

RENCANA KERJA & SYARAT TEKNIS PEKERJAAN LANDSCAPE – HARDSCAPE

PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN BAGI MBR RELOKASI TERDAMPAK DI IBUKOTA NEGARA (IKN) NUSANTARA

Pemberi Tugas :



Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan
Rakyat, Direktorat Jenderal Perumahan,
Direktorat Rumah Rusun

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

BAGIAN I : UMUM

- I.01 Lingkup Pekerjaan
- I.02 Sarana Kerja
- I.03 Dokumen Pelaksanaan
- I.04 Perbedaan dan Perubahan Gambar
- I.05 Dokumentasi
- I.06 Jaminan Kualitas
- I.07 Persyaratan Pekerjaan Lansekap
- I.08 Bahan / Material
- I.09 Dasar Penentuan Ukuran / Posisi Bagian-bagian Pekerjaan
- I.10 Garansi Material & Pekerjaan
- I.11 Cacat & Perbaikan Pekerjaan
- I.12 Klausal Disebutkan Kembali
- I.13 Kewajiban Kontraktor Dalam Masa Pemeliharaan
- I.14 Pengamanan Proyek
- I.15 Kebersihan Dan Kerapihan Proyek
- I.16 Pencegahan Gangguan Terhadap Lingkungan
- I.17 Pengamanan / Pemeliharaan Fasilitas Umum
- I.18 Rapat Rutin Yang Sifatnya Teknis
- I.19 Kesehatan & Keselamatan Kerja
- I.20 Ijin - Ijin
- I.21 Perundangan Dan Peraturan
- I.22 Shop Drawing & Mock Up
- I.23 As Built Drawings

BAGIAN II : PEKERJAAN STRUKTUR

- 2.01 Pekerjaan Pengukuran Dan Persiapan
- 2.02 Pekerjaan Galian Tanah
- 2.03 Pekerjaan Urugan Pasir Padat
- 2.04 Pekerjaan Urugan Dan Pemadatan
- 2.05 Pekerjaan Beton Bertulang
- 2.06 Pekerjaan Konstruksi Baja

BAGIAN III : PEKERJAAN PEMATANGAN LAHAN

- 3.01 Umum
- 3.02 Clearing, Grubbing, & Stripping (Pembersihan Tempat Kerja)

3.03 Pekerjaan Tanah

BAGIAN IV : PEKERJAAN HARDSCAPE (KAYU)

4.01 Umum

4.02 Bahan Produk

BAGIAN V : PEKERJAAN HARDSCAPE (BATU-BATUAN)

5.01 Umum

5.02 Bahan Dan Produk

5.03 Pelaksanaan

BAGIAN VI : PEKERJAAN BANGUNAN & FURNITURE LANDSCAPE

6.01 Umum

6.02 Lingkup Pekerjaan

BAGIAN I : UMUM

I.01 Lingkup Pekerjaan

- A. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.
- B. Pekerjaan Lansekap yang dilaksanakan meliputi semua pekerjaan yang tertera dalam gambar lansekap dan sesuai petunjuk-petunjuk Konsultan MK dan atau pemberi tugas atas saran Konsultan Perencana.
Pekerjaan tersebut meliputi antara lain :
 - b.1. Pekerjaan Persiapan dan Pematangan Tanah
 - b.2. Pekerjaan Hard Material
 - b.3. Pekerjaan Perawatan / Pemeliharaan Tanaman dan pekerjaan-pekerjaan lain yang terkait / erat kaitannya dengan pekerjaan ini.

I.02 Sarana Kerja

- A. Kontraktor wajib memasukkan identifikasi tempat kerja bagi semua pekerjaan yang dilakukan di luar lapangan sebelum pemasangan, peralatan kerja serta jadwal kerja. Hal ini harus dilaporkan / persetujuan dari Konsultan MK dan atau pemberi tugas di lapangan.
- B. Semua sarana kerja yang digunakan harus benar-benar baik dan memenuhi persyaratan kerja sehingga memudahkan dan melancarkan kerja di lapangan.
- C. Penyediaan tempat penyimpanan bahan / material di lapangan harus aman dari segala kerusakan, hilang dan lain-lain hal yang dapat mengganggu pekerjaan lain yang sedang berjalan. Kerusakan dan kehilangan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- D. Kontraktor wajib mengadakan dan menyediakan alat bantu kerja yang menjamin keamanan, keselamatan dan kelancaran pelaksanaan selama pekerjaan berlangsung.

I.03 Dokumen Pelaksanaan

- A. Dokumen Pelaksanaan terdiri dari:
 - 1. Gambar-gambar kerja untuk pelaksanaan (Issued for construction)
 - 2. Rencana Kerja dan Syarat-syarat
 - 3. BOQ (Bill of Quantity)
 - 4. Berita acara penjelasan pekerjaan
 - 5. Berita-berita acara tambahan
- B. Dalam hal ini volume pada BOQ yang dikeluarkan oleh perencana hanya merupakan panduan lingkup kerja saja, maka kontraktor berkewajiban menghitung sendiri volume pekerjaan yang akan dilaksanakan dengan memperhatikan semua parameter (Gambar, RKS, BOQ dan berita-berita acara).
- C. Kontraktor berkewajiban memperbanyak seluruh dokumen pelaksanaan, sebanyak 2 set untuk masing-masing diletakkan di kantor kontraktor dan kantor konsultan MK

- D. Seluruh dokumen tersebut harus dalam keadaan jelas dan mudah dibaca serta telah mencantumkan perubahan-perubahan terakhir
- E. Biaya penyediaan dokumen tersebut menjadi tanggungan kontraktor.

I.04 Perbedaan dan Perubahan Gambar

- A. Bila terjadi perbedaan dan atau pertentangan dalam gambar-gambar yang ada, maupun perbedaan yang terjadi dengan keadaan di lapangan, diwajibkan bagi Kontraktor untuk melaporkannya secara tertulis kepada Konsultan MK dan atau pemberi tugas untuk kemudian Konsultan MK dan atau pemberi tugas memberikan keputusan tentang itu untuk bisa dilaksanakan setelah membahasnya terlebih dahulu bersama Konsultan Perencana.
- B. Untuk ukuran dalam gambar Lansekap pada dasarnya adalah ukuran jadi sampai dalam keadaan finish/selesai. Semua ukuran harus benar-benar diperhatikan terutama peil-peil, ketinggian, lebar, ketebalan, luas penampang dan lain-lain sesuai dengan apa yang tertera dalam gambar. Bila ada keraguan mengenai ukuran atau bila belum dicantumkan dalam gambar, Kontraktor wajib melaporkan secara tertulis kepada Manajemen Konstruksi dan Manajemen Konstruksi memberi keputusan ukuran mana yang akan dipakai dan dijadikan pegangan setelah berunding dengan Perencana.
- C. Untuk hal-hal pekerjaan yang belum tercakup secara lengkap dalam gambar, Kontraktor diwajibkan membuat Shop Drawing yaitu merupakan gambar detail pelaksanaan berdasarkan gambar perencanaan. Shop Drawing harus disesuaikan dengan keadaan di lapangan, serta digambar pada kertas standard yang berlaku dengan jelas dan rapih.
Shop Drawing harus jelas mencantumkan semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan dan atau persyaratan khusus dari Pabrik untuk bahan yang dipakai. Perubahan yang menyangkut aspek perencanaan harus mendapat persetujuan Konsultan Perencana dalam bentuk tertulis.

I.05 Dokumentasi

- A. Kontraktor harus memperhitungkan biaya pembuatan dokumentasi serta pengirimannya ke kantor Pemberi Tugas serta pihak-pihak lain yang memerlukan.
- B. Yang dimaksud dalam pekerjaan dokumentasi ialah :
 - 1. Laporan perkembangan proyek yang terdiri dari laporan harian yang memberikan gambaran dan catatan yang singkat dan jelas mengenai :
 - a. Tahap berlangsungnya pekerjaan
 - b. Pekerjaan-pekerjaan yang dikerjakan oleh Sub kontraktor
 - c. Catatan dan perintah Pengelola Teknik/Konsultan MK yang disampaikan secara tertulis maupun lisan (Perintah lisan harus disertai catatan mengenai personil yang memerintahkan, waktu dan tempat, serta detail perintah)

- d. Hal ikhwal mengenai bahan-bahan (yang masuk, yang dipakai maupun yang ditolak)
 - e. Hal ikhwal mengenai keadaan pesanan barang-barang baik didalam maupun diluar negeri (pembukaan LC, pengapalan, datangnya barang di pelabuhan dan sebagainya)
 - f. Hal ikhwal mengenai buruh/pekerja dan sebagainya
 - g. Keadaan cuaca dan sebagainya.
- 2. Foto-foto proyek, berwarna minimal ukuran postcard dilengkapi dengan album.
- C. Foto-foto yang menggambarkan kemajuan proyek hendaknya dilakukan sesuai dengan petunjuk Konsultan MK setiap awal, pertengahan, dan akhir proyek. Pemotretan menggunakan kamera digital. Hasil Pemotretan dicetak 2 x (1 set untuk Konsultan MK dan 1 set untuk Pemberi Tugas).
 - D. Selain itu kepada Konsultan MK juga diberikan file elektroniknya berupa CD-ROM. Setiap tahap pemotretan minimal berjumlah 40 exposure.

I.06 Jaminan Kualitas

Kontraktor menjamin pada Pemberi Tugas dan Konsultan Pengawas, bahwa semua bahan dan perlengkapan untuk pekerjaan adalah sama sekali baru, kecuali ditentukan lain, serta Kontraktor menyetujui bahwa semua pekerjaan dilaksanakan dengan baik, bebas dari cacat teknis dan estetis serta sesuai dengan Dokumen Kontrak. Apabila diminta, Kontraktor sanggup memberikan bukti-bukti mengenai hal-hal tersebut pada butir ini.

Sebelum mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas, bahwa pekerjaan telah diselesaikan dengan sempurna, semua pekerjaan tetap menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.

I.07 Persyaratan Pekerjaan Lansekap

- A. Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan mengacu pada buku RKS ini, mengikuti petunjuk-petunjuk dan syarat-syarat pekerjaan lansekap, peraturan persyaratan pemakaian bahan bangunan yang berlaku, standard spesifikasi dari bahan yang dipergunakan dan sesuai petunjuk-petunjuk yang diberikan oleh Konsultan MK dan atau pemberi tugas dengan saran Konsultan Perencana.
- B. Pekerjaan Lansekap yang dilaksanakan harus mengacu pada gambar-gambar Lansekap terlampir dan apa yang ditentukan kemudian oleh Konsultan MK dan atau pemberi tugas atas petunjuk Konsultan Perencana.
- C. Sebelum melaksanakan setiap pekerjaan dilapangan, Kontraktor harus mengajukan ijin kerja yang setuju Konsultan MK dan atau pemberi tugas agar dapat dikoordinasikan dengan pekerjaan lain yang menyangkut pekerjaan arsitektur, struktur, mekanikal, eletrikal.
Terutama dalam melakukan pekerjaan pembentukan tanah dan penyelesaian tanah harus dihindari terjadinya kesalahan, pembongkaran, pengrusakan yang

tidak diinginkan terhadap pekerjaan lain yang telah selesai dilaksanakan maupun yang sedang dilaksanakan.

I.08 Bahan / Material

- A. Bahan-bahan yang dipakai/dipasang harus sesuai dengan apa yang tercantum dalam gambar Lansekap, memenuhi standard spesifikasi bahan yang telah dipilih/ ditunjuk/ disetujui, mengikuti peraturan persyaratan tertulis dalam Uraian dan Syarat-syarat Pekerjaan Lansekap ini serta petunjuk-petunjuk Konsultan MK dan atau pemberi tugas atas saran dan petunjuk Konsultan Perencana.
- B. Semua bahan sebelum dipasang harus sudah disetujui oleh Konsultan MK dan pemberi tugas. Contoh materi/ bahan yang diajukan setidaknya harus setara dengan apa yang dipersyaratkan dalam spesifikasi bahan.
- C. Penyimpanan dan pemeliharaan bahan terhadap kerusakan di lapangan harus benar-benar diperhatikan sesuai persyaratan spesifikasi dan merupakan tanggung jawab Kontraktor.

I.09 Dasar Penentuan Ukuran / Posisi Bagian-bagian Pekerjaan

- A. Untuk mendapatkan posisi dan ketetapan di lapangan untuk setiap bagian pekerjaan harap diperhatikan segala petunjuk yang tertera dalam gambar Lansekap.
- B. Untuk memudahkan pekerjaan di lapangan maka patokan ukuran yang dipakai adalah as-as bangunan yang telah ada di sekitarnya dengan menyesuaikan ukuran di gambar. Untuk bagian-bagian yang jauh dari bangunan, dapat digunakan patokan lain yang memiliki posisi akurat di dalam site/tapak.
- C. Kontraktor harus memasang patok-patok penting di dalam site.

