

SPESIFIKASI TEKNIS

BAB I PERSYARATAN UMUM

BAB 1.1 MOBILISASI

1.1.1 Umum

- (1) Mobilisasi sebagaimana ditentukan dalam kontrak ini akan meliputi pekerjaan persiapan yang diperlukan untuk pengorganisasian dan pengelolaan pelaksanaan pekerjaan proyek. Ini juga akan mencakup demobilisasi setelah penyelesaian pelaksanaan pekerjaan yang memuaskan.
- (2) Kontraktor harus mengerjakan sebanyak mungkin tenaga setempat dari kebutuhan tenaga pelaksanaan pekerjaan tersebut dan bilamana perlu memberikan pelatihan yang memadai.
- (3) Sejauh mungkin dan berdasarkan petunjuk Direksi, Kontraktor harus menggunakan rute (jalur) tertentu dan menggunakan kendaraan-kendaraan yang ukurannya sesuai dengan kelas jalan tersebut serta membatasi muatannya untuk menghindari kerusakan jalan dan jembatan yang digunakan untuk tujuan pengangkutan ke tempat proyek.
Kontraktor harus bertanggung jawab atas setiap kerusakan pada jalan dan jembatan, dikarenakan muatan angkutan yang berlebihan serta harus memperbaiki kerusakan tersebut sampai mendapat persetujuan Direksi.
- (4) Mobilisasi peralatan besar dari dan menuju ke lapangan pekerjaan harus dilaksanakan pada waktu lalu lintas sepi, dan truk-truk angkutan yang bermuatan harus ditutup dengan terpal.

1.1.2 Jangka Waktu Mobilisasi

- (1) Mobilisasi harus diselesaikan dalam waktu 30 hari setelah penanda-tanganan kontrak, terkecuali dinyatakan lain secara tertulis oleh Pimpinan Proyek.
- (2) Pembayaran mobilisasi untuk pekerjaan yang diuraikan sebelumnya harus dimasukkan dalam item yang dinyatakan dalam daftar item pembayaran, dan tidak boleh ada pembayaran terpisah untuk item ini.

1.1.3 Penyiapan Lapangan

- (1) Kontraktor akan menguasai lahan yang diperuntukkan bagi kegiatan-kegiatan pengelolaan dan pelaksanaan pekerjaan di dalam daerah proyek.
- (2) Kontraktor harus mengikuti hal-hal berikut :
 - a. Memenuhi persyaratan Peraturan-peraturan Nasional dan Peraturan-peraturan Propinsi.
 - b. Mengadakan konsultasi dengan Direksi Teknik sebelum penempatan dan pembuatan Kantor Proyek dan gudang-gudang serta pemasangan peralatan produksi (Plant) konstruksi.
 - c. Mencegah sesuatu polusi terhadap milik disekitarnya sebagai akibat dari operasi pelaksanaan.

- (3) Pekerjaan tersebut juga akan mencakup demobilisasi dari lapangan pekerjaan setelah selesai kontrak, meliputi pembongkaran semua instalasi, plant dan peralatan konstruksi, serta semua bahan-bahan lebihan, semuanya berdasarkan persetujuan Direksi Teknik.

BAB 1.2 PELAKSANAAN PEKERJAAN

1.2.1 Umum

(1) Uraian

Untuk menjamin kualitas, ukuran-ukuran dan kinerja pekerjaan yang benar, Kontraktor harus menyediakan staf teknik berpengalaman yang cocok sebagaimana ditentukan dan memuaskan Direksi Teknik. Staf Teknik tersebut jika dan bilamana diminta harus mengatur pekerjaan lapangan, melakukan pengujian lapangan untuk pengendalian mutu bahan-bahan dan kecakapan kerja, mengendalikan dan mengorganisasi tenaga kerja Kontraktor dan memelihara catatan-catatan serta dokumentasi proyek.

(2) Pemeriksaan Lapangan

Sebelum pematokan dan pengukuran di lapangan (setting out), Kontraktor harus mempelajari gambar-gambar Kontrak dan bersama-sama dengan Direksi Teknik mengadakan pemeriksaan daerah proyek, dan khususnya mengukur/memasang lebar jalan, daerah milik jalan, alinyemen untuk setiap pelebaran atau rekonstruksi drainase tepi jalan dan gorong-gorong, serta melakukan satu pemeriksaan yang terinci semua bangunan jembatan yang diusulkan. Perubahan tempat/volume dari pemeriksaan tersebut di atas harus dicatat pada Shop Drawings. Shop Drawings ini harus diserahkan dalam waktu 30 (tiga puluh) hari sesudah Surat Perintah Kerja ditanda-tangani, kepada Direksi Teknik untuk persetujuannya.

- (3) Patok-patok kilometer dan patok stasiun harus diperiksa dan dipindahkan bila diperlukan.

1.2.2 Pengendalian Mutu Bahan dan Kecakapan Kerja

- (1) Semua bahan yang dipasok harus sesuai dengan spesifikasi dan harus disetujui oleh Direksi Teknik. Sertifikat ujian pabrik harus diserahkan untuk semua item-item yang dibuat pabrik termasuk paving, dan pasir.

Kontraktor harus menyediakan contoh-contoh semua bahan-bahan yang diperlukan untuk pengujian dan mendapatkan persetujuan sebelum digunakan di lapangan dan bilamana Direksi Teknik meminta demikian, sertifikasi harus disediakan atau pengujian-pengujian dilaksanakan untuk menjamin kualitas, sesuai Tabel Jadwal Frekwensi Minimum “Pengujian Pengendalian Mutu”, dalam Prakonstruksi.

- (2) Semua kecakapan kerja harus memenuhi uraian dan persyaratan spesifikasi dokumen Kontrak dan harus dilaksanakan sampai memuaskan Direksi Teknik. Bahan harus diuji di lapangan atau di laboratorium selama konstruksi dan PHO sesuai jadwal pengujian minimum yang tercantum dalam “Jadwal Frekwensi Minimum Pengujian Pengendalian Mutu” atas permintaan Direksi Teknik dan Kontraktor harus membantu serta menyediakan peralatan dan tenaga untuk pemeriksaan, pengujian dan pengukuran.
- (3) Disain campuran untuk beton dan stabilisasi tanah harus disiapkan dan diuji sesuai dengan spesifikasi dan tidak ada campuran boleh digunakan pada pekerjaan-

pekerjaan proyek terkecuali ia memenuhi persyaratan spesifikasi dan memuaskan Direksi Teknik.

- (4) Hasil semua pengujian termasuk pemeriksaan kualitas bahan di lapangan dan disain campuran, harus direkam dengan baik dan dilaporkan kepada Direksi Teknik.

1.2.3 Pengelola Lapangan dari Kontraktor

- (1) Kontraktor harus menunjuk seorang pimpinan lapangan untuk mengarahkan dan mengatur pekerjaan Kontrak, termasuk pengorganisasian tenaga dan peralatan Kontraktor serta tanggung jawab bagi pengadaan bahan-bahan yang sesuai dengan persyaratan Kontrak. Pimpinan lapangan harus memiliki pengalaman lapangan paling sedikit selama 10 tahun pada pekerjaan proyek dan harus Tenaga Ahli bidang sipil yang mampu.

Untuk perbaikan-perbaikan ringan dan pekerjaan pemeliharaan, persyaratan ini tidak diharuskan dan tergantung kepada konfirmasi/persetujuan tertulis dari Pimpinan Proyek.

- (2) Kontraktor harus menyediakan layanan seorang Pelaksana

1.2.4 Pengendalian Lingkungan

- (1) Kontraktor harus menjamin bahwa akan diberikan perhatian yang penuh terhadap pengendalian pengaruh lingkungan dan bahwa semua syarat-syarat disain serta persyaratan spesifikasi yang berhubungan dengan polusi lingkungan dan perlindungan lahan serta lintasan air disekitarnya akan ditaati.
- (2) Kontraktor tidak boleh menggunakan kendaraan-kendaraan yang memancarkan suara sangat keras (gaduh) dan di dalam daerah permukiman suatu peredam kebisingan harus dipasang serta dipelihara selalu dalam kondisi baik pada semua peralatan dengan motor, di bawah pengendalian Kontraktor.
- (3) Kontraktor harus juga menghindari penggunaan peralatan berat atau peralatan dengan motor, di bawah pengendalian kontraktor.
- (4) Untuk mencegah polusi debu selama musim kering, kontraktor harus melakukan penyiraman secara teratur kepada jalan angkutan tanah atau jalan angkutan kerikil dan harus menutupi truk angkutan dengan terpal .

1.2.5 Pematokan dan Pemasangan Pekerjaan di lapangan

- (1) Alinyemen jalan yang ada beserta patok Kilometer yang dipasang secara benar akan dijadikan sebagai acuan untuk pematokan dan pemasangan-pemasangan pekerjaan-pekerjaan proyek. Bilamana tidak ada patok kilometer yang ditemukan, patok-patok yang ditandai atau patok-patok referensi akan didirikan oleh Direksi Teknik sebelum dimulainya pekerjaan-pekerjaan kontrak.
- (2) Jika dianggap perlu Direksi Teknik, Kontraktor harus mengadakan survai secara cermat dan memasang patok Beton (Branch Marks) pada lokasi yang tetap sepanjang proyek untuk memungkinkan design, survei perkerasan, atau pematokan dan pemasangan pekerjaan yang harus dibuat, dan juga untuk maksud sebagai referensi dimasa depan.
- (3) Kontraktor harus memasang patok-patok konstruksi untuk membuat garis dan kelandaian pembetulan ujung perkerasan, lebar bahu jalan, ketinggian perkerasan, drainase samping dan gorong-gorong sesuai dengan gambar-gambar Proyek dan menurut perintah Direksi Teknik. Persetujuan Direksi Teknik atas garis dan ketinggian tersebut akan diperoleh sebelum pelaksanaan pekerjaan konstruksi

berikut sesuatu modifikasi (perubahan) yang mungkin diperlukan oleh Direksi Teknik yang harus dilaksanakan tanpa penundaan.

- (4) Untuk pekerjaan-pekerjaan yang berkaitan dengan pelebaran dan pembangunan baru, penampang melintang harus diambil pada setiap jarak 25 meter, atau satu jarak lain yang dianggap perlu oleh Direksi Teknik, digunakan sebagai satu dasar untuk perhitungan volume pekerjaan yang dilaksanakan. Penampang melintang tersebut harus digambar pada profil dengan skala dan ukuran ditentukan oleh Direksi Teknik, serta garis-garis dan permukaan penyelesaian yang diusulkan harus ditunjukkan, gambar-gambar profil-profil asli beserta 3 (tiga) copy harus diserahkan kepada Direksi Teknik untuk mendapatkan persetujuan dan tanda tangan, serta untuk suatu pengesahan yang diperlukan. Yang asli dan satu copy akan ditahan oleh Direksi Teknik dan dua copy yang sudah ditanda tangani dikembalikan kepada Kontraktor.
- (5) Pekerjaan-pekerjaan Jembatan harus ditata di lapangan di bawah pengendalian dan pengaturan penuh oleh Direksi Teknik, serta dalam kesesuaian yang tinggi terhadap gambar-gambar spesifikasi. Setiap koreksi atau perubahan dalam alinyemen atau ketinggian harus atas dasar penyelidikan serta pengujian lapangan lebih lanjut dan harus dilaksanakan sebagaimana yang diperlukan di bawah pengawasan Direksi Teknik.
- (6) Jika diharuskan demikian oleh Direksi Teknik, Kontraktor harus menyediakan semua instrumer yang diperlukan, personil, tenaga dan bahan yang diminta untuk pemeriksaan pematokan di lapangan atau pekerjaan lapangan yang relevan.

BAB II

PEKERJAAN DRAINASE

BAB 2.1 UMUM

2.1.1 Uraian

- (1) Pekerjaan Drainase yang dimaksudkan disini akan terdiri dari pembangunan saluran-saluran tepi jalan dan jalan air, gorong-gorong serta sarana drainase lainnya.
- (2) Adalah satu persyaratan umum bahwa semua pekerjaan drainase tersebut harus diselesaikan dan harus sudah berfungsi sebelum pelaksanaan struktur perkerasan dan bahu jalan.

2.1.2 Ruang Lingkup Pekerjaan

- (1) Pekerjaan yang dicakup di bawah Bab II - Drainase akan meliputi saluran-saluran, gorong-gorong dan sarana drainase lainnya yang dibangun sesuai dengan gambar Rencana dan Perencana, garis batas, ketinggian, dan ukuran-ukuran yang ditunjukkan, dan memenuhi spesifikasi ini.
- (2) Saluran akan merupakan saluran tanah terbuka baik dilapisi ataupun tidak dilapisi dengan pasangan batu atau beton, yang mana ditentukan dalam kontrak.
- (3) Gorong-gorong berupa gorong-gorong pipa bertulang atau gorong-gorong pipa tidak bertulang, atau baja bergelombang, yang mana yang ditentukan dalam kontrak.
- (4) Sarana-sarana drainase lainnya meliputi dinding kepala, dinding sayap, lapis bantaran, lubang tangkapan, tanggul pemecah aliran yang dibangun dengan pasangan batu atau pekerjaan batu dengan siar, beton bertulang, beton tidak bertulang, atau bronjong, yang mana yang ditentukan dalam kontrak.

BAB 2.2 SALURAN TANAH BARU, TERBUKA

2.2.1 Umum

(1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari pembangunan saluran tanah baru yang mencapai garis, tingkat dan profil seperti yang ditunjukkan pada gambar atau di lapangan.

Pekerjaan tersebut juga meliputi setiap indahan lokasi atau menjaga selokan atau saluran irigasi yang terganggu selama pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan kontrak, memasang gebalan rumput pada dasar saluran untuk mengurangi kecepatan air dan memperkecil erosi.

(2) Toleransi Ukuran

- a. Alinyemen saluran yang jadi dan profil potongan melintang tidak boleh berbeda dari yang telah ditentukan.
- b. ketinggian terakhir pada dasar saluran tidak boleh berbeda lebih dari 2 cm pada setiap titik, dan dasar saluran tersebut harus serta rata untuk menjamin aliran air yang bebas tanpa terjadi empangan pada waktu aliran lambat.

2.2.2 Pelaksanaan Pekerjaan

(1) Penyiapan Lapangan

Lokasi panjang, arah dan kemiringan yang diperlukan dari saluran yang harus digali, beserta dengan semua lubang tangkapan dan kuala yang bersangkutan, harus dipatok

di lapangan oleh Kontraktor, sesuai dengan gambar-gambar kontrak serta petunjuk-petunjuk lainnya yang diberikan oleh Direksi Teknik.

(2) Galian Saluran

- a. Galian untuk saluran, termasuk pembentukan, peningkatan dan perapihan tebing samping harus dilaksanakan sesuai dengan gambar-gambar kontrak atau sesuai petunjuk yang lain yang diberikan oleh Direksi Teknik.
- b. Semua bahan-bahan dari galian harus dipindahkan dari lapangan ke tempat pembuangan yang disetujui oleh Direksi Teknik.
- c. Garis dan profil akhir saluran harus diselesaikan sampai disetujui oleh Direksi Teknik serta setiap penyesuaian atau setiap perbaikan harus dilaksanakan sesuai dengan perintah Direksi Teknik.

(3) Jalan Air yang ada

- a. Kali kecil atau kanal asli disekitar tempat kerja kontrak ini tidak boleh diganggu tanpa mendapat persetujuan dari Direksi Teknik.
- b. Bahan-bahan yang mengendap di dalam kali atau daerah kanal sebagai hasil dari pekerjaan-pekerjaan drainase harus disingkirkan bila pekerjaan tersebut telah diselesaikan atau pada waktu seperti yang diminta oleh Direksi Teknik.
- c. Bila Jalan air yang ada harus dipindahkan dikarenakan pelaksanaan pekerjaan dalam kontrak, alinyemen baru jalan air tersebut harus memelihara kemiringan dasar dan profil yang ada, terkecuali dimintakan lain oleh Direksi Teknik.

BAB III

PEKERJAAN TANAH

BAB 3.1 GALIAN

3.1.1 Umum

(1) Uraian

- a. Pekerjaan ini terdiri dari penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah atau batu ataupun bahan-bahan lainnya dari jalan kendaraan dan sekitarnya yang diperlukan untuk pekerjaan kontrak yang memuaskan.
- b. 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 selimut (bagian atas), untuk pekerjaan stabilisasi dan pembuangan tanah longsor, untuk galian 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 Direksi Teknik.
- c. 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 diklasifikasikan dalam satu atau dua kategori :
 - (i) Galian Biasa
 - (ii) Galian Batu

(2) Definisi

- a. Galian batu terdiri dari penggalian batu-batu besar dengan volume setengah meter kubik atau lebih besar atau macam-macam bahan padat yang menyatu dan keras yang dalam pendapat Direksi Teknik tidak praktis untuk digali tanpa menggunakan peralatan kerja pneumatik, bor atau peledak. Ini tidak termasuk bahan batuan yang dalam pendapat Direksi Teknik dapat dibuat lepas dan dipecah-pecah oleh penggaruk hidrolis yang ditarik atau bulldozer.
- b. Semua pengaliran lain akan dianggap sebagai galian biasa.

(3) Toleransi Ukuran

Kelandaian, garis batas dan formasi akhir setelah penggalian tidak boleh berbeda dari yang ditentukan lebih besar 2 cm pada setiap titik. Pekerjaan yang tidak memenuhi toleransi ini harus diperbaiki sehingga memuaskan Direksi Teknik.

