah longsor, untuk galian bahan konstruksi atau pun pembuangan bahan-bahan buangan dan pada umumnya pembentukan kembali daerah jalan, sesuai dengan spesifikasi ini dan dalam pemenuhan yang sangat bertanggung jawab terhadap garis batas, kelandaian dan potongan melintang yang ditunjukkan pada gambar rencana atau seperti diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- 3) Terkecuali untuk tujuan pembayaran, persyaratan bab ini berlaku untuk semua pekerjaan galian yang dilaksanakan dalam hubungan dengan kontrak, termasuk pekerjaan-pekerjaan yang berkaitan dalam Bab-bab lain, dan semua galian di klasifikasikan dalam satu atau dua kategori.

B. Definisi

- 1) Galian batu terdiri dari penggalian batu-batu besar dengan volume satu meter kubik atau lebih besar atau bahan konglomerat padat yang keras yang dalam pendapat Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis tidak praktis untuk menggali tanpa menggunakan peralatan kerja memerlukan peledakan (*blasting*), *rockbreaker* atau *jackhammer* atau peralatan lain yang sejenisnya. Ini tidak termasuk bahan batuan yang dalam pendapat Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis dapat dibuat lepas dan dipecah-pecah oleh gandengan pembelah hidrolis atau bulldozer.
- 2) Semua penggalian lain akan dianggap sebagai galian biasa. Galian biasa dibedakan menjadi dua kelompok yaitu galian biasa untuk material timbunan dan galian biasa sebagai bahan bangunan.

Galian biasa harus mencakup seluruh galian yang tidak diklasifikasikan sebagai galian batu dan masih dapat dilakukan dengan penggaru (*ripper*) tinggal yang ditarik oleh traktor dengan berat maksimum 15 ton dan tenaga kuda netto maksimum 180 PK (tenaga kuda)

a) Galian biasa untuk material timbunan

Bahan galian yang memenuhi persyaratan yang akan digunakan sebagai material timbunan harus bebas dari bahan-bahan organik dalam jumlah yang merusak, seperti daun, rumput, akar dan kotoran.

b) Galian biasa sebagai bahan konstruksi

Bahan galian yang tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan timbunan atau material galian dianggap sehingga tidak diperlukan dalam konstruksi bila Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis menentukan demikian.

C. Standar Rujukan

AASHTO Division 200 Earthwork Section 203 Excavation and Embankment.

D. Toleransi Ukuran

Kelandaian, garis batas dan formasi akhir setelah penggalian tidak boleh berbeda dari yang ditentukan lebih besar 2 cm pada setiap titik, sedangkan untuk galian perkerasan tidak boleh berbeda lebih dari 1 cm dari yang disyaratkan. Pekerjaan yang tidak memenuhi toleransi ini harus diperbaiki sehingga diterima Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis. Permukaan galian tanah maupun batu yang tidak sesuai 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.

E. Pemeriksaan di Lapangan

- 1) Untuk setiap pekerjaan galian yang dibayar di bawah Bab ini, ketinggian dan garis batasnya harus disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, sebelum Kontraktor memulai pekerjaan.
- 2) Sesudah masing-masing penggalian untuk lapis tanah dasar, formasi atau pondasi dipadatkan, kontraktor harus memberitahukan hal tersebut kepada Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, dan tidak ada bahan alas dasar atau bahan lainnya akan dipasang sampai Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis telah menyetujui kedalaman penggalian dan kualitas serta kekerasan bahan pondasi.

F. Penjadwalan Pekerjaan

- 1) Pembuatan parit atau penggalian lainnya memotong jalan kendaraan harus dilaksanakan dengan menggunakan pelaksanaan setengah lebar atau secara lain diadakan perlindungan sehingga jalan tersebut dijaga tetap terbuka untuk lalu lintas pada setiap waktu.
- 2) Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis gambar rincian semua bangunan sementara yang diusulkan untuk digunakan, seperti penyangga, penguatan, cofferdam (bangunan sementara), dinding pemutus aliran rembesan (cut off) dan bangunan-bangunan untuk pembelokan sementara aliran sungai serta harus mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis sesuai dengan gambar-gambar, sebelum melakukan pekerjaan galian yang dimaksudkan menjadi perlindungan dengan bangunan-bangunan yang diusulkan tersebut.

G. Penggunaan dan Pembuangan Bahan-bahan Galian

- 1) Semua bahan-bahan yang cocok yang digali didalam batas-batas dan lingkup kerja proyek, dimana mungkin akan digunakan dengan cara yang paling efektif, untuk pembuatan formasi pematang atau untuk urugan kembali.
- 2) Bahan-bahan galian yang berisikan tanah-tanah sangat organis, gambut, berisikan akar-akar atau barang-barang tumbuhan yang banyak, dan juga tanah yang mudah mengembang, yang menurut pendapat Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis akan menghalangi pemadatan bahan lapisan di atasnya atau dapat menimbulkan suatu penurunan yang tidak dikehendaki atau kehancuran, akan diklasifikasikan sebagai tidak cocok digunakan sebagai urugan dalam pekerjaan.
- 3) Setiap bahan yang melebihi kebutuhan untuk timbunan, atau setiap bahan yang disetujui Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis menjadi bahan yang tidak cocok untuk urugan, harus dibuang dan diratakan dalam lapisan-lapisan

tipis oleh Kontraktor diluar Jalan seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

- 4) Kontraktor akan bertanggung jawab untuk semua penyelenggaraan dan biaya-biaya bagi pembuangan bahan-bahan lebihan atau bahan tidak cocok, termasuk pengangkutannya dan mendapatkan izin dari pemilik atau penyewah lahan dimana buangan tersebut dilakukan.

H. Pengamanan Pekerjaan Galian

- 1) Selama pekerjaan penggalian, kemiringan galian yang stabil yang mampu menyangga bangunan-bangunan, struktur atau mesin-mesin disekitarnya harus dijaga pada seluruh waktu, serta harus dipasang penyangga dan penguat yang memadai bila permukaan galian yang tidak ditahan dengan cara lain dapat menjadi tidak stabil. Bila diperlukan, kontraktor harus menopang struktur-struktur disekitarnya yang mungkin menjadi tidak stabil atau menjadi berbahaya oleh pekerjaan galian.
- 2) Alat-alat berat untuk pemindahan tanah, pemadatan atau maksud-maksud sejenisnya, tidak diizinkan berdiri atau beroperasi lebih dekat dari 1,5 meter dari ujung parit terbuka atau galian pondasi, terkecuali pipa-pipa atau struktur telah selesai dipasang dan ditutup dengan paling sedikit 60 cm urugan dipadatkan.
- 3) Bendungan sementara, dinding pemotong aliran rembesan atau sarana-sarana lain yang mengeluarkan air dari galian, harus didisain secara baik dan cukup kuat untuk menjamin tidak terjadinya roboh mendadak, dimungkinkan mampu mengalirkan secara cepat bahaya banjir pada struktur.
- 4) Semua galian terbuka harus dipasang rintangan yang memadai untuk menghindari tenaga kerja atau lain-lainnya jatuh dengan tidak sengaja ke dalam galian dan setiap galian terbuka di dalam daerah badan jalan atau bahu jalan, sebagai tambahan harus diberi marka pada malam hari dengan drum dicat putih (atau semacamnya) dengan lampu merah, sehingga diterima Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- 5) Kontraktor harus bertanggung jawab untuk mengadakan perlindungan bagi setiap pipa bawah tanah yang berfungsi, kabel-kabel, konduit atau struktur di bawah permukaan lain yang dapat dipengaruhi dan harus bertanggung jawab untuk biaya perbaikan setiap kerusakan yang disebabkan oleh operasinya.

I. Perbaikan Penggalian yang Tidak Diterima

Pekerjaan galian yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang diberikan harus diperbaiki oleh Kontraktor sebagai berikut :

- 1) Bahan-bahan yang tersisa (karena penggalian yang tidak efisien) harus dibuang dengan galian berikutnya.
- 2) Daerah yang telah terlanjur digali, atau daerah dimana telah berceraai berai atau berjatuhan, harus diurug kembali dengan urugan terpilih atau bahan pondasi bawah/pondasi atas yang mana yang dapat diterapkan, sehingga diterima Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

A. Prosedur Umum

- 1) Pekerjaan galian harus dilaksanakan dengan sekecil mungkin terjadi gangguan terhadap bahan-bahan di bawah dan di luar batas galian yang ditentukan sebelumnya.

- 2) Bila bahan tersebut yang nampak keluar di atas garis formasi atau tanah dasar atau permukaan pondasi adalah lepas-lepas atau lunak atau secara lain tidak cocok dalam pendapat Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, bahan itu secara keseluruhan harus dipadatkan atau dibuang seluruhnya dan diganti dengan urugan yang cocok, seperti diperintahkan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- 3) Dimana batu, lapisan keras atau bahan tidak dapat dihancurkan lainnya ditemukan berada di atas garis formasi untuk saluran yang dilapisi, atau penggalian permukaan untuk perkerasan dan bahu jalan, atau di atas bagian dasar parit pipa atau galian pondasi struktur, bagian tersebut harus digali terus sedalam 20 cm sampai satu permukaan yang merata dan halus. Tidak ada runcingan-runcingan batu akan ditinggalkan menonjol dari permukaan yang nampak keluar dan semua bahan-bahan yang lepas-lepas harus dibuang. Profil galian yang telah ditetapkan harus dikembalikan dengan pengurangan kembali dan dipadatkan dengan bahan pilihan yang disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- 4) Setiap bahan muatan diatas harus disingkirkan dari tebing yang tidak stabil sebelum penggalian dan talud tebing halus dipotong menurut sudut rencana talud. Untuk tebing yang tinggi harus dibuatkan barometer pada setiap ketinggian tebing 5,0 m yang sesuai dengan gambar standar.
- 5) Untuk perlindungan tebing terhadap erosi, akan dibuatkan saluran cut off (penutup aliran rembesan) dan saluran pada kaki tebing sebagaimana ditunjukkan pada Gambar Rencana atau sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis di lapangan. Daerah-daerah yang baru selesai digali, secepatnya harus dilindungi juga dengan penyediaan lempengan rumput atau tanaman-tanaman lain yang disetujui.
- 6) Sejauh mungkin dan seperti diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, Kontraktor harus menjaga galian tersebut bebas air dan harus melengkapi dengan pompa-pompa, peralatan dan tenaga kerja, serta membuat tempat air mengumpul, saluran sementara atau tanggul sementara seperlunya untuk mengeluarkan atau membuang air dari daerah-daerah disekitar galian.

B. Penggalian untuk Bahan Urugan

- 1) Lubang-lubang bahan galian, apakah berada dalam kawasan Proyek atau dimana saja, harus digali sesuai dengan ketentuan-ketentuan Spesifikasi ini.
- 2) Persetujuan untuk membuka satu daerah galian baru, atau meng-operasikan daerah galian yang ada, harus diperoleh dari Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis secara tertulis sebelum suatu operasi galian dimulai.
- 3) Lubang-lubang harus dilarang atau dibatasi dimana lubang-lubang tersebut mengganggu drainase asli atau drainase yang didisain.
- 4) Di sisi daerah yang miring, lubang-lubang galian bahan diatas sisi jalan yang lebih tinggi, harus dibuat landai dan dibuat mengalirkan air untuk membawa semua air permukaan ke saluran tepi dan ke gorong-gorong di dekatnya tanpa terjadi genangan.
- 5) Ujung dari satu lubang galian bahan tidak boleh lebih dekat dari 2 meter dari kaki satu tanggul atau 10 meter dari bagian puncak satu galian.
- 6) Semua lubang galian bahan atau sumber bahan yang digunakan oleh Kontraktor harus ditinggalkan dalam kondisi yang rapih dan teratur dengan sisi dan talud yang stabil setelah pekerjaan selesai.

C. Pembongkaran Bangunan Sementara

- 1) Kecuali diperintahkan lain oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, semua struktur sementara seperti tanggul sementara atau penyangga penguat, harus dibongkar oleh Kontraktor setelah selesainya struktur permanen atau pekerjaan lain untuk mana galian itu telah dilaksanakan.
- 2) Bahan-bahan yang dikumpulkan dari bangunan-bangunan sementara tersebut tetap menjadi milik kontraktor atau mungkin jika disetujui dianggap cocok oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, disatukan ke dalam pekerjaan permanen dan dibayar dibawah item pembayaran yang relevan dimasukkan ke dalam Daftar Penawaran.
- 3) Setiap bahan galian yang dapat diizinkan sementara dipasang di dalam satu jalan air, harus dibuang dalam satu cara sehingga tidak merusak jalan air. Semua permukaan akhir urugan yang nampak keluar harus cukup halus dan seragam, dan mempunyai kemiringan yang cukup menjamin limpasan bebas air permukaan.

3. Pengukuran

Volume galian ditunjukkan dengan perencanaan atau permintaan oleh Pejabat Pembuat Komitmen akan banyaknya m³ untuk pekerjaan galian.

4. Pembayaran

Tahap pembayaran dilakukan berdasarkan prestasi kerja yang kriterianya ditetapkan dalam kontrak yang bersangkutan.

SEKSI 2 - 3 URUGAN

1. Umum

A. Uraian

- 1) Pekerjaan ini terdiri dari mendapatkan, mengangkut, penempatan dan memadatkan tanah atas bahan berbutir yang disetujui untuk pembangunan pematang, pengurugan kembali parit-parit atau galian disekeliling pipa atau struktur serta pengurugan sampai kepada garis batas, kemiringan dan ketinggian penampang melintang yang ditentukan atau disetujui.
- 2) Pekerjaan tersebut tidak termasuk pemasangan bahan filter pilihan sebagai alas dasar untuk pipa atau saluran beton, atau sebagai bahan drainase porous yang disediakan untuk drainase di bawah permukaan. Bahan-bahan ini dimasukkan dalam Spesifikasi-spesifikasi ini.

B. Definisi

- 1) Urugan yang dicakup oleh persyaratan-persyaratan bab ini di bawah satu atau Dua kategori.
 - a) Urugan biasa

Material yang sesuai yang akan dipergunakan dalam spesifikasi ini mencakup semua material yang dalam klasifikasi test ASTM D 2487 dikenal sebagai GW, GP, GM, GC, SW, SP atau SM.

Material yang tidak sesuai adalah material yang menurut ASTM D2487 dikenal sebagai SC, ML, OL, MH, OH dan PT.

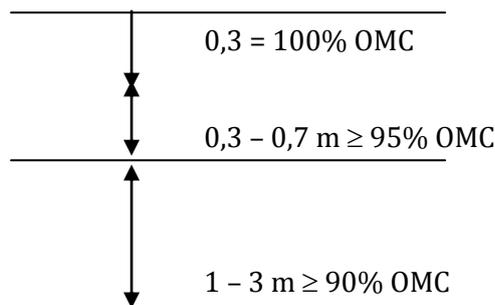
Dalam hal tertentu, atas petunjuk dari Pemberi Tugas, material (*inorganik*) yang diklasifikasikan sebagai SC, ML, CL, MH dan CH dapat digunakan pada daerah timbunan yang tidak penting, seperti penimbunan kembali *borrow pits* atau timbunan diluar areal perkerasan/rencana perkerasan dan struktur.
 - b) Urugan pilihan

Material pilihan yang akan dipergunakan dalam bab ini mencakup material yang termasuk dalam klasifikasi GW, GP dan GM.
 - c) Urugan pilihan digunakan untuk kondisi tanah lunak seperti rawa-rawa, tanah payau, atau tanah yang selalu terendam air dimana diperlukan satu tanah urugan dengan plastisitas rendah (bahan berbutir), dan juga dimana stabilisasi tanggul, talud yang terjal atau tanah dasar harus ditimbun sampai ketinggian dan pemadatan yang tertentu. Urugan pilihan dari bahan sirtu dengan persyaratan $\delta t \geq 1.8 \text{ ton/m}^3$ dan sudut geser $\phi \geq 20^\circ$.
 - d) Urugan yang diperlukan untuk tujuan umum seperti diuraikan diatas dan tidak termasuk urugan pilihan, harus dipakai sebagai urugan biasa.
- 2) Persyaratan Pemadatan untuk Urugan
 - a) Kecuali untuk areal dimana akan dibuat konstruksi perkerasan, semua lapisan timbunan yang berada pada elevasi 1 m sampai dengan 3 m di bawah permukaan subgrade harus dipadatkan sekurang kurangnya 90% terhadap *Maximum Dry Density* pada *Optimum Moisture Content*.

- b) Semua timbunan dibawah struktur konstruksi sampai kedalaman 300 mm harus dipadatkan sampai mencapai 100% *MDD* pada *OMC*.
 - c) Pada daerah *airstrip* untuk lapisan teratas setebal 150 mm harus dipakai material timbunan tertentu yang sudah disetujui Pejabat Pembuat Komitmen.
- 3) Toleransi Ukuran
- a) Semua timbunan yang lebih dari 30 cm dibawah permukaan tanah dasar harus dipadatkan sampai 95 % *MDD* pada *OMC*.
 - b) Ketinggian dan kemiringan akhir pematang tanah dasar dan bahu jalan, setelah pemadatan tidak boleh ada dua sentimeter lebih tinggi atau 2 cm lebih rendah dari yang ditentukan atau disetujui.
 - c) Semua permukaan akhir urugan yang nampak keluar harus cukup halus dan seragam, dan mempunyai kemiringan yang cukup menjamin limpasan bebas air permukaan.
 - d) Permukaan akhir talud pematang tidak boleh berbeda dari garis profil yang ditentukan lebih dari 10 cm.
 - e) Timbunan tidak boleh dihampar dalam lapisan dengan tebal padat lebih dari 20 cm atau dalam lapisan dengan tebal padat kurang dari 10 cm.
- 4) Contoh-contoh
- a) Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis hal-hal berikut ini paling sedikit 14 hari sebelum mulai digunakannya setiap bahan sebagai urugan :
 - Dua contoh bahan dengan berat masing-masing 50 kg, salah satu dari bahan tersebut akan diterima oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis sebagai acuan selama jangka waktu kontrak.
 - Satu pernyataan mengenai asal dan komposisi setiap bahan yang diusulkan sebagai bahan urugan pilihan, bersama-sama dengan hasil pemeriksaan yang menyatakan bahwa bahan tersebut memenuhi Spesifikasi.
- 5) Penjadwalan Pekerjaan
- a) Bagian baru pematang landasan atau rekonstruksi harus dibangun setengah lebar, kecuali disediakan satu pengalihan sehingga jalan tersebut dijaga terbuka untuk lalu lintas pada setiap waktu.
 - b) Urugan tidak boleh dipasang, dihampar atau dipadatkan selama hujan atau dibawah kondisi basah dan pemadatan tidak dapat dikontrol.
- 6) Perbaikan Urugan yang Tidak Diterima atau tidak stabil
- a) Urugan terakhir yang tidak memenuhi penampang melintang yang ditentukan atau disetujui atau dengan toleransi permukaan yang ditentukan dalam tabel 2.3.2, harus diperbaiki dengan membuat terurai permukaan tersebut, dan membuang atau menambah bahan-bahan yang diperlukan diikuti dengan pembentukan dan pemadatan kembali.
 - b) Urugan yang terlalu basah untuk pemadatan, dalam hal batas-batas kandungan kelembutan seperti yang ditentukan dan diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, harus diperbaiki dengan menggaruk bahan tersebut sampai kedalaman 15 cm atau seperti penebaran urugan, masing-masing lapisan harus dipadatkan menyeluruh

dengan peralatan pemadatan yang cocok dan memadai yang disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis sampai kepada persyaratan-persyaratan kepadatan berikut :

- Lapisan-lapisan yang lebih dari 30 cm dibawah permukaan tanah dasar harus dipadatkan sampai 95% kepadatan kering standar maksimum yang ditetapkan sesuai AASHTO T99. Untuk tanah-tanah yang berisi lebih dari 10% bahan-bahan yang tertahan diatas saringan 19 mm, maka kepadatan kering maksimum yang didapat harus disesuaikan untuk bahan-bahan oversize (kelewat besar) tersebut seperti diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- Lapisan-lapisan di dalam 30 cm atau kurang, dibawah permukaan tanah dasar, harus dipadatkan sampai 100% kepadatan kering standar maksimum yang ditetapkan sesuai AASHTO T99.



- Tergantung kepada jenis pelaksanaan dan persyaratan khusus Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, pengujian-pengujian kepadatan di lapangan dengan methoda kerucut pasir harus dilakukan di atas masing-masing lapisan urugan yang telah didapatkan, sesuai dengan AASHTO T191 (PB. 0103-76) dan jika hasil sesuatu pengujian menunjukkan bahwa kepadatannya kurang dari kepadatan yang diminta, Kontraktor harus memperbaiki pekerjaan tersebut sesuai dengan kedalaman penuh lapisan dan dilokasi yang ditunjukkan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, yang tidak boleh berjarak lebih dari 200 m.
- c) Pemadatan urugan tanah harus dilakukan hanya bila kadar air bahan tersebut berada didalam batas 3% kurang dari kadar air optimum sampai 1% lebih dari kadar air optimum. Kadar air optimum akan ditetapkan sebagai kadar air dimana kepadatan kering maksimum dicapai bila tanah tersebut dipadatkan sesuai dengan AASHTO T99.
 - d) Urugan timbunan harus dipadatkan dimulai pada ujung paling luar serta masuk ketengah dalam satu cara dimana masing-masing bagian menerima desakan pemadatan yang sama.
 - e) Jika bahan urugan harus ditempatkan di atas kedua sisi sebuah pipa atau saluran beton atau struktur, pelaksanaannya harus sedemikian sehingga urugan tersebut dibentuk sampai ketinggian yang hampir sama di atas kedua sisi struktur.
 - f) Terkecuali disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, urugan disekitar ujung satu box culvert tidak boleh ditempatkan lebih tinggi dari

dasar dinding belakang atau kepala box culvert sampai bangunan atas dipasang.

- g) Urugan ditempat-tempat yang sulit dicapai oleh peralatan pemadatan harus ditempatkan dalam lapisan-lapisan horisontal dengan bahan-bahan lepas ketebalan tidak melebihi 20 cm dan dipadatkan menyeluruh menggunakan mesin pemadat yang disetujui. Harus diberikan perhatian khusus untuk menjamin tercapainya pemadatan yang diterima di bawah dan di samping pipa-pipa, untuk mencegah rongga-rongga dan untuk menjamin pipa-pipa tersebut mendapat dukungan sepenuhnya.

2. Pengendalian Mutu

A. Test Laboratorium

Test untuk kondisi kualitas bahan urugan harus dilaksanakan kedua-duanya untuk sumber pengadaan dan test ditempat seperti diperintahkan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, untuk dapat memenuhi persyaratan-persyaratan Spesifikasi ini. Test Laboratorium berikut ini dijadikan rujukan (referensi).

Tabel 2.3.1 Test Laboratorium Bahan Urugan

	Judul Singkat
ASTM D 421	Dry preparation dari sample tanah
ASTM D 422	Particle size analysis
ASTM D 427	Shrinkage factors
ASTM D 854	Specific Gravity tanah
ASTM D1556	In-situ density, sand cone
ASTM D1557	Moisture-Density relation (metoda D)
ASTM D1883	Bearing Ratio of laboratory compacted
ASTM D2167	In-situ density, rubber balloon
ASTM D2217	Wet preparation dari sample tanah
ASTM D2487	Classification of soils
ASTM D4318	Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity of soils

B. Pengendalian Lapangan

Test Pengendalian Lapangan berikut ini harus dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan Spesifikasi. Kontraktor harus menyediakan semua bantuan yang diperlukan dalam bentuk tenaga kerja, pengangkutan dan pengujian.

Tabel 2.3.2 Persyaratan Pengendalian Lapangan

Test Pengendalian	Prosedur
a. Pengujian kepadatan urugan padat di lapangan (Test Kerucut Pasir) (AASHTO T 191) (SNI 03-1976-1990)	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk menentukan hubungan kepadatan dan kadar air pemasangan. • Harus dilaksanakan setiap layer/lapis 20 cm dan untuk setiap 1000 m³ bahan timbunan sampai kedalaman

	<p>penuh.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Urugan ditempatkan dalam lapisan di bawah formasi konstruksi, harus diuji setiap 200 m. • Untuk urugan kembali di sekeliling struktur atau di dalam parit gorong-gorong, paling sedikit satu test untuk setiap bagian urugan kembali selesai dipasang.
b. Penentuan CBR Lapangan Urugan Padat	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan menggunakan alat CBR lapangan, di lokasi yang diminta oleh Konsultan Pengawas dan Teknis dan dilakukan setiap 1000 m².
c. Pengujian Permukaan (<i>Surface Test</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Permukaan harus diuji untuk kerataan serta ketepatan kemiringan. Jika perlu bagian yang kurang rata maupun kemiringan atau ketinggian kurang tepat maka tanahnya harus dibuang, ditimbun kembali, dipadatkan lagi, sampai diperoleh kerataan, kemiringan dan ketinggian yang diperlukan. • Permukaan yang sudah selesai tidak boleh selisih lebih dari 12 mm jika ditest dengan tongkat lurus panjang 3 meter yang dilaksanakan sejajar tegak lurus dengan garis tengah.

C. Percobaan Pematatan

- 1) Sebelum pekerjaan pematatan tanah dilakukan, Kontraktor harus melaksanakan percobaan pematatan dengan setiap material yang akan dipakai untuk timbunan baik itu material dari luar maupun dari hasil ekskavasi. Kontraktor harus menyerahkan metoda kerja pematatan kepada Pejabat Pembuat Komitmen untuk mendapatkan persetujuan tentang cara kerja yang akan dilaksanakan.
- 2) Percobaan pematatan merupakan suatu demonstrasi pekerjaan oleh Kontraktor untuk mendapatkan persetujuan dari Pejabat Pembuat Komitmen tentang metoda yang diusulkan. Bilamana dalam demonstrasi tersebut kualitas yang dipersyaratkan tidak dapat dicapai, Pejabat Pembuat Komitmen berhak memerintahkan Kontraktor untuk mengulanginya. Pekerjaan percobaan ini tidak dibayar.
- 3) Percobaan pematatan termasuk tes laboratorium dan tes lapangan sesuai yang disyaratkan. Kontraktor harus menyampaikan semua hasil tes kepada Pejabat Pembuat Komitmen.
- 4) Prosedur percobaan meliputi areal percobaan dengan luas tidak kurang dari 30 meter x 15 meter pada lokasi yang telah disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen, dengan ketebalan yang sama tetapi dengan kadar air yang berbeda dengan :

- Sekurang kurangnya 10 lintasan dengan *pneumatic tyred* dengan berat yang akan ditentukan kemudian oleh Pejabat Pembuat Komitmen pada saat percobaan.
 - Sekurang kurangnya 10 lintasan menggunakan peralatan lain sesuai petunjuk Pejabat Pembuat Komitmen.
 - Metoda lain yang diusulkan Kontraktor untuk dapat mencapai persyaratan.
- 5) Dengan cara tersebut pemadatan maksimum yang dapat dicapai dengan kadar air dan peralatan tertentu. Untuk keperluan ini mungkin subgrade perlu dijenuhkan dengan air selama beberapa jam sebelum pekerjaan percobaan pemadatan dilaksanakan.
 - 6) Menindak lanjuti pemadatan percobaan, Kontraktor harus menyampaikan kepada Pejabat Pembuat Komitmen usulan metoda pemadatan untuk setiap jenis material yang akan dipakai dalam pekerjaan. Usulan Kontraktor harus mencakup juga jumlah dan tipe peralatan, berat dan tekanan roda bila dipakai *pneumatic tired roller*, cara memperoleh kadar air yang diperlukan, jumlah lintasan dan tebal hamparan sebelum dipadatkan.
 - 7) Bila Pejabat Pembuat Komitmen berpendapat bahwa hasil pemadatan percobaan telah sesuai dengan yang dipersyaratkan, maka Pejabat Pembuat Komitmen akan memberikan persetujuan terhadap metoda yang diusulkan Kontraktor. Bila Pejabat Pembuat Komitmen tidak menyetujui usulan Kontraktor maka Kontraktor harus menyerahkan secara tertulis amandemen usulan untuk pemadatan dan bila diperlukan mengadakan percobaan ulang.
 - 8) Selanjutnya dalam pelaksanaan pekerjaan pemadatan Kontraktor harus tetap mengikuti prosedur yang telah disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen untuk setiap material yang akan dipadatkan dan hasil pemadatan harus memenuhi persyaratan.
 - 9) Meskipun metoda dan rencana Kontraktor telah disetujui Pejabat Pembuat Komitmen, Kontraktor harus bertanggung jawab penuh terhadap pekerjaan tanah sesuai dengan gambar dan persyaratan yang telah ditentukan.

2. Pengukuran

Volume urugan ditunjukkan dengan perencanaan atau permintaan oleh Pejabat Pembuat Komitmen akan banyaknya m³ untuk pekerjaan urugan.

3. Pembayaran

Tahap pembayaran dilakukan berdasarkan prestasi kerja yang kriterianya ditetapkan dalam kontrak yang bersangkutan.

SEKSI 2 – 4 PENYIAPAN TANAH DASAR

1. Umum

A. Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari menyiapkan tanah dasar yang langsung terletak di bawah konstruksi landasan, dalam keadaan siap menerima struktur perkerasan atau bahu landasan. Tanah dasar tersebut meluas sampai lebar penuh dasar konstruksi seperti ditunjukkan pada gambar, dan dapat dibentuk di atas timbunan biasa, timbunan pilihan, galian batu atau diatas bahan filter porous.

B. Toleransi Ukuran

- 1) Kemiringan dan ketinggian akhir setelah pemadatan, tidak boleh berbeda satu sentimeter lebih tinggi atau lebih rendah dari pada yang ditetapkan atau diatur di lapangan dan disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- 2) Permukaan akhir tanah dasar akan dibuat miring melintang jalan seperti yang ditetapkan atau ditunjukkan pada gambar dan dibuat cukup rata serta seragam untuk menjamin limpasan air permukaan yang bebas.