I.10 Garansi Material & Pekerjaan

- A. Material-material yang digunakan harus mempunyai garansi tertulis, terutama untuk perlengkapan / mesin-mesin MEP
- B. Untuk material khusus yang dikerjakan oleh sub kontraktor spesialis dimana kualitas pekerjaan sangat tergantung pada supplier sekaligus pada sub-kontraktornya, maka garansinya harus berbentuk "Back to back guarantee"

I.11 Cacat & Perbaikan Pekerjaan

- A. Kontraktor wajib memperbaiki dan membuat baru semua pekerjaan yang dinyatakan kurang / tidak baik oleh Konsultan MK dalam waktu yang telah ditentukan
- B. Segala biaya perbaikan dan atau pembuatan baru ini menjadi tanggung jawab kontraktor.
- C. Kontraktor tidak diperkenankan minta perpanjangan waktu akibat perbaikan-perbaikan ini.

I.12 Klausal Disebutkan Kembali

- A. Apabila dalam Dokumen Tender ini ada klausul-klausul yang disebutkan kembali pada butir lain, maka ini bukan berarti menghilangkan butir tersebut tetapi dengan pengertian lebih menegaskan masalahnya.
- B. Jika terjadi hal yang saling bertentangan antara gambar atau terhadap Spesifikasi Teknis, maka diambil sebagai patokan adalah yang mempunyai bobot teknis dan atau yang mempunyai bobot biaya yang paling tinggi.
- C. Pemilik proyek dibebaskan dari hak patent dan lain-lain untuk segala "Claim" atau tuntutan terhadap hak-hak asasi manusia.

I.13 Kewajiban Kontraktor Dalam Masa Pemeliharaan

- A. Dalam masa pemeliharaan, kontraktor tetap bertanggung jawab untuk memelihara pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan. Apabila dalam masa pemeliharaan tersebut ada pekerjaan-pekerjaan yang rusak tidak berfungsi dengan baik, sesuai dengan petunjuk Konsultan MK maka kontraktor wajib memperbaiki pekerjaan tersebut secepatnya
- B. Apabila dalam masa pemeliharaan ini kontraktor tidak melaksanakan perbaikan-perbaikan seperti yang diminta Konsultan MK maka prestasi pekerjaan akan dikurangi sesuai dengan nilai pekerjaan yang belum diperbaiki tersebut dan penyerahan kedua tidak dapat dilaksanakan

I.14 Pengamanan Proyek

- A. Kontraktor wajib mencegah petugas-petugas dan pekerjaan-pekerjanya memasuki wilayah diluar area / lokasi pekerjaan tanpa ijin dari Konsultan MK. Apabila hal ini terjadi maka kontraktor wajib mencatat & melapor kepada Konsultan MK nama & alamat serta jabatan petugas / pekerja yang bersangkutan
- B. Kontraktor wajib melarang siapapun yang tidak berkepentingan untuk memasuki tempat pekerjaannya tanpa ijin Konsultan MK, dan dengan tegas memberitahukan ketentuan ini kepada petugas-petugas dan pekerja-pekerjanya.
- C. Tanggung jawab terhadap pelanggaran ketentuan tersebut diatas berada ditangan kontraktor
- D. Kontraktor wajib memelihara / menjaga bangunan yang ada disekitarnya terhadap adanya gangguan diakibatkan pelaksanaan pekerjaan (termasuk menyediakan jaring pengamanan)
- E. Segala biaya yang berhubungan dengan hal-hal tersebut diatas menjadi tanggung jawab kontraktor dan segala resiko yang terjadi termasuk di dalam penawaran.
- F. Kontraktor harus menyediakan alat pemadam api ringan di lingkungan proyek dalam jumlah yang memadai dan jarak yang bisa dengan cepat dijangkau.

I.15 Kebersihan Dan Kerapihan Proyek

- A. Dalam pelaksanaan pekerjaan, kontraktor wajib untuk selalu menjaga dan memelihara kebersihan dan kerapihan lokasi pekerjaan. Untuk itu Kontraktor diminta menempatkan petugas-petugas khusus dan sarana untuk memelihara kebersihan & kerapihan termasuk didalamnya sarana toilet (air bersih + WC) disetiap lantai bangunan dan kantin pekerja yang dikelola oleh kontraktor.
- B. Kebersihan lapangan/pembuangan sampah dilakukan oleh kontraktor setiap hari (setiap pagi harus dibersihkan) sejak dimulainya pekerjaan sampai dengan serah terima pekerjaan. Kontraktor diharuskan menanggung biaya pemeliharaan kebersihan.
- C. Kontraktor wajib menjaga kebersihan umum sekitar proyek dengan menyediakan tempat pembersihan ban kendaraan, serta tenaga kebersihan. Kontraktor akan dikenakan denda kelalaian bila mengotori jalan umum tersebut

I.16 Pencegahan Gangguan Terhadap Lingkungan

- A. Segala jenis pekerjaan yang mungkin akan menimbulkan gangguan terhadap penghuni yang berdekatan, hendaknya dilaksanakan pada jam-jam yang telah ditentukan sesuai dengan petunjuk Konsultan MK. Untuk hal itu tidak ada pertimbangan perpanjangan waktu maupun penambahan biaya
- B. Kontraktor juga harus mempertimbangkan bahwa lingkungan proyek adalah kantor aktif yang harus tetap berjalan aktifitasnya. Dalam hal ini kontraktor harus menyiapkan rencana tindakan terperinci untuk mengatasi masalah tersebut

I.17 Pengamanan / Pemeliharaan Fasilitas Umum

- A. Kontraktor wajib menjaga jalan-jalan umum, Saluran-saluran (air bersih, air kotor), pipa-pipa (Gas, PDAM), kabel-kabel (PLN, Telkom) dan sebagainya terhadap gangguan-gangguan yang diakibatkan dalam pelaksanaan pekerjaan
- B. Kontraktor wajib membongkar, memindahkan dan memperbaiki kembali saluran-saluran, pipa-pipa, kabel dan sebagainya yang mungkin akan terkena atau mengganggu jalannya pelaksanaan pekerjaan.
- C. Kontraktor wajib memelihara kelancaran lalu lintas dan kondisi lingkungan selama pekerjaan berlangsung
- D. Kontraktor wajib memelihara / menjaga bangunan elemen estetika (ukiran kayu) yang ada disekitarnya terhadap gangguan yang diakibatkan oleh pelaksanaan pekerjaan (termasuk menyediakan jaring pengaman)
- E. Segala biaya yang berhubungan dengan hal-hal tersebut diatas menjadi tanggung jawab kontraktor dengan segala resiko yang terjadi sudah termasuk penawaran.

I.18 Rapat Rutin Yang Sifatnya Teknis

- A. Rapat teknis diadakan berkala setiap minggu dan setiap dianggap perlu, yang dipimpin oleh Pengelola Teknik/Konsultan MK dan dihadiri oleh Manajer Proyek, Manajer Lapangan yang dapat membuat keputusan dari Kontraktor dan wakil-wakil dari Sub kontraktor/Kontraktor spesialis dan Konsultan Perencana bila dianggap perlu.
- B. Jika Kontraktor tidak menghadiri rapat-rapat teknis ini, maka kontraktor dianggap lalai dan dapat dikenakan sanksi-sanksi. Risalah rapat teknis ini dibuat oleh pihak Konsultan MK dan disampaikan sebelum rapat berikutnya untuk disetujui.

I.19 Kesehatan & Keselamatan Kerja

- A. Kontraktor harus benar-benar menjamin program K3 dalam proyek ini agar dapat berjalan dengan efektif
- B. Kontraktor harus sudah memperhitungkan segala biaya yang diambil untuk menjalankan program ini (personel, pagar peringatan, pagar & jaring pengaman, alat-alat keselamatan personel, dsb).

I.20 Ijin - Ijin

- A. Kontraktor harus mengurus dan memperhitungkan biaya untuk pembuatan ijin-ijin yang diperlukan dan berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan antara lain: ijin pengambilan material, ijin pembuangan, ijin pengurangan, ijin trayek dan pemakaian jalan serta ijin-ijin lain yang diperlukan sesuai dengan ketentuan/ peraturan setempat.
- B. Keterlambatan pelaksanaan pekerjaan yang diakibatkan oleh hal tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.

I.21 Perundangan Dan Peraturan

Dalam melaksanakan pekerjaan, kecuali bila ditentukan lain dalam Rencana Kerja dan Syarat – syarat (RKS) ini, persyaratan teknis ini mengacu dan tunduk pada ketentuan dan peraturan yang ada di dalam SNI (Standard Nasional Indonesia) seperti:

1. Tata Cara Perencanaan Pembebanan untuk Rumah & Gedung SNI 1727-1989-F
2. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah&Gedung SNI1726-1989-F
3. Tata Cara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SK-SNI T15-1991-03
4. Petunjuk Perencanaan Beton Bertulang dan Struktur Dinding Bertulang untuk Rumah & Gedung SKBI 2.3.53.1987
5. Pedoman Perencanaan Bangunan Baja untuk Gedung SKBI 1.3.55.1987
6. Tata Cara Perencanaan Bangunan Baja untuk Gedung SNI 1729-1989-F
7. Spesifikasi Bahan Bangunan bukan Logam SK-SNI-S-04-1989-F
8. Spesifikasi Bahan Bangunan Logam Besi/ Baja SK-SNI-S-05-1989-F
9. Spesifikasi Bahan Bangunan Logam bukan Besi SK-SNI-S-06-1989-F
10. Peraturan Umum Instalasi Listrik 2000

11. Perda No. 7/1991 tentang Bangunan dalam Wilayah DKI Jakarta

Dalam hal standar atau peraturan nasional/daerah tidak mengatur ataupun merinci, maka standar-standar yang berlaku Internasional atau mempunyai reputasi tinggi dapat digunakan seperti:

BS : British Standard

JIS : Japan Industrial Standard

DIN : Deutsche Industri Norm

ASTM: American Society for Testing & Materials

ANSI : American National Standards Institute

Jika ternyata dalam RKS ini penyimpangan / ketidaksesuaian dengan peraturan yang berlaku di dalam ayat 1 diatas maka rencana kerja dan syarat ini harus mengikuti peraturan yang berlaku.

I.22 Shop Drawing & Mock Up

- A. Kontraktor wajib membuat gambar-gambar kerja lengkap dengan ukuran-ukurannya sesuai kondisi lapangan
- B. Gambar kerja harus diserahkan dalam rangkap 3 (tiga) untuk diperiksa dan disetujui oleh Konsultan MK.
- C. Shop drawing bukanlah (tidak boleh) merupakan penjiplakan dari gambar perencanaan (gambar lelang)
- D. Pengadaan mock up terhadap pekerjaan tertentu yang diminta oleh pemberi tugas / Konsultan MK harus dipersiapkan oleh kontraktor untuk keperluan proyek
- E. Biaya pengadaan shop drawing dan mock up sudah termasuk dalam penawaran

I.23 As Built Drawings

Setelah disetujui Pengelola Teknik/Konsultan MK harus dibuat gambar sesuai pelaksanaan dengan mempergunakan program AutoCAD 2000 (minimal), yang disimpan dalam CD-ROM serta 1 (satu) set print-out di atas kertas kalkir dan 3 (tiga) set print-out di atas blue print.

Seluruh biaya pembuatan gambar sesuai pelaksanaan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

BAGIAN II : PEKERJAAN STRUKTUR

2.01 Pekerjaan Pengukuran Dan Persiapan

A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan, alat-alat ukur dan lain-lain yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek ini antara lain pengukuran, pagar proyek, direksi keet, bouwplank, pembersihan lahan proyek, demolition atau bangunan existing pada lokasi. Untuk parkir perkerasan, izin-izin lingkungan, asuransi, listrik dan air kerja, dokumentasi proyek dan pekerjaan lainnya seperti tercantum di dalam *Bill of Quantity* (BQ). Termasuk juga di dalam lingkup pekerjaan ini adalah pengukuran ulang batas-batas lahan dan posisi bangunan sesuai dengan rencana. Secara prinsip, Kontraktor wajib mempersiapkan segala hal yang berkaitan dengan proyek ini, agar pekerjaan dapat berjalan sesuai dengan rencana.

B. Persiapan Lahan Proyek

1. *Pembersihan bekas-bekas bangunan lama*

Sebelum pekerjaan dilaksanakan Kontraktor harus melakukan pembersihan lahan dari bekas-bekas bangunan lama. Dengan demikian pekerjaan dapat dilaksanakan dengan lancar dan sesuai dengan jadual.

2. *Alat Ukur/ Theodolit*

Pengukuran dilakukan selama pekerjaan berlangsung mulai dari awal sebelum pekerjaan dilaksanakan hingga akhir untuk membuat Gambar Terlaksana (As Built Drawings). Pengukuran harus dilakukan dengan referensi as-as bangunan pada kedua arah utama bangunan. Untuk itu, Kontraktor harus memiliki alat ukur lengkap yang sudah dikalibrasi dan bersertifikat kalibrasi yang masih berlaku, termasuk ahli ukur yang berpengalaman sehingga setiap saat siap untuk mengadakan pengukuran ulang jika diperlukan.

3. *Bouwplank*

Setelah pengukuran (*setting out*) selesai, maka Kontraktor wajib membuat bouwplank. Bouwplank harus dibuat dari material yang disetujui oleh Konsultan MK dan harus rata. Bouwplank harus ditempatkan pada lokasi yang bebas dari gangguan selama pekerjaan berlangsung dan mudah terlihat. Pada bouwplank dibuat tanda-tanda dengan warna jelas yang menyatakan as-as bangunan lengkap dengan level/ peil-peil yang menyatakan ketinggian. Umumnya bouwplank terbuat dari **papan kayu samarinda** berukuran 2 x 20 cm.