(4) Pemeriksaan di Lapangan

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

(5) Penjadwalan Pekerjaan

- a. Pembuatan parit atau penggalian lainnya memotong jalan kendaraan harus dilaksanakan dengan cara menggunakan pelaksanaan setengah lebar atau secara lain diadakan perlindungan sehingga jalan tersebut dijaga tetap terbuka untuk lalu lintas pada setiap waktu.
- b. Kontraktor harus menyerahkan kepada Direksi Teknik gambar rincian semua bangunan sementara yang diusulkan untuk digunakan, seperti penyangga, penguatan, cofferdam (bendungan sementara), dinding pemutus aliran rembesan (cut off) dan bangunan-bangunan pembelokan sementara aliran sungai serta harus mendapatkan persetujuan Direksi Teknik atas gambar-gambar, sebelum melakukan pekerjaan galian yang akan dilindungi oleh bangunan-bangunan yang diusulkan tersebut.

(6) Penggunaan dan Pembuangan Bahan-Bahan Galian

- a. Semua bahan-bahan yang cocok yang digali di dalam batas-batas dan lingkup kerja proyek, dimana mungkin akan digunakan dengan cara yang paling efektif, untuk pembuatan formasi badan jalan atau untuk urugan kembali.
- b. Bahan-bahan galian yang berisikan tanah-tanah sangat organis, gambut, berisikan akar-akar atau barang-barang tumbuhan banyak, dan juga tanah yang mudah mengembang, yang menurut pendapat Direksi Teknik 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 permanen.
- c. Setiap bahan galian yang melebihi kebutuhan untuk timbunan, atau setiap bahan yang tidak disetujui Direksi Teknik menjadi bahan urugan yang cocok, harus dibuang dan diratakan dalam lapisan-lapisan tipis oleh Kontraktor di luar Daerah Milik Jalan seperti yang diperintahkan oleh Direksi Teknik.
- d. 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 penyewa lahan dimana buangan tersebut dilakukan (ditempatkan).

(7) Pengamanan Pekerjaan Galian

- a. Selama pekerjaan penggalian, kemiringan galian yang stabil yang mampu menyangga bangunan-bangunan, struktur atau mesin-mesin disekitarnya harus dijaga sepenuhnya, serta harus dipasang penyangga dan penguat yang memadai bila permukaan galian yang tidak ditahan dengan cara lain dapat menjadi stabil. Bila diperlukan, kontraktor harus menopang struktur-struktur disekitarnya yang mungkin menjadi tidak stabil atau menjadi berbahaya oleh pekerjaan galian.
- b. Alat-alat berat untuk pemindahan tanah, pemadatan atau maksud-maksud semacam, 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.
- c. Bendungan sementara, dinding pemotong aliran rembesan (cut off) atau sarana-sarana lain yang mengeluarkan air dari galian, harus didesain secara baik dan cukup kuat untuk menjamin tidak terjadinya roboh mendadak, dimungkinkan mampu mengalirkan secara cepat bahaya banjir pada struktur.

- d. Bilamana Kontraktor akan menggunakan bahan peledak yang diperlukan untuk penggalian batu, bahan peledak harus disimpan, ditangani dan digunakan dengan pengamanan yang paling tinggi dan ketat, sesuai dengan peraturan hukum Pemerintah. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk mencegah setiap penggunaan peledak yang tidak pada tempatnya, harus menjamin bahwa penanganan peledak tersebut dipercayakan kepada orang yang berpengalaman dan bertanggung jawab.
- e. Semua galian terbuka harus dipasang penghalang 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/tanda peringatan pada malam hari dengan drum dicat putih (atau semacamnya) dengan lampu merah, sehingga memuaskan Direksi Teknik.
- f. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk mengadakan perlindungan bagi setiap pipa bawah tanah yang berfungsi, kabel-kabel, konduit atau struktur lainnya di bawah permukaan yang ditemukan dan harus bertanggung jawab untuk biaya perbaikan setiap kerusakan yang disebabkan oleh operasinya.

(8) Perbaikan Penggalian yang Tidak Memuaskan

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

- a. Bahan-bahan lebihan (karena penggalian yang tidak efisien) harus dibuang dengan galian berikutnya.
- b. Daerah yang terlanjur digali, atau daerah dimana telah bercerai beraai atau berjatuh, harus diurug kembali yang dapat diterapkan, sehingga memuaskan Direksi Teknik.

3.1.2 Pelaksanaan Pekerjaan

(1) Prosedur Umum

- a. Pekerjaan galian harus dilaksanakan dengan sekecil mungkin terjadi gangguan terhadap bahan-bahan di bawah dan di luar batas galian yang ditentukan sebelumnya.
- b. Jika bahan yang terdapat pada permukaan garis formasi atau tanah dasar atau pondasi adalah lepas-lepas atau lunak atau secara lain tidak cocok menurut pendapat Direksi Teknik, bahan itu secara keseluruhan harus dipadatkan atau dibuang seluruhnya dan diganti dengan urugan yang cocok, seperti diperintahkan Direksi Teknik.
- c. Dimana batu, lapisan keras atau bahan tidak dapat dihancurkan lainnya ditemukan berada di atas garis formasi untuk saluran yang dilapisi, atau pada ketinggian permukaan untuk perkerasan dan bahu jalan, atau di atas bagian dasar parit atau galian pondasi struktur, bahan tersebut harus digali terus sedalam 20 cm sampai satu permukaan yang merata dan halus. Tidak ada runcingan-runcingan batu akan ditinggalkan menonjol dari permukaan dan semua bahan-bahan yang lepas-lepas harus dibuang. Profil galian yang telah ditetapkan harus dikembalikan dengan pengurugan kembali dan dipadatkan dengan bahan pilihan yang disetujui oleh Direksi Teknik.
- d. Setiap bahan beban di atas harus disingkirkan dari tebing yang tidak stabil sebelum penggalian dan talud tebing harus dipotong menurut sudut rencana

talud. Untuk tebing yang tinggi harus dibuatkan berm pada setiap ketinggian tebing 5.0 m yang sesuai dengan gambar standar.

- e. Untuk perlindungan tebing untuk erosi, harus dibuatkan saluran cut off (penutup aliran rembesan) dan saluran pada kaki tebing sebagaimana ditunjukkan pada gambar rencana atau sebagaimana diperintahkan oleh Direksi di Lapangan. Daerah-daerah yang baru selesai digali, secepatnya harus dilindungi juga dengan penempatan lempengan rumput atau tanaman-tanaman lainnya disetujui.
- f. Sejauh mungkin dan seperti diperintahkan oleh Direksi Teknik, 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 di sekitar galian.

(2) Galian Untuk Struktur dan Pipa

- a. Parit untuk pipa, gorong-gorong atau saluran beton, dan galian-galian untuk pondasi jembatan dan struktur lainnya, harus dari satu ukuran yang memungkinkan pemasangan bahan-bahan dengan baik, pemeriksaan pekerjaan dan memadatkan kembali urugan-urugan di bawah dan disekitar pipa atau bangunan yang bersangkutan.
- b. Galian sampai permukaan akhir pondasi untuk mendukung struktur tidak boleh dilakukan sebelum pendukung (footing) tersebut dipasang.

(3) Penggalian untuk Bahan Galian

- a. Lubang-lubang bahan galian, apakah berada dalam DMJ (Daerah Milik Jalan) atau dimana saja, harus digali sesuai dengan ketentuan-ketentuan Spesifikasi ini.
- b. Persetujuan untuk membuka satu daerah galian baru, atau mengoperasikan daerah galian yang ada, harus diperoleh dari Direksi Teknik secara tertulis sebelum suatu operasi galian dimulai.
- c. Pembuatan lubang-lubang harus dilarang atau dibatasi dimana lubang-lubang tersebut mungkin mengganggu drainase asli atau drainase yang didesain.
- d. Di sisi daerah yang miring, lubang-lubang galian bahan di atas sisi jalan yang lebih tinggi, harus dibuat landai dan dibuat mengalirkan air untuk membawa semua air permukaan ke saluran tepi dan ke gorong-gorong didekatnya tanpa terjadi genangan.
- e. 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.
- f. 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.

BAB 3.2 URUGAN

3.2.1 Umum

(1) Uraian

- a. Pekerjaan ini terdiri dari mendapatkan, mengangkut, penempatan dan pemadatan tanah atau 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.

- b. Pekerjaan tersebut tidak termasuk pemasangan bahan filter pilihan sebagai alas dasar untuk pipa-pipa atau saluran beton, atau sebagai bahan drainase porous yang disediakan untuk drainase di bawah permukaan.

(2) Definisi

- a. Urugan yang dicakup oleh persyaratan-persyaratan bab ini diklasifikasikan dalam satu atau dua kategori.
 - i. Urugan biasa untuk pematang
 - ii. Urugan pilihan untuk pematang
- b. Urugan pilihan pematang 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.
- c. Urugan yang diperlukan untuk tujuan umum seperti diuraikan pada Sub Bab 2.2.1 (1) di atas dan tidak termasuk urugan pilihan untuk pematang, harus diperlakukan sebagai urugan biasa untuk pematang.

(3) Toleransi Ukuran

- a. Ketinggian dan kemiringan akhir pematang tanah dasar dan bahu jalan, setelah pemadatan tidak boleh ada dua sentimeter lebih tinggi atau tiga sentimeter lebih rendah dari yang ditentukan atau disetujui.
- b. Semua permukaan akhir urugan yang nampak keluar harus cukup halus dan seragam dan mempunyai kemiringan yang cukup menjamin limpasan air permukaan yang bebas.
- c. Permukaan akhir talud (timbunan) pematang tidak boleh berbeda dari garis profile yang ditentukan lebih dari 10 cm.

(4) Contoh-Contoh Bahan

- a. Kontraktor yang harus menyerahkan kepada Direksi Teknik hal-hal berikut ini paling sedikit 14 hari sebelum mulai digunakannya setiap bahan sebagai urugan :
 - i. Dua contoh bahan dengan berat masing-masing 50 kg, salah satu dari padanya akan ditahan oleh Direksi Teknik sebagai acuan selama jangka waktu kontrak.
 - ii. 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 (timbunan) pematang jalan raya 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 di bawah kondisi basah dan pemadatan tidak dapat dikontrol.

(6) Perbaikan Urugan yang Tidak Memuaskan atau Tidak Stabil

- a. Urugan terakhir yang tidak memenuhi penampang melintang yang ditentukan atau disetujui atau dengan toleransi permukaan yang ditentukan dalam Sub bab

3.2.1 (3) di atas, harus diperbaiki dengan membuat lepas-lepas 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 ini batas-batas kandungan kelembaban seperti ditentukan dalam Sub Bab 3.2.3 (3) atau seperti diperintahkan oleh Direksi Teknik, harus diperbaiki dengan manggaruk bahan tersebut sampai kedalaman 15 cm atau seperti yang diperintahkan oleh Direksi Teknik, yang diikuti dengan penyiraman air yang memadai dan pencampuran secara menyeluruh dengan alat motor grader atau peralatan lain yang disetujui.
- c. Urugan yang terlalu basah untuk pemadatan, seperti yang ditetapkan oleh batas-batas kandungan kelembaban yang ditentukan dalam Sub Bab 3.2.3 (3) atau seperti diperintahkan oleh Direksi Teknik, harus diperbaiki di bawah kondisi cuaca kering dengan penggarukan bahan-bahan tersebut diikuti dengan pengerjaan sebentar-bentar alat grader atau peralatan lain yang disetujui, dengan waktu istirahat diantara pekerjaan-pekerjaan tersebut. Secara alternatif atau jika pengeringan yang cukup tidak dapat dicapai dengan pengerjaan bahan lepas tersebut, Direksi Teknik dapat memerintahkan supaya bahan tersebut dibuang dari tempat pekerjaan dan diganti dengan bahan yang cocok dan kering.
- d. Perbaiki urugan yang tidak memenuhi persyaratan kepadatan atau persyaratan sifat-sifat bahan spesifikasi ini, dapat meliputi persyaratan pencampuran dengan bahan lain yang cocok, disertai dengan penambahan kebasahan, pemadatan yang lebih dan/atau pembuangan serta penggantian atas perintah Direksi Teknik.

3.2.2 Bahan-Bahan

(1) Sumber Pengadaan

Bahan-bahan urugan harus dipilih dari sumber-sumber yang disetujui yang sesuai dengan persyaratan Bab 1.6. "Bahan-bahan dan penyimpanan" dari spesifikasi ini. Pengujian klasifikasi tanah harus dilaksanakan atas perintah Direksi Teknik, yang sesuai dengan AASHTO M145 untuk menentukan distribusi ukuran partikel dan plastisitas.

(2) Syarat-syarat Kualitas

a. Urugan Biasa untuk Pematang

- i. Urugan yang diklasifikasikan sebagai Timbunan Biasa akan terdiri dari galian bahan tanah atau bahan berbutir yang disetujui oleh Direksi Teknik sebagai bahan yang cocok untuk digunakan dalam pekerjaan permanen seperti yang diuraikan dibawah Sub Bab 3.2.1 (2).
- ii. Secara umum, urugan timbunan biasa harus diperiksa secara khusus untuk menyingkirkan penggunaan tanah ekspansif atau tanah dengan plastisitas tinggi yang diklasifikasikan sebagai A5 dan A7 dalam spesifikasi AASHTO M145 atau sebagai Ch dan OH di bawah sistem klasifikasi Casagrande atau Unified.

b. Urugan Pilihan Untuk Pematang

- i. Urugan yang diklasifikasikan sebagai urugan pilihan terdiri dari bahan tanah atau bahan batu yang memenuhi persyaratan untuk urugan tanggul biasa di atas dan yang juga jika disetujui untuk CBR laboratorium akan memiliki nilai minimum 10 %.

- ii. Untuk pekerjaan stabilisasi talud atau pematang atau pekerjaan-pekerjaan lain dimana diperlukan adanya tegangan geser yang baik, urugan pilihan pematang akan terdiri dari urugan batu, atau lempung berpasiran bergradasi baik atau campuran lempung/kerikil dengan indeks plastisitas rendah tidak lebih tinggi dari 10 %.
- iii. Bilamana harus dilakukan pemadatan di bawah kondisi banjir atau kondisi jenuh urugan pilihan pematang akan berupa pasir atau kerikil atau bahan butiran bersih lainnya dengan indeks plastisitas tidak lebih besar dari 6 %.

3.2.3 Pelaksanaan Pekerjaan

(1) Penyiapan Lapangan

- a. Sebelum menempatkan urugan di atas suatu lapangan, semua operasi pemotongan dan pembersihan termasuk pengisian lubang-lubang disebabkan pembongkaran akar-akar harus diselesaikan sesuai dengan spesifikasi, dan semua bahan-bahan yang tidak cocok harus dibuang dari lapangan tersebut seperti diperintahkan oleh Direksi Teknik.
- b. Bilamana tingginya timbunan adalah satu meter atau kurang, tempat pondasi timbunan harus dipadatkan secara menyeluruh (termasuk membuat lepas-lepas, mengeringkan atau membasahi jika diperlukan) sampai bagian puncak tanah setebal 15 cm, memenuhi persyaratan kepadatan yang ditetapkan untuk urugan yang ditempatkan.
- c. Jika timbunan tersebut harus dibuat di atas sisi bukit atau dipasang di atas timbunan baru atau timbunan lama, kemiringan yang ada harus dipotong untuk membuat permukaan dudukan yang cukup lebar memikul peralatan pemadatan.

(2) Penimbunan Urugan

- a. Urugan harus disiapkan sampai permukaan yang telah dibuat dan ditebarkan dalam lapisan-lapisan yang rata tidak melebihi ketebalan padat 20 cm, yang memenuhi toleransi tebal lapisan yang diberikan dalam Sub Bab 3.2.1 (3) spesifikasi ini. Bilamana lebih dari satu lapisan dipasang, lapisan-lapisan tersebut sedapat mungkin harus sama ketebalannya.
- b. Urugan tanah harus diangkut secara langsung dari daerah galian bahan ke tempat yang sudah disiapkan dan dihampar (dalam cuaca kering). Penumpukan tanah pada umumnya tidak diizinkan, khususnya selama musim hujan.
- c. Pengurugan di atas pipa-pipa dan di belakang struktur harus dilakukan secara sistematis serta sedapat mungkin segera sesudah pemasangan pipa atau struktur tersebut. Perhatian harus diberikan untuk menjamin bahwa telah diberikan waktu yang cukup kepada sambungan pipa dengan adukan dan struktur beton untuk mendapatkan kekuatan yang memadai sebelum pengurugan.
Bahan-bahan batuan tidak boleh digunakan sebagai urugan di sekeliling pipa atau di dalam 30 cm urugan tanah dasar yang langsung di bawah permukaan formasi perkerasan atau bahu jalan dan tidak ada batu dengan ukuran melebihi 10 cm akan dimasukkan ke dalam urugan tersebut.
- d. Kemiringan tebing harus dibentuk dan dirapikan menurut sudut talud rencana dan bagi tebing yang tinggi diberikan berm yang sesuai dengan gambar rencana, serta dibuatkan pula penyediaan untuk drainase yang memadai.

- e. Untuk perlindungan tebing terhadap erosi harus dipasang gebalan rumput dan disusun dalam posisi di atas talud, atas petunjuk dan sampai memuaskan Direksi Teknik.