C. Penjadwalan Pekerjaan

- 1) Semua pekerjaan drainase tepi jalan disebelah tanah dasar harus diselesaikan dan dapat berfungsi sampai satu tingkat yang dapat menyediakan drainase yang efektif bagi limpasan air permukaan dari tanah dasar selama hujan ataupun sebagian hasil banjir dari daerah sekitarnya.
- 2) Gorong-gorong, pipa porous dan bangunan-bangunan kecil lainnya yang diletakkan di bawah tanah dasar harus diselesaikan sepenuhnya dengan urugan padat, sebelum penyiapan tanah dasar dimulai.

D. Pengendalian Lalu Lintas

- 1) Pengendalian lalu lintas harus dilakukan oleh kontraktor sesuai dengan persyaratan umum kontrak, dan sampai disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.
- 2) Kontraktor harus bertanggung jawab terhadap semua konsekwensi lalu lintas yang dizinkan lewat di atas tanah dasar, selama pelaksanaan pekerjaan dan Kontraktor harus melarang lalu lintas tersebut bilamana mungkin dengan menyediakan satu jalan pengalihan atau pembangunan setengah lebar.

E. Perbaikan Penyiapan Tanah Dasar yang Tidak Diterima

- 1) Persyaratan yang ditetapkan dalam Seksi "Galian", dan Seksi "Urugan", harus diterapkan untuk semua penyiapan tanah dasar dimana relevan (berkaitan).
- 2) Kontraktor akan memperbaiki atas biaya kontraktor sampai disetujui Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, setiap alur bebas roda, gundukan dan kerusakan-kerusakan lain yang diakibatkan oleh lalu lintas atau tenaga kerja kontraktor atas tanah dasar yang sudah selesai.
- 3) Kontraktor akan memperbaiki sebagaimana diperintahkan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, setiap kemerosotan tanah dasar disebabkan oleh kekeringan dan retak-retak, atau dari kebanjiran ataupun kasus alami lainnya. Pekerjaan tersebut akan dimasukkan untuk pembayaran di bawah bab ini, terkecuali Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis menganggap kerusakan-kerusakan tersebut disebabkan oleh kelalaian kontraktor.

2. **Bahan-bahan**

Bahan tanah dasar dan kualitasnya harus sesuai dengan persyaratan yang berkaitan untuk timbunan biasa, timbunan pilihan atau galian tanah dasar yang ada. Bahan-bahan yang digunakan dalam masing-masing keadaan harus seperti diperintahkan Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis, dan harus dipasang seperti yang ditetapkan pada Bab sebelumnya.

3. **Pelaksanaan Pekerjaan**

A. **Penyiapan Lapangan**

B. **Penggalian dan pengurangan untuk tanah dasar harus seperti yang ditetapkan pada Bab sebelumnya spesifikasi ini.**

Kontraktor harus menyediakan dan menggunakan mal logam dan mistar logam untuk memeriksa punggung atau kemiringan melintang. Bilamana diminta oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis ketinggian lapangan harus diperiksa dengan alat survai ketinggian.

C. **Pemadatan Tanah Dasar**

Pemadatan lapisan tanah di bawah permukaan tanah dasar harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan spesifikasi yang diberikan pada Sub Bab sebelumnya.

Spesifikasi-spesifikasi ini :

- 1) Lapisan-lapisan yang lebih dari 30 cm di bawah permukaan tanah dasar harus dipadatkan sampai 95% kepadatan kering maksimum yang ditetapkan sesuai dengan AASHTO T99.
- 2) Lapisan-lapisan yang berada pada 30 cm atau kurang, dan sampai permukaan tanah dasar harus dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum.

4. **Pengendalian Mutu**

Pengujian-pengujian kualitas untuk kepadatan di lapangan dan daya dukung harus dilakukan untuk setiap 200 m panjang sesuai dengan persyaratan spesifikasi Seksi sebelumnya. CBR minimum untuk tanah dasar sesuai gambar rencana yang disesuaikan dengan lokasi landasan yaitu minimal 6 %. Bilamana hal ini tidak dapat dicapai, perlu dipasang bahan perbaikan tanah dasar bawah atau bahan timbunan pilihan sampai ketebalan yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas dan Direksi Teknis.

5. **Pengukuran**

Banyaknya pembersihan serta pembongkaran ditentukan dalam meter persegi, dari hasil pembersihan serta pembongkaran yang sesungguhnya adalah yang dilaksanakan dalam pekerjaan itu. Banyaknya tanah bagian teratas yang dikupas ditentukan dalam meter persegi, dan hasil pengupasan sesungguhnya adalah yang dilaksanakan dalam pekerjaan itu.

Volume dari clearing dan grubbing ditunjukkan dengan perencanaan atau permintaan oleh Pejabat Pembuat Komitmen akan banyaknya m² untuk pekerjaan tanah clearing dan grubbing.

Untuk pembersihan pohon, volume dari pohon, ditentukan menurut ukuran diameter, ukuran cm dari pohon, akan dibayar menurut schedule dari ukuran pohon.

6. **Pembayaran**

Tahap pembayaran dilakukan berdasarkan prestasi kerja yang kriterianya ditetapkan dalam kontrak yang bersangkutan.

Pembayaran dibuat pada harga satuan kontrak per meter-persegi untuk clearing. Harga ini termasuk ganti-rugi penuh untuk semua material dan semua tenaga kerja, perlengkapan, dan alat-alat , dan yang diperlukan.

Pembayaran dibuat pada harga satuan kontrak untuk clearing pohon. Harga ini termasuk ganti-rugi penuh untuk semua material dan semua tenaga kerja, perlengkapan, dan alat-alat , dan yang diperlukan.

SEKSI 2 – 5 SOIL SEMEN TREATMENT

1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini memuat perbaikan tanah dasar secara merata antara tanah, semen Portland, dan air. Material campuran ini harus dihampar, dibentuk, dan dipadatkan sesuai dengan spesifikasi ini dan sesuai dengan dimensi dan potongan melintang tipikal yang diperlihatkan dalam rencana. Harus dipersyaratkan pengujian untuk setiap tanah yang disetujui untuk digunakan pada lapisan.

A. Bahan

Semen Portland harus sesuai dengan persyaratan ASTM C 150.

Air harus bersih dan bebas dari kotoran, minyak, asam, alkali kuat, atau materi dari tumbuh-tumbuhan. Air dengan kualitas yang diragukan harus diuji sesuai dengan persyaratan AASHTOT 26.

Tanah harus terdiri dari tanah pilihan yang disetujui. Tanah harus bersih dari akar-akaran, rumput-rumputan, dan tidak mengandung kerikil atau batu yang tertahan pada saringan 1-inch (25 mm) atau lebih dari 45% tertahan pada saringan No.4, yang ditentukan ASTM C 136.

Tipe, grade, pengendalian spesifikasi dan temperatur aplikasi untuk materi bitumen yang digunakan untuk perawatan (*curing*) *soil-cement* di tampilkan dalam tabel.

Tabel 2.5.1 Material Bitumen

Tipe dan grade	Spesifikasi	Temperatur Aplikasi	
		Deg. F	Deg. C
Aspal Cutback			
RC-70	ASTM D 2028	120-160	50-70
RC-250	ASTM D 2028	160-200	70-95
Aspal Emulsi			
RS-1, SS-1	ASTM D 977	75-130	25-55
CRS-1	ASTM D 2397	75-130	25-55

Sebelum konstruksi perbaikan tanah dasar atas, pengujian laboratorium tanah harus dilakukan untuk menentukan kadar semen yang disyaratkan dalam campuran.

Benda uji terdiri dari berbagai variasi kadar semen yang dipadatkan sesuai dengan ASTM D 558, dan kelembaban optimum untuk setiap kadar semen harus ditentukan. Sampel dengan kelembaban optimum harus diuji basah-kering dengan ASTM D 559

Kehilangan berat dari benda uji terhadap 12 siklus dari uji basah-kering tidak boleh lebih dari 14% untuk tanah berbutir, 10% untuk tanah granular plastis dan tanah berlanau, dan 7% untuk tanah lempung.

Kuat tekan dari benda uji yang direndam harus meningkat baik berdasarkan umur dan bertambahnya kadar semen.

Perbaikan tanah dasar Semen Tanah terdiri dari tanah yang telah disetujui, semen dan air. Kadar semen akan ditentukan berdasarkan data pengujian laboratorium dan Percobaan Lapangan Awal, tetapi harus dalam rentang 3 % sampai dengan 12

% dari berat tanah asli (yaitu sebelum dicampur dengan semen) dalam keadaan kering oven.

B. Rancangan Campuran Laboratorium

Untuk setiap lokasi sumber bahan (*borrow pit*) baru yang akan digunakan, dan dari waktu ke waktu yang selama penggunaan setiap lokasi sumber bahan yang diberikan, Kontraktor harus melakukan percobaan campuran di laboratorium di bawah pengawasan Konsultan Pengawas untuk menentukan :

- 1) Apakah bisa atau tidak membuat Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang memenuhi ketentuan dalam hal kekuatan dan karakteristik perubahan volume, dapat dibuat dari tanah yang bersangkutan;
- 2) Kadar semen yang dibutuhkan untuk mencapai kekuatan sasaran campuran (*target mix strength*);
- 3) Batas kadar air dan kepadatan yang diperlukan untuk pengendalian pemadatan di lapangan.

Prosedur untuk rancangan campuran (*mix design*) ini mencakup langkah-langkah berikut ini :

- 1) Tentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan untuk tanah yang bersangkutan dengan menggunakan paling sedikit empat macam kadar semen (AASHTO T134 - 76) dan gambarkan hasil dari pengujian ini dalam Grafik I. Puncak dari setiap kurva hubungan kadar air - kepadatan menyatakan Kepadatan Kering Maksimum (*Maximum Dry Density / MDD*) dan Kadar Air Optimum (*Optimum Moisture Content / OMC*) untuk kadar semen yang digunakan.
- 2) Masukkan angka-angka dari MDD dan OMC untuk setiap macam kadar semen pada Grafik II dan hubungkan titik-titik pengujian menjadi kurva yang luwes untuk mendapatkan variasi dari MDD dan OMC dengan bermacam-macam kadar semen untuk tanah yang bersangkutan.
- 3) Dengan menggunakan paling sedikit empat macam kadar semen, buatlah serangkaian benda uji untuk diuji kuat tekannya (*Unconfined Compression Strength / UCS*) dimana benda uji ini dipadatkan sampai dengan MDD dan OMC seperti yang ditentukan (a) di atas. Setelah perawatan selama 7 hari, ujlilah benda-benda uji ini dengan mengikuti prosedur yang diberikan di ASTM D1633 - 63 dan masukkan angka-angka kekuatan yang diperoleh pada Grafik III. Gambarkan kurva yang luwes melalui titik-titik pengujian dan pilihlah kadar semen pada campuran yang memberikan kekuatan sasaran seperti yang disyaratkan yaitu 24 kg/cm².
- 4) Masukkan angka dari kadar semen campuran yang dipilih itu kedalam Grafik II, yang sudah digambar pada (b) di atas, dan tentukan angka MDD dan OMC untuk campuran Semen Tanah dari kadar semen yang dipilih. Gunakan nilai-nilai MDD dan OMC ini untuk menentukan kepadatan yang cocok dan batas kadar air untuk pengendalian pemadatan di lapangan, dan gambarkan batas-batas tersebut pada Grafik IV.
- 5) Tentukan karakteristik pengembangan dan penyusutan dari campuran semen tanah dengan pengujian yang sesuai dengan AASHTO T 135-76 dan bandingkan dengan batas-batas yang diberikan di Tabel di bawah ini.

2.5.2 Sifat-sifat Yang Disyaratkan untuk Perbaikan tanah dasar Semen Tanah

PENGUJIAN	BATAS-BATAS SIFAT (Setelah Perawatan 7 Hari)		
<i>Unconfined Compressive Strength (UCS) kg/cm²</i>			
<i>California Bearing Ratio (CBR) %</i>			

Rata-rata <i>Scala Penetration Resistance</i> (SPR) melampaui 2/3 tebal (pukulan/cm)				
<i>Scala Penetration Resistance</i> (SPR) yang menentukan batas minimum tebal efektif (pukulan/cm)				
Pengujian Basah-Kering (i) % Kehilangan Berat (ii) % Perubahan Volume				

Catatan :

- * Angka-angka ini dapat disesuaikan untuk dikalibrasikan dengan angka-angka UCS yang disyaratkan, mengikuti pengujian kalibrasi untuk setiap jenis tanah baru.

- * Angka-angka di dalam kurung adalah kemampuan penetrasi ekivalen dalam cm per pukulan.

Sebagai alternatif pengujian kuat tekan (*Unconfined Compression Strength / UCS*) dapat diganti pengujian CBR dengan ketentuan sebagai berikut :

- 1) Semua langkah yang diberikan di atas harus diikuti kecuali pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) dapat digunakan sebagai alternatif dari pengujian UCS pada langkah (c). Akan tetapi, khususnya untuk tanah kohesif, karena hasil kekuatan campuran dari pengujian CBR pada umumnya tidak setepat dari pengujian UCS, PPK akan memerintahkan Kontraktor untuk mengadakan pengujian UCS dan CBR setiap ditemukan suatu jenis tanah yang baru, dan dalam membandingkan hasilnya, bilamana dipandang perlu, PPK akan mengubah Spesifikasi CBR yang diberikan pada Tabel supaya untuk tanah tersebut dapat dikorelasikan lebih dekat dengan Spesifikasi UCS (yang tetap tidak berubah seperti yang diberikan pada Tabel di atas).
- 2) Bilamana pengujian CBR digunakan, prosedur yang diberikan dalam SNI 03-1744-1989 harus diikuti (penumbuk 2,5 kg) kecuali setelah pencetakan benda uji harus dirawat dengan cara sebagai berikut :
 - a) Semua benda uji dimasukkan bersama-sama kedalam suatu kantong plastik yang besar;
 - b) Udara dalam kantong plastik harus dijaga supaya tetap lembab dengan menempatkan sebuah panci yang terbuka yang diisi dengan air. Air harus dijaga dengan hati-hati agar tidak memercik atau dengan kata lain menghindarkan benda uji berkontak langsung dengan air;
 - c) Kantong plastik tersebut harus ditutup rapat dan diletakkan di suatu tempat yang teduh selama tepat 72 jam;
 - d) Setelah perawatan selama 72 jam, benda uji tersebut harus dikeluarkan dari kantong plastik dan direndam di dalam bak air selama 96 jam, kemudian dilanjutkan dengan pengujian kekuatan CBR.

C. Percobaan Lapangan

Percobaan Awal Lapangan Untuk Campuran-campuran Terpilih

- 1) Untuk usulan setiap jenis tanah baru yang akan digunakan, rancangan campuran semen tanah yang ditunjukkan dalam prosedur laboratorium yang diuraikan di atas harus dilengkapi dengan pembuatan lajur percobaan bahan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang diusulkan sepanjang 200 meter dengan tebal, peralatan, pelaksanaan dan prosedur pengendalian mutu yang diusulkan untuk Pekerjaan ini.
- 2) Lajur percobaan ini harus diterapkan di luar lapangan (proyek) atau, bilamana atas permintaan Kontraktor dan disetujui oleh PPK, berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang diterima atas sifat-sifat tanah yang diusulkan, dapat diterapkan pada bagian dari Pekerjaan tersebut. Akan tetapi, bilamana percobaan lapangan ini dalam segala hal tidak menunjukkan kinerja yang diterima, atau bilamana Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang dihampar ini dalam segala hal tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi, maka lajur percobaan ini harus disingkirkan seluruhnya dari jalan tersebut dan tanah dasarnya harus diperbaiki lagi untuk penyiapan badan jalan. Bilamana PPK menerima lajur percobaan ini sebagai bagian dari Pekerjaan, Perbaikan tanah dasar Semen Tanah ini akan diukur dan dibayar

sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk lajur percobaan yang dilaksanakan di luar lapangan (proyek).

- 3) Semua tahap pelaksanaan, masa perawatan dan pengujian dari lajur percobaan akan diawasi dengan cermat oleh PPK, yang dapat meminta variasi prosedur kerja atau jumlah dan jenis dari pengujian yang menurut pendapatnya diperlukan untuk memperoleh informasi yang bermanfaat semaksimal mungkin dari percobaan ini.
- 4) Berdasarkan data yang diperoleh dari lajur percobaan dan tidak lebih cepat dari 14 hari setelah lajur percobaan dihampar, PPK dapat memberikan persetujuan kepada Kontraktor untuk meneruskan seperti yang direncanakan, atau persetujuan untuk meneruskannya dengan modifikasi apapun terhadap rancangan campuran atau prosedur pelaksanaan yang dianggap perlu, atau PPK dapat menolak untuk meneruskannya dan sebaliknya memerintahkan Kontraktor untuk melaksanakan percobaan lanjutan dengan bahan yang diusulkan, atau mengusulkan pemakaian jenis tanah lainnya atau mengganti atau menambahkan kapasitas instalasi dan peralatannya.

D. Batasan Cuaca

Perbaikan tanah dasar Semen Tanah tidak boleh dicampur atau dihampar bila temperatur atmosfer kurang dari 35°F(2°C) atau bila kondisi mengindikasikan bahwa temperature atmosfer akan turun kurang dari 35°F(2°C) dalam 24 jam, atau bila cuaca berkabut atau hujan, atau bila tanah atau subgrade membeku.

Tanah untuk Perbaikan tanah dasar Semen Tanah tidak boleh ditempatkan, dihampar atau dihaluskan selama turun hujan, dan penghalusan tidak boleh dilakukan setelah hujan atau dengan perkataan lain bilamana kadar air pada bahan tersebut terlalu tinggi untuk mendapatkan penghalusan yang memenuhi ketentuan.

Semen hanya boleh ditempatkan bilamana permukaan tempat tersebut kering, bilamana hujan tidak akan membasahi dan bilamana tanah yang sudah dihaluskan dalam keadaan yang diterima PPK. Bilamana hujan turun tiba-tiba saat penyebaran semen sedang dilaksanakan, maka penyebaran tersebut harus dihentikan seketika dan semen yang telah tersebar harus cepat-cepat diaduk dengan tanah campurannya, diikuti dengan pemadatan yang cepat untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh air hujan. Pencampuran dan pembentukan akhir mungkin dapat dilanjutkan setelah hujan berhenti, bilamana disetujui oleh PPK. Bilamana kerusakan yang disebabkan oleh hujan ini cukup berat, atau bilamana mutu Pekerjaan yang terganggu ini meragukan, PPK akan memerintahkan untuk memperbaiki pekerjaan tersebut.

E. Peralatan

Campuran semen tanah (*soil-cement*) dapat dikonstruksi dengan peralatan yang dapat memenuhi persyaratan untuk pencampuran tanah, aplikasi semen, pencampuran, aplikasi air, pemadatan, penyelesaian, dan perawatan yang ditentukan.

F. Persiapan

Area yang akan ditutup harus dibentuk sehingga memenuhi ketentuan potongan melintang yang diperlihatkan dalam rencana. Setiap area lunak pada subgrade harus dibuang dan diganti dengan tanah yang disetujui dan dipadatkan sesuai yang ditentukan. Pada tahap persiapan harus diperhatikan hal-hal berikut :

- 1) 20 cm tanah di bawah tanah dasar harus dipadatkan sampai kepadatan tidak boleh kurang dari 95 % kepadatan kering maksimum (*maximum dry density*) yang diperoleh sesuai dengan SNI 03-1742-1989.

- 2) Selain kalau disetujui oleh PPK, nilai CBR tanah yang disiapkan bilamana diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, paling sedikit harus 6% (enam persen) setelah direndam selama empat hari bila dipadatkan sampai 100 % kepadatan kering maksimum. Bilamana kondisi kekuatan ini tidak dapat dicapai, PPK dapat memerintahkan Kontraktor untuk melaksanakan perbaikan tanah dasar yang mencakup pembuangan dan penggantian bahan yang tidak memenuhi ketentuan atau melapisinya dengan bahan berbutir dengan proporsi tertentu sebagaimana diperlukan sehingga memenuhi Spesifikasi ini.
- 3) Setiap lokasi tanah dasar yang menjadi lumpur, pecah-pecah atau lepas karena cuaca atau kerusakan lainnya sebelum dimulainya penghamparan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah harus diperbaiki sampai memenuhi Spesifikasi ini dengan biaya Kontraktor sendiri.
- 4) Sebelum penghamparan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah pada setiap ruas, tanah dasar padat yang sudah disiapkan harus dibersihkan dari debu dan bahan lainnya yang mengganggu dengan kompresor angin atau cara lain yang disetujui, dan harus dilembabkan bilamana diperlukan.

G. Pencampuran

Tanah untuk perbaikan tanah dasar harus dicampur sehingga setelah selesai campuran, berat kering 100% lolos saringan 1-inch (25 mm) dan minimum 80% lolos saringan No. 4, kecuali kerikil dan batu tertahan pada saringan No. 4.

Pencampuran dari tanah, semen, dan air dapat dilakukan baik dengan campuran di lapangan atau metode campuran di *central-plant*.

Persentase kelembaban tanah, pada saat aplikasi semen, tidak boleh melampaui kadar kelembaban optimum untuk campuran soil-cement.

1) Metode A – Dicampur di lapangan

Jumlah semen yang telah ditentukan harus disebar secara merata pada tanah. Pencampuran harus terus dilakukan sampai semen telah cukup tercampur dengan tanah untuk menghindari terbentuknya bola-bola semen saat aplikasi air. Segera setelah tanah dan semen dicampur, air harus ditambahkan dalam campuran. Konsentrasi air yang berlebihan sampai mendekati permukaan harus dihindari. Penyediaan air dan peralatan distribusi bertekanan harus disediakan sehingga dapat menjamin aplikasi selama 3 jam dari air campuran. Setelah semua air campuran diaplikasi, pencampuran diteruskan sampai didapat campuran seragam antara tanah, semen, dan air didapat.

2) Method B – Dicampur di Central plant.

Tanah, semen, dan air harus dicampur di *pugmill*, baik dengan tipe *batch* atau *continuous-flow*. Bangunan pencampur harus dilengkapi dengan peralatan yang dapat mencampur tanah, semen, dan air dalam pencampur sesuai dengan jumlah yang ditentukan. Tanah dan semen harus dicampur secara cukup untuk menghindari bola-bola semen. Pencampuran diteruskan sampai didapat campuran yang seragam antara tanah, semen, dan air.

Campuran diangkut ke lokasi proyek dalam truk yang dilengkapi dengan tutup pelindung. Campuran digelar pada subgrade yang telah dibasahi. Campuran harus diletakkan pada subgrade yang kelembabannya merata. Penghamparan soil-cement pada jalur yang berdekatan tidak boleh lebih dari 30 menit.

Waktu antara pencampuran dengan kelembaban dan saat mulai pemadatan *soil-cement* tidak boleh lebih dari 60 menit.

H. Pemadatan

Segera setelah operasi penyebaran, campuran harus secara menyeluruh dipadatkan. Jumlah, tipe, dan berat dari alat pemadat harus cukup untuk memadatkan campuran sampai kepadatan yang disyaratkan. Kepadatan lapangan dari campuran harus paling sedikit 98 persen dari kepadatan maksimum dari contoh uji laboratorium yang disiapkan dari bahan yang diambil dari lapangan. Benda uji harus dipadatkan dan diuji sesuai dengan ASTM D 558. Kepadatan lapangan harus ditentukan sesuai dengan ASTM D 1556. Setiap campuran yang belum dipadatkan tidak boleh terganggu selama 30 menit. Kadar air dari campuran pada saat awal pemadatan tidak boleh kurang atau lebih dari 2 persen dari kadar air optimum. Kadar air optimum ditentukan sesuai dengan ASTM D 558 dan harus kurang dari jumlah kadar air yang menyebabkan campuran tidak stabil selama pemadatan dan penyelesaian. Dalam tahap pemadatan ini harus diperhatikan beberapa hal berikut :

- 1) Pemadatan awal harus dilaksanakan dengan penggilas *sheepsfoot*, penggilas roda karet atau penggilas beroda halus, dimana penggilas ini tidak boleh membebani secara langsung pada bahan semen tanah yang sudah dihampar, baik dalam kondisi sudah mengeras maupun sebagian sudah mengeras.
- 2) Setelah penggilsan awal, pembentukan dengan motor grader mungkin diperlukan sebelum penggilsan akhir. Pemadatan harus diselesaikan dengan penggilas roda karet atau penggilas beroda halus bersamaan dengan motor grader untuk membentuk Perbaikan tanah dasar Semen Tanah seperti rancangannya. Pada umumnya, penggilsan akhir perlu disertai penyemprotan sedikit air untuk membasahi permukaan yang kering selama operasi pemadatan.
- 3) Sebelum setiap bahan baru disambung dengan bahan yang telah dipadatkan sebelumnya, ujung bahan dari pekerjaan sebelumnya harus dipotong sampai memperoleh permukaan vertikal sehingga dapat dicapai pemadatan penuh pada tebal lapisan yang diperlukan. Bahan pada sambungan melintang antara ujung akhir ruas pekerjaan yang lampau dengan ujung awal dari ruas baru harus dipadatkan dengan penggilsan melintang (melintang jalan) sedemikian hingga seluruh tekanan roda penggilas diarahkan pada sambungan tanpa menyentuh secara langsung pada bahan dari pekerjaan sebelumnya. Penambahan pemadatan dapat menggunakan alat timbris mekanis (*tamping compactor*) untuk memastikan pemadatan yang cukup pada sambungan.
- 4) Permukaan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang telah selesai harus ditutup dengan rapat, bebas dari pergerakan yang disebabkan oleh peralatan dan tanpa bekas jejak roda pemadat, lekukan, retak atau bahan yang lepas. Semua bagian yang lepas, segregasi atau yang cacat lainnya harus diperbaiki.
- 5) Pada setiap pengukuran penampang melintang, tebal rata-rata setiap lapisan atau sejumlah lapisan dari Perbaikan tanah dasar Semen Tanah, yang diukur dengan survei dan atau benda uji inti (*core*), tidak boleh 10 % lebih tebal atau lebih tipis dari pada tebal yang sudah dirancang.
- 6) Permukaan akhir Perbaikan tanah dasar Semen Tanah tidak boleh menyimpang lebih dari 2 cm dari mistar lurus sepanjang 3 m yang diletakkan di permukaan jalan sejajar dengan sumbu jalan atau dari mal bersudut yang diletakkan melintang.

- 7) Segera setelah pemadatan dan pembentukan lapisan terakhir Perbaikan tanah dasar Semen Tanah, butiran batu (*chipping*) ditebar secara merata di atas permukaan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah dan dibenamkan pada permukaan dengan penggilasan. Butiran batu harus berukuran nominal 13 mm dengan takaran kira-kira 12 kg/m².

Operasi penyelesaian harus diselesaikan selama waktu siang, dan perbaikan tanah dasar yang telah selesai harus memenuhi syarat ketinggian dan potongan melintang. Jika diperlukan, permukaan perbaikan tanah dasar diratakan untuk menghilangkan setiap jejak dari peralatan pemadatan. Permukaan tersebut kemudian dipadatkan kembali sampai memenuhi kepadatan yang disyaratkan.

I. Perbaikan Lapisan Yang Tidak Memenuhi Mutu

Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang tidak memenuhi toleransi atau mutu yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini harus diperbaiki oleh Kontraktor. Perbaikan seperti itu dapat termasuk :

- 1) Perubahan perbandingan campuran untuk pelaksanaan Pekerjaan berikutnya;
- 2) Penghalusan kembali dari Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang sudah dihampar (bilamana memungkinkan) dan mengaduk kembali dengan tambahan semen;
- 3) Pembuangan dan penggantian pada bagian pekerjaan yang tidak diterima oleh PPK;
- 4) Penambahan lapisan dengan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah pada pekerjaan yang terganggu tersebut, dengan tebal sampai tebal penuh yang ditentukan dalam Gambar.

Bilamana retak merambat sampai luas akibat berkembangnya retak susut selama periode perawatan, maka Konsultan Pengawas dapat meminta penggilasan tambahan untuk meretakkan bahan ini dengan sengaja sehingga akan mengurangi dampak potensial retak pada perkerasan dengan cara menyediakan retak-retak kecil yang jaraknya dekat satu sama lainnya. Untuk retak-retak yang berkembang dengan baik dan diperkirakan tidak akan bertambah luas lagi, PPK dapat memerintahkan perbaikan dengan menggunakan suntikan (*grouting*) semen. Perbaikan pada retakan ini dapat termasuk penyesuaian campuran dengan mengurangi kadar semen untuk campuran yang belum dihampar.

Bila setelah pemberian semen operasi terhenti selama lebih dari 30 menit atau bila campuran soil-cement yang belum dipadatkan menjadi basah karena hujan sehingga kadar air optimum terlampaui sedikit, keputusan untuk melanjutkan konstruksi bagian ini harus dibahas dengan Konsultan Pengawas. Bila campuran yang belum dipadatkan basah terkena air hujan melampaui batas toleransi kadar air, Kontraktor harus melakukan konstruksi ulang bagian tersebut dengan biaya sendiri. Semua bahan sepanjang sambungan konstruksi memanjang atau melintang yang tidak dipadatkan dengan baik harus dibuang dan diganti, dengan biaya dari Kontraktor, dengan campuran *soil-cement* yang dipadatkan sampai kepadatan yang ditentukan.

Ketebalan dari perbaikan tanah dasar *soil-cement* ditentukan dari pengukuran *cores drilled* dari perbaikan tanah dasar yang telah selesai atau dari pengukuran ketebalan pada lubang yang dibuat pada perbaikan tanah dasar pada interval sehingga setiap pengujian mewakili tidak lebih dari 250 m². Tebal rata-rata dari perbaikan tanah dasar yang dikonstruksi selama satu hari harus dalam 12 mm dari

yang direncanakan. Bila ketebalan dalam satu hari tidak dalam angka toleransi tersebut, Pengawas harus mengevaluasi dan bila diperlukan konstruksi ulang dengan biaya dari Kontraktor.