4. *Rencana kerja berhubungan dengan lahan*

Proyek ini terletak berdekatan dengan bangunan yang masih digunakan oleh Pemberi Tugas dan tidak boleh terganggu selama pekerjaan pembangunan berlangsung. Kepada Kontraktor akan diserahkan suatu lahan proyek dengan batas-batas yang jelas. Kontraktor di dalam penawarannya wajib mengusulkan

rencana kerjanya secara jelas, meliputi antara lain mencakup penempatan direksi keet, gudang, jalan kerja dan hal lain yang berhubungan dengan proyek ini, agar pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang disepakati. Kontraktor harus mengusahakan agar selama pelaksanaan pekerjaan tidak mengganggu kegiatan operasional Kantor BPK RI.

5. *Saluran pembuangan air di dalam dan sekitar lahan proyek*

Kontraktor harus mengusulkan suatu sistem saluran air di dalam lahan proyek. Saluran air ini harus mampu mengalirkan air secara lancar dan baik, sehingga pekerjaan dapat dilaksanakan secara lancar. Air yang berasal dari dalam proyek harus diperhatikan dengan teliti dan tidak diperkenankan untuk membuang lumpur dan kotoran lainnya ke saluran air di luar proyek. Kontraktor juga harus menjaga seluruh saluran air di sekitar proyek agar tetap dalam kondisi baik dan dapat mengalir dengan lancar. Saluran yang kurang baik harus diperbaiki dan hal ini sudah harus diperhitungkan di dalam penawarannya.

C. Penyediaan Gudang

- a. Material dan peralatan yang digunakan harus tersimpan secara aman, baik, bebas dari air dan pengaruh cuaca lainnya. Kontraktor wajib membuat gudang dengan ukuran yang memadai, memiliki sirkulasi udara yang baik. Luas gudang 90 m².
- b. Lokasi gudang harus diatur sedemikian rupa sehingga memiliki akses yang baik dan mudah terjangkau baik dari luar maupun dalam proyek.
- c. Gudang tersebut harus dibongkar setelah proyek selesai dilaksanakan.

D. Penyediaan Air, Daya Listrik dan Alat Komunikasi untuk Bekerja

Untuk keperluan kerja, Kontraktor perlu dan wajib menyediakan air, listrik kerja dan juga alat komunikasi baik untuk internal proyek, maupun untuk hubungan ke luar, sehingga pekerjaan dapat dilaksanakan dengan lancar. Biaya yang timbul sudah harus dipertimbangkan di dalam penawaran.

E. Kebersihan di sekitar proyek dan keamanan.

- a. *Kebersihan di sekitar proyek.* Selama kegiatan proyek, Kontraktor harus menjaga kebersihan lingkungan di dalam proyek dan lahan Kantor BPK RI. Selain itu, Kontraktor juga harus membersihkan jalan di sekitar proyek yang digunakan sebagai jalan keluar-masuk kendaraan proyek.
- b. *Keamanan proyek* harus dilakukan dengan berkoordinasi dengan pihak keamanan Kantor BPK RI.
- c. *Fire extinguisher* dan alat pemadam kebakaran lainnya harus ditempatkan pada direksi keet dan juga gudang seperti tersebut di atas.

2.02 Pekerjaan Galian Tanah

A. Lingkup Pekerjaan

1. *Tenaga kerja, bahan dan alat*

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan dan alat-alat bantu yang diperlukan untuk melaksanakan dan mengamankan pekerjaan ini dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi ini.

2. *Galian tanah pada pondasi bangunan lama*

Pekerjaan ini meliputi galian tanah untuk elevasi lantai perkerasan, lantai ground tank, pile cap, balok pondasi dan struktur lainnya yang terletak di dalam atau di atas tanah, seperti tercantum di dalam gambar rencana atau sesuai kebutuhan Kontraktor agar pekerjaannya dapat dilaksanakan dengan lancar, benar dan aman. Kontraktor di dalam penawarannya harus mempertimbangkan kemungkinan adanya pondasi bangunan lama yang tertanam dan tidak diketahui keberadaannya.

3. *Pembersihan akar tanaman dan bekas akar pohon*

Akar tanaman dan bekas akar pohon yang terdapat di dalam tanah dapat membusuk dan menjadi material organik yang dapat mempengaruhi kekuatan tanah. Pada seluruh lokasi proyek dimana tanah berfungsi sebagai pendukung bangunan khususnya pendukung lantai terbawah, maka akar tanaman dan sisa akar pohon harus digali dan dibuang hingga bersih. Lubang bekas galian tersebut harus diisi dengan material urugan yang memenuhi syarat.

4. *Pohon-pohon pada lahan proyek*

Sebagian pohon pada proyek ini harus dipertahankan. Kontraktor wajib mempelajari hal ini dengan teliti sehingga tidak melakukan penebangan pohon tanpa koordinasi dengan Konsultan MK atau Pemberi Tugas. Pohon yang terletak pada bangunan yang akan dibangun dapat ditebang.

B. Syarat-syarat Pelaksanaan

1. *Level galian*

Galian tanah harus dilaksanakan sesuai dengan level yang tercantum di dalam gambar rencana. Kontraktor harus mengetahui dengan pasti hubungan antara level bangunan terhadap level muka tanah asli dan jika hal tersebut belum jelas harus segera mendiskusikan hal ini dengan Konsultan MK sebelum galian dilaksanakan. Kesalahan yang dilakukan akibat hal ini menjadi tanggung jawab Kontraktor.

2. *Jaringan utilitas*

Apabila ternyata terdapat pipa-pipa pembuangan, kabel listrik, telepon dan lain-lain, maka Kontraktor harus secepatnya memberitahukan hal ini kepada Konsultan MK untuk mendapatkan penyelesaian. Kontraktor bertanggungjawab atas segala kerusakan akibat kelalaiannya dalam mengamankan jaringan utilitas ini. Jaringan utilitas aktif yang ditemukan di

- bawah tanah dan terletak di dalam lokasi pekerjaan harus dipindahkan ke suatu tempat yang disetujui oleh Konsultan MK atas tanggungan Kontraktor.
3. *Galian yang tidak sesuai*
Jika galian dilakukan melebihi kedalaman yang telah ditentukan, maka Kontraktor harus mengisi/mengurug kembali galian tersebut dengan bahan urugan yang memenuhi syarat dan harus dipadatkan dengan cara yang memenuhi syarat. Atau galian tersebut dapat diisi dengan material lain seperti adukan beton atau material lain yang disetujui oleh Konsultan MK.
 4. *Urugan kembali*
Pengurugan kembali bekas galian harus dilakukan sesuai dengan yang disyaratkan pada bab mengenai "Pekerjaan Urugan dan Pemadatan". Pekerjaan pengisian kembali ini hanya boleh dilakukan setelah diadakan pemeriksaan dan mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
 5. *Pemadatan dasar galian*
Dasar galian harus rata/ waterpass dan bebas dari akar-akar tanaman atau bahan-bahan organis lainnya. Selanjutnya dasar galian harus dipadatkan sesuai dengan persyaratan yang berlaku.
 6. *Air pada galian*
Muka air tanah letaknya lebih kurang 4.00 meter di bawah muka tanah asli. Kontraktor harus mengantisipasi hal ini di dalam penawarannya dan wajib menyediakan pompa air atau pompa lumpur dengan kapasitas yang memadai untuk menghindari genangan air dan lumpur pada dasar galian. Kontraktor harus merencanakan secara benar, kemana air tanah tersebut harus dialirkan, sehingga tidak terjadi genangan air/ banjir pada lokasi di sekitar proyek. Di dalam lokasi galian harus dibuat drainasi yang baik agar aliran air dapat dikendalikan selama pekerjaan berlangsung.
 7. *Struktur pengaman galian dan pelindung galian*
Jika galian yang harus dilakukan ternyata cukup dalam, maka Kontraktor harus membuat pengaman galian sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kelongsoran pada tepi galian. Galian terbuka hanya diizinkan jika diperoleh kemiringan lebih besar dari 1 : 2 (vertikal : horisontal). Sisi galian harus dilindungi dengan adukan beton yang diperkuat dengan jaring tulangan segera setelah galian dilakukan. Sebelum adukan beton terpasang, maka galian tersebut harus dilindungi dengan material kedap air seperti lembaran terpal/kanvas sehingga sisi galian tersebut selalu terlindung dari hujan maupun sinar matahari. Kelongsoran yang terjadi akibat galian tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.
 8. *Perlindungan benda yang dijumpai*
Kontraktor harus melindungi atau menyelamatkan benda-benda yang dijumpai selama pekerjaan galian berlangsung. Selanjutnya Kontraktor harus melaporkan hal tersebut kepada Konsultan MK. Kecuali disetujui untuk dipindahkan, benda-benda tersebut harus tetap berada di tempatnya dan kerusakan yang terjadi akibat kelalaian Kontraktor harus diperbaiki/diganti oleh Kontraktor.

9. *Urutan galian pada level berbeda*

Jika kedalaman galian berbeda satu dengan lainnya, maka galian harus dimulai pada bagian yang lebih dalam dahulu dan seterusnya.

2.03 Pekerjaan Urugan Pasir Padat

A. Lingkup Pekerjaan

1. *Tenaga kerja, bahan dan alat*

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan dan alat-alat bantu yang diperlukan untuk melaksanakan dan mengamankan pekerjaan ini dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi.

2. *Lokasi pekerjaan*

Pekerjaan urugan pasir padat dilakukan di atas dasar galian tanah, di bawah lapisan lantai kerja dan digunakan untuk semua struktur beton yang berhubungan dengan tanah seperti pilecap, balok pondasi dan pekerjaan beton lain yang berhubungan langsung dengan tanah.

3. *Pembersihan akar tanaman dan sisa galian*

Jika di bawah dasar galian dijumpai akar tanaman atau tanah organis, maka dasar galian tersebut harus dibersihkan dari hal tersebut di atas, dan bekas galian tersebut harus diisi dengan material urugan yang memenuhi syarat.

B. Persyaratan Bahan

a. *Bahan urugan pasir padat*

Pasir yang digunakan harus terdiri dari butir-butir yang bersih, tajam dan keras, bebas dari lumpur, tanah lempung dan organis. Bahan ini harus mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan MK.

b. *Air kerja*

Air yang digunakan harus bersih dan tidak mengandung minyak, asam alkali dan bahan-bahan organis lainnya, serta dapat diminum. Sebelum digunakan air harus diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang sah. Jika hasil uji ternyata tidak memenuhi syarat, maka Kontraktor wajib mencari air kerja yang memenuhi syarat.

C. Syarat-syarat Pelaksanaan

a. *Tebal pasir urug*

Jika tidak tercantum dalam gambar kerja, maka di bawah lantai kerja harus diberi lapisan pasir urug tebal 15 cm padat atau sesuai dengan gambar. Pemadatan harus dilaksanakan sehingga dapat menerima beban yang bekerja.

b. *Cara pemadatan*

Pemadatan dilakukan dengan disiram air dan selanjutnya dipadatkan dengan alat pemadat yang disetujui Konsultan MK. Pemadatan dilakukan hingga mencapai tidak kurang dari 95 % untuk di luar bangunan dan 90 % untuk di dalam bangunan dari kepadatan optimum laboratorium. Pemadatan harus dilakukan pada kondisi galian yang memadai agar dapat diperoleh hasil kepadatan yang baik. Kondisi galian tersebut harus dipertahankan sampai

pekerjaan pemadatan selesai dilakukan. Pemadatan harus diulang kembali jika keadaan tersebut diatas tidak terpenuhi dan biaya yang timbul menjadi tanggung jawab Kontraktor.

c. *Air pada lokasi pemadatan*

Jika air tanah ternyata menggenangi lokasi pemadatan, maka Kontraktor wajib menyediakan pompa dan dasar galian harus kering sebelum pasir urug diletakkan. Lokasi ini harus selalu dalam kondisi kering hingga pengecoran beton selesai dilakukan. Kontraktor harus membuat rencana yang benar, agar air tanah dapat dialirkan ke lokasi yang lebih rendah dari dasar galian, misalnya dengan membuat sump pit pada tempat tertentu.

d. *Tanah di sekitar pasir urug*

Kontraktor harus menjaga agar tanah di sekitar lokasi tidak tercampur dengan pasir urug. Jika pasir urug tercampur dengan tanah lainnya, maka Kontraktor wajib mengganti pasir urug tersebut dengan bahan lainnya yang bersih.

e. *Persetujuan*

Pekerjaan selanjutnya dapat dikerjakan, bilamana pekerjaan urugan tersebut sudah mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan MK.

2.04 Pekerjaan Urugan Dan Pemadatan

1. Lingkup Pekerjaan

a. *Tenaga kerja, bahan dan alat*

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan dan alat-alat bantu yang diperlukan untuk melaksanakan dan mengamankan pekerjaan ini dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi.

b. *Lokasi pekerjaan*

Pekerjaan ini pada lokasi seperti yang tercantum di dalam gambar rencana, yaitu lantai elevasi finish lantai ± 0.00 dan urugan pada area bekas bangunan existing dekat tanah sengketa yang diperuntukan parkir mobil perkasan, dengan elevasi seperti tertera di dalam peta kontur yang disampaikan pada Berita Acara Rapat Penjelasan.

c. *Pembersihan akar tanaman dan sisa galian*

Jika dijumpai akar tanaman atau tanah organis, maka lokasi tersebut harus dibersihkan dari hal tersebut di atas, dan bekas galian tersebut harus diisi dengan material urugan yang memenuhi syarat.