(3) Pemadatan Urugan

- a. Segera setelah penempatan dan penebaran urugan, masing-masing lapisan harus dipadatkan menyeluruh dengan peralatan pemadatan yang cocok dan memadai yang disetujui oleh Direksi Teknik sampai kepada persyaratan-persyaratan kepadatan berikut :
 - i. Lapisan-lapisan yang lebih dari 30 cm di bawah permukaan tanah dasar harus dipadatkan sampai 45 % kepadatan kering standar maksimum yang ditetapkan.

BAB IV

BAHU JALAN

BAB 4.1 REHABILITASI BAHU JALAN

4.1.1 Umum

(1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari peningkatan kembali dan pembentukan kembali bahu jalan yang ada, termasuk pembersihan tumbuh-tumbuhan, pemotongan, perapihan, pengurugan dengan bahan terpilih serta pemadatan untuk mengembalikan bahu jalan mencapai garis, kemiringan dan dimensi yang benar yang ditunjukkan pada gambar rencana atau seperti yang diperintahkan oleh Direksi Teknik.

(2) Toleransi Ukuran

- a. Permukaan final bahu jalan yang telah dipadatkan tidak boleh lebih dari 2 cm di atas atau di bawah permukaan rencana pada setiap titik.
- b. Kemiringan melintang bahu jalan direncanakan sebesar 5% dimana perkerasan diberi lapis lindung dan 6% dimana perkerasan tidak diberi lapis lindung serta sesuai dengan Gambar Standar. Kemiringan melintang bahu jalan setelah rehabilitasi tidak boleh berbeda lebih dari 1% terhadap kemiringan melintang rencana.

(3) Pemeriksaan di Lapangan

Untuk setiap pekerjaan rehabilitasi bahu jalan yang dilaksanakan di bawah Bab ini, garis batas, kelandaian dan dimensi akan diatur di lapangan dan harus disetujui oleh Direksi Teknik sebelum Kontraktor memulai pekerjaan.

4.1.2 Bahan-Bahan

(1) Sumber Bahan

- a. Sumber bahan harus dipilih atas dasar tersedianya bahan dengan memperhitungkan lokasi, kualitas dan volume sumber bahan atau quarry.
- b. Untuk pembangunan kembali bahu jalan tanah yang ada, bahan yang digunakan harus bahan urugan tanggul yang dipilih terdiri dari lempung berpasir atau lempung kerikil yang memenuhi persyaratan Spesifikasi Sub Bab 3.2.2 (3), tetapi dengan satu ukuran partikel maksimum 37,5 mm dan dengan satu indeks plastisitas tidak lebih dari 10%, terkecuali diperintahkan lain oleh Direksi Teknik.
- c. Bilamana urugan berbutir yang cocok tidak dapat diperoleh serta tergantung kepada ketentuan-ketentuan Kontrak dan instruksi Direksi Teknik, bahu jalan dapat dibangun dengan menggunakan urugan tanggul biasa bergradasi padat yang cocok dengan satu ukuran partikel maksimum 37,5 mm dan dengan kandungan lempung lumpur plastisitas rendah, yang mampu menghambat pertumbuhan tumbuh-tumbuhan dan memberikan satu bahu jalan yang stabil.

(2) Pengujian dan Pemilihan Bahan Bahu Jalan

Contoh-contoh dari sumber bahan yang dipilih untuk rehabilitasi bahu jalan harus diuji sampai memenuhi persyaratan-persyaratan spesifikasi ini, dan semua bahan yang digunakan harus mendapat persetujuan Direksi Teknik sebelum pekerjaan dimulai.

4.1.3 Pelaksanaan Pekerjaan

(1) Penyiapan Lapangan

Semua tumbuh-tumbuhan harus dibongkar dari bahu yang ada. Rumput, alang-alang, semak-semak dan tumbuhan lainnya harus dipotong ulang seperlunya sebelum pembentukan kembali.

(2) Pembentukan Kembali

- a. Bahu jalan yang ada harus dibentuk kembali menggunakan tenaga kasar, traktor atau motorgrader, seperti yang diminta Direksi Teknik.
- b. Pekerjaan tersebut mencakup pembongkaran daerah-daerah yang tinggi, pengurugan daerah-daerah rendah dengan bahan lebihan, dan pembentukan kembali bahu jalan tersebut sampai memenuhi kelandaian, garis batas dan ketinggian menurut permintaan Direksi Teknik, beserta penyelesaian akhir rata dengan tepi perkerasan, kecuali diperintahkan lain. Peningkatan harus dilaksanakan dengan motorgrader atau traktor yang dipasang dengan satu pisau grader, dan diperlukan paling sedikit dua lintasan untuk perapihan dan pembuangan bahan-bahan lebihan.

(3) Pemadatan

Seluruh pembentukan kembali dan peralatan bahu jalan harus diikuti pemadatan dengan mesin gilas roda ban atau peralatan lain yang cocok yang disetujui oleh Direksi Teknik. Pemadatan harus dilaksanakan sampai memenuhi persyaratan kepadatan normal untuk mempersiapkan tanah dasar, sesuai dengan Bab 3.3 Spesifikasi ini, dan harus ditambahkan air seperlunya selama pemadatan untuk memberikan kandungan air yang cukup bagi pemasangannya.

BAB V

PELAPISAN PERMUKAAN PERKERASAN

BAB 5.1 LAPIS ASPAL RESAP PENGIKAT DAN LAPIS ASPAL PENGIKAT (PRIME COAT AND TAKE COAT)

5.1.1 Umum

(1) Uraian

- a. Untuk lapis aspal resap pengikat, pekerjaan ini terdiri dari pengadaan dan pemakaian suatu bahan pengikat aspal dengan kekentalan rendah yang terpilih di atas satu lapis pondasi jalan atau permukaan perkerasan tanpa lapis penutup yang sudah disiapkan untuk menutup permukaan tersebut yang akan menyediakan adhesi (pelekatan) untuk pemasangan satu lapis permukaan beraspal seperti Penetrasi Makadam. Lapis Tipis Aspal Beton panas (Lataston-HRS) atau lapisan permukaan beraspal lainnya.
- b. Untuk lapis aspal pengikat, pekerjaan ini terdiri dari pengadaan dan pemakaian satu lapisan sangat tipis bahan aspal pengikat yang terpilih di atas satu permukaan yang sudah beraspal sebelumnya dalam persiapan untuk pemasangan satu lapis permukaan aspal baru.

(2) Contoh Bahan

- a. Kontraktor harus menyerahkan kepada direksi Teknik paling sedikit 14 hari sebelum dimulainya pekerjaan, rincian sumber pengadaan, bahan bitumen yang diusulkan untuk digunakan, beserta dengan satu sertifikat pabrik pembuat dan data pengujian yang menunjukkan bahwa bahan bitumen tersebut memenuhi persyaratan kualitas dari spesifikasi ini.
- b. Jika diminta demikian oleh Direksi Teknik, Kontraktor harus juga menyediakan contoh bahan bitumen 5 liter yang diusulkan untuk digunakan.

(3) Pembatasan Cuaca

Lapis aspal resap pengikat hanya digunakan di atas permukaan yang kering atau sedikit lembab. Lapisan aspal pengikat akan digunakan hanya pada permukaan yang benar-benar kering. Tidak ada lapis aspal pengikat atau lapis aspal resap pengikat yang akan digunakan selama ada angin kuat atau hujan deras atau jika hujan mungkin turun.

(4) Syarat-syarat Pekerjaan dan Pengendalian Lalu Lintas

- a. Tidak boleh ada bahan aspal yang dibuang ke dalam saluran tepi, parit atau jalan air.
- b. Permukaan-permukaan struktur, pohon-pohon atau hak milik disekitar permukaan jalan yang sedang dilapisi harus dilindungi dari kerusakan akibat pekerjaan penyemprotan aspal.
- c. Kontraktor harus menyediakan dan memelihara di lapangan dimana aspal sedang dipanaskan, alat-alat pengendalian dan pencegahan kebakaran yang memadai, dan juga peralatan dan sarana untuk pertolongan pertama.
- d. Kecuali diperoleh satu pengalihan (alternatif) lalu lintas, pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga memungkinkan satu jalur lalu lintas,

dengan diadakan pengaturan pengendalian lalu lintas sehingga mendapatkan persetujuan dari Direksi Teknik. Kontraktor harus bertanggung jawab terhadap semua konsekuensi (akibat) lalu lintas yang terlalu dini diijinkan melewati lapis aspal pengikat atau lapis aspal resap pelekat yang baru dipasang dan harus melindungi permukaan tersebut sebagaimana diminta di bawah Sub Bab 6.2.3.

(5) Perbaikan Pekerjaan yang tidak memuaskan

- a. Pelapisan akhir harus menutupi sepenuhnya luas yang harus dilapisi dan memiliki penampilan yang seragam tanpa ada daerah-daerah yang tidak/ kurang aspal atau alur daerah kaya dimana kelebihan terkumpul
- b. Perbaikan-perbaikan lapis aspal pelekat dan lapis aspal resap pelekat yang tidak memuaskan harus seperti yang diperintahkan oleh Direksi Teknik dan dapat mencakup pemberian pelapisan tambahan atau pembuangan pelapisan aspal yang berlebihan dan menggunakan bahan-bahan penyerap aspal.

5.1.2 Bahan-bahan

(1) Bahan untuk Lapis Aspal Resap Pengikat

- a. Bahan bitumen untuk lapis aspal resap pengikat akan dipilih dari dua jenis aspal semen gradasi kental (sebagaimana ditetapkan dalam AASHTO M226 - Tabel 2), diencerkan dengan kerosin (minyak tanah) dalam perbandingan 80 bagian minyak tanah terhadap 100 bagian aspal semen, atau seperti diperintahkan lain oleh Direksi Teknik atas dasar hasil suatu percobaan yang dilaksanakan dan/atau susunan (tekstur) permukaan jalan.

Pemilihan lapis aspal resap pelekat.

- Gradasi kekentalan AC-10 (sama dengan Pen 80 / 100)
- Gradasi kekentalan AC-20 (sama dengan Pen 60 / 70)

Catatan : Produksi tersebut ekuivalen dengan aspal MC 30 (aspal cair sedang)

- b. Agregat penutup untuk lapis aspal resap pengikat harus batu pecah alami disaring, selanjutnya bebas dari partikel-partikel lunak dan setiap lempung, lanau atau zat-zat organik, persyaratan gradasi untuk agregat penutup adalah :
 - Tidak kurang dari 95 % lolos saringan standar 9,5 mm.
 - Tidak lebih dari 2 % lolos saringan standart 2,36 mm.

Catatan : Agregat penutup akan juga digunakan sebagai bahan "penyerap aspal".

(2) Bahan-bahan untuk Lapis Aspal Pengikat

- a. Bahan bitumen untuk lapis aspal pengikat harus dipilih dari jenis aspal berikut, sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Teknik.
 - Aspal semen gradasi kental (AASHTO M226) jenis AC-10 atau AC-20, aspal harus diencerkan dengan 25 sampai 30 bagian minyak tanah terhadap 100 bagian aspal semen.
 - Aspal emulsi Cationik mengendap lambat, dengan kandungan aspal antara 40% - 60% sesuai dengan AASHTO M208. Bila diperlukan dan sesuai permintaan Direksi Teknik, Aspal Emulsi harus dilunakkan, diencerkan dengan air bersih dengan perbandingan yang sama.

5.1.3 Pelaksanaan Pekerjaan

(1) Peralatan Pelaksanaan

- a. Jenis alat dan cara pengopersianakan berdasarkan instruksi-instruksi yang diberikan Dierksi Teknik dan yang sesuai dengan Daftar Unit Instalansi dan Peralatan yang disetujui untuk Kontrak tertentu. Secara umum akan dipilih jenis peralatan berikut ini.
 - I. Distributor aspal bertekanan beserta penyemprot.
 - II. Peralatan untuk memanaskan aspal.
 - III. Mesin gilas ban pneumatik.
 - IV. Sapu sikat untuk penyapuan manual.
- b. Distributor aspal harus memenuhi standar rencana internasional yang disetujui dengan sebuah batang penyemprot. Alat harus dapat menyemprotkan bahan aspal pada tingkat yang terkendali dan seragam dan pada suhu yang ditentukan. Peralatan termasuk tachometer, ukuran tekanan, batang kalibrasi tangki, thermometer untuk pengukur suhu aspal dalam tangki, dan alat-alat untuk pengukuran kecepatan secara tepat pada kecepatan rendah.

(2) Tingkat Penggunaan Lapis Aspal Pengikat dan Lapis Aspal Resap Pengikat

- a. Jika diminta demikian oleh Direksi Teknik, percobaan lapangan harus dilaksanakan untuk menetapkan tingkat pemakaian yang memadai untuk berbagai kondisi permukaan.

Batas tingkat pemakaian harus di dalam batas-batas berikut dan tingkat pemakain harus seperti yang ditetapkan dalam Daftar Penawaran dan ditunjukkan dalam gambar atau sebagaimana ditentukan oleh Direksi Teknik atas dasar hasil percobaan lapangan.

Lapis Aspal Resep Pengikat : (Aspal keras kekentalan rendah - lihat Sub Bab 6.22)

- Untuk pondasi agregat, antara 0,6 - 1,6 l/m²
- Untuk pondasi tanah-semen, antara 0,3 - 1,0 l/m²

Lapis Aspal Perekat : (Aspal keras atau Emulsi)

Tingkat pemakaian harus sesuai dengan batas-batas yang diberikan dalam Tabel 5.2.1, disesuaikan dengan jenis bahan pengikat dan kondisi permukaan.

TABEL 5.2.1 TINGKAT PEMAKAIAN LAPIS ASPAL PELEKAT

JENIS BAWAH PENGIKAT	TINGKAT (Permukaan baru / kaya) Liter / m ²	PENYEMPROTAN (Permukaan Porous / lama) Liter / m ²
Aspal Keras (Cut back) (25 : 100)	0.15	0.20 - 0.50
Aspal Emulsi	0.25	0.25 - 0.60
Aspal Emulsi (diencerkan 1 : 1)	0.50	- 1.20

- b. Suhu penyemprotan harus berada dalam batas-batas yang diberikan pada Tabel 5.2.2 untuk berbagai mutu aspal cair (cut back) dan aspal emulsi. Harus diberikan perhatian yang tinggi bila memanaskan aspal cut back, dan peraturan Bina Marga untuk Tindakan Keamanan harus dipatuhi dengan sangat.

TABEL 5.2.2 SUHU PENYEMPROTAN

JENIS BAHAN PENGIKAT	BATAS PERBEDAAN SUHU SEMPROT
Cut back - 25 bagian kerosin	110 + 10 C
Cut back - 50 bagian kerosin	70 + 10 C
Cut back - 75 bagian kerosin	45 + 10 C
Cut back - 100 bagian kerosin	30 + 10 C
Aspal Emulsi	20 - 70 C
Catatan : Tindakan pencegahan untuk keamanan penuh harus dilakukan jika memanaskan aspal cut back, yang sesuai dengan Dokumen Bina Marga Rd 0.3.6 (Vol.1). Lampiran E' Langkah-Langkah Pengamanan dalam Penanganan, Pengangkutan dan Penyimpanan Aspal'	

BAB 5.2 LAPIS ASPAL BETON PONDASI ATAS PERATA (LASTON ATAS) - ATB LEVELLING

5.3.1 Umum

(1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan satu lapisan pengatur pondasi atas yang padat, tahan lama, disusun dari agregat dan bahan aspal dicampur di dalam satu instalasi campur pusat (CMP) dan digunakan untuk maksud penguatan perkerasan yang ada dan pembentukan ulang perkerasan sampai punggung jalan dan kemiringan melintang yang benar sebelum dipasang satu lapis ulang permukaan baru.

(2) Toleransi Ukuran

- Tebal Praktis minimum lapis pondasi atas perata adalah 4 cm, dan ketebalan yang harus dipasang, harus sampai tingkat dan ketinggian yang diatur di lapangan serta sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Teknik. Tebal rata-rata yang ditetapkan pada gambar rencana adalah berdasarkan pemeriksaan visual dan diberikan sebagai perkiraan tebal rata-rata yang diperlukan.
- Lapis pondasi atas perata tidak boleh dipasang dalam lapisan melebihi ketebalan 10 cm padat.
- Bila diuji dengan mal punggung jalan atau batang lurus 3 m, variasi permukaan selesai pada setiap titik lapis pondasi atas perata tidak boleh melebihi 10 mm dari permukaan atau ketinggian yang telah ditetapkan.

(3) Contoh Bahan

Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan berikut kepada Direksi Teknik paling sedikit 14 hari sebelum pekerjaan dimulai.

- Contoh bahan campuran aspal disertai rincian sumber pengadaan.
- Formula campuran pelaksanaan beserta data test pendukung dari laboratorium Instalasi Campur Pusat (CMP) yang menunjukkan kecocokan dengan persyaratan kualitas spesifikasi ini.

(4) Pembatasan Cuaca

Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata (Laston Atas) akan dipasang hanya di bawah kondisi cuaca kering dan permukaan perkerasan kering.