J. Sambungan Konstruksi

Pada setiap akhir pemadatan dalam satu hari, sambungan konstruksi transversal harus dibentuk dengan cara memotong secara vertical material yang telah dipadatkan. Perlindungan yang disediakan untuk sambungan konstruksi tidak boleh menghalangi penghamparan, penyebaran, dan pemadatan material perbaikan tanah dasar yang tidak mengganggu penghamparan sebelumnya. Bila perlu operasi peralatan pada perbaikan tanah dasar yang telah selesai, perlindungan dan tutup yang cukup harus disediakan untuk mencegah kerusakan pada permukaan yang telah selesai. Penyediaan tatakan atau papan perlu mendapat persetujuan dari Pengawas Lapangan.

Bila penghamparan atau pemadatan perbaikan tanah dasar di sebelah jalur yang telah dikonstruksi, harus dicegah tidak merusak konstruksi lapis yang telah selesai.

K. Perlindungan dan Perawatan

Setelah perbaikan tanah dasar selesai dipadatkan sesuai yang ditentukan, harus diberi perlindungan terhadap kekeringan selama 7 hari dengan memberi bahan aspal atau metode lain yang dapat diterima. Perawatan harus dimulai sesegera mungkin, tetapi tidak boleh lewat dari 24 jam setelah selesai operasi pekerjaan. Perbaikan tanah dasar yang telah selesai harus terus lembab sampai bahan perawatan diletakkan.

Bahan aspal yang digunakan harus diaplikasikan secara merata pada permukaan dari perbaikan tanah dasar yang telah selesai dengan kadar 0.92 liter/ meter² dengan panas dan peralatan penyemprot yang telah disetujui. Kadar dan temperature aplikasi yang pasti harus ditentukan supaya permukaan tertutup dengan sempurna tanpa ada aspal yang mengalir.

Pada saat diberi bahan aspal, permukaan harus sudah padat, bebas dari bahan yang tidak diinginkan, dan harus memiliki kelembaban yang cukup untuk mencegah penetrasi dari bahan aspal. Air harus diberikan secukupnya untuk mengisi rongga pada permukaan sebelum perawatan dengan bahan aspal diberikan.

Bahan aspal untuk perawatan diberikan sesuai kebutuhan oleh Pelaksana selama 7 hari sehingga semua *soil-cement* tertutupi secara efektif selama periode ini.

Bagian *soil-cement* yang telah selesai harus dicegah dari peralatan supaya tidak merusak pekerjaan yang telah selesai.

Segera setelah pemadatan dan pembentukan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah dan penanaman butiran batu, selaput tipis untuk perawatan (*curing membrane*) harus dipasang di atas hamparan dan dipertahankan sampai paling sedikit 24 jam, atau jika diperintahkan lain oleh PPK. *Curing membrane* ini dapat berupa :

- 1) Lembaran plastik kedap air yang telah disetujui, dikaitkan secukupnya supaya tidak terbang tertiuip angin dan dengan sambungan tumpang tindih paling sedikit 300 mm dan dipasang untuk menjaga kehilangan air; atau
- 2) Bahan karung goni yang harus selalu basah selama masa perawatan; atau
- 3) Bahan lainnya yang terbukti efektif selama Percobaan Lapangan Awal dan disetujui oleh PPK.

"*Curing membrane*" harus dipertahankan di tempat selama 7 hari setelah pencampuran dan penghamparan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah, atau seperti yang diperintahkan lain oleh Konsultan Pengawas berdasarkan percobaan lapangan. Perawatan harus dilanjutkan sampai penghamparan aspal di atas Perbaikan tanah dasar Semen Tanah. Pada saat itu "*curing membrane*" harus dipindahkan dan Lapis Resap Pengikat disemprotkan sesuai dengan ketentuan. Akan tetapi, dalam waktu 24 jam pertama dari masa perawatan, Lapis Resap Pengikat tidak boleh diterapkan.

Lalu lintas atau peralatan untuk pelaksanaan pekerjaan tidak diijinkan melewati permukaan jalan sampai pelapisan campuran aspal telah dilaksanakan. Selama masa tunggu ini Kontraktor harus menjaga arus lalu lintas yang melalui Pekerjaan ini dengan menyediakan jalan alih (*detour*) yang memadai.

Bilamana Lapis Pondasi Semen Tanah akan dibuat dalam dua lapisan atau lebih, setiap lapisan yang sudah dihampar harus dirawat sesuai dengan Spesifikasi ini paling sedikit 7 hari sebelum lapisan yang berikutnya dapat dihampar.

Kontraktor disyaratkan untuk memelihara, dengan biaya sendiri, semua perbaikan tanah dasar yang menjadi bagian dari kontraknya mulai dari saat mulai kerja sampai selesai pekerjaan. Pemeliharaan termasuk perbaikan segera setiap cacat yang terjadi baik sebelum atau sesudah pemberian semen. Perbaikan harus dilakukan Kontraktor dengan biayanya sendiri dan dengan cara yang dapat menjamin keseragaman permukaan dan tahan lama.

L. Pengendalian Mutu

1) Pengendalian Penyiapan Tanah Dasar

Frekuensi pengujian pengendalian pemadatan pada tanah dasar harus seperti yang diperintahkan oleh PPK berdasarkan kondisi lokasi kerja. Paling tidak, pengujian kepadatan dengan konus pasir (*sand cone*) harus dilaksanakan di sepanjang proyek dengan jarak tidak melebihi 200 m, dan paling sedikit sebuah pengujian kepadatan kering maksimum laboratorium harus dilaksanakan untuk setiap 10 pengujian kepadatan di lapangan.

Frekuensi pengambilan contoh dan pengujian tanah dasar untuk CBR harus seperti yang diperintahkan oleh PPK berdasarkan berbagai macam jenis tanah yang ditemui. Paling sedikit diperlukan satu pengujian CBR untuk setiap jenis tanah dasar yang terdapat di sepanjang proyek.

2) Pengendalian Penghalusan Tanah

Contoh tanah yang telah dihaluskan harus diambil dan diuji di lapangan, untuk menyesuaikan ukuran partikel dengan dengan jumlah pengambilan contoh sebanyak lima contoh untuk setiap ruas pekerjaan (dari 200 meter atau kurang).

Bilamana setiap pengujian tunggal mengalami kegagalan, penghalusan harus dilanjutkan untuk seluruh ruas pekerjaan tersebut.

3) Pengendalian Kadar Air Untuk Operasi Pencampuran Di Tempat

Kecuali diperintahkan lain oleh PPK, pengambilan contoh dan pengujian untuk pengendalian kadar air selama penghamparan dan pencampuran harus dilaksanakan dengan jarak yang tidak lebih dari 100 meter, dan pada setiap lokasi pengambilan contoh akan termasuk pengambilan dan pengujian contoh berikut ini :

a) Sebuah contoh tanah saat baru dihampar untuk menentukan kebutuhan pengeringan atau pembasahan sebelum penghalusan.

- b) Sebuah contoh setelah pencampuran semen dengan tanah untuk menentukan jumlah air yang perlu ditambahkan agar dapat mencapai kadar air yang ditentukan untuk pemadatan.
 - c) Satu contoh atau lebih setelah pencampuran air yang ditambahkan kedalam campuran semen tanah untuk memeriksa apakah kadar air yang dirancang untuk pemadatan sudah dicapai.
 - d) Pada umumnya nilai-nilai pengujian kadar air tidak akan diperoleh sampai setiap ruas pekerjaan telah dipadatkan, akan tetapi, hasil pengujian pada setiap hari kerja harus diambil untuk menghitung optimasi pada hari kerja berikutnya.
- 4) Pengendalian Pemadatan Pada Perbaikan tanah dasar Semen Tanah
- a) Segera sebelum pemadatan dimulai, contoh-contoh campuran semen tanah gembur harus diambil dari lokasi yang diperintahkan oleh PPK dengan interval satu dengan lainnya tidak lebih dari 500 meter. Lokasi yang dipilih untuk pengambilan contoh harus bertepatan dengan penampang melintang yang dipantau, diperiksa dengan survei elevasi permukaan maupun Scala Dynamic Cone Penetrometer. Pengambilan contoh tersebut harus dilaksanakan sesegera mungkin, untuk mengurangi keterlambatan dimulainya penggilasan. Contoh yang diambil harus segera dimasukkan dalam kantong plastik yang kedap atau tempat penyimpanan lainnya dan ditutup rapat untuk dibawa ke laboratorium lapangan dimana contoh-contoh ini akan (tanpa ditunggu lagi, untuk menjaga kehilangan air) digunakan baik untuk pembuatan benda uji untuk pengujian kepadatan kering maksimum maupun pengujian kekuatan (baik UCS maupun CBR, sesuai dengan yang diperintahkan oleh PPK).
- Kecuali diperintahkan lain oleh PPK, dua benda uji harus disiapkan untuk menentukan kepadatan kering maksimum (menggunakan pemadatan SNI 03-1742-1989) dan empat benda uji harus disiapkan untuk pengujian kekuatan (menggunakan SNI 03-1744-1989 untuk pengujian CBR atau ASTM D1632 untuk pengujian UCS).
- b) Segera setelah pemadatan setiap lapisan selesai dilaksanakan, pengujian kepadatan lapangan (SNI 03-2827-1992) harus dilaksanakan, di lokasi yang diperintahkan oleh PPK dengan interval tidak melebihi 100 m di sepanjang landasan. Setiap lokasi pengujian yang kelima harus sama dengan lokasi pengambilan contoh semen tanah gembur sebelum penggilasan. Hasil kepadatan dan kadar air pengujian konus pasir (sand-cone) harus dibanding-kan dengan nilai rata-rata dari kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum yang diukur dari dua benda uji, untuk menentukan persentasi pemadatan yang dicapai di lapangan dan menentukan apakah pengendalian kadar air di lapangan cukup memadai.
- 5) Pengendalian Kekuatan dan Kehomogenan dari Perbaikan tanah dasar Semen Tanah
- a) Setelah pencetakan benda uji, keempat benda uji untuk pengujian kekuatan yang diuraikan di atas harus dirawat dengan kelembaban yang tinggi di dalam kantong plastik yang ditutup rapat, menggunakan cara yang diuraikan pada Spesifikasi ini kecuali dua benda uji yang pertama harus dirawat di dalam kantong plastik sampai waktu pengujian dan dua benda uji yang kedua harus dikeluarkan dari kantong plastik setelah perawatan selama 3 hari dan direndam di dalam bak air untuk selama 4

hari sebelum pengujian. Keempat benda uji tersebut harus diuji kekuatannya pada umur 7 hari setelah pencetakan benda uji dan pada hari yang sama juga dilakukan pengujian dengan Scala Penetrometer di lapangan pada penampang melintang tempat pengambilan contoh semen tanah. Nilai rata-rata kekuatan dari dua benda uji yang direndam harus dicatat sebagai kekuatan laboratorium semen tanah untuk ruas jalan dimana contoh tersebut diambil, dan harus dibandingkan dengan kekuatan sasaran (target strength) yang disyaratkan atau yang ditentukan oleh PPK. Dari nilai kekuatan laboratorium ini, kekuatan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah di lapangan juga dapat diperkirakan, pertimbangan akan diberikan untuk tingkat pemadatan yang dapat dicapai di lapangan, dan nilainya dibandingkan dengan nilai minimum yang disyaratkan atau dirancang.

- b) Nilai rata-rata kekuatan dari dua benda uji yang tidak direndam harus dibandingkan terhadap nilai rata-rata kekuatan yang diperoleh dari hitungan pukulan pada pengujian dengan Scala Penetrometer di lokasi pengambilan contoh, sehingga hasil perbandingan ini dapat digunakan oleh Direksi Pekerjaan untuk pengecekan dan bilamana dipandang perlu, PPK akan memerintahkan penyesuaian kalibrasi antara Scala Penetration Resistance (SPR) dan kekuatan (UCS atau CBR).
 - c) Hasil pengujian dengan Scala Penetrometer yang dilaksanakan untuk memantau tebal lapisan, seperti yang diuraikan dari Spesifikasi ini, juga akan digunakan untuk memeriksa seluruh kekuatan rata-rata dan kehomogenan dari semen tanah yang dikerjakan. Dengan menggunakan kalibrasi yang ditunjukkan disesuaikan bila dipandang perlu seperti yang disyaratkan dalam (b) di atas, nilai rata-rata kekuatan dari dua per tiga seluruh tebal lapisan dari Perbaikan tanah dasar Semen Tanah dapat ditentukan dari setiap catatan penetrasi, suatu nilai rata-rata kekuatan untuk setiap 200 meter (atau kurang) dengan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah harus lebih besar dari kekuatan sasaran (target strength) yang disyaratkan dan tidak satupun nilainya yang boleh kurang dari kekuatan minimum yang disyaratkan dalam Tabel 19.2.
 - d) Bilamana terjadi perbedaan pendapat tentang kekuatan aktual di lapangan dari Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang sudah selesai dikerjakan, PPK akan memerintahkan Kontraktor untuk mengambil dan menguji benda uji inti (core) berbentuk silinder. Setiap benda uji inti harus dipotong sedemikian hingga tingginya tepat dua kali garis tengahnya, dan ujung-ujungnya harus diratakan sampai tegak lurus sumbu silinder. Bila diuji dengan kuat tekan unconfined, kekuatan benda uji inti ini harus melampaui batas minimum yang diberikan dalam Tabel 19.2
- 6) Pemantauan Ketebalan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah
- a) Ketebalan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang telah selesai harus dipantau oleh Kontraktor, di bawah pengawasan PPK, pada interval 50 meter dengan cara pengukuran elevasi permukaan dan pengujian dengan Scala Penetrometer. Dua macam ketebalan yang harus diukur :
 - "Ketebalan terpasang" (placed thickness); dan
 - "Ketebalan efektif" (effective thickness).
 - b) Ketebalan terpasang Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang telah selesai harus ditentukan dan dipantau sebagai perbedaan tinggi

permukaan sebelum dan sesudah penghamparan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah, pada titik-titik penampang melintang setiap 50 meter.

- c) Ketebalan efektif harus ditentukan dan dipantau sebagai ketebalan bahan Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang telah selesai dikerjakan dan mempunyai kekuatan yang melampaui batas minimum yang disyaratkan dalam Tabel 9.2, sebagaimana yang diukur dengan Scala Penetrometer pada penampang melintang yang sama dan sebagaimana pengukuran elevasi permukaan. Dalam pengukuran ini, hitungan tumbukan penetrometer harus dikalibrasikan terhadap kekuatan dengan cara yang diuraikan dari Spesifikasi ini dan batas bawah ketebalan efektif harus diambil sebagai titik pada kurva hitungan tumbukan setelah dilakukan penghalusan kurva untuk menghilangkan variasi-variasi yang terjadi berdasarkan pengalaman kesalahan pembacaan, dengan batas penetrasi (cm/tumbukan) di bawah Scala Penetration Resistance (SPR) yang disyaratkan dalam Tabel 19.2 atau seperti yang ditetapkan PPK berdasarkan percobaan lapangan. Untuk menghindari terjadinya ketidak-konsistenan, maka pengujian dengan scala penetrometer harus selalu dilakukan dengan standar yang sama
- d) Pada setiap penampang melintang yang akan dipantau ketebalannya, titik-titik yang akan diukur elevasinya atau diuji oleh penetrometer harus diberi jarak yang sama satu dengan lainnya dan harus termasuk satu titik pada sumbu jalan, satu titik pada tepi luar bahu keras (hard shoulder) untuk kedua sisi, dan titik-titik di antaranya sebagaimana diperlukan. Bilamana tidak diperintahkan lain oleh PPK, maka jumlah keseluruhan titik pemantauan tiap penampang melintang harus lima buah.
- e) Bilamana Perbaikan tanah dasar Semen Tanah dilaksanakan setengah lebar jalan, maka diperlukan dua titik pengujian yang terletak pada kedua sisi sambungan memanjang yang digunakan sebagai pengganti titik pengujian pada sumbu jalan.
- f) Titik pemantauan yang sama harus digunakan baik untuk pengukuran elevasi permukaan maupun untuk pengujian dengan penetrometer. Pada umumnya pengujian dengan penetrometer hanya dilaksanakan setelah penghamparan lapisan terakhir (paling atas) dari Perbaikan tanah dasar Semen Tanah selesai; akan tetapi, bilamana pengujian dengan penetrometer dapat juga dilaksanakan pada lapisan antara dari Perbaikan tanah dasar Semen Tanah sebelum lapisan terakhir dilaksanakan, maka titik-titik pemantauan harus digeser 20 cm di sepanjang jalan untuk setiap lapisan baru, untuk menghindari kemungkinan masuknya ujung konus kedalam bahan pada lapisan di bawahnya yang sudah terganggu oleh pengujian sebelumnya.
- g) Setiap pengujian dengan penetrometer untuk pemantauan ketebalan efektif tidak boleh digunakan sebagai dasar pengukuran untuk pembayaran kecuali baik Kontraktor maupun Direksi Pekerjaan, atau yang mewakili telah menyaksikan pengujian dan menandatangani catatan hitungan tumbukan pada saat pengujian tersebut.
- h) Bilamana terjadi perbedaan pendapat tentang plotting grafik dari data hitungan tumbukan, atau dari interpretasi ketebalan efektif yang diperoleh dari grafik tersebut, maka keputusan Direksi Pekerjaanlah yang menjadi keputusan final dan harus diikuti, kecuali bilamana dalam hal yang demikian Kontraktor memilih, atau diperintahkan oleh PPK, untuk mengambil benda uji inti (core) untuk memastikan kedalaman

bahan yang sudah tersemen dengan baik pada titik yang dipantau ataupun pada titik-titik yang diperdebatkan.

7) Kadar Semen

Bilamana Perbaikan tanah dasar Semen Tanah tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan karena rendahnya mutu ini diperkirakan kekurangan kadar semen, maka PPK dapat memerintahkan Kontraktor untuk melaksanakan pengujian untuk menentukan kadar semen aktual dengan cara analitis pada contoh campuran semen tanah yang diambil dari pekerjaan yang tidak sempurna tersebut.

2. Pengukuran

Jumlah perbaikan tanah dasar soil-cement yang dibayar adalah jumlah meter persegi dari perbaikan tanah dasar yang telah selesai dan disetujui.

Semen Portland harus diukur berdasarkan ukuran berat seperti kg.

Kuantitas semen yang akan diukur untuk pembayaran untuk setiap ruas pekerjaan yang diberikan adalah berat aktual, diukur dalam kg, yang telah dicampur kedalam Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang telah diterima sebagaimana dihitung dengan rumus di bawah ini.

Berat total semen yang dipakai	x	Kuantitas Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang diterima

		Kuantitas Perbaikan tanah dasar Semen Tanah yang dihampar

Dimana berat total semen yang digunakan untuk ruas pekerjaan yang diukur adalah seperti yang dicatat pada perhitungan pemakaian semen harian dan kuantitas terhampar Perbaikan tanah dasar Semen Tanah adalah jumlah meter kubik bahan, yang dihitung dari hasil kali lebar rata-rata yang dihampar, tebal rata-rata yang dihampar dan panjang ruas tersebut, termasuk semua lokasi yang ditolak.

Tidak ada pembayaran yang dilakukan untuk semen yang terhambur atau terbuang, atau untuk semen yang digunakan lokasi-lokasi dimana Perbaikan tanah dasar Semen Tanahnya tidak diterima.

Partikel batu untuk chipping seperti tidak akan diukur tersendiri dan harus termasuk dalam bahan-bahan yang digunakan untuk Perbaikan tanah dasar Semen Tanah.

3. Pembayaran

Jumlah Perbaikan tanah dasar Semen Tanah dalam meter kubik dan kuantitas semen dari Perbaikan tanah dasar Semen Tanah dalam kg yang ditetapkan sebagai-mana di atas, akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran. Harga tersebut sudah harus termasuk untuk seluruh bahan, pekerja, peralatan, perkakas, pengujian dan pekerjaan kecil lainnya untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan.

SEKSI 2 – 6 GALIAN SALURAN

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini akan terdiri dari galian parit baru, baik untuk pekerjaan saluran tetap atau sementara. Galian parit yang adanya untuk menjamin aliran air yang bebas tanpa genangan, sesuai dengan spesifikasi dan dengan garis, ketinggian serta rincian yang terlihat pada gambar atau sebagaimana diarahkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen.

Pekerjaan tersebut juga meliputi perpindahan atau perlindungan aliran, kanal irigasi atau saluran air lainnya yang ada yang akan mengalami gangguan, baik gangguan yang bersifat sementara maupun tetap dalam rangka pelaksanaan penyelesaian pekerjaan kontrak yang diterima.

2. Toleransi Dimensi

Dimensi galian harus dapat menjamin aliran air yang bebas dan tanpa genangan pada perioda aliran kecil. Alinyemen galian parit dan profil penampang melintang yang telah selesai tidak boleh berbeda dengan yang telah ditentukan atau disetujui sebelumnya.

3. Metode Pekerjaan

- A. Kontraktor harus menjamin sepanjang waktu drainase pekerjaan yang layak dengan menjadwalkan konstruksi galian parit sedemikian, sehingga drainasi berfungsi sebelum pekerjaan timbunan dan struktur perkerasan dimulai. Bila diperlukan pemompaan air harus dilaksanakan untuk menjamin bahwa air tidak menggenangi pekerjaan.
- B. Pemeliharaan periodik baik galian parit sementara maupun permanen juga harus dijadwalkan sedemikian rupa, sehingga suatu aliran air yang lancar dapat dipertahankan selama keseluruhan perioda kontrak dan perioda jaminan.
- C. Galian parit harus terlebih dahulu dipotong sedikit lebih kecil dari penampang melintang yang disetujui, dan pemotongan akhir, termasuk perbaikan setiap kerusakan yang terjadi selama pekerjaan konstruksi, harus dilaksanakan setelah penyelesaian semua pekerjaan yang berdekatan atau bersebelahan.

4. Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan mengenai pengeringan tempat pekerjaan dan pemeliharaan sanitasi setempat harus diterapkan.

- A. Pemeliharaan saluran dan pengaliran

Pemeliharaan rutin saluran dan pengalirannya harus dilaksanakan selama masa konstruksi berlangsung dan setelah penyelesaian akhir selesai dilaksanakan, sehingga tidak mengakibatkan penyumbatan.

- B. Pekerjaan saluran yang ada dan yang telah diperbaiki harus lancar dan tidak boleh tersumbat.

Pemeliharaan tersebut harus dilaksanakan secara rutin dan dapat menampung serta mengalirkan limbah air hujan dari permukaan badan jalan.

C. Selama musim hujan kontraktor harus menyediakan pekerja yang akan mengawasi dan mencatat tidak berfungsinya saluran tersebut, misalnya terjadi penyumbatan, peluapan, erosi dan sebagainya. Dan melaporkan pada engineer untuk tindak lanjut.

5. Pengukuran

Volume galian ditunjukkan dengan perencanaan atau permintaan oleh Pejabat Pembuat Komitmen akan banyaknya m³ untuk pekerjaan galian.

6. Pembayaran

Tahap pembayaran dilakukan berdasarkan prestasi kerja yang kriterianya ditetapkan dalam kontrak yang bersangkutan

DIVISI 4

PEKERJAAN BETON

SEKSI 4 - 1 BETON STRUKTUR

Uraian

A. Lingkup kerja

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan-pekerjaan yang menyangkut jenis-jenis beton bertulang atau tidak bertulang, yang dibuat sesuai dengan Spesifikasi ini dan garis, ketinggian, kelandaian dan ukuran yang tertera pada gambar, dan sesuai dengan ketentuan dari Konsultan Pengawas.

B. Kelas dan Mutu beton serta penggunaannya

Beton semen portland harus berupa campuran semen, air, agregat kasar dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambahan. Mutu beton dinyatakan dengan simbol K. Misalnya K 300 berarti beton dengan kuat tekan karakteristik 300 kg/cm². Kelas beton diklasifikasikan berdasarkan penggunaannya sebagai berikut :

- P - Concrete pavement
- E - Levelling concrete, backfill concrete pada stone masonry
- Dasar, haunch dan sekitar gorong-gorong pipa

Tabel 4.1.1 Batasan Proporsi Takaran Campuran Pada Umumnya

Kelas Beton									
Mutu Beton f_c' (Mpa)									
Ukuran Maksimum Agregat Kasar (mm)									

<p style="text-align: center;">Kekent alan/sl ump (cm)</p>									
<p style="text-align: center;">Maksi mum Air semen W/C (%)</p>									
<p style="text-align: center;">Maksi mum Kadar Semen kg/ m3</p>									

Kuat tekan									
Kekuatan lentur minimum 28 hari, Kg/cm ²									

C. Menentukan perbandingan campuran dan takaran berat

Pekerjaan beton struktur dapat mulai dikerjakan bila campurannya telah disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Perbandingan campuran, takaran berat untuk beton ditentukan seperti di bawah ini dan harus dilakukan bila material yang disediakan oleh Kontraktor sudah disetujui.

1) Campuran percobaan

Selambat-lambatnya 35 hari sebelum pekerjaan beton dimulai, Kontraktor harus membuat campuran percobaan di laboratorium dengan disaksikan oleh Konsultan Pengawas. Campuran percobaan ini harus dibuat sedemikian rupa sehingga mempunyai kuat tekan atau kekuatan lentur sesuai dengan ketentuan (preliminary test result) dengan margin yang cukup, sehingga probabilitas nilai kekuatan beton pada pelaksanaan yang lebih rendah dari kekuatan minimum yang ditentukan, pada Tabel 4.1.2, tidak lebih dari 5 %.

Konsultan Pengawas akan menentukan perbandingan berdasarkan campuran percobaan yang dilakukan dengan memakai material yang harus dipergunakan dalam pekerjaan. Perbandingan campuran untuk campuran percobaan tersebut didasarkan pada nilai-nilai dalam Tabel 4.1.2. dan disesuaikan dengan ketentuan di bawah ini. Tetapi nilai-nilai tersebut hanya perkiraan saja, untuk memudahkan Kontraktor, dengan ketentuan sebagai berikut :

- a) Perbandingan air dan semen merupakan nilai maksimum mutlak
- b) Kadar semen merupakan nilai minimum mutlak
- c) Nilai kuat tekan minimum diambil dari nilai kekuatan rata-rata minimum pada pelaksanaan.

Tabel 4.1.2 Standar Proporsi Campuran Beton Untuk Struktur

URAIAN	KELAS P 1)	KELAS E 1)
Ukuran Maksimum Agregat Kasar (mm)	*	*
Slump (cm) 2)	2.5 +/- 1	5.0 +/- 2.5
Perbandingan semen / air W/C (%)	40.0	70.2
Kadar air W (kg/m ³)	160	158
Kadar semen C (kg/m ³)	400	225
Agregat halus S (kg/m ³)	791	773
Agregat kasar G (kg/m ³)	1077	1317
Kuat tekan minimum pada umur 28 hari dengan tes silinder (kg/cm ²) 4) 5)	**)	105
Kuat tekan minimum pada umur 28 hari dengan tes kubus (kg/cm ²) 3)	**)	125
Kekuatan lentur minimum 28 hari (kg/cm ²) 6)	45	-

Catatan :

- 1) Jenis beton sebagaimana Pasal 1.(b)
- 2) Slump harus ditentukan menurut AASHTO T 119 atau JIS A 1101
- 3) Uji kuat beton menurut "Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971"
- 4) Uji kuat beton menurut AASHTO T22 dan 23
- 5) Bila ada perselisihan mengenai kesesuaian dengan Spesifikasi ini, hasil uji silinder merupakan jawaban terakhir, kecuali bila Konsultan Pengawas secara tertulis menyetujui uji silinder untuk tujuan pengendalian.

6) Kuat lentur diuji dengan Metode Pembebanan Tiga Titik menurut AASHTO T 97.

*) Tergantung dari tebal slab beton serta mutu beton

***) Dianjurkan minimum $f_c' = 350 \text{ kg/cm}^2$

2) Berat agregat per meter kubik beton dalam Tabel 4.1.2 adalah berdasarkan pemakaian agregat dengan bulk specific gravity 2.65 pada keadaan permukaan kering jenuh, pasir alam bergradasi seragam yang mempunyai modulus kehalusan sebesar 2.75, agregat kasar bergradasi seragam dengan ukuran tertentu. Untuk agregat dengan specific gravity berbeda, takaran beratnya harus disesuaikan dengan cara mengalikan berat pada tabel dengan specific gravity yang bersangkutan lalu dibagi 2.65

Bila digunakan pasir pecah (angular), atau pasir hasil crusher atau pasir yang modulus kehalusannya lebih dari 2.75, jumlah agregat halus harus ditambah dan agregat kasar dikurangi. Bila modulus kehalusan pasir kurang dari 2.75, agregat halus harus dikurangi dan agregat kasar ditambah. Untuk setiap perubahan modulus kehalusan sebesar 0.10 (sebanding dengan 2.75), persentase jumlah pasir berubah 1% terhadap berat total agregat kasar dan agregat halus. Modulus kehalusan agregat halus harus dihitung dengan menambah persentase kumulatif.

Berdasarkan beratnya, dari material yang tertahan pada setiap saringan standard ASTM ukuran 7.45, 2.36, 1.18, 0.60, 0.30 dan 0.15 mm dan kemudian dibagi 100.

Bila disetujui oleh **Pejabat Pembuat Komitmen**, kontraktor dapat menggunakan agregat kasar dengan ukuran selain pada Tabel 4.1.2.