2. Persyaratan Bahan

a. *Bahan bekas galian di dalam lokasi proyek*

Tanah bekas galian dapat dipertimbangkan untuk digunakan jika memenuhi syarat untuk digunakan. Tanah tersebut harus bebas dari lumpur dan bahan organis lainnya.

b. *Bahan urugan dari luar lokasi proyek*

Jika tanah urug harus didatangkan dari luar, maka tanah urug tersebut harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- i. memiliki koefisien permeabilitas kurang dari 10^{-7} cm/detik.

- ii. mengandung minimal 20% partikel lanau dan lempung dan bebas dari tanah organis, kotoran dan batuan berukuran lebih dari 50 mm dan mengandung kurang dari 10 % partikel gravel.
- iii. mempunyai Indeks Plastis (PI) lebih dari 10 persen. Bahan yang mempunyai PI lebih dari 30 persen akan sulit dipadatkan.
- iv. Gumpalan-gumpalan tanah harus digemburkan dan bahan tersebut harus dalam kondisi lepas agar mudah dipadatkan.
- c. *Bahan urugan yang tidak memenuhi syarat*
Semua bahan urugan yang tidak memadai harus dikeluarkan dari lokasi proyek dan diganti dengan bahan yang memenuhi syarat.

3. Syarat-syarat Pelaksanaan

- a. *Cara pengurugan dan pemadatan*
Pengurugan harus dilakukan lapis demi lapis dengan tebal tiap lapisan maksimum 20cm lepas dan pemadatan dilakukan sampai mencapai Kepadatan Maksimum pada Kadar Air Optimum yang ditentukan di dalam gambar rencana. Pemadatan urugan dilakukan dengan memakai alat pemadat yang disetujui oleh Konsultan MK. Jika tidak tercantum dalam gambar rencana, maka pemadatan harus dilakukan sampai mencapai derajat kepadatan 95 % untuk di luar bangunan dan 90 % untuk di dalam bangunan.
- b. *Pemasangan patok*
Pada lokasi urugan harus diberi patok-patok, ketinggian sesuai dengan ketinggian rencana. Untuk daerah-daerah dengan ketinggian tertentu, dibuat patok dengan warna tertentu pula.
- c. *Sistem drainase*
Kontraktor harus membuat saluran sementara sedemikian rupa sehingga seluruh lokasi dapat terus dalam kondisi kering/ bebas dari air. Pengeringan dilakukan dengan bantuan pompa air. Sistem drainase yang direncanakan harus disetujui oleh Konsultan MK. Dan sistem drainase tersebut harus selalu dijaga selama pekerjaan berlangsung agar dapat berfungsi secara efektif untuk menanggulangi air yang ada.
- d. *Kotoran dan lumpur dan bahan organis*
Lokasi yang akan diurug harus bebas dari lumpur atau kotoran, sampah dan material sejenis. Pengurugan tidak dapat dilakukan jika kotoran tersebut belum dikeluarkan dari lokasi pekerjaan.
- e. *Uji Kepadatan Optimum di laboratorium*
Uji Kepadatan Optimum harus mengikuti ketentuan ASTM.D-1557 atau AASHTO. Hasil uji ini digunakan untuk menentukan cara pemadatan di lapangan. Uji yang dilakukan antara lain :
 - i. "Density of soil in place by sand-cone method" AASHTO.T.191.
 - ii. "Density of soil in place by driven cylinder method " AASHTO.T.204.
 - iii. "Density of soil in place by the rubber ballon method" AASHTO.T.205.
- f. *Kepadatan lapisan dan uji lapangan*

Untuk bahan yang sama, setiap lapis tanah yang sudah dipadatkan harus diuji di lapangan, yaitu 1 (satu) buah test untuk tiap 500 m², yaitu dengan sistem "Field Density Test". Jika urugan cukup tebal maka dengan hasil kepadatannya harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

- i. Untuk lapisan yang letaknya lebih dalam dari 50cm dari permukaan rencana, maka berat jenis kering tanah padat lapangan harus mencapai minimal 95% dari berat jenis kering laboratorium yang dihitung dengan Standard Proctor Test.
- ii. Untuk lapisan 50cm dari permukaan rencana, kepadatannya harus minimal 95% untuk di luar bangunan dan 90% untuk di dalam bangunan dari Standard Proctor Test.
- g. *Toleransi kerataan*
Toleransi pelaksanaan yang dapat diterima untuk penggalian dan pengurugan adalah $\pm 50\text{mm}$ terhadap kerataan yang ditentukan.
- h. *Level akhir*
Hasil test dilapangan harus tertulis dan diketahui oleh Konsultan MK. Semua hasil-hasil pekerjaan harus diperiksa kembali terhadap patok-patok referensi untuk mengetahui sampai dimana kedudukan permukaan tanah tersebut.
- i. *Perlindungan hasil pemadatan*
Bagian permukaan yang telah dinyatakan padat harus dipertahankan, dijaga dan dilindungi agar jangan sampai rusak akibat pengaruh luar misalnya basah oleh air hujan, panas matahari dan sebagainya. Perlindungan dapat dilakukan dengan dengan menutupi permukaan dengan plastik.
- j. *Pemadatan kembali*
Setiap lapisan harus dikerjakan sesuai dengan kepadatan yang dibutuhkan dan diperiksa melalui pengujian lapangan yang memadai, sebelum dimulai dengan lapisan berikutnya. Bilamana bahan tersebut tidak mencapai kepadatan yang dikehendaki, lapisan tersebut harus diulang kembali pekerjaannya atau diganti, dengan cara-cara pelaksanaan yang telah ditentukan, guna mendapatkan kepadatan yang dibutuhkan. Jadwal pengujian harus diajukan oleh Kontraktor kepada Konsultan MK.

2.05 Pekerjaan Beton Bertulang

A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, serta pengangkutan untuk menyelesaikan semua pekerjaan beton sesuai dengan yang tercantum dalam gambar, serta pekerjaan yang berhubungan dengan beton, seperti acuan, besi beton dan admixtures. Juga termasuk di dalam lingkup pekerjaan ini adalah pengamanan baik pekerja maupun fasilitas lain di sekitar sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan lancar dan aman.

B. Peraturan-peraturan

Kecuali ditentukan lain di dalam persyaratan selanjutnya, maka sebagai dasar pelaksanaan digunakan peraturan sebagai berikut :

1. Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, SNI 03-2847-2002
2. Pedoman Beton 1989 (SKBI – 1.4.53.1988).
3. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung, SNI 03-1726-2002
4. Pedoman Perencanaan untuk Struktur Beton Bertulang Biasa dan Struktur Tembok Bertulang untuk Gedung 1983.
5. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI - 1982) / NI - 3.
6. Peraturan Portland Cement Indonesia 1972 / NI - 8.
7. Mutu dan Cara Uji Semen Portland (SII 0013 - 81).
8. Mutu dan Cara Uji Agregat Beton (SII 0052 - 80).
9. ASTM C-33 Standard Specification for Concrete Agregates.
10. Baja Tulangan Beton (SII 0136 - 84).
11. Jaringan Kawat Baja Las untuk Tulangan Beton (SII 0784 - 83).
12. American Society for Testing and Material (ASTM).
13. Peraturan Pembangunan Pemerintah Daerah setempat.
14. Petunjuk Perencanaan Struktur Bangunan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung (SKBI - 2.3.53.1987 UDC : 699.81 : 624.04).

C. Keahlian dan Pertukangan

Kontraktor harus membuat beton dengan kualitas pekerjaan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan, antara lain ukuran, mutu dan pengamanannya selama pelaksanaan. Semua pekerjaan beton harus dilakukan oleh tenaga ahli yang berpengalaman selama pekerjaan tersebut berlangsung, termasuk tenaga ahli untuk acuan/bekisting, sehingga dapat mengantisipasi segala kemungkinan yang terjadi. Selain itu, Kontraktor wajib menggunakan tukang yang berpengalaman, sehingga sudah paham dengan pekerjaan yang sedang dilaksanakan, terutama pada saat dan setelah pengecoran berlangsung. Semua tenaga ahli dan tukang tersebut harus mengawasi pekerjaan sampai pekerjaan perawatan beton selesai dilakukan. Untuk itu paling lambat 10 hari sebelum pekerjaan dimulai Kontraktor harus mengusulkan metode kerja dan harus disetujui oleh Konsultan MK. Jika dipandang perlu, maka Konsultan MK berhak untuk menunjuk tenaga ahli di luar yang ditunjuk Kontraktor untuk membantu mengevaluasi semua usulan Kontraktor, dan semua biaya yang timbul menjadi beban Kontraktor.

D. Persyaratan Bahan

a. Semen

Semen yang boleh digunakan untuk pembuatan beton harus dari jenis semen yang ditentukan dalam SII 0013 - 81 atau Standar Umum Bahan Bangunan Indonesia 1986, dan harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam standar tersebut. Semua semen yang akan dipakai harus dari satu merek yang sama dan dalam keadaan baru. Jika semen yang dikirim adalah dalam kantong

semen, maka selama pengangkutan, semen harus terlindung dari hujan. Semen harus terbungkus dalam sak (kantong) asli dari pabriknya dan dalam keadaan tertutup rapat. Semen harus disimpan di gudang dengan ventilasi yang baik, tidak lembab dan diletakkan pada tempat yang tinggi, sehingga tidak menyentuh lantai dan aman dari kemungkinan yang tidak diinginkan. Semen tersebut tidak boleh ditumpuk lebih dari 10 sak. Sistem penyimpanan semen harus diatur sedemikian rupa, sehingga semen tersebut tidak tersimpan terlalu lama. Semen yang diragukan mutunya dan rusak akibat salah penyimpanan, seperti membatu, tidak diizinkan untuk dipakai. Bahan yang telah ditolak harus segera dikeluarkan dari lapangan paling lambat dalam waktu 2 (dua) hari atas biaya Kontraktor.

b. *Agregat*

Pada pembuatan beton, ada dua ukuran agregat yang digunakan, yaitu agregat kasar/batu pecah dan agregat halus/ pasir beton. Kedua jenis agregat ini disyaratkan berikut ini.

i. *Agregat kasar.*

Ukuran besar butir nominal maksimum agregat kasar harus tidak melebihi $1/5$ jarak terkecil antara bidang samping dari cetakan, atau $1/3$ dari tebal pelat, atau $3/4$ jarak bersih minimum antar batang tulangan, berkas batang tulangan atau tendon pratekan atau 30 mm. Gradasi dari agregat tersebut secara keseluruhan harus sesuai dengan yang disyaratkan oleh ASTM agar tidak terjadinya sarang kerikil atau rongga dengan ketentuan sebagai berikut :

SISA DI ATAS	(% BERAT)
Ayakan 31.50 mm	0
Ayakan 4.00 mm	90 - 98
Selisih antar 2 ayakan berikutnya	02 - 10

ii. *Agregat halus* harus terdiri dari butir-butir yang bersih, tajam dan bebas dari bahan-bahan organis, lumpur dan kotoran lainnya. Kadar lumpur harus lebih kecil dari 4 % berat. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak harus memenuhi syarat sebagai berikut :

SISA DI ATAS	(% BERAT)
Ayakan 4.00 mm	≥ 02
Ayakan 1.00 mm	≥ 10
Ayakan 0.25 mm	80 - 95

Kontraktor harus mengadakan pengujian sesuai dengan persyaratan dalam spesifikasi ini. Jika sumber agregat berubah karena sesuatu hal,

maka Kontraktor wajib untuk memberitahukan secara tertulis kepada Konsultan MK. Agregat harus disimpan di tempat yang bersih, yang keras permukaannya dan harus dicegah supaya tidak terjadi pencampuran dengan tanah.

c. *Air untuk campuran beton*

Air yang digunakan untuk campuran beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam, zat organis atau bahan lain yang dapat merusak beton atau besi beton. Air tawar yang dapat diminum umumnya dapat digunakan. Air tersebut harus diperiksa pada laboratorium yang disetujui oleh Konsultan MK. Jika air pada lokasi pekerjaan tidak memenuhi syarat untuk digunakan, maka Kontraktor harus mencari air yang memadai untuk itu.

d. *Besi beton*

Besi beton harus selalu menggunakan besi beton ulir (*deformed bars*) untuk tulangan utama dan sengkang kecuali ditentukan lain di dalam gambar. Agar diperoleh hasil pekerjaan yang baik, maka besi beton harus memenuhi syarat-syarat :

- i. Baru, bebas dari kotoran, lapisan minyak, karat dan tidak cacat.
- ii. Mutu besi beton adalah $f_y 400 \text{ N/mm}^2$ untuk besi ulir (diameter $\geq 13 \text{ mm}$) dan $f_y 240 \text{ N/mm}^2$ untuk besi polos (diameter $\leq 12 \text{ mm}$) atau sesuai dengan yang ditentukan dalam gambar.
- iii. Mempunyai penampang yang rata dan seragam sesuai dengan toleransi. Diameter besi beton ulir ditentukan sesuai dengan Pedoman Beton 1989. Pemakaian besi beton dari jenis yang tidak sesuai dengan ketentuan di atas, harus mendapat persetujuan dari Konsultan MK. Besi beton harus berasal dari satu pabrik (*manufacture*). Tidak dibenarkan untuk menggunakan merek besi beton yang berlainan untuk pekerjaan ini. Besi beton harus dilengkapi dengan *mill certificate*/sertifikat pabrik yang memuat label dan nomor pengecoran serta tanggal pembuatan besi beton tersebut.

e. *Admixtures/ material tambahan*

Dalam keadaan tertentu boleh dipakai bahan campuran tambahan untuk memperbaiki sifat suatu campuran beton. Jenis, jumlah bahan yang ditambahkan dan cara penggunaan bahan tambahan tersebut harus disetujui oleh Konsultan MK. Manfaat dari bahan tambahan harus dapat dibuktikan melalui hasil uji dengan menggunakan jenis semen dan agregat yang akan dipakai pada proyek ini. Bahan campuran tambahan yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur, memperlambat atau mempercepat pengikatan dan/atau pengerasan beton harus memenuhi "*Specification for Chemical Admixtures for Concrete*" (ASTM C494) atau memenuhi Standar Umum Bahan Bangunan Indonesia.

f. *Kualitas Beton*

- i. Semua kualitas beton dominan K350 ($f_c' = 30 \text{ N/mm}^2$) harus sesuai dengan yang ditentukan di dalam gambar rencana.