(5) Pengendalian Lalu Lintas

- a. Pengendalian lalu lintas harus dilaksanakan oleh Kontraktor sesuai dengan Syarat-syarat Umum Kontrak dan disetujui oleh direksi Teknik, serta tindakan-tindakan pencegahan yang memadai harus diambil untuk mengarahkan dan mengendalikan lalu lintas selama pelaksanaan pekerjaan.
- b. Pelaksanaan harus separuh lebar jalan, terkecuali disediakan satu jalan pengalihan (alternatif) yang pantas dan mendapat persetujuan Direksi Teknik.
- c. Tidak ada lalu lintas yang diijinkan lewat di atas permukaan jalan yang baru selesai sampai lapisan aspal pondasi atas tersebut dipadatkan benar-benar sehingga memuaskan Direksi Teknik. Kecepatan lalu lintas di atas permukaan terpasang yang baru tersebut harus dibatasi sampai 15 km/jam untuk paling sedikit selama 48 jam setelah penyelesaian. Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua akibat lalu lintas yang diijinkan lewat, sementara pekerjaan jalan sedang berlangsung.

(6) Perbaikan Pekerjaan yang tidak Memuaskan

Lapis Aspal Pondasi Atas perata harus diselesaikan sesuai dengan persyaratan Spesifikasi ini dan sampai disetujui Direksi Teknik. Luas lapis pondasi atas perata yang tidak mematuhi kepada persyaratan-persyaratan ini dan yang dianggap tidak memuaskan Direksi Teknik harus diperbaiki dengan cara menyingkirkan dan mengganti, menambah satu lapisan tambahan dan/atau dengan suatu tindakan lain yang dianggap perlu oleh Direksi Teknik.

5.3.2 Bahan-bahan

(1) Persyaratan Umum

- a. Semua bahan yang diperlukan untuk lapis aspal pondasi atas perata akan didapat dari Dinas Bina Marga Propinsi, Dinas Bina Marga Cabang (atas nama Kabupaten) dan dipasok langsung kepada CMP (Instalasi Campur Pusat), terkecuali Dinas Bina Marga mengadakan pengaturan alternatif.
- b. Tanggung jawab untuk persetujuan semua sumber pengadaan dan pelaksanaan test laboratorium yang berhubungan dengan campuran pelaksanaan dan pengendalian mutu produksi akan berada pada Tenaga Ahli (Engineer) yang bertugas dan bertanggung jawab di CMP (Instalasi Campur Pusat).
- c. Kualitas Campuran Aspal untuk Lapis Pondasi Atas Perata tersebut harus memenuhi persyaratan umum Spesifikasi, Spesifikasi Umum Bina Marga tertanggal maret 1989 (buku 4 bab 6.3).

(2) Agregat

- a. Agregat Kasar

Agregat kasar untuk Lapis Aspal Pondasi Atas Perata terdiri dari batu atau kerikil pecah ataupun satu campuran batu pecah dengan kerikil alami bersih yang sesuai. Gradasi agregat kasar harus memenuhi persyaratan pada Tabel 5.7.1 berikut :

Tabel 5.3.1. PERSYARATAN GRADASI UNTUK AGREGAT KASAR LAPIS ASPAL BETON PONDASI ATAS PERATA

UKURAN SARINGAN Mm	PERSENTASE LOLOS ATAS BERAT
19.0	100
12.5	95-100
9.5	50-100
4.75	0-50
0.075	0-5

b. Agregat Halus

Agregat halus terdiri dari pasir alami dan/atau batu yang disaring dalam kombinasi yang cocok, dan harus bersih serta bebas dari gumpalan lempung dan benda-benda lain yang harus dibuang. Gradasi agregat halus tersebut harus sesuai dengan Tabel 5.7.2. berikut ini.

TABEL 5.7.2. PERSYARATAN GRADASI AGREGAT HALUS LAPIS ASPAL BETON PONDASI ATAS PERATA

UKURAN SARINGAN Mm	PRESENTASE LOLOS ATAS BERAT
9.5	100
4.75	90-100
2.36	80-100
0.60	25-100
0.075	3-11

c. Filler (bahan halus pengisi)

Bahan filler terdiri dari debu batu sabak atau semen dan harus bebas dari benda-benda yang harus dibuang. Ia akan berisi ukuran partikel yang 100% lolos saringan 0.60 mm dan tidak kurang dari 75% atas dasar berat partikel-partikel yang lolos saringan 0.075 mm.

d. Syarat-syarat Kualitas Agregat Kasar

Agregat kasar yang harus digunakan untuk lapis aspal beton pondasi atas perata harus memenuhi syarat-syarat kualitas yang diberikan pada tabel 5.7.3. di bawah ini.

TABEL 5.7.3. SYARAT-SYARAT KUALITAS AGREGAT KASAR LAPIS ASPAL PONDASI ATAS PERATA

URAIAN	BATAS TEST
Kehilangan berat karena Abrasi (500 putaran)	Maksimum 40 %
Penahanan Aspal setelah pelapisan dan pengelupasan	Minimum 855

(3) Bahan Aspal

- a. Bahan aspal harus aspal semen gradasi kental yang memenuhi persyaratan AASHTO M226-Tabel 2. Pemilihan harus dari dua gradasi berikut.
Grade AC -10 (kurang lebih ekuivalen dengan Pen. 80/100)
Grade AC - 20 (kurang lebih ekuivalen dengan Pen. 60/70)
- b. Suatu bahan adhesif (pengikat) dan anti pengelupasan harus ditambahkan kepada bahan aspal, jika diperintahkan oleh Ahli Teknik yang bertugas dan bertanggung jawab pada CMP (Instalasi Campur Pusat). Bahan Additive (tambahan) tersebut harus dari jenis yang disetujui Ahli Teknik yang bertugas serta harus ditambahkan dan dicampur sesuai dengan petunjuk-petunjuk pabrik pembuat.

5.3.3 Persyaratan Campuran

(1) Komposisi Campuran

- a. Campuran aspal akan terdiri dari agregat, bahan filler dan bahan aspal. Komposisi rencana campuran akan berada di dalam batas-batas yang diberikan pada tabel 5.7.4.

TABEL 5.3.4. KOMPOSISI CAMPURAN

FRAKSI RENCANA CAMPURAN	PRESENTASE LOLOS ATAS BERAT TOTAL CAMPURAN ASPAL
Fraksi Agregat kasar (> 2.36 mm)	40-60
Fraksi Aspal Halus (2.36 mm - 0.075 mm)	26-49.5
Fraksi Filler (bahan halus pengisi)	4.5-7.5
KANDUNGAN ASPAL (% total campuran atas volume)	
Kandungan Aspal Effektif	- Minimum 5.5
Kandungan Aspal diserap	- Maximum 1.7
Kandungan Aspal Total sebenarnya	- Minimum 6.0

- b. Perbandingan campuran final dan formula campuran pelaksanaan akan ditentukan dengan pengujian laboratorium dan campuran rencana sebenarnya harus diserahkan kepada Pimpinan Proyek Dinas Bina Marga yang sesuai dengan persyaratan Spesifikasi ini pada sub. Bab. 6.7.1. (3).

(2) Sifat-sifat Campuran

Sifat-sifat campuran harus mematuhi syarat-syarat dari CMP (Instalasi Campuran Pusat) yang diberikan dalam Tabel 5.7.5. di bawah ini.

TABEL 5.7.5. PERSYARATAN SIFAT - SIFAT CAMPURAN

SIFAT-SIFAT CAMPURAN	PENGUKURAN	BATAS-BATAS
• Kandungan Rongga Udara Campuran padat	% atas volume total	1% - 8 %
• Kuosien Marshall	campuran	1.8 - 5.0
• Stabilitas Marshall	KN/mm Kg	450
• Stabilitas Marshall di rendam 24 jam	% stabilitas asli	Minimum 75 %

5.3.4 Pelaksanaan Pekerjaan

(1) Peralatan Pelaksanaan

- a. Jenis peralatan dan metode operasi harus sesuai dengan Daftar Peralatan dan Instalasi Produksi yang telah disetujui dan menurut petunjuk lebih lanjut Direksi Teknik.

Pada umumnya peralatan yang akan dipilih untuk penghamparan dan penyelesaian harus paver (perata) bertenaga mesin sendiri yang mampu bekerja sampai garis dan ketinggian yang diperlukan dengan penyediaan untuk pemanasan, screeding dan sambungan perata campuran aspal. Akan tetapi dimana tidak satupun paver (perata) dapat diperoleh dan tergantung kepada instruksi Direksi Teknik, Pemasangan dan Penghamparan dapat dilakukan dengan tenaga kerja, menggunakan garukan, skop dan gerobak dorong.

- b. Jenis peralatan berikut ini akan dipilih untuk penghamparan, pemadatan dan penyelesaian.

(i) Alat Pengangkut

Sejumlah truk angkutan yang cukup harus disediakan untuk mengangkut campuran aspal yang sesuai dengan aturan program pekerjaan yang telah disetujui. Truk-truk tersebut harus dilengkapi dengan dasar (bak) logam merata ketat, dibersihkan dan sebelumnya dilapisi minyak bakar.

(ii) Peralatan untuk Penghamparan dan Penyelesaian

Bilamana diminta demikian di bawah Daftar Penawaran dan Daftar Unit Produksi, Peralatan untuk penghamparan dan penyelesaian harus satu paver (perata) bertenaga mesin sendiri yang mampu bekerja sampai ke garis, kemiringan dari penampang melintang yang diperlukan dan dapat memenuhi persyaratan-persyaratan terhadap volume dan penampilan kualitas.

(iii) Peralatan Pemadatan

Untuk pemadatan lapis aspal beton pondasi atas, diperlukan peralatan berikut :

- Dua buah mesin gilas roda baja (mesin gilas tiga roda atau tandem 6-10 ton total berat).
- Sebuah mesin gilas ban bertekanan dengan ban dipompa mencapai tekanan 8.5 kg/cm² (120 Lbs/sq.in) dan dengan penyediaan untuk ballast dari 1500 kg - 2500 kg muatan per roda.

(iv) Peralatan untuk Penyemprotan Lapis Aspal Pengikat

Sebuah distributor/penyemprot dapat bertekanan harus disediakan dengan penyediaan untuk pemanasan aspal.

(2) Penyiapan Lapangan

- a. Perkerasan lama harus dibersihkan dari bahan-bahan lepas dan lunak, serta setiap kerusakan pada perkerasan karena lubang-lubang, bagian ambles, pinggiran runtuh dan cacat-cacat permukaan harus dibetulkan dan diperbaiki sehingga mendapat persetujuan Direksi Teknik.
- b. Sebelum memasang lapis aspal beton pondasi atas perata, permukaan lama harus kering dan dibersihkan dari semua batu lepas serta bahan-bahan lain yang harus dibuang, dan harus disemprot dengan lapis aspal pengikat pada satu tingkat

pemakaian tidak melebihi 0.5 l/m², terkecuali diperintahkan lain oleh Direksi Teknik.

(3) Penghamparan

- a. Bila diminta demikian oleh Direksi Teknik, Screed samping atau cetakan lain yang disetujui harus dipasang sepanjang pinggir bahu jalan/perkerasan sampai garis dan ketinggian yang diperlukan.
- b. Penghamparan dengan Mesin
 - (i) Sebelum operasi pengerasan dimulai, screed paver (perata) harus dilaksanakan pemanasan dan campuran aspal harus dimasukkan/dituang ke dalam paver pada satu temperatur di dalam batas - batas tertentu.
Untuk Grade AC-10 batas suhu 140° C - 110° C
Untuk Grade AC-20 batas suhu 150° C - 120° C
 - (ii) Selama pengoperasian paver, campuran aspal tersebut harus dihampar dan diratakan sampai ketinggian dan bentuk penampang melintang yang ditentukan di atas seluruh lebar perkerasan atau selebar yang praktis.
 - (iii) Paver tersebut harus beroperasi pada satu kecepatan yang tidak menimbulkan retak-retak pada permukaan, cabik-cabik atau sesuatu ketidakraturan lainnya dalam permukaan. Tingkat penghamparan harus sebagaimana yang disetujui oleh Direksi Teknik memenuhi persyaratan tebal rencana.
 - (iv) Jika suatu segregasi, penyobekan atau pencungkilan permukaan telah terjadi, paver tersebut harus dihentikan dan tidak boleh berjalan kembali sampai penyebabnya ditemukan dan diperbaiki. Bagian-bagian yang kasar atau bahan yang telah segregasi harus dibuat betul dengan menyebarkan bahan halus (fines) serta digaruk dengan baik. Akan tetapi penggarukan sejauh mungkin harus dihindari, dan partikel pasir tidak boleh disebarkan di atas permukaan yang discreed.
 - (v) Harus dijaga supaya campuran tidak mengumpul dan mendingin pada sisi hopper atau dimana saja pada paver.
 - (vi) Bila jalan tersebut harus diperkeras separuh lebar pada satu waktu, pengerasan separuh lebar pertama tidak boleh lebih dari 1 km di depan pengerasan separuh lebar yang ke dua.
- c. Penghamparan dengan Tenaga Manusia
 - (i) Harus disediakan tenaga kerja yang cukup untuk memungkinkan truk angkutan dibongkar muatannya, serta campuran aspal panas tersebut dihampar dengan penundaan minimum. Bilamana truk-truk bak datar digunakan untuk pengiriman, campuran tersebut harus dibongkar muatannya dengan sekop dan dituangkan secara tegak di atas lintasan jalan sedemikian sehingga menimbulkan segregasi sesedikit mungkin. Tidak boleh ada coba-coba untuk menghampar campuran tersebut secara langsung dari truk.
 - (ii) Campuran aspal tersebut harus diratakan dengan sekop dan garuk hanya digunakan untuk merapikan permukaan. Papan punggung jalan atau batang lurus akan digunakan untuk mengatur permukaan diantara papan screed.
 - (iii) Dimana diperlukan untuk penghamparan dengan tangan, kedua papan pinggir dan papan punggung jalan harus dipasang dan campuran aspal harus dihampar, bekerja dari papan pinggir menuju ke papan tengah, dan ke depan

dari sambungan melintang. Penghamparan harus dilaksanakan untuk menghasilkan satu permukaan yang seragam tanpa segragas. Bilamana terjadi segragasi, partikel kasar harus disingkirkan dari permukaan sebelum pemadatan dan dibuang. Tidak boleh ada coba-coba mencampur kembali dengan tangan.

(4) Pemadatan Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata

a. Pengendalian Suhu

- (i) Secepatnya setelah campuran selesai dihampar dan diratakan, permukaan harus diperiksa dan ketidakrataan harus diperbaiki.
- (ii) Temperatur campuran lepas terpasang harus dipantau dan penggilasan akan dimulai dan diselesaikan bilamana suhu campuran turun sampai dibawah batas - batas berikut ini.
Grade AC-10- Mulai 110° C dan selesai 65° C
Grade AC-20- Mulai 125° C dan selesai 80° C
- (iii) Penggilasan campuran tersebut akan terdiri dari tiga penggilasan secara berturut-turut dengan urutan sebagai berikut :

	WAKTU SESUDAH PENGHAMPARAN	SUHU PENGKILASAN °C	
		AC - 10	AC - 20
Tahap awal pengkilasan	0-10 menit	110-100	125-110
Pengkilasan kedua/ antara	10-20 menit	100-80	110-95
Pengkilasan akhir	20-45 menit	80-65	95-80

b. Prosedur Pemadatan

- (i) Tahap awal pengkilasan dan pengkilasan akhir akan dikerjakan semuanya dengan mesin gilas roda baja. Pengkilasan kedua atau pengkilasan antara akan dilakukan dengan sebuah mesin gilas ban pneumatic. Mesin gilas awal akan beroperasi dengan roda kemudi sedekat mungkin ke paver.
- (ii) Kecepatan mesin gilas tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk mesin gilas roda baja, dan 6 km/jam untuk mesin gilas ban pneumatic serta akan selalu cukup lambat untuk menghindari penggeseran campuran panas. Garis pengkilas tidak boleh terlalu berubah-ubah atau arah pengkilasan berbalik secara tiba-tiba, yang akan menimbulkan penggeseran campuran.
- (iii) Pengkilasan kedua atau pengkilasan antara mengikuti sedekat sepraktis mungkin di belakang pengkilasan pemadatan awal dan harus dilaksanakan sementara campuran tersebut masih pada satu temperatur bahwa akan menghasilkan pemadatan maksimum. Pengkilasan akhir akan dikerjakan bilamana bahan tersebut masih dalam suatu kondisi cukup dapat dikerjakan untuk membuang semua tanda bekas injakan roda mesin gilas.
- (iv) Pengkilasan akan mulai secara memanjang pada sambungan dan dari pinggir sebelah luar yang akan berlangsung sejajar dengan sumbu jalan menuju ke bagian tengah perkerasan, kecuali pada lengkungan superelevasi, pengkilasan akan mulai pada sisi rendah yang bergerak maju menuju sisi tinggi. Lintasan berikutnya dari mesin gilas akan bertumpang tindih pada paling sedikit separuh lebar mesin gilas dan lintasan tidak boleh berhenti pada titik-titik di tempat satu meter dari titik ujung lintasan-lintasan sebelumnya.

- (v) Bila menggilas sambungan memanjang, mesin gilas pemadat pertama-tama harus bergerak di atas jalan yang sudah dilewati sebelumnya demikian sehingga tidak lebih dari 15 cm roda kemudi jalan/lewat di atas pinggir perkerasan yang tidak terpadatkan. Mesin gilas harus terus menerus sepanjang lajur ini menggeser posisinya sedikit demi sedikit menyilang sambungan tersebut dengan lintasan berikutnya, sampai diperoleh satu sambungan yang dipadatkan rapi secara menyeluruh.
- (vi) Penggilasan akan bergerak maju secara terus menerus sebagaimana diperlukan untuk mendapatkan pemadatan yang seragam selama waktu bahwasannya campuran tersebut dalam kondisi dapat dikerjakan dan sampai semua tanda-tanda bekas roda mesin gilas dan ketidak teraturannya dihilangkan. Untuk mencegah menempelnya campuran pada mesin gilas, roda-roda tersebut harus dijaga selalu basah tetapi air yang berlebihan tidak diijinkan.