Bila penggunaan agregat kasar dengan ukuran lain itu menghasilkan beton yang kadar airnya melebihi ketentuan, sehingga perlu tambahan semen, tidak ada kompensasi untuk Kontraktor atas tambahan semen itu. Ukuran agregat kasar yang ditentukan tidak perlu dipilih dengan fraksi ukuran yang berbeda. Namun 2 fraksi ukuran bisa digunakan bila ukuran maksimumnya lebih dari 2.5 cm.

Bila salah satu ukuran fraksi atau lebih yang digunakan tidak memenuhi gradasi yang ditentukan, sedangkan bila dikombinasikan harus bisa memenuhi gradasi, maka hal itu bisa digunakan bila ada ijin tertulis dari Konsultan Pengawas.

3) Perbandingan campuran dan takaran berat. Konsultan Pengawas harus menentukan kilogram berat agregat halus dan kasar (dalam kondisi permukaan kering jenuh) untuk per meter kubik kelas beton tertentu, dan perbandingan tersebut harus tidak diubah kecuali dengan ketentuan seperti pada paragraf berikut. Selain itu, Konsultan Pengawas juga harus menentukan

takaran berat bahan agregat setelah menentukan kadar airnya mengoreksi berat volume pada keadaan kering permukaan jenuh untuk suatu kadar air tertentu.

Dalam mengukur agregat untuk struktur dengan volume beton kurang dari 25 meter kubik. Kontraktor dapat mengganti alat timbangan dengan alat pengukur volume yang disetujui Konsultan Pengawas. Dalam hal ini penimbangan tidak diperlukan, tetapi volume agregat kasar dan agregat halus diukur dengan takaran masing-masing harus sesuai dengan ketentuan Konsultan Pengawas.

- 4) Penyesuaian untuk berbagai kemudahan dalam pelaksanaannya (workability). Bila ternyata tidak mungkin diperoleh beton dengan placeability dan workability yang dikehendaki dengan perbandingan campuran yang telah ditentukan Konsultan Pengawas, maka Konsultan Pengawas dapat merubah ketentuan berat agregat, tetapi kadar semen yang telah ditentukan tetap tidak berubah dan Konsultan Pengawas boleh meminta Kontraktor untuk mengadakan pengendalian yang lebih ketat pada prosedur penakarannya.
- 5) Penyesuaian untuk berbagai hasil campuran. Bila kadar semen pada beton, setelah diuji menurut AASHTO T 121, berbeda lebih dari plus atau minus 2% dari yang ditentukan dalam Tabel 4.1.1, maka perbandingan campuran harus diubah oleh Konsultan Pengawas agar kadar semen tetap dalam batas yang ditentukan, kadar air tidak boleh melebihi ketentuan.
- 6) Penyesuaian untuk kelebihan kadar air.

Bila dengan kadar semen yang ditentukan, tidak mungkin membuat beton dengan konsistensi yang dikehendaki tanpa melebihi kadar air maksimum yang ditentukan dalam Tabel 16.2, maka Konsultan Pengawas harus menaikkan kadar semen sehingga kadar air maksimum tidak melebihi ketentuan.

- 7) Penyesuaian untuk material baru.

Sumber material tidak boleh diganti sebelum memberitahu Konsultan Pengawas, dan material baru tidak boleh digunakan sebelum konsultan Pengawas menyetujuinya dan membuat rumus perbandingan campuran yang baru berdasarkan campuran percobaan bila penggantian material baru menyebabkan perlu tambahan jumlah semen, maka harus tidak ada kompensasi atas tambahan material semen tersebut.

D. Contoh beton

Untuk menilai kesesuaian mutu beton selama pelaksanaan kerja, Kontraktor harus menyediakan contoh (spesimen) beton untuk diuji pada umur 7 hari dan 28 hari sesuai petunjuk Konsultan Pengawas, atau dengan interval lainnya sesuai dengan kebutuhan, untuk menentukan kekuatan beton.

Contoh tersebut harus dibuat berpasangan, dan tidak boleh kurang dari 8 (delapan) pasang @ 2 buah untuk setiap 100 m kubik beton atau bagian beton yang dicor

dalam satu kali pekerjaan, atau sesuai permintaan. Satu contoh bahan dari setiap pasangan diuji pada umur 7 hari dan 28 hari.

Tanpa memperhitungkan volumenya, setiap produksi atau pembuatan campuran beton harus diuji baik kekuatan maupun slumpnya, demikian juga setiap struktur dan bagian struktur juga harus diuji kekuatan dan slump-nya, Pemeriksaan dan pengujian beton merupakan wewenang Konsultan Pengawas, dan ia bisa menaikkan ketentuan nilai kekuatan dan persyaratan beton, bila diperlukan untuk proyek.

Contoh beton untuk pengujian harus diuji oleh Kontraktor di laboratorium lapangan atau di laboratorium yang letak dan kelengkapannya memadai.

Kontraktor harus bertanggung jawab untuk menjaga dan mencegah kerusakan contoh beton untuk pengujian, selama penanganan, pengangkutan dan penyimpanannya.

E. Ketentuan kekuatan beton

1) Persiapan spesimen

Kuat tekan ultimate beton harus ditentukan pada contoh yang dibuat menurut "Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971" atau, bila tidak memungkinkan, dengan AASHTO T 141 (ASTM C 172) dan AASHTO T 23 (ASTM C 31). Silinder uji yang dibuat di laboratorium harus sesuai dengan AASHTO T 126 (ASTM C 192). Pengujian tekan dengan selinder harus sesuai dengan ketentuan AASHTO T 22 (ASTM C 39). Untuk kuat lentur beton ditentukan berdasarkan uji balok sesuai dengan ketentuan ASTM C78.

2) Kuat tekan dan kuat lentur

Nilai kuat tekan dan kuat lentur dalam pelaksanaan (site working strength) pada umur beton 28 hari tidak boleh kurang dari kekuatan minimum menurut Tabel 4.1.2, sesuai kelas betonnya. Bila ternyata hasil uji contoh tersebut tidak memenuhi syarat, maka beton yang diproduksi pada saat pengambilan contoh tersebut dianggap semua tidak memenuhi syarat.

Bila nilai rata-rata dari keempat hasil uji kuat tekan yang berurutan itu pada beton umur 7 hari lebih rendah dari 70% nilai minimum untuk beton usia 28 hari (untuk kuat tekan), atau di bawah 80% dari nilai minimum kekuatan lentur pada umur 28 hari, maka kadar semen dari beton itu harus ditambah sekurang-kurangnya 20 kg per meter kubik beton padat, tanpa tambahan pembayaran, sampai modifikasi campuran itu menghasilkan rumus campuran yang disetujui, setelah pengujian beton umur 28 hari.

3) Kekuatan karakteristik

Kekuatan karakteristik berbagai kelas beton harus ditentukan segera setelah 20 hasil pengujian yang pertama masing-masing kelas sudah tersedia.

Kekuatan karakteristik dihitung dengan persamaan :

$$X_0 = \bar{X} - K S$$

dimana :

X_0 = kekuatan karakteristik

\bar{X} = rata-rata dari serangkaian hasil pengujian

K = faktor yang berdasarkan pada persentase hasil uji yang diijinkan lebih rendah dari kekuatan karakteristik.

S = standar deviasi, dengan persamaan

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\bar{X} - X_i)^2}{N - 1}}$$

dimana :

X = hasil masing-masing benda uji

N = jumlah total dari hasil uji

Nilai-nilai untuk faktor K adalah :

- 1.64 untuk desain campuran
- untuk hasil uji pelaksanaan tertera pada tabel berikut ini :

N	4	6	8	10	12	14	16
K	1.17	0.83	0.67	0.58	0.52	0.48	0.44

Bila kekuatan karakteristik lebih rendah dari kekuatan kerja minimum menurut Tabel 4.1.2, Kontraktor harus menaikkan kadar semen sebagaimana cara dalam butir (ii) di atas sampai dihasilkan perbandingan campuran yang sesuai, atau sampai ada perbaikan kontrol kualitas agar kekuatan rata-rata meningkat atau variasi kekuatan semakin kecil, sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.

4) Penyimpangan dari ketentuan kuat tekan

Bila hasil uji kuat tekan dan uji kuat lentur tidak sesuai dengan ketentuan menurut pasal ini, atau bila hasil itu diragukan, Konsultan Pengawas harus memeriksa kuat tekan dengan cara uji pecah (crushed test) pada contoh uji yang diambil dengan alat rotary core bore pada titik tertentu yang ditentukan Konsultan Pengawas pada struktur yang telah dibangun.

Pelaksanaan pengujian harus dilaksanakan oleh petugas-petugas yang ditunjuk dan dengan alat-alat yang memadai. Apabila pengujian tersebut memperlihatkan kekuatan yang sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang ditentukan pada Spesifikasi ini, maka pekerjaan beton tersebut dapat diterima untuk dibayar. Tetapi bila hasil tersebut memperlihatkan nilai yang tidak sesuai dengan Spesifikasi, Konsultan Pengawas dapat memerintahkan Kontraktor untuk membongkar bagian-bagian tersebut dan memperbaikinya sesuai ketentuan Spesifikasi ini atas biaya Kontraktor.

5) Pemeliharaan contoh beton

Biaya membuat contoh beton dan mengadakan pengujian, termasuk biaya pembuatan tempat contoh beton yang kuat dan biaya pengapalan atau pengangkutan contoh beton uji dari lokasi kerja ke laboratorium, sudah termasuk pada harga satuan beton semen Portland, Kontraktor harus bertanggung jawab untuk mencegah kerusakan pada contoh uji selama pembuatan dan pengangkutannya.

6) Dokumen hasil pengujian

Dokumen hasil pengujian harus disimpan oleh Konsultan Pengawas, tetapi selalu terbuka untuk Kontraktor, Kontraktor bertanggung jawab untuk membuat penyesuaian seperlunya untuk membuat beton sesuai ketentuan Spesifikasi. Dokumen hasil uji harus mencakup apakah beton itu sesuai atau tidak.

Material

A. Umum

Semua material yang harus disediakan dan dipergunakan, yang tidak dibahas dalam pasal ini, harus sesuai dengan ketentuan dari bagian ini.

B. Semen

Kontraktor harus menggunakan satu jenis / tipe semen dari satu merek, dengan mutu yang sama untuk satu proyek. Semen yang digunakan pada pekerjaan beton adalah semen Portland, kecuali bila ada petunjuk lain dalam Gambar atau dari Konsultan Pengawas. Semen harus memenuhi persyaratan SII 0013 - 77 "Semen Portland" atau JIS R 5210 "Portland Cement" atau AASHTO M 85 (Type I).

C. Admixture (campuran tambahan)

Admixture tidak boleh digunakan tanpa persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas. Kontraktor harus menyerahkan contoh admixture kepada Konsultan

Pengawas paling lambat 28 hari sebelum tanggal dimulainya pekerjaan struktur tertentu atau bagian dari struktur yang harus memakai material admixture itu.

D. Air

Air yang dipergunakan untuk beton harus disetujui oleh Konsultan Pengawas. Air yang dipergunakan dalam pencampuran, pengawetan, atau pekerjaan lainnya harus bersih dan bebas dari minyak, garam, asam, alkali, gula, tumbuhan atau zat lainnya yang merusak hasil pekerjaan. Bila diminta oleh Konsultan Pengawas, air harus diuji dengan diperbandingkan terhadap air suling.

Perbandingan harus memakai cara uji semen standar untuk kekerasan, waktu pembuatan (setting time), dan kekuatan adukan. Petunjuk dari kekerasan, perubahan waktu pengikat lebih kurang 30 menit, penyusutan kekuatan adukan lebih dari 10% dibandingkan dengan air suling, cukup menjadi alasan ditolakny air yang tengah diuji itu.

Bila sumber air dangkal pengambilannya harus sedemikian rupa agar lumpur, rumput, atau bahan asing lainnya tidak ikut terbawa.

E. Agregat halus

- 1) Agregat halus untuk beton harus terdiri dari pasir alam atau, bila disetujui Konsultan Pengawas, material lembut lainnya dengan sifat sama, mempunyai butir yang bersih, keras dan awet, serta harus bersih dan bebas dari debu, lumpur, lempung, bahan organik, dan kotoran lainnya, dalam jumlah melebihi batas toleransi.
- 2) Agregat halus harus bergradasi merata dan harus memenuhi ketentuan gradasi seperti pada Tabel 4.1.3.

Tabel 4.1.3 Gradasi agregat halus

Ukuran saringan (mm)	Kumulatif presentase berat yang lolos
9.5	100
4.75	95 - 100
2.36	80 - 100
1.18	50 - 85
0.600	25 - 60
0.300	10 - 30
0.150	2 - 10

Analisa saringan agregat halus harus dilakukan menurut JIS A 1102 (Method of Test for Sieve Analysis of Aggregate and Fineness Modulus) atau AASHTO T 27.

Ketentuan gradasi di atas merupakan batas ekstrim yang harus digunakan dalam menentukan kesesuaian material dari setiap sumber. Gradasi material dari satu sumber tidak boleh berlainan komposisi melebihi batas ketentuan. Untuk menentukan kadar keseragaman gradasi, harus dibuat suatu penentu modulus kehalusan untuk contoh masing-masing sumber, dan diajukan oleh Kontraktor.

Bila modulus kehalusan berbeda-beda lebih dari 0.20 dari nilai yang digunakan untuk menentukan perbandingan campuran beton, maka agregat halus itu harus ditolak, kecuali bila perbandingan campuran disesuaikan, dengan persetujuan Konsultan Pengawas.

- 3) Kadar zat yang mengganggu dalam agregat halus tidak boleh melebihi batas yang ditentukan dalam Tabel 4.1.3. Terhadap zat pengganggu lainnya yang tidak tercakup dalam tabel itu, harus ditentukan cara penanganannya dengan petunjuk dari Konsultan Pengawas.

Pengujian untuk material yang lebih halus dari saringan 0.075 mm harus dilakukan menurut JIS A 1103 (uji material agregat yang lewat saringan 0.074 mm), atau AASHTO T 11.

Tabel 4.1.4 Sifat agregat halus

Batas Zat Pengganggu dalam Agregat Halus (% Berat)	
Zat	Maksimum
Gumpalan Lempung	1.0
Material yang lebih halus dari saringan 0.075 mm :	
Beton yang akan mengalami abrasi	3.0 ¹⁾
Beton lainnya	5.0 ¹⁾
Material yang mengapung dalam cairan dengan Specific gravity	0.5 ²⁾

Keterangan :

- 1) Untuk agregat pecah, bila material yang lebih halus dari saringan / pengayak 0.075 mm terdiri dari debu dengan patokan yang bersih dari lempung atau serpihan, presentase ini dapat dinaikkan sampai 5 dan 7
- 2) Ketentuan ini tidak berlaku pada pasir buatan dari ampas tanur tinggi.
- 4) Kekerasan agregat halus harus memenuhi kehilangan berat tidak lebih dari 10% bila diuji dengan sodium sulfat atau 15% dengan magnesium sulfat melalui pengujian AASHTO T 104 (Sulfate Soundness Test).

- 5) Semua agregat halus harus bersih dari kotoran organik. Penentuan kandungan kotoran organik dalam pasir alam dilakukan menurut AASHTO T 21 (Metode Uji Kotoran Organik dalam Pasir) atau JIS A 1105. Apabila agregat yang harus diuji menunjukkan warna yang lebih gelap dari warna standar berdasarkan colourmetric test, harus ditolak.

Tetapi, pasir yang tidak memenuhi ketentuan di atas masih dapat digunakan, dengan syarat, kuat desak contoh adukan yang menggunakan pasir tersebut lebih dari 95% kekuatan pada adukan dengan pasir yang sama yang dicuci dengan larutan 3% sodium hidroksida dan kemudian dicuci dengan air, serta disetujui oleh Konsultan Pengawas. Umur contoh adukan yang harus diuji adalah 7 hari dan 28 hari, untuk semen Portland normal.

Kekuatan Kompresi contoh adukan harus ditentukan menurut AASHTO T 71, "Pengaruh Kotoran Organik dalam Agregat Halus terhadap kekuatan adukan".

F. Agregat kasar

- 1) Agregat kasar harus terdiri dari satu atau lebih dari satu material berikut : batu pecah, kerikil, ampas tanur tinggi, atau material lembam lainnya yang disetujui dengan sifat yang sama, mempunyai dengan sifat yang sama, mempunyai butir-butir yang bersih, keras dan awet.

Agregat kasar harus bersih dan bebas dari butiran-butiran yang panjang atau bulat, bahan organik dan bahan pengganggu lainnya dalam melebihi batas toleransi.

- 2) Agregat kasar harus bergradasi merata dan harus memenuhi ketentuan gradasi berikut ini :

Tabel 4.1.5 Gradasi agregat kasar

Ukuran Saringan		Persentase Lolos Saringan				
		2" sampai No. 4 (50.8 mm - 4.75mm)		1-1/2" sampai No. 4 (38.1 mm - 4.75mm)		1" sampai No. 4 (25.0 mm-4.75mm)
in.	mm	# 3 2"-1"	# 57 1"-No.4	# 4 1-1/2"- 3/4"	# 67 3/4"- No.4	# 57 1"-No.4
2-1/2	63	100	---	---	---	---
2	50.8	90-100	---	100	---	---
1-1/2	38.1	35-70	100	90-100	---	100
1	25.0	0-15	95-100	20-55	100	95-100
3/4	19.0	---	---	0-15	90-100	---
1/2	12.5	0-5	25-60	---	---	25-60
3/8	9.5	---	---	0-5	20-55	---
No. 4	4.75	---	0-10	---	0-10	0-10
No. 8	2.36	---	0-5	---	0-5	0-5

Dalam menetapkan ukuran maksimum batuan harus selalu mempertimbangkan jarak bersih antar tulangan pada setiap struktur beton.

- 3) Kekerasan dari agregat kasar harus memenuhi kehilangan berat tidak lebih dari 30% dengan Uji Abrasi Los Angeles (AASHTO T 96) dan fraksi halus harus memenuhi kehilangan berat tidak lebih dari 12% dengan sodium sulfat atau 15% dengan magnesium sulfat melalui pengujian AASHTO T 104.
- 4) Kadar zat pengganggu dalam agregat kasar tidak boleh melebihi batas dalam Tabel 6.5. Penanganan zat pengganggu lebih yang tidak tercakup dalam tabel itu harus ditentukan berdasarkan petunjuk Kosultan Pengawas.

Tabel 4.1.6 Sifat agregat kasar

Batas kadar zat pengganggu dalam agregat kasar (persentase berat)

Zat	Maksimum
- Gumpalan lempung	0.25
- Material yang lebih halus dari saringan 0.075 mm	1.0 1) 1.0 1)
- Material yang mengapung dalam cairan, dengan specific gravity 1.95	

Keterangan :

- 1) Untuk agregat pecah, bila material yang lebih halus di saringan 0.075 mm terdiri dari debu yang butirannya bersih dari lempung dan serpihan (shale), maka persentase ini dapat dinaikkan menjadi 1.5.
- 2) Ketentuan ini tidak berlaku pada pasir buatan dari ampas tanur tinggi
- 5) Pengujian untuk material yang lebih halus dari saringan 0.075 mm harus dilakukan menurut JIS A 1103 (Metode Tes Jumlah Material yang Lewat Saringan 0.074 mm dalam Agregat), atau AASHTO T 11. Pengujian untuk partikel yang halus harus dilakukan menurut JIS A 1126 (Metode Uji untuk Partikel Halus dalam Agregat Kasar dengan menggunakan Scratch Tester), atau AASHTO T 112.

G. Pengujian agregat

Sebelum digunakan, hasil uji agregat dari setiap sumber harus disetujui oleh Konsultan Pengawas. Uji agregat yang sedang digunakan harus berdasarkan perintah Konsultan Pengawas.

H. Penyimpangan material

1) Penyimpangan semen

Semen dapat diangkut dengan bin yang disetujui di pabrik. Semen harus disimpan di gudang anti lembab dengan ketinggian lantai sekurang-kurangnya 30 cm dari tanah, sedemikian rupa mudah untuk diperiksa dan digunakan. Semen karung tidak boleh ditumpuk lebih dari 13 sak. Semen yang menjadi basah atau keadaannya tidak memadai tidak boleh digunakan. Semen yang disimpan oleh Kontraktor lebih dari 60 hari harus disetujui dulu oleh Konsultan Pengawas, bila harus digunakan. Bila Konsultan Pengawas mengizinkan penggunaannya, semen dari berbagai merek, tipe, atau dari pabrik lain harus disimpan terpisah. Semen dari karung bekas tidak boleh digunakan.

2) Penyimpanan agregat

Agregat halus dan agregat kasar harus disimpan terpisah agar tidak tecampuri material asing satu sama lain. Agregat harus disimpan sedemikian rupa agar kadar air selalu merata, dan harus ditangani sedemikian rupa agar tidak terjadi segregasi. Agregat harus disimpan terlindung dari sorotan langsung sinar matahari. Agregat dari sumber yang berbeda tidak boleh disimpan dalam tempat yang sama tanpa izin dari konsultan Pengawas.

Peralatan Dan Alat-Alat Bantu

Peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan untuk menangani material dan melaksanakan pekerjaan, dengan jenis, kapasitas dan kondisi mekanis yang disetujui Konsultan Pengawas, harus sudah berada di lokasi kerja sebelum pekerjaan dimulai.

Bila peralatan itu tidak dipelihara kebaikannya, atau bila peralatan itu terbukti tidak memadai, ketika digunakan oleh Kontraktor, untuk mencapai hasil kerja yang ditentukan, peralatan tersebut harus diperbaiki, atau diganti atau ditambah, sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.

A. Batching plant dan peralatannya

1) Umum

Semua material untuk campuran harus ditakar perbandingannya menurut berat. Batching Plant harus dilengkapi bin, hopper timbangan dan timbangan agregat halus dan untuk masing-masing fraksi untuk agregat kasar. Bila digunakan semen curah, maka harus disediakan bin (tempat penyimpanan), hopper dan timbangan semen. Tempat penyimpanan material tersebut harus kedap air.

Perlengkapan untuk mencampur komponen lain dari campuran harus disediakan pada batching plant, sesuai dengan permintaan Konsultan Pengawas, bisa jenis stasioner ataupun jenis yang dapat berpindah-pindah. Alat

tersebut harus selalu dijaga agar sesuai dengan ketentuan untuk melakukan mekanisme penimbangan yang benar.

2) Bin dan hopper

Pada batching plant harus disediakan bin dengan kompartemen-kompartemen (ruang) terpisah yang memadai untuk agregat halus dan untuk setiap fraksi agregat kasar. Setiap kompartemen harus dapat mengeluarkan material secukupnya dan dengan lancar ke hopper timbangan. Harus disediakan juga alat kontrol sehingga begitu jumlah yang dikehendaki dalam hopper timbangan hampir terpenuhi, material mengalir pelan-pelan dan berhenti setelah jumlah tepatnya tercapai. Untuk membuang kelebihan jumlah material dalam hopper, harus disediakan lubang atau sarana lainnya. Hopper timbangan harus dapat mengosongkan seluruh material tanpa sisa.

3) Timbangan

Timbangan agregat dan semen harus dari tipe palang (beam type) ataupun tipe cakram non-pegas. Alat timbangan harus mempunyai ketetapan sampai 0.5% untuk berbagai pemakaian. Untuk memeriksa ketepatan, harus disediakan sepuluh anak timbangan dengan berat masing-masing 25 kg. Tiang tumpu, gandar dan suku cadang lainnya yang terbuka harus selalu bersih.

Bila menggunakan timbangan palang (beam type) harus ada alat yang dapat menunjukkan bahwa beban dalam hopper timbangan hampir mencapai berat yang diinginkan. Alat petunjuk ini harus bisa menunjukkan angka timbangan sekurang-kurangnya 100 kg dan sampai beban ekstra 25 kg.

Semua alat penimbang dan penunjuk harus bisa dilihat keseluruhannya oleh operator pada waktu mengisi hopper, dan memungkinkannya sambil harus bisa menangani alat kontrol.

Semen dapat diukur menurut beratnya, atau menurut sak standar. Bila diukur menurut beratnya, harus disediakan hopper dan timbangan tersendiri dengan dilengkapi alat untuk mentransfer semen dari hopper ke timbangan. Penanganan harus dilakukan sebaik-baiknya.

Penakaran harus sedemikian rupa agar berat material hasil campuran sesuai dengan ketentuan, dengan toleransi 1% untuk semen dan 2% untuk agregat.

B. Mixer

- 1) Beton harus diaduk dalam pengaduk campuran (batch mixer). Pengadukan dapat dilakukan di lokasi kerja, di pusat khusus pengadukan, atau di perjalanan. Pada setiap mixer harus tertera lempeng logam dari pabrik yang menunjukkan keterangan kapasitas drum dalam hal volume beton adukan dan kecepatan rotasi drum adukan.

- 2) Mixer yang berada di lokasi kerja harus tipe drum yang mampu mengaduk semen, agregat dan air secara merata dalam waktu tertentu dan mengeluarkan adukan tanpa segregasi.

Mixer harus dilengkapi dengan hopper pengisi yang memadai, tempat air, dan alat pengukur air yang dengan ketepatan sampai batas 1%. Harus dilakukan kontrol agar air hanya bisa dipakai bila mixer sedang berisi. Level Pembuangan harus bisa terkunci secara otomatis, sampai material campuran teraduk dalam waktu tertentu setelah semua material berada dalam mixer. Juga harus disediakan alat pengeluaran beton ke atas jalan. Dalam interval waktu tertentu mixer harus dibersihkan, Mata pisau (bladé) pick-up dan throw-over dalam drum harus diganti bila telah mengalami keausan 10%.

- 3) Central Plant Mixer

Mixer ini harus tipe drum, yang bisa mengaduk agregat, semen dan air secara merata dalam jangka waktu tertentu, dan bisa mengeluarkan adukan tanpa menimbulkan segregasi. Central plants mixer harus dilengkapi dengan alat kontrol timing yang dapat mencegah material campuran keluar sebelum jangka waktu pengadukan terpenuhi.

Sistem penyaluran air untuk mixer bisa memakai tank pengukur yang ditera atau meteran, dan tidak harus menjadi bagian integral dari mixer.

Setiap interval waktu tertentu mixer harus selalu dibersihkan. Keadaan bagian dalamnya harus diperiksa setiap hari. Mata pisau (blade) pick-up dan throw-over dalam drum harus diganti bila jangkauan kedalamannya menyusut 10 %.

- 4) Truck Mixer atau Transit Mixer

Mixer ini harus dilengkapi alat penghitung bertenaga listrik untuk memperlihatkan jumlah putaran drum atau mata pisaunya, dan alat penghitung ini harus dihidupkan bersamaan dengan dimulainya pelaksanaan pengadukan pada kecepatan tertentu. Isi mixer tidak boleh melebihi 60% volume kotor drum. Mixer harus bisa mengaduk bahan-bahan beton secara merata, dan bisa mengeluarkan beton secara merata tanpa segregasi.

Kecuali bila akan dipakai hanya sebagai agitator truck mixer, harus dilengkapi dengan alat pengukur jumlah air untuk setiap takaran. Jumlah air yang dicapai harus sesuai ketentuan dengan toleransi lebih kurang 1%.

C. Vibrator

Kecuali bila ada ketentuan lain, beton harus dipadatkan (consolidated) dengan vibrator mekanik yang bekerja di dalam beton. Bila perlu, vibrasi harus dibantu dengan pemadat dengan tangan menggunakan alat yang memadai untuk menjamin kepadatan yang memadai.

Tipe vibrator yang digunakan harus disetujui Konsultan Pengawas, dan mempunyai frekuensi minimum 3500 getaran per menit, dan harus bisa membuat beton menjadi merosot 2 cm pada daerah dengan radius 45 cm. Jumlah vibrator yang digunakan harus cukup untuk memadatkan beton secara memadai dalam waktu 10 menit setelah dicor ke cetakan, dan selain itu, harus disediakan vibrator cadangan.

D. Cetakan

- 1) Cetakan harus terbuat dari kayu atau logam, harus sesuai dengan bentuk, garis dan ukuran yang ditentukan dalam Gambar, dan harus kokoh sehingga bentuknya tidak berubah bila diisi, atau karena pengeringan dan pembasahan, vibrasi dan lain-lain.
- 2) Cetakan harus dilengkapi dengan rangka, penjepit, penopang, dan alat lain, agar posisi dan bentuknya tetap sesuai dengan ketentuan dalam Gambar.
- 3) Cetakan harus bisa dibongkar dengan mudah dan aman. Sambungan pada tepi atau bidang harus horisontal atau pun vertikal setepat mungkin, dan harus cukup rapat agar material tidak bocor.
- 4) Cetakan lengkung harus beradius sesuai dengan ketentuan gambar, dan cetakan fleksibel yang memadai harus dibuat sesuai dengan radius tersebut.
- 5) Setelah cetakan terpasang pada tempatnya, Konsultan Pengawas harus memeriksa dan menyetujuinya, sebelum beton dicorkan.
- 6) Cetakan harus bebas dari debu, pelumas, atau bahan asing lainnya. Dilarang menggunakan material atau cara yang akan mengakibatkan material melekat pada beton atau menghitamkan beton. Cetakan harus diminyaki sebelum tulangan baja dipasang dan selain itu, cetakan kayu harus disirami air segera sebelum beton dicor.

E. Penakaran dan Pengangkutan material

Untuk pengadukan di tempat kerja, agregat harus diangkut dari batching plant ke mixer dalam bak takaran, bak kendaraan, atau kontainer lainnya yang kapasitas dan konstruksinya cukup memadai untuk mengangkut material. Pemisahan kelompok-kelompok material harus memadai sehingga material tidak bocor dari satu kompartemen kekompartemen lain, selama dalam perjalanan atau waktu dikeluarkan.