- ii. Untuk memastikan bahwa kualitas beton rencana dapat tercapai, Kontraktor harus melakukan percobaan sesuai dengan yang disyaratkan oleh peraturan yang berlaku. Untuk itu harus diadakan trial-mix di laboratorium.
 - iii. Jika tidak ditentukan secara khusus, maka untuk lantai kerja, kolom praktis, ring balok, lantai kerja dan beton non struktur lainnya harus menggunakan beton mutu K-175
- g. *Disain Adukan Beton*
- Proporsi campuran bahan dasar beton harus ditentukan agar beton yang dihasilkan memberikan kelecakan (workability) dan konsistensi yang baik, sehingga beton mudah dituangkan ke dalam acuan dan ke sekitar besi beton, tanpa menimbulkan segregasi agregat dan terpisahnya air (bleeding) secara berlebihan. Campuran beton harus dirancang sesuai dengan mutu beton yang ingin dicapai, dengan batasan di bawah ini :

MUTU BETON	K225	K250	K300	K350	K400
Kuat tekan minimum, 7 hari (kg/cm ²)	158	175	210	245	280
Jumlah semen minimum (kg/m ³)	300	300	325	350	375
Jumlah semen maksimum (kg/m ³)	550	550	550	550	550
W/C faktor, maksimum	0.55	0.55	0.55	0.50	0.50

Untuk beton kedap air atau beton pada kondisi lingkungan khusus, maka harus dipenuhi syarat pada Tabel 4.5.1 Pedoman Beton Indonesia.

Tabel 4.5.1. *Ketentuan minimum untuk beton kedap air.*

Jenis Struktur	Kondisi Lingkungan Berhubungan Dengan	Faktor Air Semen Max.	Jumlah Semen Min. (Kg/M ³)
Beton Bertulang	Air tawar/ payau	0.50	290
	Air laut	0.45	360
Beton Pratekan	Air tawar/ payau	0.50	300
	Air laut	0.45	360

Kontraktor harus menyerahkan mix-design yang diusulkan kepada Konsultan MK untuk mendapatkan persetujuannya. Khusus untuk beton kedap air, maka jumlah semen minimum harus sesuai dengan yang disyaratkan oleh pemasok waterproofing.

E. Pengujian Bahan

a. Umum

- i. Ketentuan dan syarat yang tertulis di bawah ini merupakan ringkasan dari Pedoman Beton 1989, sehingga jika terjadi perbedaan interpretasi atau hal lain yang bertentangan harus dikembalikan kepada ketentuan dari Pedoman Beton.
 - ii. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk melaksanakan segala pengujian termasuk mempersiapkan contoh benda uji dengan jumlah sesuai yang disyaratkan. Kontraktor harus menyerahkan hasil pengujiannya setelah hasil uji diperoleh untuk persetujuan oleh Konsultan MK.
 - iii. Jika pengujian dan pelaksanaan tidak memenuhi syarat, maka Kontraktor harus melaksanakan pengujian ulang dengan campuran yang lain dan selanjutnya mengevaluasi kembali hasil uji tersebut hingga diperoleh hasil yang diinginkan.
 - iv. Semua pengujian dan pemeriksaan di lapangan harus dilakukan sesuai dengan pengarahannya Konsultan MK.
 - v. Untuk semua bahan semen dan besi beton yang dikirim ke lapangan, Kontraktor harus mendapatkan salinan sertifikat pengujian dari pabrik, dimana pengujian dilakukan secara berkala, dengan cara pengujian sesuai dengan spesifikasi ini.
- b. *Laboratorium Penguji*
- i. Sebelum pekerjaan beton dilakukan, Kontraktor wajib mengusulkan suatu laboratorium penguji untuk melaksanakan pengujian material yang akan digunakan pada proyek ini. Laboratorium ini bertanggung jawab untuk melakukan semua pengujian sesuai dengan spesifikasi ini.
 - ii. Kecuali ditentukan lain, Kontraktor harus menyediakan peralatan penguji di lapangan seperti tersebut berikut ini, berikut tenaga ahli yang menguasai bidangnya.
 - 1) Alat penguji agregat kasar dan agregat halus.
 - 2) Alat pengukur kadar air (*moisture content*) dari agregat.
 - 3) Alat pengukur kelecakan beton (*slump*)
 - 4) Alat pembuat benda uji, termasuk bak penyimpanan untuk merawat benda uji pada temperatur yang normal dan terhindar dari sengatan matahari.
 - iii. Jika menggunakan beton readymix, maka peralatan yang disebut (1) dan (2) di atas harus disiapkan di pabrik beton readymix.
- c. *Pengujian Agregat*
- i. Pengujian Pendahuluan Agregat.
 - 1) Kontraktor harus melakukan pengujian pendahuluan agregat sebagai berikut :
 - *Sieve analysis*
 - Pengujian kadar lumpur dan kotoran lain.
 - Pengujian unsur organik.
 - Pengujian kadar chlorida dan sulfat.

- 2) Hasil pengujian tersebut harus diserahkan kepada Konsultan MK untuk mendapatkan persetujuan.
- 3) Pengujian *sieve analysis* dan pengujian kadar lumpur dan kotoran lain dengan pengujian kadar air dari setiap jenis agregat harus dilakukan terhadap setiap contoh untuk setiap trial mix.

ii. Benda Uji Agregat

- 1) Kontraktor harus melaksanakan pengujian atas agregat yang akan digunakan untuk menghasilkan beton seperti yang disyaratkan. Jumlah minimum untuk pengujian agregat yang dipakai untuk pekerjaan beton adalah :

Tipe Pengujian	Minimum satu contoh
Sieve analysis	Setiap minggu
Moisture content	Setiap minggu
Clay, silt dan kotoran	Setiap hari
Kadar organis	Setiap minggu
Kadar Chlorida dan Sulfat	Setiap 500 m ³ beton

- 2) Jika hasil pembuatan beton yang dilakukan oleh Kontraktor tidak memuaskan, maka Konsultan MK berhak untuk meminta pengujian tambahan dengan beban biaya Kontraktor. Dan sebaliknya mungkin jumlah pengujian dapat dikurangi jika hasil yang diperoleh ternyata memuaskan.

d. *Pengujian Beton*

i. Benda uji beton

- 1) Benda uji harus diberi kode/tanda yang menunjukkan tanggal pengecoran, lokasi pengecoran dari bagian struktur yang bersangkutan.
- 2) Benda uji harus diambil dari mixer, atau dalam hal menggunakan beton readymix, maka benda uji harus diambil sebelum beton dituang ke lokasi pengecoran, sesuai dengan yang disyaratkan oleh Konsultan MK.

ii. Jumlah benda uji beton

- 1) Pada awal pelaksanaan, harus dibuat minimum 1 benda uji per 1.50 m³ beton hingga dengan cepat dapat diperoleh 30 benda uji yang pertama. Benda uji harus berbentuk kubus berukuran 15cm x 15cm x 15cm. Benda uji bentuk lainnya dapat digunakan jika disetujui oleh Konsultan MK. Selanjutnya pengambilan benda uji sebanyak 4 (empat) buah dilakukan setiap 25m³ beton atau 5 mobil mixer yang merupakan 1 pembuat dari batching plant. Benda uji tersebut ditentukan secara acak oleh Konsultan MK dan harus dirawat sesuai dengan persyaratan.

- 2) Jumlah benda uji beton untuk uji kuat tekan dari setiap mutu beton yang dituang pada satu hari harus diambil minimal satu kali. Pada setiap kali pengambilan contoh beton harus dibuat dua buah spesimen kubus. Satu data hasil uji kuat tekan adalah hasil rata-rata dari uji tekan dua spesimen ini yang diuji pada umur beton yang ditentukan, yaitu umur 7 hari dan 28 hari.
- 3) Jika hasil uji beton kurang memuaskan, maka Konsultan MK dapat meminta jumlah benda uji yang lebih besar dari ketentuan di atas, dengan beban biaya ditanggung oleh Kontraktor.
- 4) Jumlah minimum benda uji yang harus dipersiapkan untuk setiap mutu beton adalah :

Jenis Struktur	Jumlah minimum benda uji	Waktu perawatan (hari)		
		3	7	28
Beton Bertulang	4	-	2	2
Beton Pratekan	6	2	2	2

iii. Laporan hasil uji beton.

Kontraktor harus membuat laporan tertulis atas hasil uji beton dari laboratorium penguji untuk disahkan oleh Konsultan MK. Laporan tersebut harus dilengkapi dengan perhitungan tekanan beton karakteristiknya.

iv. Evaluasi Kualitas Beton berdasarkan Hasil Uji Beton.

1) *Deviasi Standar - S*

Deviasi standar produksi beton ditetapkan berdasarkan jumlah 30 buah hasil test kubus. Deviasi yang dihitung dari jumlah contoh kubus yang kurang dari 30 buah harus dikoreksi dengan faktor pengali seperti tercantum dalam tabel berikut :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (fc - fcr)^2}{N - 1}}$$

Jumlah Benda Uji (N) - buah	Faktor Pengali - S
≤ 15	1.16
20	1.08
25	1.03
≥ 30	1.00

2) *Kuat tekan rata-rata - f'cr*

Target f'cr yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan proporsi campuran beton harus diambil sebagai nilai yang terbesar dari formula berikut ini :

$$f'_{cr} = f_c' + 1.64 S \text{ atau } f'_{cr} = f_c' + 2.64 S - 40 \text{ kg/cm}^2.$$

3) *Kuat tekan sesungguhnya*

Tingkat kekuatan suatu beton dikatakan tercapai dengan memuaskan, jika kedua syarat berikut dipenuhi :

- Nilai rata-rata dari semua pasangan hasil uji yang masing-masing terdiri dari 4 hasil uji kuat tekan tidak kurang dari $(f_c' + 0.82 S)$.
- Tidak satupun dari hasil uji tekan (rata-rata dari 4 benda uji) mempunyai nilai dibawah $0.85 f_c'$.

Bila salah satu dari kedua syarat di atas tidak dipenuhi, maka harus diambil langkah untuk meningkatkan rata-rata hasil uji kuat tekan berikutnya atas rekomendasi Konsultan Perencana.

v. *Pengujian Tidak Merusak (Non Destructive Tests)*

Jika hasil evaluasi terhadap mutu beton yang disyaratkan ternyata tidak dapat dipenuhi, maka jika diminta oleh Konsultan MK, Kontraktor harus melaksanakan pengujian yang tidak merusak yang dapat terdiri dari *hammer test*, pengujian beban dan lain-lain. Semua biaya pengujian ini menjadi tanggung jawab Kontraktor. Lokasi dan banyaknya pengujian akan ditentukan secara khusus dengan melihat kasus per kasus.

e. *Pengujian Besi Beton*

i. *Benda uji besi beton.*

- 1) Sebelum besi beton dipesan, Kontraktor wajib mengambil benda uji besi beton masing-masing 2 buah dengan ukuran panjang 100 cm sesuai dengan diameter dan mutu yang akan digunakan. Selanjutnya benda uji besi beton harus diambil dengan disaksikan oleh Konsultan MK sebanyak 2 buah untuk setiap 25 ton untuk masing-masing diameter besi beton. Uji besi beton terdiri dari uji tarik dan uji lentur.
- 2) Pengujian mutu besi beton juga akan dilakukan setiap saat bilamana dipandang perlu oleh Konsultan MK. Contoh besi beton yang diambil untuk pengujian tanpa disaksikan Konsultan MK tidak diperkenankan dan hasil uji dianggap tidak sah. Semua biaya uji tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- 3) Benda uji harus diberi tanda dengan kode yang menunjukkan tanggal pengiriman, lokasi terpasang, bagian struktur yang bersangkutan dan lain-lain data yang perlu dicatat.
- 4) Jika akibat suatu alasan, seperti hasil uji yang kurang memuaskan, maka Konsultan MK berhak untuk meminta pengambilan contoh benda uji lebih besar dari yang ditentukan di atas, dengan beban biaya ditanggung oleh Kontraktor.

ii. *Laporan hasil uji besi beton.*

Kontraktor harus membuat dan menyusun hasil uji besi beton dari laboratorium penguji untuk diserahkan kepada Konsultan MK dan laporan tersebut harus dilengkapi dengan kesimpulan apakah kualitas besi beton tersebut memenuhi syarat yang telah ditentukan.