(5) Penyelesaian

- a. Alat berat atau mesin gilas tidak diijinkan berdiri di atas permukaan yang baru selesai sampai permukaan tersebut mendingin secara menyeluruh dan memadat.
- b. Permukaan Lapis Aspal Beton Pondasi Atas sesudah pemadatan harus halus dan rata sampai punggung jalan dan kemiringan yang ditetapkan di dalam toleransi yang ditentukan. Setiap campuran yang menjadi lepas-lepas dan hancur, bercampur dengan kotoran atau yang tidak sempurna, harus segera dipadatkan supaya sama dengan sekitarnya dan setiap luas yang menunjukkan suatu kelebihan atau kekurangan bahan aspal atas instruksi Direksi Teknik akan disingkirkan dan diganti. Semua tempat tinggi, sambungan tinggi, bagian ambles dan bagian yang berongga harus diselesaikan sebagaimana diminta oleh Direksi Teknik.
- c. Sementara permukaan tersebut sedang dipadatkan dan diselesaikan, Kontraktor harus memperbaiki pinggiran-pinggiran menjadi segaris secara rapi. Setiap bahan-bahan yang berlebih harus dipotong lurus setelah penggilasan akhir, dan dibuang oleh Kontraktor menurut Direksi Teknik.

(6) Penyelesaian Sambungan

- a. Tidak boleh ada campuran yang dipasang menempel pada lapisan yang sudah dibilas sebelumnya, kecuali pinggirannya telah dipotong sampai satu permukaan tegak. Satu penyiraman tipis aspal yang digunakan untuk lapis aspal pengikat harus dipakai sebelum tambahan campuran dipasang menempel pada bahan yang digilas sebelumnya.

5.3.5 Pengendalian Mutu

(1) Test Laboratorium

- a. Test Laboratorium harus dilaksanakan oleh tenaga ahli yang bertugas dan bertanggung jawab pada CMP (Instalasi Campur Pusat) yang sesuai dengan persyaratan Spesifikasi Umum dan untuk memenuhi persyaratan Spesifikasi yang diberikan pada tabel 5.7.5. Data uji harus disediakan untuk Kontraktor dan Pimpinan Proyek jika perlu, dan pengujian lebih lanjut harus dilaksanakan bila diminta demikian oleh Direksi Teknik.

- b. Untuk pengujian pengendalian mutu campuran, Kontraktor harus mendapatkan dan menyediakan catatan-catatan pengujian untuk produksi setiap hari, meliputi analisa saringan pengendalian suhu, kepadatan/stabilitas/aliran Marshall dan penyerapan aspal oleh agregat. Ujian ini dicatat dalam tabel 5.7.6.

TABEL 5.3.6. TEST LABORATORIUM UNTUK LATASTON PERATA (ATB)

TEST	REFERENSI TEST		TIPE
	AASHTO	BINA MARGA	
Ketahanan terhadap Abrasi Agregat kasar ukuran kecil dengan menggunakan mesin Los Angles	T 96	PB 0206 - 76	Test Abrasi untuk Agregat < 19 mm
Pelapisan dan pengelupasan campuran agregat aspal	T 182	PB 0205 - 76	Penahanan aspal sesudah pelapisan dan pengelupasan
Ketahanan terhadap kelelahan plastis campuran aspal menggunakan instrumen aspal	T 245	PC 0201 - 76	Test Marshall untuk pemilihan gradasi optimum dan kandungan aspal meliputi : • Nilai stabilitas marshall • Nilai aliran Marshall • Kuosien Marshal • Kepadatan Marshall
Berat jenis maksimum campuran perkerasan aspal	T 209	-	Untuk menentukan rongga udara dalam campuran dan penyerapan aspal oleh agregat
Berat jenis campuran perkerasan aspal dipadatkan	T 166	-	Menentukan berat padat Lapis Aspal Beton Pondasi Atas dengan persentasi berat Marshall

(2) Pengendalian Lapangan

Dalam pengendalian lapangan berikut ini harus dilaksanakan selama pelaksanaan pekerjaan kecuali diperintahkan lain oleh Direksi Teknik. Pemotongan lubang uji untuk contoh inti dan mengembalikan ke keadaan semula dengan bahan ATB dipadatkan dengan baik harus dikerjakan oleh Kontraktor di bawah pengawasan Direksi Teknik.

5.3.6 Persyaratan Pengendalian Lapangan

TEST PENGENDALIAN	PROSEDUR
• Test permukaan perkerasan untuk kesesuaian dengan punggung jalan, ketinggian dan kemiringan melintang. • Pengujian berat/kepadatan inti lapis aspal beton pondasi atas perata yang terpasang dan dipadatkan (AASHTO T 166)	Permukaan harus diuji setiap hari dengan mal dan punggung dan batang lurus panjang 3m setelah pemadatan awal dan pemadatan akhir. Contoh inti harus diambil setiap panjang 200 m, kecuali diperintahkan lain oleh Direksi Teknik. Kepadatan campuran yang sudah

• Ketebalan lapis permukaan • Kualitas	disatukan yang diuji, tidak boleh kurang dari 95% bahan (spesimen) padat laboratorium. Ketebalan lapis ATB terpasang harus dipantau dengan inti perkerasan atau dengan cara lain yang diminta oleh Direksi Teknik. Inti tersebut harus diambil oleh Kontraktor di bawah pengawasan Direksi Teknik pada suatu titik yang diperintahkan demikian. Pemeriksaan setiap hari pekerjaan terselesaikan, untuk mpengendalian mutu, keseragaman dan pemadatan.
---	--

5.3.7 Cara Pengukuran Pekerjaan

1. Produksi lapis ATB perata harus diukur untuk pembayaran sebagai volume yang diukur dalam ton campuran aspal yang dikirim ke lapangan dan dapat diterima Direksi Teknik. Pengukuran akan berdasarkan pada jumlah tiket pengiriman muatan yang diterima dan telah dihitung, dan disertai dengan data uji yang relevan mengenai campuran pelaksanaan. Berat jenis padat ATB akan diambil sebagai 2,25 ton/m³ terkecuali dinyatakan lain.
2. Volume ATB Lapisan Perata yang dihampar dan dipadatkan akan diukur untuk pembayaran sebagai jumlah meter kubik terpasang dan dapat diterima oleh Direksi Teknik, dihitung sebagai panjang bagian perkerasan yang diukur pada garis sumbu dikalikan dengan lebar rata-rata dan tebal rata-rata yang diukur dan disetujui bersama diantara Kontraktor dan Direksi Teknik.
3. Bilamana suatu lapis aspal pelekats dipasang sesuai dengan persyaratan kontrak tertentu dan Daftar Penawaran, lapis aspal pelekats tersebut akan diukur dalam liter dan dibayar di bawah item pembayaran 6.2.2 Spesifikasi ini.
4. Pekerjaan yang diperlukan untuk memperbaiki perkerasan yang ada termasuk memperbaiki lubang-lubang, pinggir runtuh dan daerah-daerah ambles, tidak boleh diukur dan tidak boleh dibayar di bawah bab ini, tetapi akan diukur dan dibayar menurut item-item pembayaran yang relevan di bawah Bab 9.1 Spesifikasi ini.
5. Bilamana perbaikan lapis perata yang tidak memuaskan telah diminta sesuai dengan sub bab 6.7.1 (6) Spesifikasi ini, tidak ada tambahan pembayaran akan dibuat untuk pekerjaan ekstra atau volume yang diperlukan untuk perbaikan-perbaikan.
6. Tidak ada penambahan pengukuran atau pembayaran akan dibuat untuk pengujian bahan-bahan yang diperlukan di bawah spesifikasi ini, dan semua pekerjaan demikian akan dianggap sudah dimasukkan dalam item pembayaran untuk pemasangan Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata (LATASTON).

5.3.8 Dasar Pembayaran

Volume yang ditentukan seperti diberikan di atas akan dibayar per satuan pengukuran pada harga-harga yang dimasukkan dalam Daftar Penawaran untuk item-item pembayaran yang diberikan di bawah, yang mana harga-harga dan pembayaran merupakan kompensasi penuh bagi semua pekerjaan dan biaya-biaya yang diperlukan dalam menyelesaikan Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata (LATASTON) sebagaimana diuraikan sebelumnya dalam bab ini.

Nomor Item Pembayaran	URAIAN	Satuan Pengukuran
6.7.1	Produksi bahan LASTON	Ton meterkubik
6.7.2	Pemasangan Lapis Aspal Beton Pondasi Atas Perata	

BAB VI

KONSTRUKSI BETON

BAB 6.1 PASANGAN BATU

6.1.1 Umum

(1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari pembuatan struktur (bangunan) menggunakan batu muka pilihan yang disambungkan dalam adonan semen. Struktur demikian akan direncanakan sebagai bangunan penyangga untuk menahan beban yang datang dari luar serta akan meliputi tembok penahan tanah pasangan batu, gorong-gorong persegi, kepala gorong-gorong dan dinding sayap.

(2) Toleransi Ukuran

Wajah permukaan dari masing-masing batu muka tidak boleh berbeda terhadap profil permukaan rata 0 rata lebih dari 3 mm.

a. I. Ukuran minimum batu bata :

- Tebal minimum = 15 cm
- Lebar minimum = 1,5 x tebal (22,5 cm)
- Panjang minimum = 1,5 x lebar (33,75 cm)

II. Ukuran batu maksimum akan ditentukan oleh Direksi dengan memperhitungkan jenis, struktur, lokasi batu dalam struktur dan persyaratan umum untuk stabilitas dan saling mengunci.

(3) Contoh Bahan

- a. Dua buah contoh yang menggambarkan masing-masing batu yang digunakan untuk pasangan batu, harus diserahkan kepada Direksi untuk mendapatkan persetujuan paling lambat 14 hari sebelum pekerjaan dimulai.
- b. Contoh bahan agregat halus yang digunakan untuk adonan semen, harus juga diserahkan kepada Direksi untuk mendapat persetujuan yang sesuai dengan Bab 7.3 Spesifikasi ini.

(4) Kondisi Lapangan Pekerjaan

- a. Semua galian harus selalu bebas air dan Kontraktor harus melengkapi semua bahan-bahan yang diperlukan, peralatan dan tenaga untuk membuang atau mengalirkan air, termasuk saluran-saluran sementara, pengaliran lintasan air, menyediakan dinding cut off dan bendungan sementara (cofferdam).
- b. Pompa cadangan harus disiapkan oleh Kontraktor di tempat pekerjaan selama pelaksanaan pekerjaan, sebagaimana diperintahkan Direksi.

(5) Penjadwalan Pekerjaan

- a. Semua jadwal pekerjaan harus disediakan dan diikuti untuk menjamin bahwa jumlah penggalian dan penyiapannya telah dilaksanakan termasuk penyediaan adonan segar berdasarkan tingkat sebenarnya pelaksanaan pasangan batu.
- b. Penggalian terbuka akan dibatasi sejauh yang diperlukan untuk memberi kondisi yang baik dan kering pada waktu penggunaan pasangan batu.

- c. Parit-parit pemotong jalan akan dilakukan pelaksanaannya setengah lebar sedemikian sehingga jalan tersebut dapat tetap terbuka untuk lalu lintas pada setiap waktu, kecuali sebuah jalan pengalihan (alternatif) disediakan.

(6) Perbaikan Pekerjaan yang tidak memuaskan

- a. Pasangan batu yang tidak memenuhi toleransi ukuran yang diberikan pada Sub Bab 7.4.1 (2) harus diperbaiki sesuai dengan petunjuk Direksi.
- b. Kontraktor harus bertanggung jawab pada stabilitas yang normal dan menyediakan struktur pasangan batu secara lengkap, serta harus mengganti setiap bagian yang dalam pendapat Direksi menjadi bahaya atau bergeser karena penanganan yang jelek atau kelalaian pihak Kontraktor.
Akan tetapi Kontraktor tidak memikul tanggung jawab terhadap setiap kerusakan karena bencana alam seperti gempa bumi atau banjir bandang, asalkan bahwa pekerjaan yang rusak tersebut sebelumnya telah diterima sepenuhnya oleh Direksi.

6.1.2 Bahan-bahan

(1) Batu

- a. Batu yang dipilih harus bersih, keras tanpa lapisan yang lemah atau retak, dan harus memiliki satu daya tahan (awet)
- b. Batu-batu tersebut harus berbentuk rata, bentuk baji ataupun oval dan harus dapat dilapisi seperlunya untuk menjamin saling mengunci yang rapat bila dipasang bersama-sama dan memberikan satu profil permukaan di dalam batas-batas ukuran yang ditetapkan pada Bab 7.4.1 (2).

(2) Adonan

Adonan yang digunakan untuk pasangan batu harus campuran perbandingan satu bagian semen terhadap dua bagian agregat halus dengan kualitas dan campuran sebagaimana ditetapkan pada Bab 7.3 “ Adonan Semen “.

(3) Drainase Porous

Bahan-bahan berbutir yang disediakan untuk membentuk drainase porous dalam selimut filter, lapisan dasar dan lain-lain, harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan pada Bab 2.7 Spesifikasi ini untuk drainase porous.

(4) Beton

Beton yang dipergunakan untuk pondasi atau lantai penutup sampai struktur pasangan batu harus disediakan yang sesuai dengan persyaratan Bab 7.1 Spesifikasi ini.

6.1.3 Pelaksanan Pekerjaan

(1) Persiapan untuk Pasangan Batu

- a. Penggalian dan persiapan penyangga dan pondasi untuk struktur pasangan batu, harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan Bab 3.1 Galian.
- b. Pematokan untuk garis, ketinggian dan kelandaian harus diselesaikan sehingga disetujui Direksi sebelum pekerjaan pasangan batu dimulai.
- c. Kecuali ditetapkan atau ditunjukkan lain dalam Gambar Rencana, dasar pondasi dinding penahan harus dipotong dan dibuat tegak lurus kepada atau dalam tegak lurus bertangga terhadap permukaan dinding. Untuk struktur lainnya, dasar

pondasi harus horisontal atau (untuk tanah miring) dalam bagian horisontal bertangga.

- d. Bahan lapisan dasar filter tembus air (permeable) dan selimut filter atau kantong filter harus disediakan bila ditetapkan atau diperintahkan Direksi sesuai dengan persyaratan Bab 2.7 Spesifikasi ini.

(2) Pelaksanaan Pasangan Batu

- a. Bilamana ditunjukkan pada Gambar Rencana atau sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Teknik, dasar (penyangga) beton atau pondasi beton harus dipasang untuk pasangan batu sampai ketinggian dan ukuran yang diperlukan.
- b. Batu harus bersih dan dibasahi sepenuhnya sebelum dipasang, diberikan waktu untuk penyerapan air. Pondasi atau lapisan dasar yang sudah disiapkan harus juga dibasahi.
- c. Tebal alas adonan untuk masing-masing lapisan pekerjaan batu adalah dalam baas-batas 2 – 5 cm, tetapi harus dipertahankan sampai keperluan minimum untuk menjamin bahwa semua rongga diantara batu yang dipasang telah diisi sepenuhnya.
- d. Suatu lapisan dasar adonan segar tebal paling sedikit 3 cm harus dipasang di atas pondasi yang telah disiapkan secepatnya sebelum pemasangan batu-batu pada lapis pertama. Batu pilihan yang besar harus digunakan untuk lapisan bawah dan di sudut-sudut. Harus diperhatikan dan dihindari pengelompokkan batu yang sama ukurannya.
- e. Batu harus diletakkan dengan permukaan yang paling panjang mendatar dan permukaan yang terlihat batu harus diatur sejajar dengan permukaan dinding yang sedang dibangun.
- f. Batu-batu harus dipasang dengan hati-hati untuk menghindarkan penggeseran atau gerakan batu yang sudah dipasang. Alat-alat yang mencukupi harus disediakan dimana perlu untuk menopang dan memasang batu-batu besar, batu berat dalam posisinya. Penggilasan atau memutar-mutar batu di atas pekerjaan batu yang sudah terpasang tidak diijinkan.
- g. Pada umumnya banyaknya penyediaan adonan untuk dasar yang dipasang satu kali harus dibatasi sampai tingkat kemajuan pemasangan batu sehingga batu-batu hanya dipasang di atas adonan yang segar. Jika sebuah batu dalam struktur menjadi lepas atau tergeser sesudah adonan diletakkan, batu tersebut harus disingkirkan, dibersihkan dari adonan-adonan yang mengeras dan dipasang kembali dengan adonan segar.

(3) Penyediaan Lubang Pelepasan (Weepholes) dan Sambungan Muai

- a. Kecuali ditunjukkan lain pada Gambar Rencana atau diperintahkan lain oleh Direksi, lubang pelepasan (Weepholes) harus disediakan dalam semua jenis dinding penahan. Lubang pelepasan (Weepholes) tersebut dengan diameter sekitar 5 cm dan disusun baik secara horisontal maupun vertikal berjarak 2 meter pusat ke pusat.
- b. Dinding penahan struktur panjang menerus akan dibangun dengan sambungan muai dengan interval maksimum 20 meter. Lebar penuh sambungan akan dibentuk dengan ketebalan sekitar 3 cm serta batu yang digunakan untuk membentuk permukaan sambungan harus dipilih sehingga memberikan garis tegak yang bersih untuk sambungan.