Semen yang masih dalam wadah aslinya dapat ikut diangkut di atas agregat. Jumlah sak semen yang ditentukan untuk setiap kelompok material harus disimpan di atas agregat untuk kelompok itu. Semen dari sak harus ditumpahkan dulu ke agregat sebelum dicorkan ke mixer.

Kelompok-kelompok material harus dicorkan ke mixer secara terpisah dan utuh. Setiap kontainer kelompok material (batch) harus dicorkan sampai kosong ke mixer tanpa kehilangan semen, tercampurnya atau kebocoran material dari satu kompartemen ke kompartemen lain.

F. Pengadukan beton

1) Umum

Beton harus diaduk di tempat pekerjaan, di pusat pencampuran, pada mixer truk, atau kombinasi keduanya. Bila diijinkan oleh Konsultan Pengawas, bisa digunakan pengadukan dengan tangan.

Bila cahaya alam kurang, beton tidak boleh diaduk, dicor, atau diselesaikan, kecuali bila ada sistem penerangan dengan lampu yang memadai.

2) Pengadukan di tempat pekerjaan

Beton harus diaduk dalam batch mixer yang tipe dan kapasitasnya disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Lamanya pengadukan harus ditentukan oleh Konsultan Pengawas menurut JIS A 119 (Method of test for variation in unit weight of air free mortar in freshly mixed concrete). Bila hasil pengujian tersebut tidak ada, maka lamanya pengadukan harus lebih dari 11/2 menit sejak semua material dimasukkan ke dalam mixer, namun lamanya pengadukan jangan lebih dari tiga kali jangka waktu di atas. Pengisian air ke dalam mixer dimulai sebelum pengisian semen dan agregat. Selama pengadukan, drum harus berkecepatan rotasi menurut ketentuan pabrik. Mata pisau (blade) pick-up dalam drum mixer yang sudah menyusut 2 cm atau lebih harus diganti.

Volume setiap batch tidak boleh melebihi kapasitas mixer yang ditentukan pabrik, tanpa persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas. Dilarang menggunakan mixer yang kapasitasnya kurang dari kapasitas batch satu sak semen.

Beton harus diaduk sebanyak volume beton yang harus segera diperlukan atau dikerjakan, dan beton yang kekentalannya tidak sesuai ketentuan pada saat pengecoran tidak boleh digunakan.

Mengaduk kembali beton yang telah mengeras tidak boleh dilakukan. Seluruh isi mixer harus dikeluarkan dari drum sebelum material campuran berikutnya dimasukkan. Bila pengadukan dihentikan untuk waktu yang cukup lama, mixer harus bersih. Bila pengadukan dimulai lagi, material campuran yang pertama dimasukkan ke dalam mixer harus memiliki kadar air, pasir dan semen yang cukup untuk menutupi permukaan dalam dari drum tanpa mengurangi jumlah bahan adukan yang ditentukan.

3) Central Mixing Plant

Bila beton diaduk di central plan mixer dan metoda yang digunakan harus memenuhi ketentuan Sub pasal 4.(b).(iii). Beton hasil adukan harus diangkut

dari central mixing plant ke lokasi pekerjaan dengan truk pengaduk (agitator truck) atau dump truck, sesuai dengan persetujuan Konsultan Pengawas.

Kecuali bila ada ijin tertulis lain dari Konsultan Pengawas, truk pengaduk harus dilengkapi dengan drum putar kedap air, dan harus bisa mengangkut dan mengeluarkan beton tanpa segregasi. Kecepatan pengadukan drum harus antara 2 s/d 6 putaran per menit. Volume beton adukan dalam drum tidak boleh melebihi ketentuan pabrik, atau lebih dari 60% volume kotor drum.

Bila Konsultan Pengawas menyetujui truck mixer dapat digunakan sebagai pengganti truk pengaduk, untuk pengangkutan beton dari central mixing plant. Volume kotor wadah pengaduk, dalam meter kubik, harus sesuai dengan ketentuan pabrik mixer. Jangka waktu antara pengisian air ke drum mixer dan pengeluaran beton adukan karena sesuai dengan ketentuan Konsultan Pengawas. Selama jangka waktu ini, adukan harus diaduk terus-menerus.

Bak dari dump truck harus licin dan kedap air. Harus disediakan penutup untuk melindungi material dari hujan, Truk ini harus mengangkut beton ke lokasi pekerjaan dalam keadaan campuran jadi dan teraduk sempurna. Adukan dianggap merata, bila contoh dari batas seperempat dan tiga perempat muatan tidak mempunyai slump yang berbeda lebih dari 2.5 cm. Pengecoran beton harus selesai dalam 30 menit sejak pengisian air ke dalam campuran semen dan agregat.

4) Pengadukan dalam truk

Beton dapat diaduk pada truk mixer dengan desain yang disetujui. Pengadukan dalam truk harus sesuai dengan ketentuan berikut. Mixer-nya dapat berupa drum putar tertutup yang kedap air atau tipe dayung / mata pisau putar atap terbuka (open top revolvin blade). Mixer harus dapat menyatukan semua bahan menjadi adukan yang merata, dan harus mengeluarkan beton secara merata pula. Perbedaan maksimum slump dari contoh yang diambil dari batas seperempat dan tiga perempat dari muatan yang dikeluarkan adalah 2.5 cm. Kecepatan pengadukan untuk mixer tipe drum putar tidak boleh kurang dari 4 putaran per menit, atau tidak boleh melebihi kecepatan keliling drum yang sebesar 1 m/detik. Untuk mixer yang atap terbuka, kecepatan pengadukan harus antara 4 dan 16 putaran permenit pada mata pisaunya. Kecepatan pengadukan untuk mixer tipe drum putar maupun tipe mata pisau putar adalah antara 2 dan 6 per menit drum atau mata pisau.

Kapasitas truck mixer harus sesuai dengan ketentuan pabrik, kecuali bila penambahan kapasitas tidak melebihi batas yang ditentukan di sini. Standard

kapasitas normal, dalam persentase volume kotor drum, tidak boleh lebih dari 50% untuk truck mixer dan 70% untuk agitator truck.

Beton harus diantarkan ke lokasi pekerjaan dan pengeluarannya harus selesai dalam waktu 45 menit setelah penambahan air ke dalam campuran semen dan agregat, atau bila digunakan admixture maka batas waktunya harus ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

Bila beton diaduk dalam truck mixer, pengadukan harus dimulai dalam batas 30 menit setelah semen dicampur dengan agregat. Kecuali bila harus digunakan hanya sebagai pengaduk, truck mixer harus dilengkapi dengan alat pengukur jumlah air yang harus mengukur secara tepat jumlah air pada tiap pencampuran. Jumlah air yang dicampurkan harus sesuai dengan jumlah yang ditentukan dengan toleransi sampai 1%.

6) Pengadukan dengan tangan

Dilarang mengaduk beton dengan tangan, kecuali dalam keadaan darurat, tanpa ada ijin dari Konsultan Pengawas. Bila sudah ada ijin, pengaduk harus dilakukan hanya pada wadah kedap air dari logan, dll. Beton harus dibolak-balik wadah itu paling sedikit 6 kali, sampai butiran agregat kasar terlapis adukan dan adukan sudah merata.

G. Melembekkan kembali adukan beton

Dilarang melembekkan kembali adukan beton yang telah mengeras dengan menambah air atau cara lainnya. Beton yang tidak memenuhi batas slump pada saat dicorkan tidak boleh digunakan. Penggunaan admixture untuk menambah workability atau mempercepat waktu pengerasan tidak boleh dilakukan, kecuali bila ada ijin tertulis dari Konsultan Pengawas.

H. Kekentalan

Slump harus diukur menurut AASHTO T 119 atau JIS A 1101, dan harus memenuhi ketentuan Tabel 4.1.2.

Pelaksanaan Pekerjaan

A. Umum

Kontraktor harus menyediakan Pelaksana dan Supervisi yang berpengalaman di lokasi pekerjaan untuk mengontrol pekerjaan, Pelaksanaan pekerjaan lain selain beton harus sesuai dengan ketentuan bagian lain atau pasal lain untuk beberapa pekerjaan yang menjadi satu kesatuan dengan pekerjaan beton.

B. Cetakan (formwork)

Sebelum beton dicor, Konsultan Pengawas harus memeriksa seluruh cetakan (formwork) dan perancah, dan beton tidak boleh dicorkan sebelum Konsultan

Pengawas memeriksa dan menyetujui cetakan dan perancahnya. Adanya persetujuan dari Konsultan Pengawas tidak mengurangi tanggungjawab Kontraktor dalam penyelesaian struktur sebaik-baiknya.

Cetakan dalam (internal form) harus didudukkan pada posisi yang tepat sehingga tidak rusak waktu beton dicor. Untuk mengencangkan internal forms, harus digunakan baut bentuk – U dan metoda penopang atau penguat cetakan ini harus disetujui oleh Konsultan Pengawas. Baut bentuk U dan suku cadangan lainnya harus dapat menahan daya apung cetakan.

Untuk formwork, harus dipertimbangkan faktor lendutan sesuai dengan Gambar kerja yang dibuat oleh Kontraktor dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

C. Tulangan beton

Konsultan Pengawas harus memeriksa tulangan beton yang telah terpasang dan menyetujuinya bila sesuai dengan ketentuan Pasal 3.5, saat sebelum beton dicor. Selama pengecoran beton, harus ada tukang pasang tulangan beton yang berpengalaman, untuk menjaga agar tulangan beton tidak ada yang lepas pada waktu beton dicor dan bila ada tulangan harus dibetulkan sebelum pengecoran diteruskan.

D. Penuangan / pengecoran beton

1) Umum

Beton harus dicor dalam batas waktu menurut pasal 4.(f). Pengecoran beton harus sedemikian rupa agar tidak terjadi segregasi dan perubahan kedudukan tulangan dan harus dihamparkan berupa lapisan horisontal. Bila perlu, beton dicorkan ke dalam cetakan dengan sekop tangan, dan vibrator tidak boleh digunakan untuk menyebarkan beton dalam cetakan. Campuran beton jangan sampai memerciki cetakan dan tulangan, sehingga sampai mengering sebelum akhirnya tertutup dengan beton.

Bila sudah melimpah lebih dulu, cetakan dan baja tulangan harus dibersihkan dengan sikat kawat sebelum beton dicor ke cetakan.

Talang, pipa, atau corong yang digunakan sebagai alat bantu pengecoran beton harus deletakkan sedemikian rupa agar beton tidak mengalami seregasi Alat-alat tesebut harus selalu bersih dari beton atau mortar yang melekat.

Beton harus dicorkan secara kontinyu keseluruhan bagian struktur atau antara sambungan bila ada dalam Gambar, atau menurut petunjuk Konsultan Pengawas dan tidak boleh dicorkan dari ketinggian melebihi 1.5m.

Bila dalam keadaan darurat pengecoran beton harus dihentikan sebelum selesai, maka harus dibuat sekat, dan sambungan yang diakibatkannya dianggap sebagai sambungan konstruksi, dan diatur seperti di bawah ini.

2) Menuang beton di dalam air

Beton tidak boleh dicor di dalam air tanpa persetujuan dan pengawasan dari Konsultan Pengawas, dan metode seperti berikut ini : Untuk mencegah segregasi, beton harus dicor dalam bentuk massa padat, memakai alat tabung atau pipa atau ember (bucket) atau alat lain, dan tidak boleh diganggu setelah dicor. Pada tempat perletakan beton air harus dijaga agar tenang. Beton jangan dicorkan dalam air yang mengalir, Metode pengecoran atau pengecoran beton harus teratur agar tercipta permukaan yang horisontal.

Dalam satu kali pengecoran yang kontinyu harus diletakkan sekat beton. Bila menggunakan tabung atau pipa, sekat ini harus terdiri dari sebuah tabung atau pipa dengan diameter tidak kurang dari 25 cm dikerjakan pada bagian-bagian yang mempunyai kopeling flens (flanged coupling) yang dipasang dengan paking.

Penopang tabung tremie jangan sampai menghambat gerakan ujung pengeluaran di atas beton, dan gerakan waktu turun untuk memperlambat arus pengeluaran. Tabung tremie ini harus diisi dengan metode sedemikian rupa agar beton tidak rusak karena air. Ujung pengeluaran (discharge end) terbenam dalam beton dan tabung tremie harus berisi beton secukupnya agar air tidak masuk.

Bila beton dicorkan dengan ember (bottom-dump bucket), maka kapasitas ember tidak boleh kurang dari 1.20 meter kubik, dan dilengkapi dengan penutup bagian atas yang dipasang longgar. Bagian bawah harus dapat dibuka ke bawah ketika beton akan dicor. Ember harus diisi penuh dan diturunkan perlahan-lahan sampai tiba pada permukaan dimana beton akan dicor. Selama pengeluaran isinya, ember harus dinaikkan perlahan-lahan, untuk mencegah air ke lubang pengeluaran dan mencegah adukan beton teraduk-aduk.

Pengeringan dikerjakan bila sekat beton (concrete seal) sudah cukup kuat menahan tekanan-tekanan. Konsultan Pengawas akan menentukan kapan pekerjaan ini bisa dimulai. Material-material yang tidak berguna harus disingkirkan dan permukaan yang tampak dengan digosok, dikupas dan lain-lain cara asal jangan merusak sekat.

3) Sambungan konstruksi (construction joint)

Sambungan konstruksi harus terletak sesuai dengan ketentuan Gambar, atau instruksi Konsultan Pengawas. Sambungan Konstruksi harus tegak lurus terhadap garis tegangan, dan secara umum harus terletak pada daerah dengan gaya lintang minimum.

Pada sambungan konstruksi horizontal, detailnya harus sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas, Sebelum beton dicorkan, permukaan sambungan konstruksi harus digosok dengan sikat kawat sampai tampak agregat yang bersih, diguyur air dan harus tetap basah sampai beton baru dicor. Segera sebelum beton baru dicorkan, cetakan harus dikencangkan rapat ke beton yang sudah keras dan permukaan yang lama harus dilapisi adukan semen halus. Beton untuk substruktur harus dicorkan sedemikian rupa agar seluruh sambungan konstruksi horizontal benar-benar horizontal.

Pada tempat yang memerlukan sambungan konstruksi vertikal, batang-batang tulangan harus melampaui sambungan sedemikian rupa agar struktur menjadi monolit. Sambungan konstruksi jangan sampai menerus ke dinding sayap atau permukaan yang luas lainnya yang akan diselesaikan secara arsitektur. Paku-paku, alat pengikat dan alat transefer beban, harus terletak sesuai dengan ketentuan Gambar atau petunjuk Konsultan Pengawas.

E. Perawatan beton

Segera setelah cetakan beton dibongkar dan finishing sudah selesai, seluruh beton harus dilakukan perawatan dengan salah satu metode berikut. Konsultan Pengawas akan menentukan permukaan beton yang harus dirawat dan metode yang digunakan.

1) Metoda air

Seluruh permukaan yang terbuka selain slab, harus dilindungi dari sinar matahari dan seluruh struktur harus dilapisi / ditutup kain goni, atau kain lain yang dibasahi sekurang-kurangnya selama 7 hari, Material-material harus tetap basah selama jangka waktu tersebut. Seluruh concrete slab harus secepat mungkin ditutupi dengan pasir, tanah atau material lain yang memadai dan harus selalu basah sekurang-kurangnya selama tujuh hari, Material penutup ini tidak boleh dibersihkan dari permukaan concrete slab sebelum beton mencapai umur 21 hari.

Bila cetakan dari kayu boleh tetap di tempat selama jangka waktu perawatan, maka harus dibuat selalu basah agar tidak menyusut.

2) Selaput pengawet (membrane – forming curing compound)

Seluruh permukaan harus di-finishing dulu, sebelum dirawat dengan dilapisi bahan ini, Selama masa finishing, beton harus dilindungi dengan metode perawatan air.

Bahan pengawet selaput harus digunakan setelah cetakan dibongkar, atau bila air permukaan sudah hilang. Bahan ini harus disemprotkan pada permukaan beton satu kali lapisan atau lebih dengan kecepatan sesuai instruksi dari pabrik pembuatnya.

Bila bahan pengawet selaput pecah atau rusak sebelum berakhirnya periode perawatan, daerah yang rusak akan segera diperbaiki dengan memberikan tambahan material pengawet selaput.

Kontraktor dapat menggunakan bahan pengawet selaput cair (liquid membrane curing compound) dengan persetujuan Konsultan Pengawas.

F. Pembongkaran formwork dan falsework

1) Waktu pembongkaran

Cetakan (formwork) dan perancah (falsework) tidak boleh dibongkar tanpa persetujuan Konsultan Pengawas. Persetujuan tersebut tetap tidak membebaskan tanggungjawab Kontraktor untuk melakukan pekerjaan dengan baik. Rangka dan balok penopangnya harus dibongkar bersamaan dengan cetakan dan potongan kayu cetakan tidak ada yang boleh tertinggal di dalam beton.

Bila waktu untuk membongkar cetakan dan penopangnya ditentukan berdasarkan uji kekuatan beton, pelaksanaannya tidak boleh dimulai sebelum beton mencapai persentase kekuatan tertentu seperti tertera dalam tabel di bawah ini.

Bila pelaksanaan pekerjaan di lapangan tidak dikontrol dengan uji kuat tekan, maka waktu yang tertera dalam tabel di bawah itu harus dianggap sebagai batas minimum.

	Beton standar	Early strength concrete	Persentase kekuatan disain
Plat lantai (floor slab)	14 hari	7 hari	70%

Cetakan dan falsework pada bagian bawah beton tidak boleh dibongkar, sebelum dipastikan beton tersebut sudah mencapai kekuatan cukup, tanpa

memperhatikan umur beton. Bila tidak ada ketentuan kekuatan, cetakan dan falsework tidak boleh dibongkar sebelum ada ijin dari Konsultan Pengawas.

2) Penambalan (patching)

Segera setelah pembongkaran cetakan, semua kawat-kawat pengikat (projecting wires), atau alat-alat logam yang digunakan untuk mengikat cetakan harus dibongkar atau dipotong sekurang-kurangnya 2.5 cm di bawah permukaan beton. Sisa-sisa mortar (adukan) dan semua ketidak rataan akibat sambungan cetakan harus dibersihkan sampai hilang. Lubang-lubang, lekukan dan rongga-rongga yang terletak pada permukaan beton harus ditambal dengan mortar (adonan) semen, dengan perbandingan campuran sama dengan yang dipergunakan untuk pekerjaan pokok, tetapi tanpa agregat.

Permukaan tambalan adonan semen ini harus digosok dengan penggosok kayu sebelum pengikatan awal terjadi. Warna tambalan harus sama dengan warna beton sekitarnya dan rapih.

3) Penyebab hasil kerja ditolak

Bila lubang-lubang atau rongga-rongga kecil terlalu banyak (keropos), maka bagian struktur yang berlubang terlalu banyak itu harus ditolak, dan dengan perintah tertulis dari Konsultan Pengawas. Kontraktor harus membongkar dan mengulangi pekerjaan pada bagian struktur tersebut, dengan biaya sendiri.

G. Pekerjaan finishing pada beton

Semua permukaan beton harus tetap tampak (exposed) pada pekerjaan yang sudah selesai, harus sesuai dengan ketentuan (iii). Finishing biasa (ordinary finishing), kecuali bila ada ketentuan lain.

1) Deck beton (concrete decks)

Segera setelah beton dicor, deck beton harus ditempa dengan mal lengkung untuk membuat penampang melintang yang benar dan harus di-finishing dengan tangan sampai sesuai dengan permukaan beton yang ditentukan. Hasil finishing harus agak dikasarkan secara merata dengan disikat (brooming). Permukaan yang sudah selesai tidak boleh berbeda lebih dari 10 mm pada pemeriksaan dengan mal datar (straight edge) 4 m yang di pasang sejajar dengan garis 10 mm pada pemeriksaan dengan mal lengkung (template) yang dipasang melintang memotong badan jalan.

2) Permukaan kerb dan footpath

Permukaan kerb dan footpath yang tampak harus di-finishing sesuai dengan garis dan kelandaiannya. Permukaan kerb harus digosok dengan alat dari kayu

sampai halus tetapi tidak licin. Permukaan footpath harus agak dikasarkan secara merata dengan disikat arah melintang jalan.

3) Finishing biasa (ordinary finish)

Ordinary finish adalah finishing pada permukaan setelah cetakan dibongkar, dimana lubang-lubang bekas ikatan cetakan ditambal dan kerusakan-kerusakan kecil pada permukaan diperbaiki, Permukaan beton harus rata, tidak ada lekukan dan warnanya cukup merata / sama.

Permukaan yang tidak rata dan penampilannya jelek, harus ditempa dengan mal datar dan digosok menurut ketentuan item (iv) Finishing Gosok (Rubbed finish).

Beton pada jembatan, caps, dan bagian atas dinding harus ditempa dengan mal datar dan digosok sampai grade yang ditentukan. Kecuali bila ada dalam Gambar, permukaan beton tidak boleh dilapisi adukan semen (mortar).

4) Finishing gosok (rubbed finish)

Setelah cetakan dibongkar, beton harus segera digosok bila kondisi sudah mengijinkan. Segera sebelum digosok, beton harus dibasahi air. Sebelum dibasahi, adonan tambalan pada permukaan beton harus sudah kering. Permukaan yang harus di-finishing harus digosok dengan batu karborundum medium kasar, menggunakan sedikit adukan (mortar) semen pada permukaannya. Adonan terdiri dari semen dan pasir halus dengan perbandingan yang sama dengan beton yang sedang di-finishing. Penggosokan harus sampai menghilangkan bekas-bekas cetakan dan segala ketidakrataan, lubang-lubang ditambal, dan permukaan menjadi rata. Pasta hasil penggosokan ini harus dibiarkan tetap pada permukaan. Setelah semua beton diatas permukaan itu dihilangkan, finishing akhir adalah dengan menggosok permukaan dengan batu karborundum halus dan air. Penggosokan harus terus sampai seluruh permukaan halus dan sama warna.

Setelah penggosokan akhir itu selesai dan permukaan menjadi kering, permukaan harus digosok lagi dengan kain goni untuk membuang butir / partikel lepas. Permukaan akhir tidak boleh mempunyai tambalan, pasta, bubuk-bubuk dan bekas-bekas lain yang tidak dikehendaki.

5) Pengurugan (backfill and road fill)

Rongga-rongga hasil penggalian yang tidak terisi penuh oleh struktur beton harus diurug dan dipadatkan dengan material yang semestinya sesuai dengan ketentuan S5.01(5) : tentang "Urugan kembali dan timbunan untuk struktur" dari Spesifikasi ini.

Bila ada genangan air di balik dinding, urugan tidak boleh diletakkan sebelum dinding penahan, sekat-sekat atau dinding spandrel berumur 28 hari. Balok pelengkung (arches) dan slabs tidak boleh dirug, sebelum beton berumur 28 hari atau sebelum ada petunjuk dan Uji contoh bahwa beton sudah mencapai kekuatan umur 28 hari.

6) Pembebanan (loading)

Lalu lintas atau peralatan konstruksi ukuran besar tidak boleh masuk melintasi struktur beton bertulang sebelum jangka waktu 28 hari sejak pengecoran terakhir beton, kecuali secara berikut ini. Bila struktur beton itu harus digunakan lebih dini / awal, harus diadakan pengujian contoh extra. Struktur beton sudah dapat digunakan bila pengujian menunjukkan bahwa beton sudah mencapai kekuatan umur 28 hari.

H. Perekat (adhesive)

1) Metode pelaksanaan pekerjaan

(a) Penghalusan permukaan

Permukaan balok beton yang harus diberi perekatan harus disikat dengan sikat kawat sampai halus, untuk membuang butir-butir lepas (sheath) yang menonjol pada permukaan sambungan.

(b) Pembersihan minyak dan debu

Setelah permukaan sambungan halus dan rata, debu dan kotoran harus dibersihkan dengan pompaan udara atau cara lainnya. Bila ada zat yang melekat, gunakanlah larutan organik.

(c) Pengeringan beton

Setelah melepaskan cetakan dari balok beton (PC), permukaan beton harus ditutupi agar terlindung dari air hujan hingga balok beton tetap kering. Bila pekerjaan perlindungan ini harus dilakukan padahal balok PC masih basah, maka harus dilakukan pengeringan dengan alat lampu obor, gas pembakar (gas burner) dan lain-lain.

2) Pemakaian perekat

(a) Mencampur dan mengaduk

Setelah pekerjaan permukaan selesai, bahan dan pengeras harus dicampur dengan perbandingan tertentu dan diaduk merata.

(b) Cara pemakaian

Perekat harus dipakai secara menyeluruh pada kedua permukaan dengan menggunakan karet atau sudip (spatula) dari logam. Ketebalan optimal

lapisan perekat untuk setiap permukaan beton adalah 1 mm, dan perekat harus melebar menyeberang sambungan bila balok itu bersambungan, lalu diberi tekanan awal (prestressing).

(c) Penyambungan

Suhu udara pada waktu balok disambungkan harus antara 5 sampai 35 derajat selsius dan penekanan awal (first – prestressing) harus selesai selambat-lambatnya dalam batas waktu umur kerusakan perekat (pot life time). Karena dengan penekanan awal, perekat harus melebar ke luas daerah sambungan dan pada waktu yang sama, tertekan de dalam lubang sheath, maka harus disisakan daerah 10 – 20 mm sekeliling lubang sheath tetap tidak terlapisi perekat. Untuk hasil yang memuaskan, lubang sheath bisa ditutupi dengan pita getah (gum tape).

3) Pembersihan

Setelah pekerjaan struktur selesai dan sebelum persetujuan akhir dari Konsultan pengawas, Kontraktor harus menyingkirkan segala falsework dan lain-lain, sampai 1 meter di bawah garis tanah yang sudah selesai. Material galian atau material yang tidak berguna dll, harus disingkirkan dari lokasi kerja sampai lokasi menjadi bersih dan rapih sesuai dengan perintah Konsultan Pengawas.

Pengukuran

A. Cara Pengukuran

- 1) Beton akan diukur dengan jumlah meter kubik pekerjaan beton yang digunakan dan diterima sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan pada Gambar atau yang diperintahkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen. Tidak ada pengurangan yang akan dilakukan untuk volume yang ditempati oleh pipa dengan garis tengah kurang dari 20 cm atau oleh benda lainnya yang tertanam seperti "water-stop", baja tulangan, selongsong pipa (conduit) atau lubang sulingan (weepole).
- 2) Tidak ada pengukuran tambahan atau yang lainnya yang akan dilakukan untuk cetakan, 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.
- 3) Tidak ada pengukuran dan pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pelat (plate) beton pracetak untuk acuan yang terletak di bawah lantai (slab) beton. Pekerjaan semacam ini dianggap telah termasuk di dalam harga penawaran untuk beton sebagai acuan.
- 4) Kuantitas bahan untuk landasan, bahan drainase porous, baja tulangan dan mata pembayaran lainnya yang berhubungan dengan struktur yang telah selesai dan diterima akan diukur untuk dibayarkan seperti disyaratkan dalam Spesifikasi ini.
- 5) Beton yang telah dicor dan diterima harus diukur dan dibayar sebagai beton struktur atau beton tidak bertulang. Beton Struktur haruslah beton yang disyaratkan atau disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen sebagai K250 atau

lebih tinggi dan Beton Tak Bertulang haruslah beton yang disyaratkan atau disetujui untuk-K175 atau K125. Bilamana 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.

B. Pengukuran Untuk Pekerjaan Beton Yang Diperbaiki

- 1) Bilamana pekerjaan telah diperbaiki, kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah sejumlah yang harus dibayar bila mana pekerjaan semula telah memenuhi ketentuan.
- 2) Tidak ada pembayaran tambahan akan dilakukan untuk tiap peningkatan kadar semen atau setiap bahan tambah (aditif), juga tidak untuk tiap pengujian atau pekerjaan tambahan atau bahan pelengkap lainnya yang diperlukan untuk mencapai mutu yang disyaratkan untuk pekerjaan beton.

6. Pembayaran

- A. Kuantitas yang diterima dari berbagai mutu beton yang ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas, akan dibayar pada Harga Kontrak untuk Mata Pembayaran dan menggunakan satuan pengukuran meter kubik (m³).
- B. 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.

SEKSI 4 - 2 LEAN CONCRETE

1. Uraian

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan, material, dan pelaksanaan semua pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan lapisan perawatan (levelling course) dan pekerjaan pelebaran perkerasan dengan wet lean concrete, termasuk persiapan lapisan alas, pengangkutan dan penyiapan agregat, pencampuran, pengadukan, pengangkutan, penuangan, pemadatan, finishing, pengawetan, pemeliharaan dan pekerjaan insidental lainnya yang berkaitan. Semua pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan Gambar Rencana, Spesifikasi, dan instruksi Konsultan Pengawas.

2. Lapisan Alas

Bila wet lean concrete ini ditentukan untuk levelling course, maka sebelum dilaksanakan, lapisan alas harus bersih dari kotoran, lumpur, batu lepas, atau bahan asing lainnya, dan diperiksa kepadatannya, kerataan finishing dan permukaannya oleh Konsultan Pengawas. Daerah yang tidak memenuhi ketentuan Spesifikasi harus dibongkar, diperbaiki atau direkonstruksi sebagaimana perintah Konsultan Pengawas. Tidak ada pembayaran langsung untuk pekerjaan pembongkaran, perbaikan, atau rekonstruksi ini, karena merupakan tanggung jawab kontraktor.

3. Lapisan Alas Pasir (Sand Bedding)

Bila wet lean concrete ditentukan untuk pekerjaan pelebaran jalan, maka beton itu harus diletakkan diatas alas yang sudah rata terdiri pasir alam setebal 4 cm. Pasir alam yang tertinggal (tidak lolos) saringan No. 200 dan yang fraksi halus nya non-plastis, dapat digunakan.