F. Syarat-syarat Pelaksanaan

a. *Slump*

Selama pelaksanaan harus ada pengujian slump, yang jika tidak ditentukan secara khusus adalah antara 12 – 14 cm. Cara uji slump sebagai berikut. Beton diambil sebelum dituangkan ke dalam cetakan beton (bekisting). Cetakan slump dibasahkan dan ditempatkan di atas permukaan yang rata. Cetakan diisi sampai kurang lebih sepertiganya. Kemudian beton tersebut ditusuk-tusuk 25 kali dengan besi beton diameter 16mm, panjang 30cm dengan ujung yang bulat. Pengisian dilakukan dengan cara serupa untuk dua lapisan berikutnya. Setiap lapisan ditusuk-tusuk 25 kali dan setiap tusukan harus masuk sampai dengan satu lapisan di bawahnya. Setelah bagian atas diratakan, segera cetakan diangkat perlahan-lahan dan diukur penurunannya. Khususnya struktur yang menggunakan waterproofing integral, slump yang digunakan adalah 6 – 8 cm.

b. *Persetujuan Konsultan MK*

Sebelum semua tahap pelaksanaan berikutnya dilaksanakan, Kontraktor harus mendapatkan persetujuan tertulis dari Konsultan MK. Laporan harus diberikan kepada Konsultan MK paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dilaksanakan. Hal hal khusus akan didiskusikan secara lebih mendalam antara semua pihak yang berkepentingan. Semua tahapan pelaksanaan tersebut harus dicatat secara baik dan jelas, sehingga mudah untuk ditelusuri jika suatu saat data tersebut dibutuhkan untuk pemeriksaan.

c. *Persiapan dan Pemeriksaan*

Kontraktor tidak diizinkan untuk melakukan pengecoran beton tanpa izin tertulis dari Konsultan MK. Kontraktor harus melaporkan kepada Konsultan MK tentang kesiapannya untuk melakukan pengecoran dan laporan tersebut harus disampaikan paling lambat 3 hari sebelum waktu pengecoran, sesuai dengan kesepakatan di lapangan, untuk memungkinkan Konsultan MK melakukan pemeriksaan sebelum pengecoran dilaksanakan. Kontraktor harus menyediakan fasilitas yang memadai seperti tangga ataupun fasilitas lain yang dibutuhkan agar Konsultan MK dapat memeriksa pekerjaan secara aman dan mudah. Tanpa fasilitas tersebut, Kontraktor tidak akan diizinkan untuk melakukan pengecoran. Semua koreksi yang terjadi akibat pemeriksaan tersebut harus segera diperbaiki dalam waktu 1 x 24 jam dan selanjutnya Kontraktor harus mengajukan izin lagi untuk dapat melaksanakan pengecoran. Tidak dibenarkan adanya penambahan waktu akibat koreksi yang timbul, kecuali ditentukan lain oleh Pemberi Tugas / Konsultan MK. Persetujuan untuk melaksanakan pengecoran tidak berarti membebaskan Kontraktor dari tanggung jawab sepenuhnya atas ke tidaksempurnaan ataupun kesalahan yang timbul. Sebelum pengecoran dilakukan harus dipastikan dan dikoordinasikan dengan Konsultan MK bahwa semua peralatan yang akan tertanam di dalam beton sudah terletak pada tempatnya, dan semua kotoran sudah dibersihkan dari lokasi pengecoran. Demikian pula untuk siar pelaksanaan sudah harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan.

d. *Siar Pelaksanaan*

Kontraktor harus mengusulkan lokasi siar pelaksanaan dalam gambar kerjanya. Siar pelaksanaan harus diusahakan seminimum mungkin, agar perlemahan struktur dapat dikurangi. Siar pelaksanaan tidak diizinkan untuk melalui daerah yang diperkirakan sebagai daerah basah, seperti toilet, reservoir dll, kecuali ditentukan lain oleh Konsultan MK. Jika tidak ditentukan lain, maka lokasi siar pelaksanaan harus terletak pada daerah di mana gaya geser adalah minimal, umumnya terletak pada sepertiga bentang tengah dari panjang efektif elemen struktur.

Pada pengecoran beton yang tebal dan volume yang besar, lokasi siar pelaksanaan harus dipertimbangkan sedemikian rupa, sehingga tidak menyebabkan perbedaan temperatur yang besar pada beton tersebut, yang dapat berakibat retaknya beton, disamping adanya tegangan residu yang tidak diinginkan. Siar pelaksanaan dapat dibuat secara horisontal, dan pengecoran dapat dibagi menjadi berlapis-lapis. Lokasi siar pelaksanaan tersebut harus disetujui oleh Konsultan MK. Kontraktor sudah harus mempertimbangkan di dalam penawarannya, segala hal yang berhubungan dengan siar pelaksanaan seperti waterstop, perekat beton, dowel dan sebagainya, maupun pembersih permukaan beton agar dapat dijamin lekatan antara beton lama dan baru. Siar pelaksanaan harus bersih dari semua kotoran dan bekas beton yang tidak melekat dengan baik, dan sebelum pengecoran dilanjutkan, harus dikasarkan sedemikian rupa sehingga agregat besar menjadi terlihat, tetapi tetap melekat dengan baik.

e. *Pengangkutan dan pengecoran beton*

Beton harus diangkut dengan cara sedemikian rupa, sehingga dapat tiba di lokasi proyek dalam keadaan yang masih memenuhi spesifikasi teknis. Jika lokasi pembuatan beton cukup jauh dari proyek, maka harus digunakan admixtures yang dapat memperlambat proses pengerasan dari beton. Pada saat beton diangkut ke lokasi pengecoran juga harus diperhatikan, agar tidak terjadi pemisahan antara bahan-bahan dasar pembuat beton. Pada saat pengecoran tinggi jatuh dari beton segar harus kurang dari 1.50 meter. Hal ini sangat penting agar tidak terjadi pemisahan antara batu pecah yang berat, dengan pasta beton, sehingga mengakibatkan kualitas beton menjadi menurun. Untuk itu harus disiapkan alat bantu seperti pipa tremie sehingga syarat ini dapat dipenuhi. Sebelum pengecoran beton harus dijaga agar tetap dalam kondisi plastis dalam waktu yang cukup, sehingga pengecoran beton dapat dilakukan dengan baik. Kontraktor harus mengajukan jumlah alat dan personel yang akan mendukung pengecoran beton, yang dianalisa berdasarkan besarnya volume pengecoran yang akan dilakukan. Sebagai gambaran setiap alat pemadat mampu memadatkan sekitar 5 - 8 m³ beton segar per jam. Beton segar harus ditempatkan sedekat mungkin dengan lokasi akhir, sehingga masalah segregasi dan pengerasan beton dapat dihindarkan, dan selama pemadatan beton masih bersifat plastis. Untuk menjaga kelangsungan pengecoran beton, Kontraktor harus mempersiapkan alat pelindung yang mungkin berguna seperti hujan yang dapat terjadi sewaktu-waktu.

f. *Pemadatan Beton*

i. Alat pemadat beton

Beton yang baru dicor harus segera dipadatkan dengan alat pemadat (*vibrator*) dengan tipe yang disetujui oleh Konsultan MK. Pemadatan tersebut bertujuan untuk mengurangi udara pada beton yang akan mengurangi kualitas beton. Pemadatan tersebut berkaitan dengan kelecakan (*workability*) beton. Pada cuaca panas kelecakan beton menjadi sangat singkat, sehingga slump yang rendah biasanya merupakan masalah. Untuk itu harus disediakan vibrator dalam jumlah yang memadai, sesuai dengan besarnya volume pengecoran yang akan dilakukan. Minimal harus dipersiapkan satu vibrator cadangan yang akan dipakai, jika ada vibrator yang rusak pada saat pemadatan sedang berlangsung. Alat pemadat harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak menyentuh besi beton.

ii. Lokasi pemadatan yang sulit

Pada lokasi yang diperkirakan sulit untuk dipadatkan seperti pada pertemuan balok-kolom, dinding beton yang tipis, dan pada lokasi pembesian yang rapat dan rumit, maka Kontraktor harus mempersiapkan metode khusus untuk pemadatan beton yang disampaikan kepada Konsultan MK paling lambat 3 hari sebelum pengecoran dilaksanakan, agar tidak terjadi keropos pada beton, sehingga secara kualitas tidak akan disetujui.

iii. Pemadatan kembali

Jika permukaan beton mengalami keretakan dalam kondisi masih plastis, maka beton tersebut harus dipadatkan kembali sesuai dengan rekomendasi Konsultan MK agar retak tersebut dapat dihilangkan.

iv. Metode pemadatan lain

Jika dipandang perlu Kontraktor dapat mengusulkan cara pemadatan lain yang dipandang dapat menyebabkan perbedaan temperatur yang besar antara permukaan dan inti beton. Hal ini dapat menyebabkan keretakan struktur dan terjadinya tegangan menetap pada beton, tanpa adanya beban yang bekerja.

g. *Temperatur beton segar*

Dalam waktu 2 menit setelah contoh diambil, sebuah termometer yang mempunyai skala -5 s/d 100°C, harus dimasukkan ke dalam contoh tersebut sedalam 100 mm. Jika temperatur sudah stabil selama 1 menit, maka temperatur tersebut harus dicatat dengan ketelitian 1°C

h. *Perawatan Beton*

i. Tujuan perawatan

Perawatan beton bertujuan antara lain untuk menjaga agar tidak terjadi kehilangan zat cair pada saat pengikatan awal terjadi, dan mencegah penguapan air dari beton pada umur beton awal, dan juga mencegah perbedaan temperatur dalam beton yang dapat menyebabkan terjadinya

keretakan dan penurunan kualitas beton. Perawatan beton harus dilakukan begitu pekerjaan pemadatan beton selesai dilakukan. Untuk itu harus dilakukan perawatan beton sedemikian sehingga tidak terjadi penguapan yang cepat terutama pada permukaan beton yang baru dipadatkan.

- ii. Lama perawatan
Permukaan beton harus dirawat secara baik dan terus menerus dibasahi dengan air bersih selama minimal 7 hari segera setelah pengecoran selesai. Untuk elemen vertikal seperti kolom dan dinding beton, maka beton tersebut harus diselimuti dengan karung yang dibasahi terus menerus selama 7 hari.
- iii. Perlindungan beton tebal
Untuk pengecoran beton dengan ketebalan lebih dari 600 mm, maka permukaan beton harus dilindungi dengan material (antara lain stirofoam atau metoda lainnya) yang disetujui oleh Konsultan MK, agar dapat memantulkan radiasi akibat panas. Material tersebut harus dibuat kedap, agar kelembaban permukaan beton dapat dipertahankan.
- iv. Acuan metal
Setiap acuan yang terbuat dari metal, beton ataupun material lain yang sejenis, harus didinginkan dengan air sebelum pengecoran dilakukan. Acuan tersebut harus dihindari dari terik matahari langsung, karena sifatnya yang mudah menyerap dan mengantarkan panas. Perlakuan yang kurang baik akan menyebabkan retak-retak yang parah pada permukaan beton.
- v. Curing compound
Cara lain yang banyak digunakan saat ini adalah dengan menggunakan *curing compound*. Jenis dan tipe curing compound yang akan digunakan harus disetujui oleh Konsultan MK. Harus diperhatikan agar tidak terjadi penurunan temperatur yang cepat pada permukaan beton sehingga dapat menyebabkan keretakan pada permukaan beton.
- i. *Cara untuk menghindari keretakan pada beton*
 - i. Alat Monitoring
Untuk pekerjaan beton dengan tebal lebih dari 600 mm, Kontraktor harus menyediakan peralatan yang dibutuhkan untuk mengukur dan memonitor segala kejadian yang mungkin terjadi selama pekerjaan beton berlangsung. Monitoring dilakukan minimal selama 7 hari terhitung sejak pengecoran selesai. Kontraktor wajib menyediakan alat pengukur temperatur yang akan diletakkan pada dasar beton, di dalam beton dan di permukaan beton dengan jarak vertikal antara alat ditetapkan maksimal 50 cm. Sedangkan jarak horisontal antara titik satu dengan lainnya maksimal 10 meter. Lokasi alat pengukur dan metode pengukuran suhu tersebut harus diusulkan kepada Konsultan MK untuk mendapatkan persetujuan.
 - ii. Perbedaan temperatur

Umumnya permukaan beton tidak harus didinginkan secara mendadak, yang terpenting adalah tidak terjadi perbedaan temperatur yang besar ($>20^{\circ}\text{C}$) antara permukaan dan inti beton, dan beton harus dihindarkan dari sinar matahari langsung ataupun tiupan angin.