- c. Urugan kembali untuk filter porous terpilih akan terpasang serta dipadatkan di belakang sambungan muai dan lubang pelepasan, dengan tebal dan ukuran yang ditunjukkan pada Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Direksi.

(4) Penyelesaian Pasangan batu

- a. Sambungan permukaan antara batu-batu akan diselesaikan hingga hampir rata dengan permukaan pekerjaan, tetapi tidak menutupi batu-batu selama pekerjaan berlangsung.
- b. Kecuali ditetapkan lain, permukaan puncak horisontal dari semua pasangan batu akan diselesaikan dengan tambahan lapisan aus atau adonan semen tebal 2 cm, dikulir sampai permukaan rata dengan kemiringan melintang yang akan menjamin perlindungan terhadap air hujan dan dengan ujung yang dibuat tumpul. Lapis aus tersebut akan dimasukkan di dalam ukuran khusus dari struktur.
- c. Segera setelah semua batu muka dipasang, dan sementara adonan masih segar, permukaan yang menonjol dari struktur harus dibersihkan seluruhnya dari noda-noda adonan.
- d. Permukaan jadi (selesai) akan dirawat mengeras sebagaimana diperlukan untuk pekerjaan beton dalam Spesifikasi ini.
- e. Bila pasangan batu tersebut cukup kuat, dan tidak lebih cepat dari 14 hari setelah penyelesaian pekerjaan pemasangan, urugan kembali akan dilaksanakan sebagaimana ditetapkan, atau sebagaimana diperintahkan oleh Direksi sesuai dengan persyaratan Spesifikasi yang relevan pada Bab 3.2
- f. Talud tebing dan bahu jalan disekitarnya akan dirapihkan dan diselesaikan sehingga menjamin satu perpaduan permukaan halus yang kuat dengan pasangan batu tsb, yang akan dimungkinkan drainase tidak terhalang dan mencegah penggerusan pada ujung-ujung bangunan.

6.1.4 Pengendalian Lapangan

Pengendalian lapangan dan pemeriksaan pekerjaan akan dilaksanakan setiap hari selama berlangsungnya pekerjaan untuk menjamin dipatuhinya persyaratan Spesifikasi dengan perhatian khusus mengenai batas-batas toleransi, kondisi lapangan pekerjaan dan penanganan.

BAB 6.2 PEKERJAAN BETON

6.2.1 Umum

(1) Uraian

- a. Beton terdiri dari suatu campuran yang sebanding (proporsional) antara semen, air dan agregat bergradasi. Campuran beton akan mengendap dan mengeras menurut bentuk yang diminta/disyaratkan dan membentuk satu bahan padat, keras dan tahan lama (awet), yang memiliki karakteristik tertentu.
- b. Agregat meliputi baik yang bergradasi kasar maupun yang bergradasi halus, tetapi jumlah agregat halus akan dipertahankan sampai jumlah minimum yang diperlukan, yang apabila dicampur dengan semen akan cukup untuk mengisi rongga-rongga agregat kasar serta memberikan suatu permukaan akhir yang halus.
- c. Untuk mencapai beton yang kuat dengan keawetan yang optimum, volume air yang dimasukkan ke dalam campuran harus dipertahankan sampai jumlah minimum yang diperlukan untuk memudahkan pengerjaan selama pencampuran.

- d. Bahan tambahan kepada campuran beton seperti memasukkan udara (air etraining) atau bahan kimia untuk memperlambat atau mempercepat pengerasan, tidak diperbolehkan kecuali diminta demikian di dalam persyaratan Kontrak khusus.

(2) Peraturan (code) Beton

Persyaratan-persyaratan Peraturan Beton Bertulang Indonesia – PBI tahun 1971 atau perbaikan yang terakhir harus sepenuhnya diterapkan kepada semua pekerjaan beton, kecuali dinyatakan secara lain atau yang mengacu kepada pemeriksaan AASHTO dan Spesifikasi khusus yang tidak disebut dalam PBI – 1971.

(3) Kelas-kelas Beton

Klasifikasi dan rujukan mutu beton harus seperti yang diberikan pada Tabel 6.1.1

TABEL 6.1.1 - KELAS-KELAS BETON

Kelas	Rujukan Mutu	Jenis	Uraian
I	BO	Non Struktural	Beton kurus untuk alat pondasi dan peralatan pondasi
II	K 125	Struktural	Beton masa tanpa tulangan untuk pondasi dasar, penutup pipa-pipa
	K 175	Struktural	Beton dengan penulangan ringan digunakan untuk pondasi plat, dinding-dinding kaisan, kerep, dan jalan setapak
	K 225	Struktural	Konstruksi beton bertulang termasuk gelagar-gelagar, kolom-kolom lantai/plat lantai/dinding penahan, gorong-gorong pipa, gorong-gorong kotak persegi
III	K 275 sampai K 300	Struktural	Beton bertulang mutu tinggi untuk lantai jembatan, dan bagian-bagian konstruksi utama lainnya
	K 400	Struktural	Bagian-bagian Konstruksi beton pracetak dan tiang-tiang beton pracetak
Catatan : Kelas khusus K225 digunakan untuk beton didalam air			

(4) Toleransi

- a. Toleransi dimensi
 - Struktur dengan panjang keseluruhan s/d 6 meter + 5 mm
 - Struktur dengan panjang lebih dari 6 meter + 5 mm
 - Panjang balok, slab lantai, kolom, dan dinding Nol
 - Antar Kepala Jembatan (Abument) + 10 mm
- b. Toleransi posisi (dari titik acuan) + 10 mm
- c. Alinyemen vertikal untuk kolom-kolom dan dinding-dinding + 10 mm
- d. Toleransi ketinggian permukaan + 10 mm
- e. Toleransi untuk selimut beton di atas baja tulangan
 - Sampan 5 cm atau lebih 0 dan □ 5 mm

- Selimut dari 5 cm sampai 10 cm □ 10 mm

(5) Penyerahan-penyerahan

- a. Kontraktor harus menyerahkan contoh-contoh semua bahan-bahan yang digunakan untuk pekerjaan beton bersama-sama dengan data-data pengujian yang menunjukkan kecocokan dengan persyaratan mutu Spesifikasi ini.
- b. Apabila disyaratkan demikian oleh Direksi Teknik, Kontraktor harus menyerahkan gambar-gambar rinci semua pekerjaan acuan yang digunakan dalam pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan.
- c. Kontraktor harus melapor kepada Direksi Teknik paling sedikit 24 jam sebelum pencampuran atau pengecoran beton.

(6) Penyimpangan Bahan-bahan

- a. Agregat halus harus disimpan secara terpisah sesuai dengan ukuran-ukuran untuk mencegah terjadinya pencampuran. Semen harus disimpan secara teratur dan rapi mengikuti waktu penyerahannya, sehingga pemakaiannya dapat diatur dan semen tidak akan menjadi terlalu lama disimpan. Waktu kadaluarsa penyimpanan semen beton Konstruksi tidak boleh lebih dari 3 bulan. Semen yang sudah mengeras, tidak diijinkan digunakan dalam pekerjaan konstruksi.
- b. Selama pengangkutan semen sampai ke gudang atau lapangan kerja harus dijaga sehingga semen tidak lembab atau tidak rusak. Keadaan untuk penyimpanan untuk bahan-bahan yang harus dipakai di lapangan, harus memenuhi persyaratan yang disebutkan dalam pasal-pasal mengenai karakteristik bahan-bahan (NI 3) dan Spesifikasi penyimpanan bahan-bahan (PBI 1971 pasal 3.9).

(7) Kondisi Cuaca

Pada umumnya pencampuran, pengangkutan dan pengecoran beton harus dilakukan pada keadaan cuaca kering. Apabila keadaan cuaca tidak menentu, Kontraktor harus mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan untuk melindungi campuran beton terhadap hujan, dan Direksi Teknik harus menentukan apakah pencampuran dan pengecoran akan dilanjutkan atau akan ditunda sampai membaiknya keadaan cuaca.

(8) Perbaikan-perbaikan Pekerjaan Beton yang tidak memuaskan

- a. Pekerjaan beton yang tidak memenuhi persyaratan spesifikasi mengenai toleransi (kelonggaran), sifat campuran beton, atau penyelesaian akhir permukaan, harus diperbaiki menurut perintah Direksi Teknik dan dapat meliputi :
 - Perubahan dalam perbandingan campuran.
 - Pembongkaran atau perkuatan-perkuatan bagian-bagian pekerjaan yang dinyatakan tidak memuaskan oleh Direksi Teknik.
 - Perawatan tambahan bagian-bagian yang pengujian-pengujian betonnya yang ternyata tidak memuaskan.

6.2.2 Bahan

(1) Semen

- a. Semen yang digunakan untuk Pekerjaan Beton harus dipilih berasal dari salah satu jenis P.C (Portlan Cement) berikut ini, yang memenuhi persyaratan Spesifikasi AASHTO M85 :
 - Tipe I : Pemakaian Umum, tanpa sifat-sifat khusus

- Tipe II : Pemakaian umum dengan ketahanan terhadap sulfat yang moderat (sedang)
 - Tipe III : Digunakan jika diperlukan pencapaian kekuatan awal yang tinggi
 - Tipe IV : Digunakan jika diperlukan panas hidrasi yang rendah
 - Tipe V : Digunakan jika diperlukan ketahanan (resistensi) terhadap sulfat yang tinggi
- b. Kecuali diijinkan secara lain oleh Direksi Teknik, semen yang digunakan pada pekerjaan harus diperoleh dari satu sumber pabrik.

(2) Air

Air yang digunakan untuk pencampuran dan perawatan beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan yang berbahaya seperti oil, garam, asam, alkali, gula atau bahan-bahan organik. Direksi Teknik dapat meminta Kontraktor untuk mengadakan pengujian air yang berasal dari suatu sumber yang dipertimbangkan mutunya meragukan (Rujukan Pengujian AASHTO T 26).

(3) Agregat

a. Persyaratan Umum

- i. Agregat untuk pekerjaan beton harus terdiri dari campuran agregat kasar dan halus, berisi batu pecah yang bersih, keras dan awet atau kerikil sungai alam atau kerikil dan pasir dari sumber yang disaring, semua agregat alam harus dicuci.
- ii. Agregat tersebut harus memenuhi persyaratan gradasi yang diberikan pada Tabel 6.1.2. dan dengan keadaan mutu (sifat) yang diberikan pada Tabel 6.1.3.
- iii. Ukuran maksimum agregat kasar tidak boleh lebih besar dari tiga perempat ruang bebas minimum diantara lubang-lubang tulangan atau antara batang tulangan dan cetakan (acuan).
- iv. Agregat halus harus bergradasi baik dari kasar sampai halus dengan hampir seluruh partikel lolos saringan 4.75 mm.
- v. Semua agregat halus, harus bebas dari sejumlah cacat kotoran organik, dan jika dimintakan demikian oleh Direksi Teknik harus diadakan pengujian colorimetric AASHTO T 21. Setiap agregat yang gagal pada test warna, harus ditolak.
- vi. Pasir laut tidak boleh digunakan untuk beton konstruksi.

b. Gradasi Agregat

Gradasi agregat kasar dan agregat halus harus memenuhi persyaratan Tabel 6.1.2 berikut ini, namun bahan-bahan yang tidak memenuhi persyaratan gradasi ini tidak perlu ditolak, apabila kontraktor dapat menunjukkan (berdasarkan campuran percobaan dan pengujian) bahwa dapat dihasilkan beton yang memenuhi persyaratan sifat-sifat campuran yang diuraikan.

TABEL 6.1.2 PERSYARATAN GRADASI AGREGAT

UKURAN SARINGAN	PROSENTASI LOLOS BERDASARKAN BERAT
-----------------	------------------------------------

STANDAR (mm)	IMPERIAL (inches)	AGREGAT HALUS	PILIHAN AGREGAT KASAR			
50	2		100			
37	1 ½		95 – 100	100		
25	1		-	95 – 100	100	
19	¾		35 – 70	-	90 – 100	100
13	½		-	25 – 60	-	90 – 100
9.5	3/8	100	10 – 30	-	20 – 55	40 – 70
4.75	# 4	95 – 100	0 – 5	0 – 10	0 – 10	0 – 15
2.36	# 8	-	-	0 – 5	0 – 5	0 – 5
1.18	# 16	45 – 80		-	-	-
0.3	# 50	10 – 30				
0.15	# 100	2 – 10				

c. Syarat-syarat Mutu Agregat

Agregat untuk pekerjaan beton harus memenuhi syarat-syarat mutu berikut ini yang diberikan pada Tabel 6.1.3 di bawah.

TABEL 6.1.3 SYARAT – SYARAT MUTU AGREGAT

U R A I A N	BATAS PENGUJIAN	
	AGREGAT KASAR	AGREGAT HALUS
Kehilangan berat karena abrasi (500 putaran)	40 %	-
Kehilangan kesempurnaan sodium sulfat setelah 5 putaran	12 %	10 %
Prosentase gumpalan lempung dan partikel serpih	2 %	0.5 %
Bahan-bahan yang lolos saringan 0,075 mm (#200)	1 %	3 %

(4) Filler (bahan pengisi) Sambungan

- Bahan pengisi yang dituangkan ke dalam sambungan-sambungan harus memenuhi persyaratan AASHTO M 173 – jenis Elastis ditungkan panas.
- Bahan pengisi yang dibentuk sebelumnya untuk sambungan-sambungan harus memenuhi persyaratan AASHTO – M153. Filler bentuk Karet Spons (bunga karang) dan filler Gabus Sambungan Muai.

6.2.3 Perencanaan Campuran Beton

(1) Persyaratan Perencanaan Campuran (Berdasarkan Berat)

Untuk semua pekerjaan beton konstruksi dan pekerjaan beton utama, perbandingan-perbandingan bahan untuk perencanaan campuran harus ditentukan menggunakan cara yang ditetapkan dalam PBI akhir, dan harus sesuai dengan batasan yang diberikan pada Tabel 6.1.4. Gradasi dan ukuran maksimum agregat harus sesuai dengan pilihan agregat kasar yang diberikan pada Tabel 6.1.2.

TABEL 6.1.4. PERBANDINGAN (PROPORSI) DISAIN CAMPURAN BETON (BERDASARKAN BERAT)

KELAS BETON	BERAT SEMEN TOTAL Kg/m ³	UKURAN AGREGAT MAX. YANG DISARANKAN (mm)		PERBANDINGAN AIR / SEMEN OPTIMUM	
		KELAS A	KELAS B	PERBANDINGAN (RATIO)	DGN. BERAT Kg/m ³
K 400	> 425	25.0	19.0	0.35.	150
K 350	425	25.0	19.0	0.42	180
K 275	400	25.0	19.0	0.42	170
K 225	350	37.5	25.0	0.46	160
K 175	300	37.5	25.0	0.50	150
K 125	250	50.0	25.0	0.52	130
B I/O	225	50.0	37.5	0.60	135
K 225 (didalam air)	400	37.5	25.0 or 19.0	0.53	210
Catatan : Berat semen total yang diperlukan untuk K 400 harus ditentukan oleh persyaratan kekuatan yang ditetapkan					

(2) Persyaratan Perencanaan Campuran (berdasarkan volume)

Untuk pekerjaan beton yang kecil, dan bergantung kepada persetujuan Direksi Teknik secara tertulis, bahan-bahan untuk beton dapat ditakar berdasarkan volume atau suatu kombinasi berat dan volume. Tindakan pencegahan berikut ini harus dilakukan.

- Semen harus selalu diukur berdasarkan berat 40 kg tiap kantong.
- Agregat dapat diukur berdasarkan volume, menggunakan kotak-kotak ukuran yang direncanakan secara baik dengan kapasitas yang ditentukan secara jelas. Kotak-kotak harus diisi sampai berlebih dan agregat lebihan (surplus) diratakan dengan perata di atas.
- Jika pasir diukur berdasarkan volume, harus diperhitungkan volume tambahan pasir yang mengembang karena kadar air.
 - Pasir basah biasanya akan mngembang kurang lebih 25% berdasarkan volume dan untuk pekerjaan yang kecil, nilai-nilai berikut ini dapat diambil untuk kadar air

Kondisi Pasir

Pasir amat basah
Pasir basah sedang
Pasir lembab

Kandungan air

100 – 130 Kg/m³
60 – 65 Kg/m³
30 – 35 Kg/m³

- Jika diperlukan demikian oleh Direksi Teknik, Pengujian lapangan harus dilakukan untuk menentukan besarnya pengembangan.
- Air untuk pencampuran harus diukur secara teliti dalam sebuah tempat yang sesuai.

- e. Penakaran beton berdasarkan volume, akan dipilih dari salah satu campuran berikut, yang diberikan pada Tabel 6.1.5.