Pasir dengan kadar air yang memadai dihamparkan diatas subgrade dan diratakan. Alas yang sudah rata ini harus dapat dipadatkan dengan roller yang paling besar yang dapat dipakai. Sebelum pengerjaan wet lean concrete, alas pasir harus dibasahi dengan air.

4. Material

Agregat, semen dan air harus memenuhi ketentuan Pasal 2 Pekerjaan Beton dalam Spesifikasi ini. Ukuran maksimum agregat harus dipilih oleh Kontraktor dan disesuaikan dengan kebutuhan pemakaian wet lean concrete, dan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.

5. Perbandingan Campuran

Perbandingan jumlah semen dan agregat dalam kondisi kering jenuh (saturated surface dry condition) harus memadai untuk memenuhi ketentuan kuat pecah beton menurut Pasal ini, dan untuk menjaga konsistensi campuran. Perbandingan itu tidak boleh kurang dari 1:2: 4.

6. Cetakan (Acuan)

Wet lean concrete untuk levelling course harus dituang dalam cetakan baja atau kayu secara cut-off screeding, dengan landai dan elevasi tertentu.

7. Sambungan

Sambungan longitudinal harus berjarak sekurang-kurangnya 20 cm dari sambungan longitudinal perkerasan beton yang akan dihampar di atasnya.

Sambungan konstruksi melintang harus dibuat pada akhir setiap pekerjaan pada hari itu, dan harus membentuk permukaan vertikal melintang yang benar.

8. Pencampuran, Pengangkutan, Penghamparan Dan Pematatan

Wet lean concrete harus dicampur, diangkut, dituang, disebar dan dipadatkan menurut pekerjaan Beton.

9. Finishing

Setelah pematatan dan diratakan sampai bidang dan elevasi yang benar, wet lean concrete harus di lepa (floating) sampai permukaan rata dan tak ada permukaan yang lebih rendah ataupun daerah yang terbuka. Kemudian permukaan harus diuji dengan paling sedikit dua kali geseran mal datar (straight-edge) dengan bilah mal tidak kurang dari 1.8 m.

10. Perawatan Beton (Curing)

Wet lean concrete harus segera dirawat, setelah finishing selesai, untuk jangka waktu tidak kurang dari 7 hari. Perawatan untuk permukaan harus dilaksanakan dengan salah satu metode berikut :

Dilapisi penutup sampai lapisan perkerasan berikutnya dihamparkan dengan lembaran plastik kedap air, dijaga agar tidak lepas dari permukaan, dan dengan sambungan yang saling menindih (overlap) sekurang-kurangnya 300 mm dan dijaga sedemikian rupa untuk mencegah penguapan.

Seluruh permukaan disemprot merata dengan bahan white pigmented curing compound.

Saluran permukaan disemprot air secara kontinyu, dan kondisi kelembaban dijaga agar tetap selama masa perawatan.

11. Pengujian Kekuatan

Untuk ini harus disediakan silinder test kuat tekan beton (compressives strength), dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, yang dibuat dari beton material wet lean concrete yang diambil di lapangan.

Satu silinder mewakili 50 m wet lean concrete yang dihamparkan, dan tidak kurang dari tiga silinder harus dibuat setiap hari.

12. Ketentuan Kuat Pecah Beton (Crushing Strength)

Kuat pecah beton rata-rata pada umur 7 hari dari setiap kelompok (group) contoh (spesimen) yang diambil pada setiap pelaksanaan pekerjaan tidak boleh kurang dari 30 kg/cm².

Bila rata-rata kuat pecah beton pada lebih dari satu kelompok diantara lima kelompok yang berurutan ternyata kurang 30 kg/cm², maka kadar semen harus ditambah sesuai dengan persetujuan Konsultan Pengawas, sampai hasilnya menunjukkan bahwa campuran tersebut memenuhi syarat.

13. Penolakan Pekerjaan

Bila ketentuan-ketentuan kuat pecah beton diikuti, nilai kuat pecah beton yang rendah belum tentu menyebabkan hasil pekerjaan ditolak.

Konsultan Pengawas akan menentukan daerah yang keropos, segregasi, cacat atau rusak, serta daerah yang tidak memenuhi ketentuan kerataan permukaan. Material tersebut harus dibongkar sampai seluruh ketebalan lapisan, dan diganti dengan material campuran yang baru sesuai dengan Spesifikasi. Perbaikan dengan cara penambalan permukaan tidak boleh dilakukan

14. Kerataan Permukaan

Wet let concrete harus dibentuk dan diselesaikan sesuai dengan garis, landai dan penampang permukaan seperti tertera pada Gambar Rencana. Penyimpangan pada permukaan yang sudah selesai tidak boleh lebih dari 3 cm dari elevasi yang direncanakan. Penyimpangan permukaan ini juga, tidak boleh lebih dari 1 cm pada mal datar (straight edge) 3 m ketika diterapkan sejajar dengan dan tegak lurus dari garis sumbu (centre line) banda jalan.

Mal datar harus dipergunakan dengan cara overlap $\frac{1}{2}$ dari panjangnya. Perbedaan penyimpangan dari elevasi yang dikehendaki untuk lapisan perata (levelling course) untuk perkerasan beton antara dua titik dalam jarak 20 m, tidak boleh lebih dari 1.5 cm.

15. Pemeliharaan

Peralatan ataupun kendaraan lalu-lintas, termasuk kendaraan untuk keperluan pelaksanaan, tidak boleh memasuki permukaan yang sudah selesai, selama 7 hari pertama masa perawatan. Setelah masa perawatan, peralatan dan kendaraan yang diperlukan untuk meneruskan pekerjaan diperbolehkan memasuki daerah wet lean concrete.

Wet lean concrete harus dijaga agar selalu dalam kondisi baik, sebelum menghamparkan lapisan berikutnya. Kerusakan akibat apapun harus diperbaiki dengan mengganti lapisan pada daerah itu, atas tanggungan biaya Kontraktor sendiri.

16. Ukuran

Jumlah bayaran harus ditetapkan dengan menghitung banyaknya jumlah meter kubik berdasarkan ketentuan dimensi dan gambar detail yang digunakan.

17. Pembayaran

Tahap pembayaran dilakukan berdasarkan prestasi kerja yang kriterianya ditetapkan dalam kontrak yang bersangkutan.

SEKSI 4 – 3 BAJA TULANGAN

1. Uraian

Pekerjaan ini meliputi penyediaan, pembuatan dan pemasangan batang-batang baja tulangan dengan tipe dan ukuran yang sesuai dengan spesifikasi, Gambar dan petunjuk Konsultan Pengawas.

2. Material

Baja tulangan harus sesuai dengan ketentuan Spesifikasi berikut ini.

A. Batang berdiameter 10 mm atau kurang :

SII 0136-80 (Grade BJTP 24); JIS G 3112 (Grade SR 24); atau AASHTO M 31 (Grade 40).

B. Batang berdiameter 10 mm atau lebih :

SII 0136-80 (Grade BJTP 40); atau JIS G 3112 (Grade SD 40A); atau AASHTO M31 (Grade 60). Penulangan anyaman baja harus mengikuti AASHTO M 55.

Baja tulangan tidak boleh disimpan, diletakkan diatas tanah dan harus disimpan dalam bangunan atau tertutup dengan baik. Baja tulangan ulir harus diangkut dan dipelihara lurus atau dibengkokkan dengan bentuk seperti terlihat pada Gambar. Tidak boleh dibengkokkan dan diluruskan kembali atau dibengkokkan dua kali pada titik yang sama pada baja tulangan.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

A. Pembuatan (pabrikasi)

- 1) Batang-batang tulangan harus dibuat secara akurat menurut bentuk dan ukuran dalam gambar, dan pengerjaannya jangan sampai merusak material baja itu.
- 2) Sebelum dipasang di lapangan harus diuji, diadakan uji pembengkokkan batang tulangan dengan beberapa diameter lengkung pembengkokkan, dan harus dilakukan sedemikian rupa agar sifat baja tidak berubah.
- 3) Kecuali bila ditentukan lain, semua batang tulangan yang harus dibengkokkan maka harus dibengkokkan dalam keadaan dingin, bila batang tulangan

dibengkokkan dengan pemanasan, maka cara pengerjaannya harus disetujui dulu oleh Konsultan Pengawas, dan harus dilakukan sedemikian rupa agar sifat fisik baja tidak berubah.

- 4) Batang tulangan yang tidak bisa diluruskan tidak boleh digunakan. Batang tulangan yang telah tertanam sebagian dalam beton tidak boleh dibengkokkan, kecuali bila tertera dalam gambar atau ada ketentuan lain.
- 5) Untuk pemotongan dan pembengkokkan, harus disediakan pekerja yang ahli dan alat-alat yang memadai.
- 6) Bila Konsultan Pengawas perlu memeriksa mutu batang tulangan, Kontraktor harus menguji mutu batang tulangan dengan tanggungan biaya sendiri, dengan cara menurut ketentuan Konsultan Pengawas.

B. Pemasangan

- 1) Sebelum dipasang, batang tulangan harus dibersihkan dari karat, kotoran, lumpur, serpihan yang mudah lepas, dari cat minyak, atau bahan asing lainnya yang dapat merusak ikatan.
- 2) Batang-batang tulangan harus ditempatkan pada kedudukan semestinya sehingga tetap kokoh pada waktu beton dicor. Batang tulangan yang dibutuhkan untuk keperluan sehubungan dengan cara pelaksanaan struktur, bila perlu, harus digunakan.
- 3) Batang tulangan harus diikat pada setiap titik pertemuan dengan kawat besi yang diperkuat, dengan diameter 0.9 mm atau lebih, atau dengan jepitan yang sesuai.
- 4) Jarak batang-batang tulangan dari cetakkan harus dijaga agar tidak berubah, dengan gantungan logam (metal hanger), balok adukan penopang dari logam, atau penopang lainnya yang disetujui Konsultan Pengawas.
- 5) Setelah ditempatkan, batang-batang tulangan harus diperiksa oleh Konsultan Pengawas bila batang tulangan telah terlalu lama terpasang, harus dibersihkan dan diperiksa lagi oleh Konsultan Pengawas sebelum dilakukan pengecoran beton.

C. Penyambungan

- 1) Bila batang tulangan harus disambung pada titik-titik selain yang ditentukan Gambar, kedudukan dan cara penyambungan harus didasarkan pada perhitungan kekuatan beton, yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- 2) Pada sambungan melingkar, batang harus dilingkarkan dengan panjang tertentu dan diikat kawat pada beberapa titik temu dengan kawat besi diameter yang lebih besar dari 0.9 mm.
- 3) Batang tulangan yang tampak, yang harus disambung nantinya, harus dilindungi dengan semestinya dari kerusakan dan karat.
- 4) Pengelasan baja tulangan harus dikerjakan hanya bila ada detailnya dalam gambar, atau ada ijin tertulis dari Konsultan Pengawas.
- 5) Penggantian batang tulangan dengan ukuran yang berada dari ketentuan dapat dilakukan bila ada ijin khusus dari Konsultan Pengawas. Bila batang baja tulangan harus diganti, penggantinya harus sama atau lebih besar.

SEKSI 4 – 4 SAMBUNGAN (JOINT)

Umum

A. Uraian

Pekerjaan ini akan terdiri dari pemasokan dan pemasangan sambungan yang terbuat dari logam atau elastomer, dan setiap bahan pengisi (filler) dan penutup (sealer), untuk sambungan antar struktur sesuai dengan Gambar dan sebagaimana diperintahkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen.

Penutup sambungan/joint yang dituang harus terbuat dari suatu campuran yang membentuk suatu bahan yang bersifat kenyal dan lekat, yang secara efektif dapat menutup dan melindungi sambungan beton terhadap masuknya air dan benda asing lainnya, serta tidak akan melekat pada ban kendaraan akibat naiknya temperatur perkerasan. Bahan penutup sambungan harus mempunyai konsistensi yang merata selama pelaksanaan penuangannya sehingga mampu secara sempurna menutup celah sambungan tanpa mengakibatkan terbentuknya rongga-rongga udara yang besar dan terputus atau rusaknya bahan penutup.

Joint/sambungan akan ditempatkan sesuai dengan detail gambar. Pada gambar sambungan ekspansi melintang dan sambungan konstruksi yang tegak lurus sambungan memanjang, dan menerus dari tepi yang satu ke tepi perkerasan yang lain dari seluruh pelat perkerasan yang terhubung sebagai satu unit perkerasan.

B. Pengajuan Kesiapan Kerja

- 1) Kontraktor harus menyerahkan rincian dari semua bahan pengisi (filler) penutup (seal) sambungan yang diusulkan untuk digunakan untuk mendapat persetujuan dari Pejabat Pembuat Komitmen.
- 2) Kontraktor harus menyerahkan rincian sambungan yang lengkap untuk mendapat persetujuan dari Pejabat Pembuat Komitmen, termasuk gambar kerja dan sertifikat pabrik pembuatnya untuk produk dan bahan yang digunakan di dalamnya. Rincian setiap modifikasi terhadap pekerjaan struktur harus juga diserahkan.

C. Perbaikan Atas Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

- 1) Bahan pengisi sambungan (joint filler) yang belum mengisi celah sambungan sampai penuh sebelum penutupan (sealing) harus dikeluarkan dan diisi kembali dengan bahan pengisi sampai penuh.
- 2) Penutup (sealer) yang gagal mengeras, mengalir atau bergelembung harus dikeluarkan dan diganti.
- 3) Sambungan yang rusak sebelum, selama atau sesudah pemasangan yang disebabkan oleh kelalaian dalam penanganan, penyimpanan, pemasangan atau operasi selanjutnya di lapangan harus dikeluarkan dan diganti. Semua sambungan tersebut harus diperiksa pada saat tiba di tempat kerja dan setiap kerusakan harus dilaporkan secara tertulis kepada Pejabat Pembuat Komitmen. Bagaimanapun juga, Kontraktor harus bertanggungjawab untuk melindungi dan menjaga keamanan sambungan tersebut selama periode Kontrak.

D. Pemeliharaan Pekerjaan Yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Kontraktor untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan di atas, Kontraktor juga harus bertanggungjawab atas pemeliharaan rutin dari semua sambungan ekspansi yang telah selesai dan diterima selama Periode Kontrak termasuk Periode Pemeliharaan. Pekerjaan pemeliharaan rutin tersebut harus dilaksanakan sesuai Spesifikasi ini dan harus dibayar terpisah.

Sambungan (Joint)

Sambungan harus dibuat dengan tipe, ukuran dan ditempatkan seperti yang ditentukan dalam Gambar. Semua sambungan harus dilindungi agar tidak kemasukan material yang tidak dikehendaki sebelum ditutup dengan bahan pengisi.

A. Sambungan Ekspansi (expansion joints)

Batang baja ulir (deformed) dengan panjang, ukuran, dan jarak seperti yang ditentukan dalam gambar, dipasang dengan besi penahan (chair) atau penahan lainnya yang disetujui, untuk mencegah perubahan. Bila tertera dalam Gambar dan bila lajur perkerasan yang berdekatan dilaksanakan terpisah, acuan baja harus digunakan untuk membentuk "keyway" (takikan) sepanjang sambungan konstruksi. Tie bars dengan ukuran D16 – 300, L = 850 mm dapat dibengkokkan dengan sudut tegak lurus acuan dari lajur yang dilaksanakan dan diluruskan kembali sampai posisi tertentu sebelum beton pada lajur yang berdekatan dihamparkan.

B. Sambungan Konstruksi (construction joints)

Batang baja ulir / Dowel dengan ukuran D16 – 300, L = 850 mm dengan panjang, ukuran, dan jarak seperti yang ditentukan dalam gambar dan dipasang dengan besi penahan (chair) atau penahan lainnya yang disetujui, untuk mencegah perubahan. Bila tertera dalam Gambar dan bila lajur perkerasan yang berdekatan dilaksanakan terpisah, acuan baja harus digunakan untuk membentuk "keyway" (takikan) sepanjang sambungan konstruksi.

Sambungan-sambungan darurat pada perkerasan beton hanya boleh dipasang bila terjadi kerusakan mesin atau cuaca yang merugikan dan tidak boleh dibangun/dibuat kurang dari 3 m dari suatu sambungan ekspansi atau kontraksi. Sambungan-sambungan darurat tersebut harus dibentuk dengan bantuan suatu bagian acuan yang dibor dan dibelah (split cross) melalui mana tulangan biasa dan batang-batang pengikat harus lewat.

Sambungan-sambungan yang dibuat pada akhir kerja, yang bukan sambungan-sambungan darurat, harus merupakan sambungan kontraksi atau sambungan ekspansi.

C. Alur Pada Sambungan

Alur-alur dipermukaan beton pada sambungan-sambungan harus dibentuk dengan cara yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Alur-alur tersebut dapat dibentuk pada waktu beton masih dalam keadaan plastis atau digergaji setelah beton mengeras. Bagian alur yang akan ditutup/disegel harus mempunyai sisi yang benar-benar vertikal dan sejajar, kecuali jika cetakan-cetakan khusus digunakan pada waktu beton dalam keadaan plastis, untuk ini garis sumbu cetakan harus vertikal.

Jika alur-alur tersebut dibuat dengan digergaji, maka kontraktor harus membentuknya sebagai berikut :

1) Sambungan kontraksi

Celah-celah harus digergaji sampai kedalaman yang disyaratkan dan harus mempunyai lebar yang memadai tidak lebih dari 20 mm.

2) Sambungan ekspansi

Celah-celah harus digergaji sampai kedalaman dan lebar penuh yang diperlukan untuk segel seperti diperlihatkan dalam Gambar, atau penggergajian awal harus diselesaikan secepat mungkin dan selalu dalam batas waktu 18 jam dari setelah pemadatan akhir beton.

Alur-alur sambungan ekspansi dan sambungan konstruksi yang lebih lebar dari 5 mm harus disegel permanen atau sementara sebelum lalu lintas menggunakan perkerasan yang bersangkutan. Celah-celah yang kurang lebar harus digergaji sampai lebar dan kedalaman penuh yang disyaratkan dan segera dipasang segel permanen.

Bila alur dibentuk/dicetak, Kontraktor harus memperagakan hingga memuaskan Pejabat Pembuat Komitmen bahwa permukaan akhir yang melalui sambungan tersebut dapat diperoleh dalam batas toleransi yang bersangkutan.

D. Menutup Sambungan (sealing joint)

Sambungan harus ditutup segera sesudah selesai proses perawatan (curing) beton

dan sebelum jalan terbuka untuk lalu lintas, termasuk kendaraan Kontraktor. Sebelum ditutup, setiap sambungan harus dibersihkan dari material yang tidak dikehendaki, termasuk bahan perawatan (membrane curing compound) dan permukaan sambungan harus bersih dan kering ketika diisi dengan material penutup.

Material penutup (joint sealer) yang digunakan pada setiap sambungan harus sesuai dengan yang tertera pada Gambar atau perintah Pejabat Pembuat Komitmen.

Bahan

A. Struktur Sambungan Ekspansi (Expansion Joint Structure)

Jenis struktur sambungan ekspansi tergantung pada jumlah pergerakan lantai yang diperlukan dan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Sambungan pelat atau siku, sambungan baja bergerigi (steel finger joint) dan sambungan berpenutup neoprene harus mempunyai bentuk yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen. Bagian baja dan baut jangkar harus sesuai dengan AASHTO M120 Kelas A. Bagian logam harus dilindungi terhadap korosi.

B. Bahan Pengisi Sambungan (Joint Filler)

Bahan pengisi sambungan harus dari jenis kenyal yang tidak dikeluarkan pracetak (premoulded non-extruding resilient type), sesuai dengan AASHTO M153 - 84 atau AASHTO M213 - 81.

C. Penutup Sambungan (Joint Sealer)

Bahan untuk penutup sambungan horisontal harus sesuai dengan AASHTO M173 - 84 : Hot Poured Elastic Sealer. Sebagai alternatif, penutup dari bitumen karet yang dicor panas seperti Expandite Plastic Grade 99 atau yang sejenis dapat digunakan dengan persetujuan dari Pejabat Pembuat Komitmen. Sambungan vertikal dan miring harus ditutup dengan sambungan Expandite Plastic, dempul bitumen, Thioflex 600 dua bagian persenyawaan polysulfida, atau bahan sejenis yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen. Persenyawaan dasar sambungan (joint priming compound) harus sebagaimana yang disarankan oleh pabrik bahan penutup yang dipilih untuk digunakan. Bahan sambungan untuk dasar (primer) dan penutup (sealer) sambungan harus dicampur dan digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.

D. Waterstops

Jenis dan bahan waterstops harus terinci dalam Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen.

E. Bahan-bahan Lain

Semua bahan lainnya yang diperlukan untuk sambungan harus sesuai dengan Gambar dan disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen.

Joint Sealer

A. Jenis Joint Sealer

Tipe Joint Sealer sebagai berikut :

- Preformed elastomeric strips;
- Preformed self-expanding cork strips;
- Silicone sealants

Penggunaan panas atau dingin dalam penguangannya tidak disetujui kecuali kontraktor dapat meyakinkan Pejabat Pembuat Komitmen dengan menunjukkan demonstrasi dalam cara instalasi dengan hasil yang memuaskan.

Sebelum menggunakan material tersebut maka kontraktor akan menyerahkan sertifikat yang menunjukkan bahwa material itu memenuhi persyaratan dan sesuai dengan ketentuan.

B. Spesifikasi Joint Sealer

1) Preformed Elastomeric Joint Sealer

Preformed elastomeric joint sealers harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam ASTM D2628.

Joint sealer harus mempunyai panjang/kedalaman yang cukup antara kedua sisi dinding/celah beton. Kedalaman keseluruhan tidak melebihi 50 mm ketika sealer mendapat beban/ compressed lateral maka tidak akan terjadi deflection 50%. Sealer akan mempunyai daya tahan pada 300 mm interval \pm 2 mm dipermukaan surface pada saat pembuatan.

Preformed elastomeric joint sealer untuk force-deflection memenuhi persyaratan pada tabel berikut :

Tabel 4.4.1 Spesifikasi

Deflection Based on Nominal Width (%)		Required Force
a.	10 mm and smaller joint sealer:	
	20	350 N/m min
	50	2 100 N/m max
b.	12 mm and larger joint sealer:	

	20	525 N/m min
	50	2 100 N/m max

Spesimens yang digunakan untuk menentukan hubungan original force-deflection akan menjadi panas didalam tungku/oven pada saat berumur 70 jam pada 100°C dibawah 50% deflection. Sesudah panasnya memenuhi umurnya specimen akan diperlakukan lagi untuk di test force deflection dan harus memenuhi persyaratan ketentuan di tabel dibawah ini.

Tabel 4.4.1 Spesifikasi

Deflection Based on Nominal Width (%)		Required Force
a.	10 mm and smaller joint sealer:	
	20	175 N/m min
	50	2 100 N/m max
b.	12 mm and larger joint sealer:	
	20	260 N/m min
	50	2 100 N/m max

Lubricant-adhesive yang digunakan untuk preformed elastomeric sealers merupakan campuran yang sama berdasarkan polymer seperti sealer, dicampur dengan bahan pelarut yang mudah menguap. Hal ini harus mengikuti tambahan sifat fisis.

- Average net mass per litre : 7.84 % ± 5 %
- Solids content % by mass : 25 ± 3.0 (ASTM D553)
- Film strength : 15 Mpa minimum tensile strength, 750% minimum elongation before breaking.

Sifat yang merekat dari lubricant-adhesive akan seperti yang dilaksanakan yang sesuai dengan peralatan instalasi.

Lubricant adhesive akan digunakan dalam 9 bulan dari pembuatan. Yang ditunjukkan tanggal dari pembuatan dalam kontainer.

2) Preformed Self-Expanding Cork Joint Sealer

Tabel 4.4.3 Cork joint sealers dibuat dari preformed self-expanding cork dan ditentukan dengan persyaratan

Property	Requirement		Test Method : DHC Method MT RA 100 Appendix
		Max.	
Density (kg/m ³)		-	A
• Lateral restraining pressure in water at 27 ± 1 degree C			
a. after 6 hours immersion (kPa)		60	B
b. after 24 hours immersion (kPa)		180	B
• Lateral free swell in water at 27 ± 1 degree C			
a. after 24 hours immersion (% of initial width)		-	C
b. after 168 hours immersion (% of initial width)		-	C
• Longitudinal free swell in water at 27 ± 1 degree C after 168 hours immersion (% of initial length)		2	D

Property	Requirement		Test Method : DHC Method MT RA 100 Appendix
		Max.	
<ul style="list-style-type: none"> Longitudinal shrinkage on drying for 12 days at 40-50 degreec after168 hours immersion in water (% of initial length) 		2	D
<ul style="list-style-type: none"> Lateral expansion in boiling water after 1 hour immersion (expanded width as % of initial width) 		-	E
<ul style="list-style-type: none"> Compression and recovery 			
a. pressure required to compress to 50% of uncompressed width(kPa)		500	F
b. recovery after 1 hour following compression to 50% of uncompressed width(recovered width as a % of uncompressed width)		-	F
Extrusion of free edge following compressed to 50% of uncompressed width with 3 edges restrained (mm)		6	G
<ul style="list-style-type: none"> Accelerated weathering 	No evidence of disintegration. Compliance with compression, recovery and extrusion requirements.		H
Resistance to test fuel (48	No evidence of;		J

Property	Requirement		Test Method : DHC Method MT RA 100 Appendix
		Max.	
hours immersion in test fuel)	a. Dislodgement of cork particles due to test treatment		
	b. Dislodgement of surface particles of cork when the faces of the material are rubbed with fingers.		J
	c. Loss or resilience i.e. may be broken into pieces more easily.		J

Penyediaan cork di factory-bonded panjangnya harus sesuai dengan lebar alur perkerasan untuk joint melintang/tranversal atau 4 m panjangnya untuk joint memanjang/longitudinal. Bagian atas surface dari seluruh self-expanding cork akan di taped.

Minimum 2 minggu sebelum dimulai penempatan beton, harus menyerahkan contoh material yang diusulkan untuk digunakan supaya mendapat persetujuan dari pengawas. Contoh harus meliputi lima belas (15) specimens dari tiap lebar yang ditentukan, masing-masing menjadi 11 5 mm kedalamannya x 5 mm panjangnya dan tiga (3) specimen dari setiap lebar yang ditentukan, masing-masing 40 mm kedalamannya x 900 mm panjangnya.

3) Silicone Sealants

Silicone joint sealant dibentuk menggunakan silicone sealant yang sesuai dengan persyaratan pada tabel berikut dibawah. Sedikitnya empat minggu sebelum instalasi dari pekerjaan sealent, Kontraktor harus menyerahkan kepada Pengawas, bukti sertifikat dari lembaga/badan test yang berwenang yang dicatatkan dengan menunjukkan bahwa sealent tersebut memenuhi persyaratan pada tabel dibawah ini. Sambungan silicon sealent berwarna abu-

abu akan disimpan dan di instalasi menurut petunjuk tertulis dari perusahaan pembuat.

Tabel 4.4.2 Persyaratan Silicone Sealants

Test Method	Description	Requirements
ASTM-D-792	Specific Gravity	1.1 to 1.55
MIL-S-8802	Extrusion Rate	90 to 250 g per min
MIL-S-8802	Tack Free Time	30 to 70 min
ASTM D 2240	Durometer	10 to 25
T1192 T1193	Durability	Extension to 70% Compression to 50%
ASTM C794	Adhesion to Concrete	35N minimum average peel strength
ASTM C 793-7	Accelerated Weathering at 5,000 hours	No cracks, blisters or bond loss

Pelaksanaan

A. Penyimpanan Bahan

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

B. Pengisi Sambungan Pracetak dan Penutup Sambungan Elastis

Sambungan harus dibentuk dengan akurat memenuhi garis dan elevasi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen. Bahan pengisi sambungan harus digunakan dalam lembaran yang sebesar mungkin. Luas yang lebih kecil dari 0,25 m² harus dibuat dalam satu lembaran. Bahan tersebut harus dipotong dengan perkakas yang tajam untuk memberikan tepi yang rapi. Tepi yang kasar atau tidak teratur tidak diperkenankan. Bahan tersebut harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terpasang dengan kokoh dalam rongga dan terikat dengan baik pada satu tepi dari beton, menggunakan paku tembaga, jika perlu, untuk memastikan bahwa bahan tidak terlepas selama operasi pelaksanaan berikutnya atau pergerakan dari struktur. Bahan pengisi (filler) sambungan tidak boleh diisi sampai melebihi rongga yang seharusnya diisi dengan penutup (sealer) kecuali bilamana lembaran bahan pengisi yang terpisah digunakan sebagai cetakan. Ukuran celah sambungan ekspansi harus sesuai dengan temperatur rata-rata jembatan pada saat pemasangan. Temperatur ini harus ditentukan sesuai dengan pengaturan yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen. Penutup sambungan harus sedikit cembung atau sedikit cekung terhadap permukaan sambungan pada saat mengeras. Penutup sambungan harus dikerjakan sampai penyelesaian yang halus dengan menggunakan sebuah spatula atau alat yang sejenis. Pencampuran, penggunaan dan perawatan semua bahan jenis patent harus memenuhi ketentuan pabrik pembuatnya.

C. Struktur Sambungan Ekspansi

Sambungan harus dapat meredam getaran dan suara dan merupakan struktur yang kedap air. Struktur sambungan ekspansi harus dipasang sesuai dengan Gambar dan petunjuk pabrik pembuatnya. Ukuran celah harus sesuai (compatible) dengan temperatur jalan/jembatan rata-rata pada saat pemasangan. Temperatur ini harus ditentukan sesuai dengan pengaturan yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Posisi semua baut yang dicor di dalam beton atau semua lubang bor yang dibuat dalam beton harus ditentukan dengan akurat dengan menggunakan mal. Uliran skrup harus dijaga agar tetap bersih dan bebas dari karat. Jalan alih harus disediakan dan dipelihara untuk melindungi semua sambungan ekspansi dari beban kendaraan sampai sambungan ini diterima dan Pejabat Pembuat Komitmen mengizinkan pembongkaran jalan alih tersebut.