iii. Material Bantu

Disamping peralatan juga dibutuhkan material pembantu yang mungkin dapat dicampur ke dalam beton maupun yang akan digunakan pada saat perawatan beton untuk mencegah terjadinya penguapan yang terlalu cepat.

iv. Lebar retak

Suatu struktur beton pasti akan mengalami suatu retakan. Dan lebar retak yang diizinkan maksimal sebesar 0.004 kali tebal selimut beton.

v. Antisipasi perbedaan temperatur

Kontraktor harus menyiapkan semua perlengkapan yang dibutuhkan untuk mengatasi jika perbedaan temperatur menjadi lebih dari 20 derajat C, misalnya dengan mempertebal isolasi yang sudah digunakan atau membuat isolasi menjadi benar-benar kedap terhadap angin dan udara. Hal ini harus segera dilakukan agar perbedaan temperatur tidak menjadi lebih besar. Untuk itu harus disiapkan material isolasi lebih dari kebutuhan sebelum pengecoran dilakukan.

vi. Hal-hal lain

Beberapa hal yang harus diperhatikan baik sebelum, selama maupun sesudah pengecoran beton adalah :

- 1) Usahakan agar semua material dasar yang digunakan tetap dalam kondisi terlindung dari sinar matahari, sehingga temperatur tidak tinggi pada saat pencampuran dimulai.
- 2) Air yang akan digunakan harus didinginkan, misalnya dengan mengganti sebagian air dengan es, sehingga temperatur menjadi lebih rendah.
- 3) Semen yang digunakan mempunyai hidrasi rendah.
- 4) Jika mungkin, tambahkan nitrogen cair ke dalam campuran beton.
- 5) Waktu antara pengadukan beton dan pengecoran harus dibatasi max. 2 jam.
- 6) Lakukan pengecoran bertahap sedemikian rupa, misalnya dengan membuat siar pelaksanaan secara horisontal pada beton yang tebal, sehingga tebal satu lapis pengecoran menjadi kurang lebih 1 meter, dan perbedaan temperatur dapat dikontrol.
- 7) Jika mungkin, diusulkan pengecoran dilakukan pada malam hari dimana temperatur lapangan sudah lebih rendah dibandingkan pada siang hari.
- 8) Harus disiapkan isolasi panas yang merata pada seluruh permukaan beton yang terbuka untuk mencegah tiupan angin dan menjaga agar temperatur tidak terlalu berbeda pada seluruh penampang beton.

- 9) Lakukan perawatan awal segera setelah pemadatan selesai, dan harus diteruskan sampai sistem isolasi terpasang seluruhnya.
 - 10) Sediakan pelindung sehingga permukaan beton terlindung dari sinar matahari dan angin. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat dinding pada sekeliling daerah pengecoran dengan plastik atau material sejenis, demikian juga pada bagian atasnya.
- vii. Retak di luar batas yang disyaratkan.
Jika setelah pemadatan selesai masih terjadi keretakan di luar batas yang diizinkan, maka Kontraktor harus melaporkan hal tersebut secara tertulis dan mengajukan perbaikan yang berisi antara lain metode kerja dan peralatan yang digunakan berikut komposisi campuran yang digunakan, kepada Konsultan MK untuk dievaluasi lebih lanjut. Kontraktor tidak diizinkan untuk memperbaiki keretakan tersebut sebelum mendapatkan persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
- j. *Adukan Beton yang dibuat di tempat (Site Mixing)*
Untuk mendapatkan kualitas beton yang baik, maka untuk beton yang dibuat di lapangan harus memenuhi syarat-syarat :
- i. Semen diukur menurut berat.
 - ii. Agregat kasar diukur menurut berat.
 - iii. Pasir diukur menurut berat.
 - iv. Adukan beton dibuat dengan menggunakan alat pengaduk mesin (*concrete batching plant*).
 - v. Jumlah adukan beton tidak boleh melebihi kapasitas mesin pengaduk.
 - vi. Lama pengadukan tidak kurang dari 2 menit sesudah semua bahan berada dalam mesin pengaduk.
 - vii. Mesin pengaduk yang tidak dipakai lebih dari 30 menit harus dibersihkan lebih dahulu, sebelum adukan beton yang baru dimulai.
- k. *Besi Beton*
- i. Merek besi beton
Sebelum pemesanan dilakukan, maka Kontraktor harus mengusulkan merek besi beton dilengkapi dengan brosur dan data teknis dari pabrik yang akan digunakan untuk disetujui oleh Konsultan MK. Besi yang digunakan adalah besi yang sesuai standart ASTM A706M yang mengandung alloy berupa Vanadium atau niobium pada proses pembuatannya.
 - ii. Penyimpanan
Besi beton harus disimpan pada tempat yang bersih dan ditumpu secara baik sehingga tidak merusak kualitasnya. Tempat penyimpanan harus cukup terlindung sehingga kemungkinan karat dapat dihindarkan.
 - iii. Gambar kerja dan bending schedule
Pembengkokan besi beton harus dilakukan sesuai dengan gambar rencana dan berdasarkan standar detail yang ada. Pembengkokan tersebut harus dilakukan dengan menggunakan alat-alat (*bar bender*) sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan cacat patah, retak-retak dan sebagainya.

Semua pembengkokan harus dilakukan dalam keadaan dingin dan pemotongan harus dengan *bar cutter*. Pemotongan dan pembengkokan dengan sistem panas sama sekali tidak diizinkan. Untuk itu Kontraktor harus membuat gambar kerja pembengkokan (*bending schedule*) dan diajukan kepada Konsultan MK untuk mendapatkan persetujuan.

- iv. Bebas karat
Pemasangan dan penyetelan berdasarkan elevasi yang sesuai dengan gambar dan harus sudah diperhitungkan toleransi penurunannya. Sebelum besi beton dipasang, permukaan besi beton harus bebas dari karat, minyak dan lain-lain yang dapat mengurangi lekatan besi beton.
- v. Selimut beton
Besi beton harus dilindungi oleh selimut beton yang sesuai dengan gambar standar detail. Sebagai catatan, pemasangan tulangan-tulangan utama tarik/tekan penampang beton harus dipasang sejauh mungkin dari garis tengah penampang, sehingga pemakaian selimut beton yang melebihi ketentuan-ketentuan tersebut diatas harus mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
- vi. Penjangkaran
Pemasangan rangkaian besi beton yaitu kait-kait, panjang penjangkaran, penyaluran, letak sambungan dan lain-lain harus sesuai dengan gambar standar yang terdapat dalam gambar rencana. Apabila ada keraguan tentang ini maka Kontraktor harus meminta klarifikasi kepada Konsultan MK.
- vii. Kawat beton dan penunjang
Penyetelan besi beton harus dilakukan dengan teliti, terpasang pada kedudukan yang kokoh untuk menghindari pemindahan tempat, dengan menggunakan kawat yang berukuran tidak kurang dari 16 gauge atau klip yang sesuai pada setiap tiga pertemuan. Pembesian harus ditunjang dengan beton tahu atau penunjang besi, *spacers* atau besi penggantung seperti yang ditunjukkan pada gambar standar atau dicantumkan pada spesifikasi ini. Penunjang-penunjang metal tidak boleh diletakkan berhubungan dengan acuan. Ikatan dari kawat harus dimasukkan ke dalam penampang beton, sehingga tidak menonjol pada permukaan beton.
- viii. Sengkang-sengkang
Untuk menjamin bahwa perilaku elemen struktur sesuai dengan rencana, maka sengkang harus diikat pada tulangan utama dan jaraknya harus sesuai dengan gambar. Akhiran / kait sengkang harus dibuat seperti yang disyaratkan di dalam gambar standar agar sengkang dapat bekerja seperti yang diinginkan. Demikian juga untuk besi pengikat yang digunakan untuk pengikat tulangan utama.
- ix. Beton tahu
Beton tahu harus digunakan untuk menahan jarak yang tepat pada tulangan dan minimum mempunyai kekuatan beton yang sama dengan

beton yang akan dicor. Jarak antara beton tahu ditentukan maksimal 100 cm.

x. Penggantian besi

- 1) Kontraktor harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
- 2) Dalam hal ini dimana berdasarkan pengalaman Kontraktor atau pendapatnya terdapat kekeliruan atau kekurangan atau perlu penyempurnaan pembesian yang ada maka Kontraktor harus dapat menambah ekstra besi dengan tidak mengurangi pembesian yang tertera dalam gambar.
- 3) Jika Kontraktor tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar maka dapat dilakukan penukaran diameter besi dengan diameter yang terdekat dengan catatan :
 - Harus ada persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
 - Jumlah besi per satuan panjang atau jumlah besi ditempat tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam gambar (dalam hal ini yang dimaksud adalah jumlah luas). Khusus untuk balok portal, jumlah luas penampang besi pada tumpuan juga tidak boleh lebih besar jauh dari pembesian aslinya.
 - Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian di tempat tersebut atau di daerah *overlap* yang dapat menyulitkan pengecoran.
 - Tidak ada pekerjaan tambah dan tambahan waktu pelaksanaan.

xi. Toleransi Besi

Diameter besi (mm)	Toleransi dia (mm)	Toleransi berat (%)
$6 < \phi \leq 10$	± 0.4	± 7
$10 < \phi \leq 16$	± 0.4	± 5
$16 < \phi < 28$	± 0.5	± 4
$\phi \geq 28$	± 0.6	± 2

1. Toleransi dimensi elemen-elemen struktur

Dimensi elemen struktur seperti (pelat, balok, kolom, dinding) harus memenuhi toleransi sebagai berikut :

Dimensi Elemen Struktur (mm)	Toleransi terhadap B, (mm)	Toleransi selimut beton (mm)
$B \leq 200$	± 9.0	± 5.0
$B \geq 200$	± 12.0	± 9.0

dimana B adalah dimensi elemen struktur baik untuk lebar maupun tinggi. Pelaksanaan yang tidak memenuhi toleransi tersebut akan dievaluasi oleh

Konsultan MK, untuk selanjutnya diputuskan. Semua akibat kesalahan tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.

m. *Pemasangan alat-alat di dalam beton / sparing*

- i. Kontraktor harus membuat gambar kerja yang menunjukkan secara tepat lokasi sparing yang akan terdapat pada elemen struktur. Kontraktor wajib mempelajari gambar ME dan mendiskusikan dengan pihak terkait jika terdapat keraguan tentang gambar tersebut. Kebutuhan sparing yang terjadi akibat perubahan disain harus diinformasikan dan dikoordinasikan segera kepada Konsultan MK untuk mendapatkan pemecahannya. Pekerjaan membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi harus dihindarkan dan jika diperlukan harus mendapatkan ijin tertulis dari Konsultan MK.
- ii. Ukuran lubang, pemasangan alat-alat di dalam beton, pemasangan sparing dan sebagainya, harus sesuai dengan gambar struktur maupun gambar lain yang terkait atau menurut petunjuk-petunjuk Konsultan MK.
- iii. Perkuatan pada lubang-lubang beton untuk keperluan pekerjaan ME harus mengikuti ketentuan yang terdapat di dalam gambar standar. Jika tidak/ belum tertera di dalam gambar maka Kontraktor wajib menginformasikan hal tersebut kepada KP/ Konsultan MK untuk mendapatkan penyelesaiannya.

n. *Beton kedap air*

- i. Beton kedap air adalah beton yang dibuat agar tidak tembus air untuk jangka waktu yang lama. Untuk itu Kontraktor wajib mengikuti segala ketentuan yang disyaratkan oleh pemasok bahan kedap air/ waterproofing, termasuk cara pembuatan beton tersebut.
- ii. Pada siar pelaksanaan harus dipasang waterstop sesuai dengan spesifikasi pabrik. Waterstop tersebut harus ditunjukkan di dalam gambar kerja/ shop drawing, sehingga rencana pengecoran harus direncanakan dengan baik. Biaya waterstop tersebut sudah termasuk di dalam penawaran yang diajukan oleh Kontraktor.
- iii. Apabila terjadi kebocoran selama masa garansi, maka Kontraktor harus mengadakan perbaikan-perbaikan dengan biaya Kontraktor. Prosedur perbaikan tersebut harus diusulkan oleh Kontraktor dan disetujui oleh Konsultan MK, sedemikian rupa sehingga tidak merusak bagian-bagian lain yang sudah selesai.