TABEL 6.1.5. PERBANDINGAN CAMPURAN BETON UNTUK PEKERJAAN-PEKERJAAN KECIL (BERDASARKAN VOLUME)

CAMPURAN NOMINAL (DENGAN VOLUME BAHAN KERING)	VOLUME UNTUK 200 KG BETON						KELAS PEKERJAAN
	SEMEN (40 kg) KANTONG	PASIR (M ³)		AGREGAT KASAR (m ³)	AIR (LITER)		
		Lembab	Kering		Pasir	Pasir	
					Lembab	Kering	
1 : 2 : 3	5	0.34	0.28	0.42	54	100	Gelagar, plat lantai, kolom - beton bertulang Plat lantai beton bertulang dan tanpa tulangan Beton massa, Dinding penahan dan Pekerjaan Umum Pondasi beton massa
1 : 2 : 4	5	0.34	0.28	0.57	82	109	
1 : 2,5 : 5	5	0.41	0.34	0.68	95	132	
1 : 3 : 6	5	0.51	0.85	0.85	114	154	
Catatan : Semen 40 kg bervolume 0,035 KM ³							

(3) Campuran Percobaan

Kontraktor harus memastikan perbandingan campuran dan bahan-bahan yang diusulkan dengan membuat dan mengadakan pengujian campuran percobaan yang disaksikan oleh Direksi Teknik, menggunakan peralatan jenis yang sama seperti yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan. Campuran percobaan akan diperlakukan dapat diterima, asalkan hasil-hasil pengujian memuaskan dan memenuhi semua persyaratan perbandingan campuran seperti ditentukan dalam Tabel 6.1.6.

(4) Persyaratan Sifat-sifat Campuran

- a. Semua beton yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi persyaratan kekuatan tekan dan slump (penurunan) seperti ditetapkan dalam Tabel 6.1.6 di bawah atau yang disetujui Direksi Teknik, bilamana contoh bahan, perawatan dan pengujian-pengujian sesuai dengan pengujian yang disebutkan dalam spesifikasi ini.

TABEL 6.1.6. PERSYARATAN SIFAT CAMPURAN BETON

KELAS BETON	KEKUATAN TEKAN MINIMUM Kg / cm ²				SLUMP YANG DIJINKAN (mm)	
	KUBUS 15 CM		SILINDER 15 CM X 30 CM		DIGETAR	TANPA GETAR
	7 HARI	28 HARI	7 HARI	28 HARI		
K 400					40 – 60	-
K 350	225	350	190	290	40 – 60	-
K 275	175	275	145	230	40 – 60	-
K 225	145	225	120	185	40 – 60	-
K 175	110	175	90	145	40 – 60	50 – 80
K 125	80	125	65	100	-	40 – 100
K 225	145	225	120	185	-	75 - 175

(dlm air)						
Catatan : Untuk pengujian kekuatan tekan yang dilakukan dengan contoh uji silinder, persyaratan kekuatan harus diturunkan menjadi sekitar 83% dari kekuatan kubus						

- b. Beton untuk pekerjaan-pekerjaan kecil yang ditakar berdasarkan volume sesuai dengan Tabel 5.1.5 harus memenuhi persyaratan kekuatan tekan dan slump minimum yang diberikan pada Tabel 5.1.7.

TABEL 6.1.7. SIFAT-SIFAT CAMPURAN BETON UNTUK PEKERJAAN KECIL

CAMPURAN NOMINAL	KEKUATAN TEKAN MINIMUM Kg / cm ²				SLUMP YANG DIJINKAN (mm) (TANPA GETAR)
	KUBUS 15 CM		SILINDER 15 CM x 30 CM		
	7 HARI	28 HARI	7 HARI	28 HARI	
1 : 2 : 3	175	260	145	215	-
1 : 2 : 4	150	210	125	175	60 – 100
1 : 2,5 : 5	90	125	75	100	40 – 100
1 : 3 : 6	-	-	-	-	-

- c. Beton yang tidak memenuhi persyaratan slump, pada umumnya akan dianggap di bawah standar dan tidak boleh digunakan dalam pekerjaan, terkecuali Direksi Teknik dapat menyetujui penggunaan terbatas beton tersebut untuk pekerjaan dengan kelas rendah.
- d. Bilamana hasil-hasil pengujian 7 hari memberikan kekuatan di bawah yang ditentukan, sampai masalah hasil-hasil kekuatan di bawah ketentuan tersebut diketahui dan Kontraktor telah mengambil langkah-langkah demikan yang akan meyakinkan bahwa produksi beton memenuhi persyaratan spesifikasi sehingga memuaskan Direksi Teknik.

Beton yang tidak memenuhi kekuatan tekan 28 hari yang ditetapkan, yang diberikan pada Tabel 6.1.6 dan Tabel 6.1.7. akan dianggap tidak memuaskan dan pekerjaan-pekerjaan tersebut harus diperbaiki sesuai yang ditetapkan pada Tabel 6.1.1 (8).

Direksi Teknik akan memperhitungkan kemungkinan cacat-cacat karena kesalahan pengambilan contoh bahan, perbedaan-perbedaan dalam statistik, persiapan contoh uji sebelum mengambil keputusan akhir.

(5) Penyesuaian Campuran

- a. Penyesuaian Kemudahan Dikerjakan
- Bilamana tidak dimungkinkan tidak mendapatkan beton campuran yang dikehendaki dan mudah dikerjakan dengan perbandingan-perbandingan yang ditetapkan berat atau volume agregat sebagaimana yang diperlukan, asalkan kandungan semen yang ditunjukkan menurut calon aslinya tidak diganti, atau perbandingan air/semen yang ditetapkan dengan pengujian kekuatan tekan untuk kekuatan yang memadai tidak dilampaui.
 - Mengaduk kembali beton yang telah dicampur dengan menambah air atau dengan cara lain tidak diperbolehkan. Campuran untuk meningkatkan kemudahan dikerjakan, dapat diijinkan tergantung kepada persetujuan Direksi Teknik seperti dinyatakan di bawah.

- b. Penyesuaian Kekuatan
 - i. Bilamana beton tidak memenuhi kekuatan yang telah ditentukan atau telah disetujui, kadar semen harus ditambah seperti diperintahkan oleh Direksi Teknik.
 - ii. Tidak ada perubahan sumber atau sifat bahan-bahan akan dibuat tanpa perintah tertulis Direksi Teknik serta tidak ada bahan-bahan baru yang akan digunakan sampai Direksi telah menyetujui bahan-bahan tersebut secara tertulis dan telah diusulkan perbandingan-perbandingan baru berdasarkan pengujian campuran percobaan yang harus dilaksanakan oleh Kontraktor.
- c. Bahan Campuran Tambahan (Additive)
 - i. Jika dimintakan demikian untuk kontrak khusus atau menurut perintah Direksi Teknik secara tertulis, bahan campuran tambahan dapat digunakan untuk meningkatkan mutu beton, pengikatan dan waktu mengeras. Jenis serta volume bahan campuran tambahan tersebut harus disetujui oleh Direksi Teknik dan akan digunakan secara ketat sesuai dengan petunjuk pabrik pembuat.
 - ii. Kemanfaatan bahan campuran tambahan tersebut harus diuji dalam campuran percobaan sebelum pemakaian penuh dalam pekerjaan di lapangan.

6.2.4 Pelaksanaan Pekerjaan

(1) Pencampuran Beton di Lapangan

- a. Mencampur dengan pencampur (mixer) beton

Beton akan dicampur di lapangan dengan sebuah pencampur yang dijalankan dengan mesin serta jenis yang disetujui, mengenai syarat dan ukuran-ukuran yang akan menjamin suatu campuran yang merata/homogen.

 - i. Untuk semua pekerjaan besar dan jika diminta demikian oleh Direksi Teknik, pencampur tersebut harus dilengkapi dengan sarana penyimpanan air dan satu sarana pengkuran untuk pengendalian jumlah air yang digunakan dalam setiap takaran.
 - ii. Waktu pencampuran tidak boleh kurang dari 1,5 menit untuk mesin-mesin sampai kapasitas $\frac{3}{4}$ m³. Di atas ukuran ini, jangka waktu pencampuran minimum harus ditambah 15 detik untuk setiap penambahan $\frac{1}{2}$ m³ campuran beton.
 - iii. Pencampur (Mixer) tersebut pertama-tama harus dimuati/diisi dengan agregat yang sudah takar beserta semen dan dicampur kering untuk waktu yang pendek sebelum ditambah air.
 - iv. Sebelum mencampurkan takaran beton baru, mesin pencampur tersebut harus dikosongkan sama sekali dari takaran sebelumnya.
- b. Pencampuran dengan Tangan

Untuk pekerjaan-pekerjaan kecil, dan yang tidak dimungkinkan menggunakan sebuah pencampur mesin (Mixer), Direksi Teknik dapat menyetujui pencampuran beton secara manual sesuai dengan prosedur berikut ini :

- i. Pencampuran dengan tangan harus dilakukan di atas satu permukaan (alas) yang keras bersih dan kedap air
- ii. Urutan pencampuran haruslah :
 - Ukurlah volume agregat kasar dan agregat halus yang diperlukan dengan alat takaran kotak, dan tempatkan agregat halus di atas agregat kasar
 - Tempatkan kantong semen di atas agregat, buka dan tuangkan semen tersebut
 - Aduklah bahan-bahan kering berkali-kali sehingga bahan-bahan tersebut bercampur menyeluruh
 - Tambahkan air, lebih baik dengan sebuah kaleng yang dilengkapi dengan ujung semprotan, campurkan terus, dan aduklah dengan sekop sampai beton tersebut mempunyai warna yang seragam dengan kekentalan yang merata

(2) Penyiapan Lapangan

- a. Lapangan pekerjaan untuk penempatan beton harus disiapkan dan semua pemasangan yang diperlukan, diselesaikan hingga disetujui Direksi Teknik. Bahan-bahan harus telah diuji dan ditempatkan yang baik, serta peralatan dalam keadaan bersih siap digunakan
- b. Semua penunjang pondasi-pondasi dan galian-galian harus diperiksa dan disetujui oleh Direksi Teknik, serta dirawat dalam keadaan kering sebelum beton dicor
- c. Semua acuan, penulangan dan saran-saran pelengkap lainnya harus ditempatkan secara benar dan secara aman didukung untuk mencegah penggeseran

(3) Acuan/Cetakan

Acuan/cetakan harus dari bahan yang disetujui dan siap pakai serta cocok untuk jenis dan letak pekerjaan beton yang harus memenuhi persyaratan berikut :

- i. Acuan/cetakan fabrasi dapat dari kayu atau baja dengan sambungan yang kedap terhadap adonan dan cukup kaku untuk memelihara posisi yang diperlukan selama pengecoran, pemadatan dan perawatan mengeras beton. permukaan sebelah dalam dari acuan/cetakan harus bersih dari setiap kotoran lepas atau bahan-bahan lain sebelum penggunaan, dan harus disiram air sampai jenuh atau dioleskan dengan minyak mineral anti karat sebelum digunakan.
- ii. Kayu dengan permukaan kasar (tidak serut) dapat digunakan untuk permukaan bangunan yang tidak kelihatan (expose), tetapi kayu diserut dengan tebal yang rata harus digunakan untuk permukaan yang kelihatan (expose).
- iii. Ujung-ujung tajam sisi dalam acuan harus dibuat tumpul, kecuali diperintahkan lain oleh Direksi Teknik, menggunakan ganjalan segitiga dengan lebar paling sedikit 20 mm dipasang di sudut.
- iv. Penguatan acuan/cetakan terdiri dari baut-baut, klem atau sarana lain yang akan digunakan menurut keperluan untuk mencegah merenggangnya acuan selama pengecoran beton, dan acuan tersebut harus dibuat sedemikian sehingga dapat dibongkar tanpa merusak permukaan beton jadi (selesai).
- v. Untuk pengecoran beton pada dasar penunjang dan pondasi, acuan tanah dapat digunakan yang tergantung kepada persetujuan Direksi Teknik. Beton tersebut akan didukung oleh galian yang dibentuk dengan baik yang sisi dan dasarnya dirapihkan dengan tangan sampai ukuran yang diperlukan.

- vi. Acuan untuk beton yang dicor di bawah air, harus kedap air dan dijamin kekakuannya untuk mencegah suatu penggeseran.

Catatan : Untuk pabrikasi dan perencanaan acuan (dan perancah) bagi jembatan-jembatan mengacu kepada “Petunjuk Perencanaan Jembatan”.

(4) Mengangkut dan Menempatkan Beton

- a. Pengangkutan beton campuran dari tempat pencampuran hingga tempat pengecoran harus dilaksanakan secara halus dan secara efisien untuk mencegah segregasi dan kehilangan bahan-bahan (air, semen, atau agregat).
- b. Pengangkutan campuran beton dan penempatan dengan peluncur yang miring harus disetujui oleh Direksi Teknik mengenai waktu pengangkutan, panjang dan kemiringan peluncur serta cara pelaksanaannya.
- c. Penulangan beton tidak boleh dimulai sampan acuan, penulangan dan pekerjaan persiapan lainnya telah diselesaikan sesuai dengan persyaratan spesifikasi dan telah diperiksa dan disetujui oleh Direksi Teknik. Untuk keperluan ini Kontraktor harus memberitahu Direksi Teknik paling sedikit 24 jam sebelumnya.
- d. Beton harus dicampur dan dicor dalam posisi final di dalam jangka waktu 60 menit, atau dalam waktu yang lebih pendek sebagaimana diminta Direksi Teknik berdasarkan jenis semen yang digunakan.
- e. Beton harus dituangkan dalam satu cara sehingga tidak terjadi segregasi agregat, dan tidak ada beton yang harus dijatuhkan secara bebas dari satu ketinggian lebih besar dari 1,50 meter.
- f. Pengecoran beton harus dilaksanakan sebagai satu pekerjaan yang menerus tanpa penghentian sampai akhir yang dipersiapkan atau sampai sambungan konstruksi yang sudah disiapkan sebelumnya.
- g. Beton yang dituangkan untuk konstruksi dengan penulangan yang rapat dan untuk dinding-dinding beton yang sempit harus ditempatkan dalam lapisan horisontal dengan tebal tidak lebih dari 15 cm.

(5) Pengecoran Beton Dalam Air

Pengecoran beton dalam air hanya akan diijinkan jika ditentukan atau diminta demikian untuk keperluan perencanaan. Cara yang harus digunakan oleh kontraktor harus disetujui secara tertulis oleh Direksi Teknik dan persyaratan berikut harus diterapkan :

- a. Dalam semua hal, beton tersebut harus dibatasi dan tidak diijinkan bercampur dengan air sampai selesai pengecoran dan cara yang harus dipilih dari :
 - Pengecoran beton dengan pemompaan
 - Pengecoran beton dengan alat tremie
 - Pengecoran beton dengan alat bucket (ember) yang menuang ke bawah
- b. Peralatan yang digunakan harus diperiksa dan disetujui oleh Direksi Teknik sebelum digunakan dan bilamana diminta demikian, Kontraktor harus melaksanakan satu uji coba menunjukkan (memperlihatkan) keefektifan peralatan tersebut.
- c. Semua pengecoran harus diberikan perhatian yang menjamin bahwa beton tersebut tidak tercampuri dengan air karena kesalahan sambungan-sambungan atau kerusakan alat. Setiap kegagalan akan menjadi tanggung jawab Kontraktor,

yang akan mengambil tindakan pencegahan dan diminta untuk membongkar dan mengganti beton rusak tersebut sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Teknik.

(6) Sambungan Konstruksi

- a. Lokasi sambungan-sambungan konstruksi bagi setiap struktur harus ditentukan sebelumnya, dan ditunjukkan pada gambar rencana, serta harus disetujui oleh Direksi Teknik sebelum mulai pelaksanaan. Persyaratan umum berikut ini harus diterapkan :
 - i. Sambungan konstruksi tidak boleh ditempatkan pada penyambungan bagian-bagian struktural, kecuali ditentukan lain sebelumnya.
 - ii. Semua sambungan konstruksi harus tegak lurus kepada garis tegangan utama dan ditempatkan pada titik-titik dengan geseran minimum.
 - iii. Apabila sambungan tegak diperlukan, batang-batang tulangan harus ditempatkan memotong sambungan-sambungan untuk membentuk konstruksi yang monolit.
 - iv. Sambungan lidah paling sedikit 4 cm dalamnya, disediakan untuk sambungan konstruksi dalam dinding, pelat lantai, dan antara kaki-kaki dan dinding-dinding.
 - v. Sambungan konstruksi harus dibuat menembus dinding sayap.
 - vi. Dalam hal penundaan pekerjaan yang tidak terencana dikarenakan hujan atau kemacetan pemasokan beton, Kontraktor harus menyediakan tambahan tenaga dan bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat sambungan konstruksi tambahan menurut perintah Direksi Teknik.

(7) Pemadatan Beton

- a. Beton harus dipadatkan dengan mesin penggetar di dalam yang disetujui, apabila diperlukan dilengkapi dengan penempatan adukan beton.
Pemadatan manual hanya diijinkan jika disetujui demikian oleh Direksi Teknik dan akan terdiri dari pemadatan tumbuk (cerucuk) di dalam campuran beton dengan tongkat pemadat, bersama-sama dengan pemukulan yang menerus sisi luar cetakan.
- b. Pemadatan dengan penggetar dan pemadat tumbuk (cerucuk) harus dibatasi sampai waktu yang diperlukan untuk menghasilkan pemadatan yang memuaskan tanpa menyebabkan segragasi bahan-bahan.
- c. Penggetar di dalam harus dilaksanakan dengan memasukkan batang penggetar ke dalam beton cor yang masih segar, bebas penulangan. Alat penggetar harus dimasukkan ke dalam campuran beton sejajar dengan sumbu memanjang, dan digetar selama 30 detik pada setiap lokasi berjarak masing-masing 45 cm (lihat PBI 1971).
- d. Jumlah penggetar yang diperlukan harus ditentukan dengan volume beton yang dicor setiap jam, dengan persyaratan minimum dua penggetar untuk beton empat (4) meter kubik.