Bahan penutup tuang panas adalah jenis bahan penutup yang dalam pelaksanaannya perlu dipanaskan dahulu untuk memperoleh tingkat kecairan tertentu dan dimasukkan ke celah sambungan dengan cara dituangkan. Temperatur pemanasan aman adalah temperatur pemanasan maksimum yang diijinkan, yang tidak mengakibatkan terlampuinya batas pengaliran bahan.

Bahan penutup sambungan/joint pelaksanaan dingin (Cold application Type)

Bahan penutup sambungan Polychloropren Elastomeric, spesifikasi untuk pelumasan dalam pemasangan bahan penutup jadi yang ditekan (Lubricant For Installation of Performed Compression Seal in Concrete Pavement)

Pengukuran

Pengukuran struktur sambungan ekspansi akan berupa jumlah meter panjang sambungan yang selesai dipasang di tempat dan diterima. Waterstops, bahan pengisi sambungan ekspansi pracetak, penutup sambungan pracetak, dan penutup sambungan elastis yang dituang tidak akan diukur jika tidak ditentukan dalam mata pembayaran yang terpisah dalam Daftar Kuantitas dan Harga.

Pembayaran

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

Uraian	Satuan Pengukuran
Expansion Joint Tipe Asphaltic Plug	Meter Panjang
Expansion Joint Tipe Rubber 1 (celah 21 -41 mm)	Meter Panjang
Expansion Joint Tipe Rubber 2 (celah 32 -62 mm)	Meter Panjang
Expansion Joint Tipe Rubber 3 (celah 42 -82 mm)	Meter Panjang

Joint Filler untuk Sambungan Konstruksi	Meter Panjang
Expansion Joint Tipe Baja Bersudut	Meter Panjang

**DIVISI 5
DRAINASE**

SEKSI 5 - 1 DRAINASE PASANGAN BATU

1. Lingkup Pekerjaan

- A. Pekerjaan ini terdiri dari pasangan tepi dasar selokan dan saluran air, dan pembuatan lantai olak, kantong lumpur dan bangunan saluran air kecil lainnya dengan pasangan batu adukan semen yang dibangun diatas suatu dasar yang dipersiapkan untuk menjamin aliran air yang bebas dan tanpa genangan, sesuai dengan spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, kelandaian dan ukuran yang terlihat pada gambar atau sebagaimana diarahkan oleh Pelaksana Kegiatan.
- B. Pekerjaan tersebut juga meliputi pembangunan lubang saluran air, termasuk penyediaan dan pemasangan acuan lubang air atau pipa.
- C. Pada umumnya batu adukan tidak akan digunakan untuk bangunan-bangunan yang menahan beban seperti gorong-gorong plat, tembok penahan tanah sepanjang jalur lalu lintas, atau tembok kepala gorong-gorong pada gorong-gorong.

2. Toleransi Dimensi

- A. Permukaan setiap pasangan batu tidak akan berbeda lebih dari 30 mm terhadap profil permukaan rata-rata pasangan batu disekitarnya.
- B. Untuk pasangan selokan dan saluran air, profile permukaan rata-rata yang dibentuk dengan pasangan batu tidak boleh berbeda lebih dari 20 mm terhadap profile lantai dasar saluran yang ditentukan atau disetujui. Juga tidak berbeda lebih dari 50 mm terhadap profil penampang melintang yang ditentukan atau disetujui.
- C. Ketebalan minimum setiap pasangan batu adukan harus 100 mm.
- D. Profil akhir untuk bangunan kecil yang tidak menahan beban seperti kantong lumpur dan lantai olak tidak boleh berbeda lebih dari 20 mm terhadap yang ditentukan atau disetujui.

3. Pengajuan Persetujuan

- A. Sebelum memulai pekerjaan, kontraktor harus mengajukan kepada Pelaksana Kegiatan dua contoh seberat 50 kg yang masing-masing mewakili batu yang diusulkan untuk digunakan. Salah satu dari contoh ini akan ditahan oleh Pelaksana Kegiatan untuk rujukan selama perioda kontrak. Hanya batu yang disetujui oleh Pelaksana Kegiatan akan digunakan didalam pekerjaan.
- B. Pekerjaan pasangan batu adukan tidak boleh dimulai sampai pelaksana Kegiatan telah menyetujui penyiapan pembentukan dimana pekerjaan tersebut ditempatkan.

4. Penjadwalan Kerja

- A. Jumlah pasangan batu adukan yang dilaksanakan pada suatu waktu tertentu harus dibatasi sesuai dengan kecepatan pemasangan untuk menjamin agar semua batu ditempatkan dengan adukan.
- B. Bila pasangan batu adukan akan dipasang pada lereng atau sebagai pasangan selokan, maka pembentukan harus dipersiapkan dalam tahap pertama seperti tidak akan ada pasangan. Pembentukan terakhir sampai garis yang diperlukan harus dibuat segera sebelum pemasangan pasangan batu.

5. Kondisi Tempat Kerja

- A. Mempertahankan suatu tempat kerja secara terus menerus kering dan menjamin fasilitas sanitasi yang layak, dengan menyediakan peralatan dan tenaga kerja untuk pengeringan pengalihan saluran air dan pembangunan saluran sementara, menjamin tidak ada gangguan dalam kontinuitas prosedur pengeringan.
- B. Bila pekerjaan sedang dilaksanakan pada saluran yang ada atau daerah lain dimana aliran bawah tanah dapat tercemar, maka kontraktor harus memelihara sepanjang waktu pada tempat pekerjaan yang sebenarnya suatu persediaan air dari kualitas air minum untuk digunakan oleh para pekerjaan untuk mencuci, bersama dengan persediaan secukupnya dari sabun dan disinfektan.

6. Bahan-Bahan Konstruksi Pasangan Batu Adukan

- A. Batu
- B. Adukan

Adukan haruslah adukan semen sesuai dengan persyaratan dari spesifikasi ini.

7. Konstruksi Pasangan Batu Adukan

- A. **Persiapan Pembentukan atau Pondasi**

Pembentukan untuk lapisan pasangan adukan harus dipersiapkan sesuai dengan ketentuan seksi selokan dan saluran air.

Pondasi atau parit untuk tembok kepala atau bangunan dari pekerjaan pasangan batu adukan harus dipersiapkan sesuai dengan ketentuan.
- B. **Persiapan Batu**

Batu-batu harus dibersihkan dari cacat dan bahan-bahan yang merusak, yang dapat mengganggu ikatan dengan adukan.

Sebelum pemasangan, maka batu harus dibasahi seluruhnya dan diberikan waktu yang cukup untuk menyerap air sampai jenuh.

C. Penempatan Lapisan Batu

Suatu alas dari adukan baru paling sedikit setebal 30 mm harus ditempatkan pada bentuk yang dipersiapkan. Alas adukan ini harus dibentuk sedikit demi sedikit sedemikian rupa sehingga batu-batu permukaan tersebut selalu tertanam dalam adukan sebelum mengeras.

Batu-batu harus tertanam dengan kuat satu dengan lainnya untuk mendapatkan ketebalan lapisan yang diperlukan, diukur tegak lurus terhadap lereng. Adukan tambahan harus ditempatkan untuk mengisi semua ruang antara batu-batu dan harus diselesaikan hampir sama rata dengan permukaan lapisan tetapi tidak menutupi batu-batu.

Pekerjaan harus dilanjutkan dari dasar lereng menuju ke atas dan permukaan harus diselesaikan segera setelah pengerasan awal dari adukan dan menyapunya dengan sebuah sapu kaku.

D. Permukaan yang diselesaikan harus dirawat.

Lereng dan batu-batu yang berdampingan harus dirapikan dan disempurnakan untuk menjamin pertemuan yang halus dan rata dengan pekerjaan pemasangan batu adukan yang memungkinkan drainasi yang lancar dan mencegah penggeseran pada tepi-tepi pasangan.

E. Pembangunan Struktur Pasangan Batu Adukan

Tembok kepala yang akan dibangun dalam parit atau bangunan lainnya dengan menggunakan dukungan tanah atau acuan, harus dibangun dengan pengisian parit atau acuan dengan adukan setebal 60 % dari ukuran maksimum batu-batu dalam adukan yang belum mengeras. Adukan tambahan kemudian harus diberikan dan diproses tersebut diulangi sampai acuan itu terisi penuh. Adukan berikutnya ditambahkan kemudian sampai bagian atas untuk memperoleh suatu permukaan atas yang rata halus.

Bila bentuk batu adalah sedemikian sehingga saluran mengunci dengan cukup kuat, dan bila suatu adukan digunakan maka bangunan pekerjaan pasangan batu adukan dapat juga dibangun tanpa acuan.

8. Pengukuran

Pasangan batu harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai volume pekerjaan yang diselesaikan dan diterima, dihitung sebagai volume teoritis yang ditentukan oleh garis dan penampang yang disyaratkan dan disetujui.

Setiap bahan yang dipasang sampai melebihi volume teoritis yang disetujui harus tidak diukur atau dibayar.

Landasan rembes air (permeable bedding), penimbunan kembali dengan bahan porous atau kantung penyaring harus diukur dan dibayar sebagai Drainase Porous, seperti yang disebutkan dalam Spesifikasi ini. Tidak ada pengukuran atau pembayaran terpisah yang harus dilakukan untuk penyediaan atau pemasangan lubang sulingan atau pipa, juga tidak untuk acuan lainnya atau untuk galian dan penimbunan kembali yang diperlukan.

9. Pembayaran

Kuantitas, harus dibayar dengan Harga Kontrak per satuan meter kubik dari pengukuran. Dimana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, untuk galian yang diperlukan dan penyiapan

seluruh formasi atau pondasi, untuk pembuatan lubang sulingan dan sambungan konstruksi, untuk pemompaan air, untuk penimbunan kembali sampai elevasi tanah asli dan pekerjaan akhir dan untuk semua pekerjaan lainnya atau biaya lain yang diperlukan atau lazim untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam seksi ini.

SEKSI 5 – 2 DRAINASE POROUS / SUB DRAIN

1. Lingkup Pekerjaan

A. Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari perolehan, pengangkutan penempatan dan pemadatan urugan kembali dengan bahan-bahan porous yang diperlukan untuk pembuatan alas saluran beton atau pipa-pipa atau untuk drainase bawah tanah atau untuk mencegah penghanyutan atau penggerusan buti-butir tanah halus oleh rembesan air tanah atau untuk menstabilkan pekerjaan terhadap pengaruh aliran air tanah. Pekerjaan tersebut juga meliputi penyediaan dan penempatan pipa-pipa berpori (pipa-pipa berlubang) dan anyaman saringan tanah dimana bahan-bahan ini ditentukan dalam gambar atau diperintahkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen.

Bahan-bahan ini harus digunakan pada bagian belakang kepala jembatan, tembok sayap, tembok penahan tanah, pasangan batu kosong dan dinding bronjong batu, dan dalam konstruksi saluran dibawah perkerasan jalan, saluran beton, gorong-gorong, selimut pasir dan drainase vertikal untuk pekerjaan stabilisasi, kantong lubang pembangunan air, saringan di kaki talud dan pekerjaan lainnya, sesuai dengan Spesifikasi ini atau sebagaimana diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

B. Toleransi Dimensi

Profile akhir untuk timbunan butiran drainase porous tidak boleh berbeda dari profil yang ditentukan atau disetujui lebih dari 20 mm.

Permukaan akhir dan kelandaian dari bahan-bahan alas pipa dan saluran beton tidak boleh berbeda dari yang ditentukan atau disetujui lebih dari 10 mm.

Toleransi dimensi untuk bentuk, diameter, panjang dan ketebalan dinding pipa-pipa berpori harus seperti yang ditentukan dalam AASHTO M179. Celah maksimum antara kedua ujung pipa berpori pada waktu diletakkan harus 5 mm.

Kemiringan minimum dari saluran yang dibuat dengan menggunakan pipa-pipa berpori harus 1 : 1.000 atau 0,01%.

Permukaan pondasi yang merupakan urugan kembali bahan-bahan berpori yang digunakan untuk selimut drainase harus rata dan teratur dengan suatu kemiringan merata sehingga akan mencegah terjadinya genangan. Kelandaian minimum untuk permukaan tersebut itu harus 1 : 200 atau 0,5%.

Standar Rujukan :

AASHTO T88 – 78 Analisa Ukuran Butir Tanah

AASHTO T89 – 68 Penentuan Batas Cair Tanah

AASHTO T90 – 70 Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah

AASHTO T99 – 74 Hubungan Kadar Air dan Kepadatan Tanah dengan menggunakan suatu alat penumbuk seberat 2,5 kg dan dengan tinggi jatuh 305 mm.

AASHTO T191 – 61 Kepadatan Tanah ditempat dengan menggunakan Metoda Sand Cone.

AASHTO M179 – 67 Pipa-pipa Saluran Tanah Liat

C. Pengajuan

Sekurang-kurangnya 21 hari sebelum tanggal yang diusulkan untuk penggunaan suatu bahan, contoh-contoh yang mewakili harus diajukan kepada Pimpro.

Dalam hal urugan kembali dengan bahan-bahan berpori, atau bahan-bahan penyaring, sekurang-kurangnya 50 kg contoh untuk setiap bahan-bahan yang diusulkan untuk digunakan harus diajukan bersama dengan 5 kg contoh bahan-bahan yang akan berada di hulu dan hilir perembesan air melalui urugan kembali dengan bahan berpori tersebut. Hasil pengujian gradasi basah (AASHTO T28) juga harus diserahkan untuk setiap contoh yang diajukan.

Contoh pipa berpori atau anyaman saringan yang diusulkan untuk digunakan harus diajukan bersama dengan spesifikasi pabrik dan data pengujuannya,

Kontraktor harus memberitahu Pimpro secara tertulis bila penempatan bahan tersebut telah selesai dan sebelum pekerjaan tersebut ditutup oleh bahan-bahan atau pekerjaan lainnya. Pemberitahuan tentang selesainya pekerjaan harus disertai dengan hasil pengujian kepadatan.

D. Penjadwalan Pekerjaan

Bahan-bahan berbutir untuk drainase berpori yang bersih harus ditempatkan segera sebelum penempatan bahan-bahan lapisan di atasnya.

Bahan-bahan berbutir untuk drainase vertikal untuk timbunan ditempatkan dalam lapisan-lapisan horizontal pada waktu yang bersamaan dengan penempatan lapisan-lapisan timbunan tanah lain.

2. **Bahan-Bahan**

Pengurugan Kembali dengan Bahan-bahan Berpori atau Bahan-bahan Penyaringan

Butir-butir bahan-bahan berpori untuk pengurugan kembali atau bahan-bahan penyaring harus keras, tahan lama dan bersih. Butir-butir harus bebas dari bahan-bahan organik, gumpalan tanah liat dan bahan-bahan yang merusak lainnya. Bahan-bahan laterite atau bekas beton tidak boleh digunakan.

Gradasi partikel bahan-bahan yang disyaratkan tergantung pada fungsi bahan yang bersangkutan dalam pekerjaan dan pada sifat bahan-bahan di hulu dan hilir yang merembes melaluinya. Gradasi yang diperlukan dalam setiap kasus akan diarahkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen, dimana perkiraannya harus menjamin bahwa "piping" (hanyutnya butir-butir halus) tidak akan terjadi pada bahan-bahan hulu ke dalam urugan bahan-bahan berpori yang bersangkutan atau dari bahan-bahan urugan bahan-bahan berpori ke dalam bahan-bahan di hilirnya. Kriteria berikut harus dipakai :

(i)		<u>D15 (saringan)</u>	< 5
		D85 (tanah)	
(ii)	4 <	<u>D15 (saringan)</u>	< 20

	D15 (tanah)	
(iii)	D50 (saringan)	
	D50 (tanah)	< 25

Dimana D15, D50 dan D85 adalah ukuran partikel yang diperoleh dari kurva gradasi yaitu masing-masing untuk 15 %, 50 % dan 85 %, lebih halus dalam berat. Istilah "saringan" menunjukkan pada bahan-bahan pelindung yang lebih kasar; istilah "tanah" menunjukkan pada bahan-bahan lebih halus yang dilindungi dari "piping".

Selubung gradasi untuk pengurugan kembali dengan bahan-bahan berpori yang khas dan bahan-bahan panyaring yang akan mengalirkan rembesan air dengan tanpa "piping" dari timbunan tanah liat yang khas ke pasangan batu kosong berdiameter 300 mm tidak digambarkan dalam gambar, tetapi tersedia untuk pemeriksaan. Pada umumnya pasangan batu kosong harus dilindungi oleh kerikil, kerikil oleh pasir, dan pasir oleh pasir kelanauan atau membran saringan. Data ini hanya merupakan penuntun umum dan tidak harus digunakan sebagai dasar untuk menyetujui atau menolak bahan-bahan.

Di mana terdapat lubang pembuangan air atau pipa performasi dihilir pengurugan kembali dengan bahan-bahan berpori, dan tidak ada bahan-bahan berbutir, maka pemilihan dan persetujuan akan pengurugan kembali dengan bahan-bahan berpori harus berdasarkan pada kriteria berikut :

- (i) D85 (urugan kembali) > 0.2 x D (lubang)
- (ii) D50 (urugan kembali) > 0,04 x D (lubang)

Dimana D85 dan D50 adalah seperti ditentukan dalam Pasal ini dan D (lubang) adalah diameter dalam dari lubang pembuangan air atau pipa perforasi.

Segala ukuran bahan-bahan berpori untuk pengurugan kembali dapat digunakan secara aman di bagian hilir suatu membran saringan. Misalnya, dalam hal drainase dibawah permukaan perkerasan, bahan-bahan berpori untuk pengurugan kembali dapat berupa kerikil bulat yang uniform jika sisi parit dilindungi dengan membran saringan yang cocok. Suatu pasir halus, yang dipilih sesuai dengan ayat (b) di atas, harus digunakan jika tidak terdapat membran saringan. Dalam hal apapun tidak diperkenankan menggunakan ijuk sebagai pengganti membran saringan yang ditentukan.

A. Bahan-bahan Alas untuk Pipa dan Saluran Beton

Bahan-bahan berbutir yang digunakan sebagai bahan alas dapat berupa pasir, kerikil berpasir atau batu dan harus sesuai dengan persyaratan berikut :

(i)	Ukuran Partikel Maksimum (AASHTO T88)	- 20 mm atau kurang, tetapi sekurang-kurangnya dua kali jarak maksimum sambungan pipa dalam keadaan belum diberi adukan.
(ii)	Lolos Ayakan No. 200 (AASHTO T88)	- 15 % maksimum

(iii)	Indeks Plastisitas (AASHTO T90)	- 6 maksimum
(iv)	Batas cair	- 25 maksimum

B. Membran Saringan

Membran saringan harus merupakan suatu bahan-bahan geotekstil sintetis yang berupa anyaman khusus atau yang bukan berbentuk anyaman yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen. Pemilihan ukuran lubang anyaman yang paling cocok (MOS) untuk bahan-bahan saringan yang berupa anyaman harus didasarkan pada kurva distribusi ukuran partikel untuk tanah di bagian hulu dari bahan-bahan anyaman saringan yang bersangkutan, diambil yang terkecil antara :

$MOS < 5 \times D_{85}$ (tanah)

dan

$MOS < 25 \times D_{50}$ (tanah)

Dimana D_{85} dan D_{50} adalah sebagaimana ditentukan dalam Pasal 2 (1)(b) diatas.

C. Pipa Berpori dan Pipa Lubang Pembuangan Air

Pipa berpori untuk drainase bawah tanah harus berupa pipa tanah liat yang berdiameter dalam kira-kira 100 mm dan memenuhi persyaratan AASHTO M179.

Pipa-pipa yang ditempatkan melalui tembok dari beton atau pasangan atau lapis pelindung dinding saluran sebagai pipa pembuangan air harus berdiameter dalam 50 mm dan harus terbuat dari bahan-bahan yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen yang cukup kuat untuk menahan perubahan bentuk dalam masa pembangunan dan pengerasan adukan atau beton.

3. Penempatan Drainase Porous

A. Pengurugan kembali dengan Bahan Berpori

Sebelum urugan dari bahan-bahan berpori ditempatkan pada suatu daerah, maka semua kegiatan pembersihan dan pengaruhan harus sudah diselesaikan.

Penempatan urugan dari bahan-bahan berpori di sekeliling pipa-pipa atau saluran atau dibelakang bangunan harus dilaksanakan secara sistematis dan sesegera mungkin sesudah penempatan pipa-pipa atau bangunan yang bersangkutan. Sesudah sambungan pipa diberi adukan atau penempatan bangunan tersebut, suatu periode minimum selama 14 hari harus diberikan sebelum pengurugan kembali boleh dilaksanakan.

Pengurugan kembali dengan bahan-bahan berpori harus dipadatkan secara seksama lapis demi lapis dengan masing-masing lapis dalam keadaan padat tidak lebih tebal dari 15 cm sampai mencapai kepadatan melebihi 95 % dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai dengan AASHTO T99. setiap cara pemadatan yagn disetujui dapat digunakan untuk mencapai kepadatan yang diinginkan.

Tingkat pemadatan harus dimonitor dengan pengujian kepadatan sesuai dengan AASHTO T191, dan bila hasil pengujian tersebut menunjukkan kepadatan yang tidak memadai maka Kontraktor harus melakukan pemadatan tambahan atau memperbaiki pekerjaan tersebut sebagaimana diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

Selimut Drainase tipis (kurang daripada 200 mm) dari urugan kembali dengan bahan-bahan berpori yang akan ditutup dengan timbunan tanah hanya boleh dipadatkan secara nominal sebelum lapisan pertama dari timbunan tanah ditempatkan di atasnya. Lapisan timbunan tanah kemudian harus dipadatkan sepenuhnya sampai urugan kembali dengan bahan berpori di bawahnya telah mencapai kepadatan yang ditentukan.

Sebelum ditutupi dengan bahan-bahan lainnya, bahan-bahan drainase porous harus dilindungi secara hati-hati gangguan lalu-lintas atau pejalan kaki. Papan-papan kayu sementara mungkin perlu diletakkan di atas selimut pasir untuk memungkinkan para pekerja melaluinya, dan lapisan pertama timbunan di atas bahan-bahan berpori harus ditebarkan hati-hati dengan tangan untuk menghindari bercampurnya kedua jenis bahan tersebut.

Perhatian harus diberikan untuk menjamin pencemaran yang minimal terhadap urugan kembali dengan bahan-bahan berpori oleh tanah atau timbunan yang berdampingan. Dimana, menurut pendapat Konsultan Pengawas bahwa hal ini terjadi atau nampaknya akan terjadi, maka suatu acuan harus digunakan untuk memisahkan kedua bahan-bahan tersebut pada waktu penempatan. Acuan tersebut harus terbuat dari pelat baja berukuran tebal 3 mm atau yang serupa dan harus diangkat secara bertahap sewaktu pengurugan kembali berlangsung. Acuan tersebut harus dikeluarkan seluruhnya dari timbunan yang telah selesai.

B. Bahan Alas

Parit galian atau lubang pondasi untuk gorong-gorong pipa, saluran beton, saluran bawah tanah atau pekerjaan lain yang memerlukan suatu lapisan alas harus digali sesuai dengan Spesifikasi ini dan suatu alas yang kokoh yang dipadatkan dengan merata dipersiapkan menurut kelandaian yang diperlukan, dikurangi ketebalan yang diperlukan untuk bahan-bahan lapisan alas.

Tebal alas untuk pipa-pipa harus tidak kurang daripada 10 % dari diameter pipa, juga tidak kurang dari 50 mm untuk segala pekerjaan.

Alas untuk pipa harus dibentuk menggunakan suatu mal setengah lingkaran yang berdiameter sama dengan diameter luar pipa agar cocok dengan bagian bawah pipa, sehingga akan memberikan dukungan yang merata.

Bila pipa berlidih dan bersoket digunakan, maka ceruk-ceruk juga harus digali untuk menampung sambungan yang bersangkutan.

C. Membran Saringan

Membran saringan harus dipasang sesuai dengan prosedur yang diusulkan oleh pabrik dan sebagaimana diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

D. Pipa Berpori

Alas untuk pipa berpori harus dipersiapkan seperti diatas tetapi menggunakan bahan-bahan urugan seperti yang ditentukan dalam Pasal 2(1), bukan bahan-bahan alas seperti yang ditentukan dalam Pasal 2 (2).

Pipa berpori tersebut harus ditempatkan pada alas yang telah dipersiapkan dan diletakkan dengan hati-hati sehubungan dengan alinyemen maupun kelandaianya. Pipa-pipa tersebut harus disambung ujungnya dengan suatu jarak antara 1 sampai 5 mm. Sambungan tersebut harus dibungkus dengan suatu anyaman saringan yang telah disetujui, sehingga memungkinkan lewatnya air tetapi menahan bahan-bahan berpori yang digunakan untuk urugan. Setengah bagian atas dari setiap sambungan selanjutnya harus dilindungi dengan kertas, aspal atau bahan-bahan penutup yang tidak akan lapuk lainnya. Setiap sambungan harus dikunci ditempat, tetapi tidak direkat; dengan menggunakan sejumlah kecil adukan semen yang ditempatkan pada salah satu sisinya.

Setelah pipa-pipa tersebut diletakkan, diperiksa dan disetujui, maka urugan dari bahan-bahan berpori harus ditempatkan dan dipadatkan.

E. Pembuatan Lubang Pembuangan Air (Weephole)

Dimana lubang pembuatan air perlu dibentuk menembus suatu tembok atau konstruksi lainnya dengan tanpa memasang suatu pipa atau acuan lainnya secara permanen ke bangunan yang bersangkutan maka cara pembentukan lubang pembuangan air yang digunakan harus mendapat persetujuan dari Pejabat Pembuat Komitmen.

Semua bagian acuan yang tidak tahan lama harus dikeluarkan pada waktu bangunan selesai.

Lubang pembuangan air harus dibentuk secara horizontal kecuali diarahkan lain oleh Pejabat Pembuat Komitmen.

Pipa-pipa yang akan ditanam dalam beton sebagai lubang pembuangan air, atau acuan lubang pembuangan air, harus ditahan atau diikat dengan kuat selama pengecoran beton.

Lubang pembuangan air harus diberi jarak antara tidak lebih besar dari 2 m dalam arah horizontal dan 1 meter dalam arah vertikal, kecuali ditentukan atau diarahkan lain oleh Pejabat Pembuat Komitmen.

Bila perlu dibuat kantong saringan di belakang lubang pembuangan air, maka bahan-bahan penyaring harus dilanjutkan sampai ke dalam alas atau urugan sejarak sekurang-kurangnya 300 mm dari ujung lubang tersebut ke segala arah, kecuali ditentukan atau diarahkan lain oleh Pejabat Pembuat Komitmen.

SEKSI 5 – 3 GORONG-GORONG DAN BOX CULVERT

1. Lingkup Pekerjaan

- A. Pekerjaan ini akan terdiri dari konstruksi batu dari gorong-gorong pipa dan saluran beton termasuk tembok kepala gorong-gorong, bangunan lubang pemasukan dan lubang pengeluaran dan pekerjaan lainnya yang berhubungan dengan perlindungan terhadap erosi untuk menjamin aliran air yang bebas dan tanpa genangan, semuanya sesuai dengan gambar dan spesifikasi ini dan pada lokasi yang diunjuk oleh Pelaksanaan Kegiatan.
- B. Pekerjaan juga harus termasuk pemasangan saluran berlapis beton, dengan pelat penutup dimana diperlukan, pada lokasi yang disetujui dan dimana air rembesan dari saluran air yang tidak diperkeras dapat mengakibatkan ketidakstabilan lereng pada timbunan.

STANDAR RUJUKAN

AASHTO M 170 = Gorong-gorong beton bertulang, saluran dan pipa saluran pembuang.

AASHTO M 170 = Gorong-gorong pipa logam bergelombang (corrugated).

2. Penetapan Titik Ukur Dan Lokasi Pekerjaan

Pada gambar pengukuran penampang memanjang yang diajukan dalam spesifikasi ini, maka kontraktor harus memperlihatkan, sebagai tambahan untuk profil dasar saluran dari semua aliran dan saluran gorong-gorong yang dilintasi oleh proyek tersebut, ketinggian dasar saluran bagian hulu dan bagian hilir dan ukuran bagian dalam dari semua gorong-gorong yang ada. Gambar Penampang memanjang yang ditandai demikian untuk setiap bagian kontrak tertentu harus diajukan kepada Pelaksana Kegiatan sekurang-kurangnya 30 hari sebelum memulai tanggal rencana Kontraktor untuk setiap pekerjaan gorong-gorong dalam seksi itu.

Kontraktor juga harus memberi tanda pada gambar penampang memanjang yang diusulkan mengenai panjang dan kelandaian semua selokan dan saluran, baik yang diberi pasangan maupun tidak dan termasuk pula saluran beton. Usulan yang telah ditandai harus dimaksudkan dalam setiap lokasi.

Dalam waktu 30 hari sejak penerimaan dari gambar penampang memanjang, yang telah ditandai seperti diuraikan diatas untuk setiap seksi dari kontraktor maka Pelaksana Kegiatan akan menyetujui atau memperbaiki usulan kontraktor untuk saluran beton dan harus memberitahu kontraktor secara tertulis mengenai lokasi, sifat dan batas pekerjaan gorong-gorong yang diperlukan dalam seksi itu.

3. Penjadwalan Kerja

Pekerjaan gorong-gorong atau saluran beton tidak akan dimulai sebelum persetujuan tertulis Pelaksanaan Kegiatan dilingkup pekerjaan telah dikeluarkan.

Drainase yang memuaskan harus berada dalam keadaan berfungsi dan efektif sebelum suatu penggalian atau pekerjaan timbunan dilaksanakan. Pada umumnya, pekerjaan-gorong-gorong diselesaikan secara khusus sebelum pekerjaan timbunan dapat dimulai, kecuali dipasang sementara adalah drainase yang memadai dan dijamin oleh kontraktor.