(8) Penyelesaian dan Perawatan Beton

a. Pembongkaran Cetakan

- i. Tidak ada acuan/cetakan yang boleh dibongkar sebelum beton telah cukup kaku dan mengeras dan telah meraih kekuatan yang cukup untuk berdiri (mendukung) sendiri. Harus diperoleh ijin dari Direksi Teknik sebelum

- pembongkaran berlangsung, namun hal ini tidak boleh melepaskan tanggung jawab Kontraktor terhadap keselamatan pekerjaan.
- ii. Jangka waktu minimum yang diperlukan antara pengecoran dan pembongkaran acuan diberikan pada Tabel 6.1.8.

TABEL 6.1.8. WAKTU UNTUK MEMBONGKAR ACUAN

LOKASI DALAM STRUKTUR	WAKTU MINIMUM	PERSYARATAN KEKUATAN
Pinggir dinding, kolom, balok, kereb Dasar lantai (Slab)	2 hari	Acuan yang didukung oleh penyangkang atau perancah lain, tidak boleh dibongkar sampai beton tersebut telah meraih paling sedikit 60% kekuatan rencana
Dukungan di bawah gelagar bawah, balok, rangka atau lengkungan	12 – 14 hari 14 hari	

- iii. Untuk memudahkan penyelesaian, acuan/cetakan yang digunakan pada pekerjaan hiasan, tangga, parapet dan lain-lain, dapat dibongkar setelah 12 jam

b. Permukaan Jadi (Selesai)

- i. Kecuali diperkenankan lain permukaan beton harus diselesaikan segera setelah pembongkaran cetakan. Seluruh sarana penunjang dari kayu atau dari logam dan lidah-lidah ditonjolkan dari adukan harus dibongkar.
- ii. Permukaan yang tidak sempurna harus dibuat bagus sehingga disetujui oleh Direksi Teknik. Apabila ada rongga-rongga besar nampak keluar, beton harus disumbangkan kembali sampai bahan yang keras, dibasahi dengan air dan dilapisi dengan lapisan adonan semen tipis. Adukan beton terdiri dari satu bagian semen dan dua bagian pasir harus dilapiskan kemudian sampai bentuk permukaan yang diperlukan.

c. Perawatan Beton

- i. Dimulai segera setelah pengecoran, beton harus dilindungi terhadap hujan lebat, panas matahari, atau setiap kerusakan fisik yang dapat menggeser beton tersebut.
- ii. Untuk menjamin pengerasan dan hidrasi, beton harus dirawat dengan penutup dengan pasir basah, anyaman atau selimut rawatan yang harus direndam dengan air untuk satu jangka waktu paling sedikit 3 hari dan kemudian dirawat dalam keadaan lembab untuk 4 hari berikutnya.
- iii. Cetakan yang terpasang harus juga dijaga tetap basah.

d. Pemeriksaan Akhir Pekerjaan Beton

Pada umumnya, pekerjaan beton tersebut dapat diterima setelah berumur 28 hari, asalkan semua cara dan kondisi sebagaimana diatur dalam spesifikasi dan ditunjukkan pada Gambar Rancangan telah dipenuhi selengkapnyanya. Penyimpangan dari Gambar Rancangan, spesifikasi-spesifikasi dan atau petunjuk-petunjuk Direksi Teknik yang dapat menyebabkan kesalahan atau kerusakan kepada pekerjaan-pekerjaan yang dimaksud dan memerlukan beton tersebut harus dibongkar dan harus diperbaharui yang sesuai dengan spesifikasi dan

petunjuk-petunjuk Direksi Teknik, akan merupakan tanggung jawab Kontraktor dan biaya untuk perbaikan atau pembaharuan harus sepenuhnya ditanggung oleh Kontraktor.

6.2.5 Pengendalian Mutu

(1) Pengujian-pengujian Laboratorium

Pengujian-pengujian laboratorium berikut ini harus merupakan rujukan dan pengujian-pengujian dilaksanakan seperti diperintahkan oleh Direksi Teknik untuk memenuhi persyaratan-persyaratan spesifikasi ini.

TABEL 6.1.9 PENGUJIAN LABORATORIUM UNTUK BETON

PENGUJIAN	REFERENSI PENGUJIAN		TIPE
	AASHTO	BINA MARGA	
Analisa saringan agregat halus dan agregat kasar	T 27	PB 0201 - 76	Untuk memenuhi persyaratan gradasi Menentukan ukuran dan distribusi partikel agregat kasar dan agregat halus
Kekeruhan organik dalam pasir untuk beton	T 21	PB 0207 - 76	Menentukan kekeruhan organik dengan menggunakan larutan Sodium Hydroxida dan mengacu kepada penyelesaian (solusi) warna standar
jumlah bahan-bahan yang lebih halus dari saringan 0,0075 dalam agregat	T 11	PB 0208 - 76	Menentukan total volume bahan-bahan yang lebih halus dari 0.075 mm Catatan : Mungkin diperlukan penerapan prosedur basah dan prosedur kering di bawah T 27
Mutu air yang harus digunakan dalam beton	T 26	PB 0301 - 76	Penentuan kesamaan atau alkalinitas, total zat padat dan anorganik
Gumpalan lempung dan partikel pecahan dalam agregat	T 112	-	Menentukan dengan % gumpalan lempung dan partikel-partikel pecahan dasar agregat halus (setelah pengujian T 11)
Kekerasan agregat oleh penggunaan Sodium Sulfat atau Magnesium Sulfat	T 104	-	Menentukan kekerasan agregat terhadap keasuhan cuaca
Ketahanan terhadap abrasi, agregat kasar ukuran kecil dengan menggunakan mesin Los Angeles	T 96	PB 0206 - 76	Test abrasi untuk pengujian agregat kasar < 37,5 mm
Kekuatan tekan contoh uji beton silinder	T 22	-	Pengujian kekuatan tekan contoh bahan beton pada 7 hari dan 28 hari, memenuhi persyaratan spesifikasi (tabel referensi 6.4.3 (3) dan 6.4.3 (4))

(2) Pengendalian Lapangan

Pengujian-pengujian pengendalian lapangan berikut ini harus dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan spesifikasi. Memotong suatu contoh bahan inti beton dan pemulihannya harus dikerjakan oleh Kontraktor memenuhi perintah dan berdasarkan persetujuan oleh Direksi Teknik.

TABEL 6.1.10 PERSYARATAN PENGENDALIAN LAPANGAN

TEST PENGENDALIAN	PROSEDUR
a. Mengecor dan merawat beton	Pemeriksaan setiap hari untuk persiapan pekerjaan termasuk galian, cetakan, penulangan, dan untuk pemadatan, penyelesaian, serta perawatan
b. Pembongkaran Cetakan	Pemeriksaan setiap hari catatan-catatan dan jadwal kerja Kontraktor, pemeriksaan dan persetujuan untuk pembongkaran
c. Test untuk Pengembangan Agregat Halus	Test-test pengendalian yang sederhana harus dilakukan jika diminta oleh Direksi Teknik untuk menentukan kandungan air dalam agregat sebelum pencampuran
d. Test Slump untuk Kekentalan dan kemudian dikerjakan, Campuran Beton basah. AASHTO PC 0101 – 7	Test penurunan (slump) untuk setiap takaran besar hasil beton, dan seperti serta jika diminta oleh Direksi Teknik
e. Test Kekuatan Tekan AASHTO T 22	Satu test kekuatan tekan (dengan tiga contoh bahan uji) yang harus dilakukan untuk setiap 60 m ³ paling sedikit satu test untuk setiap bagian struktur yang terpisah. Dimana mutu beton menjadi perselisihan, contoh bahan uji inti harus dipotong dan diuji seperti diperintahkan oleh Direksi Teknik.
f. Test Agregat halus untuk gumpalan Lempung dan partikel-partikel pecahan AASHTO	Test harus dilakukan seperti dan jika diperintahkan oleh Direksi Teknik, untuk memeriksa mutu agregat halus atau pasir yang digunakan di lapangan

BAB 6.3 PEMBESIAN

6.3.1 Uraian

(1) Umum

Pekerjaan ini terdiri dari pengadaan, pemotongan, pembengkokan dan pemasangan batang baja tulangan dan pengelasan anyaman batang baja untuk penulangan beton, sesuai dengan spesifikasi dan gambar atau yang diperintahkan oleh Direksi Teknik.

(2) Toleransi

a. Pabrikasi

Pembengkokan batang baja dan pabrikasi harus dilaksanakan betul-betul sesuai dengan persyaratan FBI 1971 (N.I.-2).

b. Kelonggaran Penempatan

- i. Jarak antara penulangan yang sejajar tidak boleh kurang dari diameter batang atau ukuran maksimum agregat kasar ditambah 1 cm, dengan minimum 3,0 cm, yang mana lebih besar.
- ii. Apabila penulangan dalam balok terdiri dari lebih satu lapis batang, penulangan lapis atas diletakkan tepat di atas lapis bawah penulangan dengan ruang bebas/jarak vertikal minimum 2,5 cm.

c. Selimut Beton (terhadap tulangan)

- i. Batang tulangan baja harus diletakkan sedemikian sehingga selimut beton minimum menutupi pinggir luar penulangan, diberikan pada **Tabel 6.2.1** untuk beberapa macam kondisi yang tepat.

TABEL 6.2.1 SELIMUT BETON SAMPAI PENULANGAN

Ukuran batang tulangan yang harus ditutup	Permukaan beton yang dapat dilihat	Permukaan beton tidak terbuka (di dalam)	Permukaan beton terbuka di bawah permukaan air
Batang ϕ 16 mm dan lebih kecil	3,5 cm	4,0 cm	5,0 cm
Batang di atas ϕ 16 mm	4,5 cm	5,0 cm	6,0 cm
Ukuran toleransi penutup tulangan harus $\pm$ 5 mm			

- ii. Untuk beton bertulang di bawah muka air yang tidak dapat dijangkau (dilihat) atau beton yang akan digunakan untuk penyaluran kotoran atau cairan yang membuat karat, penutup minimum harus ditambah menjadi 7,5 cm.

(3) Penyerahan-penyerahan

- a. Paling sedikit 14 hari sebelum dimulainya pekerjaan, kontraktor harus menyerahkan kepada Direksi Teknik untuk disetujui, rincian diagram pembengkokan dan daftar batang untuk penulangan yang disyaratkan. Rincian ini harus sesuai dengan gambar pelaksanaan yang disediakan untuk kontrak atau seperti Direksi Teknik.
- b. Kontraktor juga menyediakan daftar sertifikat pabrik pembuat yang memberikan mutu batang-batang tulangan dan berat satuan dalam kilogram tiap ukuran dan mutu batang atau dengan baja yang dilas untuk digunakan dalam pekerjaan.

(4) Penyimpangan dan Penanganan

- a. Kontraktor harus mengirim baja penulangan ke lapangan pekerjaan, diikat dan masing-masing ditandai yang sesuai dengan peruntukannya, menunjukkan ukuran batang, panjang, ukuran dan informasi lainnya yang diperlukan untuk identifikasi yang baik.
- b. Kontraktor harus menangani dan menyimpan semua batang tulangan dengan cara yang baik untuk mencegah distorsi (terbengkokkan), karat, atau kerusakan yang lain.

(5) Perbaikan Kualitas Baja atau Penanganan yang tidak memuaskan

- a. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk memastikan ketepatan daftar batang dan diagram pembengkokan, dan untuk meyakinkan bahwa daftar urutan dipakai secara benar. Baja tulangan yang disediakan yang tidak sesuai dengan persyaratan sebenarnya atau spesifikasi, harus ditolak dan diganti atas biaya kontraktor.
- b. Baja tulangan dengan setiap kerusakan berikut harus tidak diijinkan di dalam pekerjaan.
 - i. Panjang batang, ketebalan dan bengkok yang melebihi toleransi pabrikasi yang diuraikan dalam PBI 1971 (NI - 2).
 - ii. Baja tulangan tidak sesuai dengan diagram pembengkokan, atau daftar batang kecuali dimodifikasi atas permintaan Direksi Teknik.
 - iii. Baja tulangan karatan atau rusak dan ditolak Direksi Teknik.
- c. Kontraktor harus menyediakan fasilitas di lapangan bersama dengan pengadaan batang-batang lurus untuk pembuatan dan penggantian baja tulangan yang ditolak oleh Direksi Teknik atau sebaliknya ditemukan tidak baik untuk digunakan. Di dalam hal kesalahan pabrikasi, batang harus tidak dibengkokkan kembali atau diluruskan kembali tanpa persetujuan Direksi Teknik atau dilakukan dengan lain cara yang akan merusak atau melemahkan baja.
Pembengkokan ulang batang harus dilakukan dengan cara dingin dan tidak boleh digunakan batang yang sudah dibengkokkan lebih dari dua kali pada tempat yang sama.

6.3.2 Bahan-bahan

(1) Batang Baja Penulangan

- a. Batang baja penulangan adalah polos atau batang ulir sesuai dengan persyaratan PBI 1971 (NI - 2). Kecuali dinyatakan lain mutu baja yang digunakan untuk beton bertulang harus bermutu U 24 dengan tegangan leleh 2400 kg/cm².
Catatan : Untuk baja yang lebih tinggi akan digunakan hanya apabila dinyatakan secara khusus dalam Daftar Penawaran.
- b. Baja penulangan harus didapat dari pabrik pembuat yang disetujui dan harus disertai dengan sertifikat pengujian yang memastikan kecocokan mutu. Jika mutu baja diragukan, Direksi Teknik dapat meminta baja tersebut untuk diuji.
- c. Baja penulangan harus disediakan bersih dan bebas dari debu, lumpur, minyak, lemak, atau karat.

(2) Penulangan Anyaman Baja

Anyaman baja untuk penggunaan sebagai penulangan beton harus dikawat baja dilas pabrik sesuai dengan AASHTO M 55 dan harus diadakan dalam lembar rata atau gulungan seperti yang disyaratkan oleh Direksi Teknik.

(3) Penopang (ganjal) Penulangan

Penopang (ganjal) yang digunakan untuk menahan penulangan ditempatnya, harus terbuat dari batang kawat ringan atau dengan menggunakan blok beton pracetak (3 x 3 cm) dibuat dari adukan semen (1 : 2).

Tidak ada jenis lain penopang akan diijinkan kecuali seijin Direksi Teknik.

(4) Kawat Pengikat Tulangan

Kawat ikat yang digunakan untuk pengikatan dan pengamanan batang tulangan baja, harus kawat baja sesuai dengan PBI 1971 (NI - 2) dan disetujui oleh Direksi Teknik.

6.3.3 Pelaksanaan Pekerjaan

(1) Pabrikasi Baja Tulangan

Batang baja tulangan harus dipotong menurut panjang yang diperlukan dibengkokkan secara hati-hati menurut bentuk dan ukuran yang diminta.

Batang tulangan mutu tinggi tidak boleh dibengkokkan dua kali. Pemanasan batang tulangan harus dilarang, kecuali apabila disetujui oleh Direksi Teknik, dimana harus dipertahankan sampai kepada pemanasan minimum atau dilaksanakan dengan kemungkinan pemanasan yang paling rendah.

Apabila jari-jari pembengkokan untuk batang tulangan tidak ditunjukkan di dalam gambar rencana, ia harus paling sedikit 5 kali diameter batang yang bersangkutan (untuk U 24) atau 6,5 kali diameter batang yang bersangkutan (untuk mutu yang tinggi). Kait dan begel harus dibengkokkan sesuai dengan PBI 1971 (NI - 2)

(2) Penempatan dan Pengikatan

- a. Penulangan harus segera dibersihkan sebelum penggunaan, untuk menjamin kondisi pengikatan yang baik
- b. Penulangan harus ditempatkan dengan tepat sesuai dengan gambar dan petunjuk Direksi Teknik dan dalam batas toleransi yang diuraikan pada Bab 6.3.1.b. Dalam keadaan apapun, penulangan dilarang terletak langsung di atas acuan/cetakan
- c. Batang baja penulangan harus diikat bersama dengan kokoh untuk menghindari perpindahan tempat selama penuangan dan penempatan beton. Pengelasan batang bersilang atau begel kepada baja tegangan utama, tidak diijinkan.
- d. Penyambungan baja penulangan harus sesuai dengan PBI 1971 (NI - 2) dan diuraikan lebih lanjut di bawah ini :
 - i. Semua baja tulangan harus dipasang menurut panjang sepenuhnya seperti dinyatakan dalam gambar. Penyambungan batang baja, kecuali apabila ditunjukkan lain pada gambar, tidak akan diijinkan tanpa ada persetujuan Direksi Teknik. Setiap penyambungan demikian yang disetujui harus selang seling sejauh mungkin dan ditempatkan pada titik tegangan tarik minimum.
 - ii. Apabila sambungan bertindih (lapped splice) disetujui, panjang tindih harus 40 kali diameter dan batang-batang harus dilengkapi dengan kait.
 - iii. Pengelasan batang baja tulangan tidak diijinkan kecuali terinci pada gambar atau diijinkan secara tertulis oleh Direksi Teknik.
- e. Kawat ikat harus kokoh dengan akhir puntiran menghadap ke dalam beton.
- f. Tulangan anyaman baja harus ditempatkan dalam arah memanjang, sepanjang dapat dilaksanakan, dengan penyambungan panjang bertindih selebar satu anyaman penuh. Anyaman harus dipotong untuk memasang siku-siku dan bukaan-bukaan dan harus dihentikan pada sambungan-sambungan antara slab (lantai).