Sesuai dengan ketentuan spesifikasi ini, maka tidak ada persiapan tanah dasar atau pekerjaan pelapisan perkerasan, baik pada jalur kendaraan maupun pada daerah bahu jalan, dapat dimulai sebelum gorong-gorong, tembok kepala gorong-gorong dan bangunan lainnya dibawah permukaan tanah dasar telah diselesaikan.

4. Box Culvert

Pekerjaan box culvert atau saluran beton tidak akan dimulai sebelum persetujuan dan memenuhi ketentuan berikut :

Box culvert dan pelat harus dibuat sesuai dengan bentuk dan dimensi yang diberikan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pemberi Tugas.

Seluruh pekerjaan beton bertulang harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi Beton dan Spesifikasi Baja Tulangan.

Seluruh pekerjaan pasangan batu harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi Pasangan Batu Adukan.

5. Gorong-Gorong Pipa Logam Gelombang

Pipa logam bergelombang (corrugated) dapat dirakit di lokasi penempatannya atau dirakit di dalam galian parit yang telah disiapkan.

Pipa logam bergelombang (corrugated) yang telah dirakit lebih dahulu harus diturunkan ke tempatnya dengan tali baja (slings) dan pipa tidak boleh terlalu panjang karena dapat menyebabkan tertekuknya sambungan. Perhatian khusus harus diberikan untuk menghindari kerusakan pada ujung pipa dan kemungkinan jatuhnya pipa selama pengangkutan dan pemasangan.

Semua pipa logam bergelombang (corrugated) yang telah dirakit harus dibaut dengan tepat dan alur sambungan harus terpasang dengan benar untuk menghindari adanya regangan yang berlebihan.

6. Perbaikan Pekerjaan Yang Kurang Memuaskan

Pekerjaan pengukuran yang menunjukkan profil permukaan yang ada atau yang telah dibangun, permukaan lantai dasar atau ukuran gorong-gorong yang ada harus diulangi sebagaimana diperlukan untuk memperoleh suatu catatan yang teliti mengenai kondisi fisik sehingga memuaskan Pelaksana Kegiatan.

Setiap pekerjaan konstruksi tambahan yang diakibatkan oleh kesalahan atau ketidakcocokan data-data yang diperlihatkan pada gambar penampang memanjang yang diajukan harus dilaksanakan oleh Kontraktor atas biaya sendiri.

Semua pekerjaan dan bahan-bahan untuk konstruksi gorong-gorong maupun saluran beton harus sesuai dengan toleransi dimensi dan sesuai dengan berbagai ketentuan. Untuk memperbaiki pekerjaan yang kurang memuaskan yang diberikan dalam seksi-sesi spesifikasi ini dan relevan dengan pekerjaan atau bahan-bahan yang bersangkutan.

7. Persiapan Tempat Kerja

Penggalian dan persiapan parit serta pondasi untuk saluran beton dan gorong-gorong harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan.

Bahan-bahan alas harus ditempatkan sesuai dengan ketentuan dalam spesifikasi.

8. Penempatan Pipa Gorong-Gorong

Pipa-pipa harus diletakan dengan hati-hati, nap atau ujung berulir ke arah hulu, (klep spigot) atau ujung berlidah dimasukan seluruhnya kedalam nap atau alur-alur yang berdampingan, dan tepat menurut garis maupun kelandaian yang dipersyaratkan.

Sebelum bagian-bagian pipa selanjutnya diletakkan, maka setengah bagian bawah nap tersebut sebelumnya harus diberi adukan semen pada sisi dalam dengan ketebalan yang cukup sehingga permukaan sebelah dalam dari pipa berikutnya rapat dan rata. Pada

waktu yang sama setengah bagian atas dari lidah pipa berikutnya harus diberi adukan sama.

Setelah pipa tersebut diletakkan, maka sisa sambungan harus diisi dengan adukan dan tambahan yang cukup untuk membentuk sebuah selimut disekeliling sambungan tersebut. Bagian dalam dari sambungan dibersihkan dan dirapikan sampai halus. Adukan pada bagian luar harus dibiarkan lembab selama dua hari atau hingga Pelaksana Kegiatan mengijinkan urugan kembali dimulai.

Pengurugan kembali dan pemerataan disekitar dan diatas pipa gorong-gorong harus dilaksanakan, dengan menggunakan bahan-bahan yang sesuai dengan persyaratan yang diberikan untuk timbunan pilihan. Bahan-bahan tersebut harus terdiri dari tanah dan kerikil yang bebas dari gumpalan tanah liat dan bahan-bahan organik serta tidak mengandung batu-batu yang akan tertanam pada suatu saringan 25 mm.

Timbunan harus dilaksanakan sampai ketinggian minimum 300 mm diatas puncak pipa dan untuk jarak minimum 1,5 x diameter dari sumbu pipa ke salah satu sisi, kecuali didalam suatu parit. Perhatian khusus harus diberikan untuk menjamin bahwa urugan kembali dibawah selubung pipa harus cukup padat.

Alat berat untuk memindahkan dan memadatkan tanah tidak boleh beroperasi lebih dekat dari 1,50 meter hingga gorong-gorong telah tertutup dengan material pilihan dengan kedalaman sekurang-kurangnya 600 mm diatas puncak pipa-pipa tersebut. Alat ringan boleh dioperasikan didalam batas-batas diatas asal saja urugan kembali telah ditempatkan dan dipadatkan serta memberikan suatu perlindungan minimum 300 mm diatas bagian atas pipa. Meskipun demikian, kontraktor harus bertanggung jawab dan harus memperbaiki setiap kerusakan yang diakibatkan operasi-operasi tersebut.

Pipa-pipa harus diselimuti dengan beton sesuai dengan perincian yang terlihat pada gambar atau sebagaimana diarahkan oleh Pelaksana Kegiatan bila ketebalan lapis perlindungan yang ditempatkan lebih dari pada maksimum atau kurang dari pada minimum sebagaimana ditunjuk pada gambar atau spesifikasi pabrik pipa untuk ukuran dan kelas tertentu.

9. Tembok Kepala Gorong-Gorong Serta Bangunan Saluran Masuk Dan Saluran Keluar

Kecuali diperlihatkan sebaliknya pada gambar, maka pekerjaan lantai olak dan perlindungan erosi yang berhubungan dengan pekerjaan gorong-gorong harus dibuat dengan menggunakan pasangan batu adukan. Pada umumnya pekerjaan pasangan batu adukan juga harus digunakan untuk tembok kepala gorong-gorong kecil dan bangunan lainnya yang tidak diperlukan untuk memikul beban konstruksi yang berat.

Tembok kepala gorong-gorong besar atau dibawah timbunan yang tinggi, atau bangunan pendukung beban lainnya yang berhubungan dengan pekerjaan gorong-gorong harus dibuat dengan pasangan batu, atau bila pembebanan cukup tinggi, dengan beton bertulang. Bahan-bahan yang akan digunakan harus sesuai yang diarahkan oleh Pelaksana Kegiatan, dan harus memperhitungkan kualitas dan bentuk dari batu yang tersedia untuk pekerjaan pasangan batu, dan juga ketrampilan dari tukang batu yang mengerjakan.

10. Pengukuran

Kuantitas yang diukur untuk pembayaran gorong-gorong pipa beton bertulang maupun tanpa tulangan haruslah jumlah meter panjang dari pipa baru atau perpanjangan yang dipasang, yang diukur dari ujung ke ujung pipa yang dipasang.

Kuantitas yang diukur untuk pembayaran gorong-gorong pipa logam gelombang (corrugated) haruslah jumlah ton dari struktur pipa baru atau perpanjangan yang dipasang dan diterima oleh Pemberi Tugas.

Kuantitas yang diukur untuk struktur lainnya yang diuraikan disini haruslah kuantitas dari berbagai macam bahan yang digunakan, yang dihitung seperti yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

Kecuali untuk 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 pipa dan sudah termasuk dalam harga penawaran untuk gorong-gorong pipa termasuk berbagai macam bahan yang digunakan dalam pelaksanaan.

11. Pembayaran

Kuantitas gorong-gorong pipa yang diukur sebagaimana yang disyaratkan di atas, harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan meter panjang untuk gorong-gorong pipa beton dan per kg untuk gorong-gorong pipa baja, dimana harga dan pembayaran tersebut haruslah merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan dan untuk semua galian dan pembuangan bahan, pemadatan, cetakan, penimbunan kembali, lubang sulingan, dan biaya-biaya lainnya yang diperlukan atau biasanya perlu untuk penyelesaian pekerjaan ini.

DIVISI 6
PEKERJAAN LAINNYA

SEKSI 6 - 1 MARKING

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan meliputi, dari spesifikasi pasal ini terdiri dari penyediaan semua instalasi, perlengkapan, material dan pekerjaan serta pelaksanaan semua kegiatan yang berhubungan dengan pelaksanaan marking dan permukaan-permukaan, tergantung kepada persyaratan-persyaratan dari kontrak dan gambar-gambar yang dipergunakan.

2. Material-Material

Cat untuk tanda-tanda pada *asphalt concrete (AC)* dan pada *concrete pavement* harus ada cat khusus lalu – lintas dari pabrik, atau cat lain yang disetujui. Tanda-tanda landasan harus dicat putih, sedangkan tanda-tanda lainnya harus kuning. Bahan pencampur air supaya tidak mudah licin dan terbakar akibat gesekan terutama pada waktu landing. Dasar material dari cat *synthetic emulsion*. Spesifikasi cat marka sebagaimana dalam tabel berikut :

Tabel 6.1. 1 Spesifikasi cat marka bandar udara

Uraian	Keterangan
<i>Type of Paint /Tipe Cat</i>	<i>Synthetic Emulsion</i>
<i>Viscosity/Kekentalan</i>	90-95 KU (25°C)
<i>Specific Gravity/Berat Jenis</i>	1.5 ± 0.03
<i>Dilution</i>	<i>Water</i>
<i>Dilution Ratio</i>	5 % (<i>with brush</i>)
<i>Standard Coverage/Daya Tutup</i>	2-3 m ² /Kg
<i>Recommended Dry Film Thickness</i>	60~70μ (1 coat)
<i>Drying Time/Waktu Kering (30°C) :</i>	
<i>Set to touch</i>	30 minutes
<i>Dry Hard</i>	2 hours
<i>Over Coating</i>	after 2 hours
<i>Totally Dry</i>	8 hours

3. Pembatasan Cuaca

Pengecatan dikerjakan hanya apabila permukaannya kering dan bersih serta cuaca tidak terlampau berangin, berdebu atau berkabut. Cuaca yang cocok ditentukan oleh Pemberi Tugas.

4. Peralatan

Semua peralatan untuk pekerjaan dan termasuk alat-alat yang diperlukan untuk membersihkan permukaan yang ada, pemberian tanda dengan mesin dan alat pembantu semacam untuk menyelesaikan pekerjaan harus mendapat persetujuan Pemberi Tugas.

Mesin pemberi tanda yang disetujui ialah *atomizing spray-type marking machine* cocok untuk pemakaian cat lalu lintas. Ia akan menghasilkan ketebalan yang sama dan rata pada pelaksanaan yang dikehendaki dan direncanakan sedemikian rupa untuk mengerjakan tanda-tanda dari cross-sections dan tepi harus jelas dan nyata tanpa cipratan dan dalam batas keseluruhan seperti ditentukan.

Ukuran dari macam-macam tanda dan strip-strip diadakan seperti dilihat dalam gambar-gambar.

Penyesuaian yang cocok diadakan pada penyemprotan atau penyemprotan-penyemprotan dari mesin tunggal, atau dengan mengadakan peralatan tambahan yang mampu mengecat dengan lebar yang dikehendaki.

5. Pelaksanaan

Tanda-tanda dilaksanakan dilokasi sesuai dimensi dan letak seperti tertera dalam gambar-gambar. Pengecatan tidak boleh dilaksanakan sebelum permukaan yang akan di cat disetujui oleh Pemberi Tugas.

Cat sebelum digunakan harus dicampur sesuai dengan instruksi pabrik. Cat pada ketentuan asli tanpa tambahan thinner harus langsung dicampur dan digunakan pada permukaan perkerasan dengan marking machine.

Pembersihan dan persiapan permukaan yang akan di coated. Permukaan dibersihkan dan bebas dari pasir, kotoran, minyak, debu dan benda asing lainnya sehingga permukaan jalan benar-benar bersih, tanpa lubang maupun tonjolan.

Penggunaan cat dengan menggunakan mesin, apabila dilaksanakan dengan sikat, perlu persetujuan / penjelasan Pemberi Tugas. Pelaksanaan penjelasan dilaksanakan lapis demi lapis, lapis pertama harus kering terlebih dahulu sebelum lapisan kedua dilaksanakan. Cat tidak meleleh, kering atau lentur bila dilaksanakan pada permukaan asphalt. Dalam mengerjakan strip-strip lurus, setiap perbedaan tepi melebihi 1 centimeter, dalam 15 meter harus dihapus dan harus dibetulkan. Lebar dari pada tanda / marking harus seperti direncanakan dan ada dalam toleransi 5 persen.

Semua pengecatan dilakukan oleh tenaga-tenaga Ahli dan berpengalaman. Pengecatan harus menggunakan alat-alat yang sesuai.

Kontraktor melengkapi data teknis dari kualitas material-material dipesan untuk pekerjaan.

6. Perlindungan

Sesudah pelaksanaan mengecat, semua marking harus dilindungi sementara selama cat belum kering. Cat yang baru harus dilindungi dari semua lalu lintas baik kendaraan maupun pejalan kaki, dan lain-lainnya yang dapat mengakibatkan kerusakan cat. Kontraktor harus bertanggung jawab menempatkan tanda perintang yang sesuai, bendera-bendera dan / atau barikade-barikade, tirai pelindung atau penutup yang diperlukan. Semua permukaan harus dilindungi dari segala kerusakan.

7. Kegagalan Pelaksanaan Disebabkan Oleh Material Dan Pelaksanaannya

Apabila material tidak memenuhi persyaratan atau rencana tidak dilaksanakan menurut persyaratan atau pekerjaan tidak cukup, material atau pekerja harus diganti sesuai dengan petunjuk Pemberi Tugas atas biaya Kontraktor.

8. Pengukuran

Volume marking diukur sesuai dengan meter persegi yang telah dilaksanakan dan sesuai dengan gambar-gambar yang disetujui.

9. Pembayaran

Tahap pembayaran dilakukan berdasarkan prestasi kerja yang kriterianya ditetapkan dalam kontrak yang bersangkutan.

SEKSI 6 – 6 PREFABRICATED VERTIKAL DRAINS

1. Umum

Vertikal drain merupakan material geosintetik komposit yang terdiri dari inti (*core*) yang berfungsi sebagai saluran drainase dan selubung terbuat dari geotekstil yang berfungsi sebagai filter.

Vertikal drain tujuannya adalah untuk mempercepat proses konsolidasi (*settlement*) pada tanah dasar, melalui suatu sistem drainase vertikal, mencegah terjadinya kerusakan konstruksi akibat penurunan tanah di kemudian hari dan untuk mencapai konsolidasi yang diharapkan dalam waktu yang singkat.

Metode yang digunakan untuk perbaikan tanah dengan menggunakan vertikal drain. Kontraktor akan mengikuti perencanaan dan mengangkut keluar perbaikan tanah sesuai dengan yang disyaratkan di ASTM.

Ketika pelaksanaan pekerjaan perbaikan tanah, Kontraktor akan memindahkan material timbunan, menggembalkan pada tempatnya dan pemadatan pada area yang diperlukan sesuai platform level rencana dan untuk mencapai ukuran-ukuran yang dapat disetujui/diterima untuk lapisan atas dari timbunan.

Pekerjaan perbaikan tanah sesuai kebutuhan pada lebar total embankment dari runway, strip dan seluruh area yang ditunjukkan dalam gambar perencanaan dalam kontrak.

2. Lingkup Pekerjaan Perbaikan Tanah

Lingkup Pekerjaan ini adalah termasuk penyediaan dari personil, tenaga kerja, plant, material, peralatan, alat-alat, servis dan semua yang dibutuhkan dalam perbaikan tanah, penyelidikan tanah, test dan monitoring pekerjaan dan semua yang berhubungan dengan pekerjaan dan spesifikasi.

Pekerjaan perbaikan tanah yang dibutuhkan dalam pemasangan dari vertikal drain untuk sampai pada lapisan paling bawah bagian yang di mampatkan/*compressible* sesuai dengan pada gambar perencanaan.

Derajat tingkat dari konsolidasi dicapai sedikitnya 95 % primary Consolidation dari lapisan pemadatan eksisting ketika diletakan pada lapisan di bawah memuat yang disebabkan oleh timbunan embankment sampai level platform yang diterima. Derajat tingkat dari konsolidasi dicapai pada semua tingkat dengan keseluruhan ketebalan dari lapisan.

Settlement akhir yang dicapai yang berhubungan dengan *Primary Consolidation* tidak melebihi 50 mm.

3. Material

Kontraktor menjamin minimal pergerakan tanah diarahkan oleh pemasangan vertikal drain melalui penggunaan type non-displacement (circular) tipikal dimensi pada umumnya adalah lebar 95 mm - 100 mm dan ketebalan 3 mm – 7 mm tetapi mempunyai diameter sedikitnya 65 mm, kecuali jika ditetapkan lain oleh Pengawas.

Saluran dan filter terbuat dari satu atau kombinasi dari bahan-bahan berikut ini :

Polyester

Polyamine

Polypropylene

Polyethylene

atau material lain yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

a. Porositas

Karakteristik filter saluran yang diusulkan memiliki daya tahan minimum untuk menyalurkan air dari lingkup tanah tanpa kehilangan yang berarti dari tanah. Distribusi ukuran pori-pori sebagai berikut :

$$0.95 \leq 1.8 D_{85}$$

$$0.95 \geq 3 D_{15}$$

$$0.15 \geq 2-3 D_{15}$$

Filter saluran mempunyai porosity tidak kurang dari 30 persen.

b. Kekuatan

Kontraktor akan memastikan bahwa jenis saluran / *vertikal drain* cukup kuat untuk menahan semua tekanan yang berpengaruh dengan penanganan, instalasi, tekanan dalam tanah dan air dikedalaman yang digunakan, tanpa kerusakan properti drainase atau hasil lain yang mengurangi efektifitas sistem drainase.

c. Durabilitas

Kontraktor harus memastikan bahwa vertikal drain flexible, mampu mengatasi tanpa merusak.

Kontraktor harus juga memastikan saluran tidak akan patah/retak, rusak atau lainnya yang dapat mengurangi efektifitas sistem drainase dan akan mempertahankan kapasitas keperluan, sampai periode untuk digunakan seperti

hasil dari panjang antisipasi dasar settlement yang mungkin secara kebetulan disebabkan micro-folding dari saluran.

Kontraktor menyerahkan kepada Konsultan Pengawas hasil dari test di bagian saluran folded untuk tekanan 350 kPa, atau seperti arahan Pengawas, untuk menyusun test yang dibawa untuk persetujuan laboratorium untuk menentukan kapasitas saluran ponding dari saluran yang diusulkan.

Biaya untuk test dianggap sudah dimasukkan dalam Kontrak.

d. UV Protection

Kontraktor harus mengambil tindakan pencegahan untuk perlindungan yang cukup material prefabricated drain melawan radiasi ultra violet (UV) dan gulungan (rol) material disegel ketika pengiriman kelokasi sesuai dengan petunjuk pabrik.

Kontraktor harus menjamin bahwa saluran dapat memberi perlindungan langsung dari sinar matahari dan pencemaran dari bahan kimia sewaktu dalam penyimpanan.

Kerusakan kecil karena cuaca selama installasi diperbolehkan. Vertikal drain apabila ada tanda noda atau warna yang luntur akan ditolak dan harus segera dipindahkan dari lokasi.

Vertikal Drain yang digunakan dipilih oleh Kontraktor atas persetujuan dari Konsultan Pengawas. `

Kontraktor akan menandai material - material yang diusulkan sebelum pengiriman kelokasi. Kontraktor harus menyerahkan contoh dan sertifikat dari pabrik untuk memverifikasi fisik, mekanikal dan hidrolik dari vertikal drain yang digunakan atas persetujuan Engineer.

Sebelum pemasangan/installasi dan sesuai Pengawas/Engineer, sampel test tersendiri akan memotong sedikit dari satu roll yang dipilih secara acak/random untuk mewakili setiap 100.000 m, meskipun kurang, setiap sampel panjangnya tidak boleh kurang dari 3 m dan lebar harus penuh. Sampel yang diserahkan untuk test harus menandai linier meter yang mewakili idetifikasi sampel dari perusahaan vertikal drain.

Random contoh dari inti/core vertikal drain dan filter akan dipilih untuk keperluan test mekanikal dan hydrolik dibawa untuk persetujuan laboratorium. Minimum tiga random pilihan contoh setiap 100.000 m dari vertikal drain akan dikirim untuk di test dan apabila diperlukan oleh Pengawas/Engineer.

Contoh vertikal drain yang rusak akan ditolak dan harus segera dibawa keluar dari lokasi.

Biaya untuk pelaksanaan test termasuk transportasi sudah diperhitungkan dan dianggap dalam harga Kontrak.

Tabel 6.6.1 Prefabricated Vertikal Drain

Uraian	Satuan	Persyaratan	keterangan
Koefisien Permeabilitas	mm/s	0,1	ASTM D 4491
Minimum Discharge capacity at 100 KPa	m ³ /s	50 x 10 ⁻⁶	ASTM D4716
Minimum Discharge capacity at 250 KPa	m ³ /s	30 x 10 ⁻⁶	ASTM D4176
Minimum Discharge capacity at 250 KPa	m ³ /s	10 x 10 ⁻⁶	ASTM D4716
Kuat Tarik dari filter	KN/m	0,2	ASTM D4632
Minimum Elongation at break	%	20	ASTM D4595

Material Vertikal drain dipasang dan selama periode konsolidasi berlangsung vertikal drain harus dipelihara.

Setiap sampel yang dipilih secara random/ acak apabila tidak memenuhi spesifikasi maka roll/gulungan tersebut ditolak dan dua sampel tambahan akan diambil secara acak dari dua gulungan lainnya yang mewakili dari 100.000 m, Jika dua contoh tambahan tidak sesuai spesifikasi, kemudian seluruh roll/gulungan vertikal drain yang diwakili akan ditolak juga.

e. Pengendalian Mutu

Empat (4) minggu sebelum dimulai trial/percobaan pemasangan Vertikal drain, kontraktor akan menyerahkan detail lengkap dari material, peralatan, urutan dan metode pelaksanaan untuk pemasangan vertikal drain untuk ditinjau ulang dan persetujuan Konsultan Pengawas. Persetujuan Pengawas untuk urutan pemasangan/ instalasi dan metode tidak membebaskan kontraktor dari tanggung jawab untuk pemasangan vertikal drain sesuai dengan perencanaan dan spesifikasi.

Sebelum pemasangan vertikal drain, Kontraktor akan mempertunjukkan peralatan, metode dan pemasangan material yang sesuai dengan spesifikasi. Dengan tujuan, Kontraktor akan diperlukan 2 trial pemasangan saluran kira-kira 16 m pada setiap lokasi yang ditunjukkan Pengawas.

Persetujuan Engineer/ Pengawas untuk metode atau peralatan yang digunakan dalam pemasangan trial vertikal drain tidak mengikat. Jika, suatu waktu Pengawas mempertimbangkan bahwa metode pemasangan vertikal drain tidak sesuai yang diharapkan, maka Kontraktor mengubah metode dan/atau peralatan yang diperlukan guna melengkapi spesifikasi ini.

Vertikal drain diletakkan, dinomori oleh Kontraktor dengan menggunakan garis dan ditandai dengan benchmark oleh Pengawas. Kontraktor akan mengambil tindakan pencegahan untuk menjaga pemancangan/garis dan tanggung jawab untuk semua keperluan sebelum pemancangan/re-pegging. Pemasangan dilokasi dari vertikal drain tidak boleh bergeser lebih dari 150 mm dari perencanaan yang ditunjukkan dalam gambar.

Pemasangan vertikal drain yang lebih dari 150 mm dari tempat desain perencanaan atau rusak atau tidak sesuai dalam pemasangan akan ditolak dan dibiarkan ditempat.

Pemasangan vertikal drain dari permukaan sampai kedalaman yang ditunjukkan dalam gambar, atau seperti yang arahkan oleh Pengawas kedalaman, jarak, atau nomor dari vertikal drain yang akan dipasang, dan meninjau kembali perencanaan untuk keperluan pekerjaan ini.

Selama pemasangan vertikal drain, Kontraktor akan menyediakan pengawas yang sesuai yang menentukan kedalaman yang dapat mempercepat aliran dan panjang vertikal drain yang dipasang ditiap lokasi.

Kontraktor akan menyediakan untuk Pengawasan disetiap akhir pekerjaan ringkasan/summary dari pemasangan vertikal drain setiap harinya. Summary itu termasuk tipe vertikal drain, lokasi dan panjang dari pemasangan vertikal drain untuk setiap lokasi. Saluran akan dipasang secara vertikal dan posisi yang benar sesuai perencanaan pada jarak maximum tidak melebihi dari 2 m dan paling dekat 50 mm.

Peralatan untuk pemasangan vertikal drain disiapkan sebelum pemasangan setiap vertikal drain dan perbedaan dari kemiringan tidak boleh lebih dari 1:50 selama pemasangan dari setiap vertikal drain.

Vertikal drain dipasang secara menerus dengan dorongan menggunakan pembebanan static atau getaran.

Teknik pemasangan vertikal drain dengan dengan dikendarai apabila diijinkan. Teknik pengaliran (jetting) diijinkan hanya sesudah diterima persetujuan secara tertulis dari Pengawas.

Pemasangan yang dilakukan, tanpa menimbulkan kerusakan vertikal drain selama proses atau penarikan kembali mandrel. Sama sekali tidak boleh mengubah pengangkatan atau penurunan dari mandrel selama proses diijinkan. Pengangkatan mandrel hanya diijinkan sesudah selesai pemasangan vertikal drain.

Mandrel penetration rate harus antara 150 mm dan 600 mm per detik. Penyelesaian vertikal drain dipotong dengan rapi 300 mm diatas grade kerja, atau jika tidak ditetapkan dalam gambar kontrak.

Kontraktor melakukan pengamatan guna tindakan pencegahan untuk perlindungan dari setiap bidang perlengkapan peralatan.

Kontraktor akan mengganti, atas biaya sendiri, setiap kerusakan perlengkapan peralatan atau terjadi hasil yang tidak dapat dipercaya dari operasi/pelaksanaan sebelum diteruskan pemasangan vertikal drain atau kegiatan konstruksi lainnya.

Kontraktor akan secara penuh bertanggung jawab untuk desain, pemilihan dan pemasangan dari sistem vertikal drain untuk mencapai spesifik ukuran yang dapat diterima dan disetujui oleh Engineer/Pengawas.

1. Tugas dari Kontraktor adalah sebagai berikut :

Melaksanakan pekerjaan perbaikan tanah sesuai dengan gambar dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas dan/atau Pemilik Proyek. Apabila pekerjaan yang dikerjakan oleh Sub Kontraktor Spesialis Perbaikan Tanah tidak dapat memenuhi persyaratan dimaksud maka Sub Kontraktor Spesialis Perbaikan Tanah berkewajiban untuk memperbaiki pekerjaannya sedemikain rupa sehingga persyaratan dimaksud dapat dipenuhi.

Melaksanakan pekerjaan perbaikan tanah sesuai dengan biaya dan waktu yang telah disepakati oleh Kontraktor Utama dan Sub Kontraktor Spesialis Perbaikan Tanah. Apabila waktu yang digunakan oleh Sub Kontraktor Spesialis Perbaikan Tanah melampaui waktu yang telah disepakati dengan Kontraktor Utama maka Sub Kontraktor Spesialis Perbaikan Tanah dikenakan denda keterlambatan. Sub Kontraktor Spesialis Perbaikan Tanah harus menanggung semua biaya yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan perbaikan tanah sesuai dengan waktu dan mutu yang dipersyaratkan.

2. Tugas Tenaga Ahli Profesional untuk Pekerjaan Perbaikan Tanah

Kontraktor harus Tenaga Ahli profesional menyangkut perencanaan dan Supervisi dari pekerjaan perbaikan tanah. Detail perencanaan dari pekerjaan

perbaikan tanah dikuasai oleh Tenaga Ahli Profesional dan disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pekerjaan lapangan dimulai. Tenaga Ahli Kontraktor akan secara penuh bertanggung jawab untuk Supervisi/pengawasan dari pekerjaan Perbaikan tanah. Perencanaan dan Supervisi dari pekerjaan perbaikan tanah sesuai dengan persyaratan dari Konsultan Pengawas.

Kontraktor harus menyiapkan dan menyerahkan semua laporan yang berisi semua informasi yang diperoleh, as built drawing, hasil test dan hasil instrumentasi yang dibutuhkan oleh Konsultan Pengawas/Engineer. Kontraktor harus membuat semua keperluan pinjaman dalam Penawaran harga Lump Sum untuk pemenuhan untuk persyaratan dari ketentuan no klaim apapun juga yang timbul dari hubungan dengan klien.

4. Pengukuran

Volume pemasangan PVD diukur sesuai dengan meter panjang yang telah dilaksanakan dan sesuai dengan gambar-gambar yang disetujui.

Volume pemasangan vertikal drain diukur sesuai dengan volume material yang telah dilaksanakan dan sesuai dengan gambar-gambar yang disetujui.

5. Pembayaran

Tahap pembayaran dilakukan berdasarkan prestasi kerja yang kriterianya ditetapkan dalam kontrak yang bersangkutan.