G. Acuan/ Bekisting

a. *Umum*

- i. Kontraktor harus membuat acuan yang dapat dipertanggung jawabkan secara struktur baik kekuatan, stabilitas maupun kekakuannya serta layak untuk digunakan. Acuan merupakan suatu bagian pekerjaan struktur yang berguna untuk membentuk struktur beton agar sesuai dengan gambar rencana

- ii. Jenis acuan harus sesuai dengan yang disyaratkan di dalam spesifikasi ini. Kontraktor dapat mengusulkan alternatif acuan dengan catatan bahwa harus disetujui oleh Konsultan MK. Di dalam penawarannya, Kontraktor wajib menawarkan sesuai dengan yang ditentukan di dalam spesifikasi.
 - iii. Semua bagian acuan yang sudah selesai digunakan harus dibongkar dan dikeluarkan dari lokasi pekerjaan. Tidak dibenarkan adanya bagian acuan yang tertanam di dalam struktur beton.
 - iv. Pada struktur beton kedap air, cara pemasangan acuan dan bukaan pada acuan harus dibuat sedemikian rupa, sehingga bukaan tersebut harus dapat ditutup dengan sempurna, sehingga bebas dari kebocoran. Semua pengikat acuan (*ties*) harus dilengkapi dengan material tertentu seperti *water stop* sehingga pada saat dicor akan menyatu dengan struktur beton.
- b. *Lingkup Pekerjaan*
- i. Tenaga kerja, bahan dan peralatan
Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan, peralatan seperti *release agent*, pengangkutan dan pelaksanaan untuk menyelesaikan semua pekerjaan acuan sebagai cetakan beton sesuai dengan gambar-gambar konstruksi dan gambar-gambar disiplin lain yang berhubungan seperti diuraikan dalam uraian dan syarat-syarat pelaksanaan, secara aman dan benar.
 - ii. Detail-detail khusus
Pembuatan acuan khusus sesuai yang direncanakan harus termasuk yang ditawarkan di dalam penawaran Kontraktor. Termasuk juga jika disyaratkan menggunakan material acuan yang khusus untuk menghasilkan detail khusus.
- c. *Persyaratan Bahan*
- i. Acuan dan Penyanggah
Bahan acuan yang dipergunakan dapat berbentuk beton, baja, pasangan bata yang diplester, kayu atau material lain yang dapat dipertanggung jawabkan kualitasnya. Penggunaan acuan siap pakai produksi pabrik tertentu diizinkan untuk dipergunakan, selama dapat disetujui oleh Konsultan MK. Acuan yang terbuat dari multipleks yang dilapisi dengan sejenis kertas film yang khusus digunakan untuk acuan multipleks dengan tebal minimal 12 mm. Pengaku harus dibuat dengan benar agar tidak terjadi perubahan bentuk/ ukuran dari elemen beton yang dibuat. Penyanggah yang terbuat dari baja lebih disukai, walau penggunaan material penyanggah dari kayu dapat diterima. Bahan dan ukuran kayu yang digunakan harus mendapatkan persetujuan Konsultan MK. Untuk pekerjaan beton yang langsung berhubungan dengan tanah, maka sebagai lantai kerja harus dibuat dari beton K175. Sebagai acuan samping dari beton tersebut dapat menggunakan pasangan batu kali, batu bata atau material lain yang disetujui oleh Konsultan MK. Untuk elemen beton tertentu seperti kolom bulat disarankan menggunakan acuan baja.
 - ii. Release Agents

Release agent harus merupakan material yang memenuhi ketentuan berikut ini :

- 1) Cream emulsion
- 2) Neat oil dengan ditambahkan surfactant
- 3) Release agent kimiawi yang tidak merusak beton

Release agent harus disimpan dan digunakan sesuai dengan ketentuan pabrik pembuatnya. Kontraktor harus memastikan bahwa release agent yang digunakan cocok dengan bahan finish yang akan digunakan. Dan jika permukaan beton merupakan finishing atau umum disebut beton exposed maka Kontraktor harus memastikan bahwa permukaan beton yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan KP. Kontraktor harus memastikan bahwa release agent tersebut tidak akan bersentuhan langsung dengan besi beton.

d. *Syarat-syarat Pelaksanaan*

i. Struktur acuan

Acuan berikut elemen pendukungnya harus dianalisa sedemikian rupa, sehingga mampu memikul beban ke semua arah yang mungkin terjadi (kuat), tanpa mengalami deformasi yang berlebihan (kaku), dan juga harus memenuhi syarat stabilitas. Deformasi dibatasi tidak lebih dari 1/360 bentang. Peninjauan terhadap kemungkinan beban di luar beban beton juga harus dipertimbangkan, seperti kemungkinan beban konstruksi, angin, hujan dan lain lain. Semua analisa dan perhitungan acuan berikut elemen pendukungnya harus diserahkan kepada Konsultan MK untuk mendapatkan persetujuannya, sebelum pekerjaan dilakukan.

ii. Dimensi acuan

Semua ukuran-ukuran yang tercantum dalam gambar struktur adalah *ukuran bersih penampang beton*, tidak termasuk plester/ finishing. Tambahan elemen tertentu seperti bentuk/ profil khusus yang tercantum di dalam gambar arsitektur juga harus diperhitungkan baik sebagai beban maupun dalam analisa biaya.

iii. Gambar kerja

Kontraktor harus membuat gambar kerja khusus acuan berdasarkan analisa yang dilakukannya. Gambar kerja tersebut harus lengkap disertai ukuran dan detail-detail sambungan yang benar dan selanjutnya diserahkan kepada Konsultan MK untuk persetujuannya. Tanpa persetujuan tersebut Kontraktor tidak diperkenankan untuk memulai pembuatan acuan di lapangan.

iv. Tanggung jawab

Walaupun sudah disetujui oleh Konsultan MK, tanggung jawab sepenuhnya atas kekuatan, kekakuan dan stabilitas acuan menjadi tanggung jawab sepenuhnya Kontraktor. Jika terjadi hal-hal yang tidak sesuai dengan perkiraan ataupun kekeliruan yang mengakibatkan timbulnya biaya tambah, maka semua biaya tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor. Acuan harus dibuat sesuai dengan yang dibuat di dalam

gambar kerja. Pelaksanaan yang tidak sesuai dengan gambar kerja harus segera dibongkar.

- v. Stabilitas acuan
Semua acuan harus diberi penguat datar dan silang sehingga kemungkinan Bergeraknya acuan selama pelaksanaan pekerjaan dapat dihindari. Konsultan MK berhak untuk meminta Kontraktor untuk memperbaiki acuan yang dianggap tidak/ kurang sempurna dengan beban biaya Kontraktor.
- vi. Inspeksi Konsultan MK
Susunan acuan dengan penunjang-penunjang harus diatur sedemikian rupa sehingga memungkinkan dilakukannya inspeksi dengan mudah oleh Konsultan MK.
- vii. Detail acuan
Penyusunan acuan harus sedemikian rupa sehingga pada waktu pembongkarannya tidak menimbulkan kerusakan pada bagian beton yang bersangkutan.
- viii. Jumlah pemakaian
Acuan hanya diperbolehkan dipakai maksimum 3 (tiga) kali, kecuali ditentukan lain oleh Konsultan MK. Acuan yang akan digunakan berulang harus dipersiapkan sedemikian rupa sehingga dapat dijamin permukaan acuan tetap rapih dan bersih.
- ix. Akurasi
Acuan harus dapat menghasilkan bagian konstruksi yang ukuran kerataan/ kelurusan, elevasi dan posisinya sesuai dengan gambar-gambar konstruksi. Toleransi ukuran dan posisi harus sesuai dengan yang tercantum di dalam spesifikasi ini.
- x. Sistem pengaliran air
Acuan harus bersih dan dibasahi terlebih dahulu sebelum pengecoran. Harus dipersiapkan sistem pengaliran air sedemikian, sehingga pada saat dibasahkan, air dapat mengalir ke tempat yang diinginkan dan acuan tidak tergenang oleh air. Acuan harus dipasang sedemikian rupa sehingga tidak akan terjadi kebocoran atau hilangnya air semen selama pengecoran, tetap lurus (tidak berubah bentuk) dan tidak bergoyang.
- xi. Ikatan acuan di dalam beton
Sebelumnya dengan mendapat persetujuan dari Konsultan MK baut-baut dan tie rod yang diperlukan untuk ikatan-ikatan dalam beton harus diatur sedemikian, sehingga bila acuan dibongkar kembali, tidak akan merusak beton yang sudah dibuat.
- xii. Acuan beton exposed
Jika ada harus dilapisi dengan menggunakan release agent pada permukaan acuan yang menempel pada permukaan beton. Berhubung release agent berpengaruh pula pada warna permukaan beton, maka pemilihan jenis dan penggunaannya harus dilakukan dengan seksama. Cara pengecoran beton harus diperhitungkan sedemikian rupa sehingga

siar-siar pelaksanaan tidak merusak penampilan beton exposed tersebut. Merk dan jenis release agent yang telah disetujui bersama, tidak boleh diganti dengan merk dan jenis lain. Untuk itu Kontraktor harus memberitahukan terlebih dahulu nama perdagangan dari release agent tersebut, data bahan-bahan bersangkutan, nama produsennya, jenis bahan-bahan mentah utamanya, cara-cara pemakaiannya, resiko-resiko dan keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu untuk memperoleh persetujuan tertulis dari Konsultan MK.

- xiii. **Bukaan untuk pembersihan**
Pada bagian terendah (dari setiap phase pengecoran) dari acuan kolom atau dinding harus ada bagian yang mudah dibuka untuk inspeksi dan pembersihan.
- xiv. **Scaffolding**
Pada prinsipnya semua penunjang acuan harus menggunakan steger besi (scaffolding). Scaffolding tersebut harus cukup kuat dan kaku dan diatur agar mudah diperiksa oleh Konsultan MK.
- xv. **Persetujuan Konsultan MK**
Setelah pekerjaan diatas selesai, Kontraktor harus meminta persetujuan dari Konsultan MK dan minimum 3 (*tiga*) hari sebelum pengecoran Kontraktor harus mengajukan permohonan tertulis untuk izin pengecoran kepada Konsultan MK.
- xvi. **Anti lendut (Cambers)**
Kecuali ditentukan lain dalam gambar, maka semua acuan untuk balok dan pelat, harus dipersiapkan dengan memakai anti lendut dengan besar sebagai berikut :

Lokasi	% terhadap bentang
Di tengah bentang balok	0.3
Di ujung balok kantilever	0.5

e. *Pembongkaran Acuan*

- i. Pembongkaran harus dilakukan dengan hati-hati, dimana bagian konstruksi yang dibongkar acuannya harus dapat memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaannya.
- ii. Pembongkaran acuan dapat dilakukan setelah mencapai waktu sebagai berikut :

Elemen Struktur	Waktu minimum
Sisi-sisi balok, kolom dan dinding	3 hari
Balok dan pelat beton (tiang penyanggah tidak dilepas)	7 hari
Tiang-tiang penyanggah pelat beton	21 hari
Tiang-tiang penyanggah balok-balok	21 hari

- iii. Setiap rencana pekerjaan pembongkaran acuan harus diajukan terlebih dahulu secara tertulis untuk disetujui oleh Konsultan MK.
 - iv. Permukaan beton harus terlihat baik pada saat acuan dibuka, tidak bergelombang, berlubang atau retak-retak dan tidak menunjukkan gejala keropos/ tidak sempurna.
 - v. Acuan harus dibongkar secara cermat dan hati-hati, tidak dengan cara yang dapat menimbulkan kerusakan pada beton dan material-material lain disekitarnya, dan pemindahan acuan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan kerusakan akibat benturan pada saat pemindahan. Perbaikan yang rusak akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggungan Kontraktor.
 - vi. Apabila setelah acuan dibongkar ternyata terdapat bagian-bagian beton yang keropos atau cacat lainnya, yang akan mempengaruhi kekuatan konstruksi tersebut, maka Kontraktor harus segera memberitahukan kepada Konsultan MK, untuk meminta persetujuan tertulis mengenai cara perbaikan, pengisian atau pembongkarannya. Kontraktor tidak diperbolehkan menutup/mengisi bagian beton yang keropos tanpa persetujuan tertulis Konsultan MK. Semua resiko yang terjadi sebagai akibat pekerjaan tersebut dan biaya-biaya perbaikan, pembongkaran, pengisian atau penutupan bagian tersebut, menjadi tanggung jawab Kontraktor.
 - vii. Seluruh bahan-bahan bekas acuan yang tidak terpakai harus dibersihkan dari lokasi proyek dan dibuang pada tempat yang telah ditentukan oleh Konsultan MK sehingga tidak mengganggu kelancaran pekerjaan.
- f. *Alternatif Acuan*
- Seperti diuraikan di atas, Kontraktor dapat mengusulkan alternatif jenis acuan yang akan dipakai, dengan melampirkan brosur/gambar acuan tersebut beserta perhitungannya untuk mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan MK. Dengan catatan bahwa alternatif acuan tersebut tidak merupakan kerja tambah dan tidak menyebabkan kelambatan dalam pekerjaan. Sangat diharapkan agar Kontraktor dapat mengajukan usulan acuan yang dapat mempersingkat waktu pelaksanaan tanpa mengurangi/membahayakan mutu beton dan sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku.

2.06 Pekerjaan Konstruksi Baja

A. Umum

1. Pasal ini mengatur pelaksanaan pekerjaan baja berikut segala peralatan pendukung yang dibutuhkan seperti tercantum dalam gambar struktur dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari spesifikasi lainnya.
2. Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh Kontraktor yang berpengalaman untuk pekerjaan ini dan harus disetujui oleh Konsultan MK. Kontraktor harus mempunyai tenaga ahli yang berpengalaman sehingga dapat mengatasi seluruh masalah lapangan dengan cepat dan benar.

3. Kontraktor harus melampirkan struktur organisasi dan membuat surat pernyataan yang menjamin bahwa personil yang diajukan akan berada di lokasi proyek selama pekerjaan berlangsung.
4. Kontraktor harus melampirkan metode pelaksanaan serta alat-alat yang akan digunakan dalam proyek ini dengan memperhatikan urutan dan kecepatan pekerjaan. Kontraktor wajib menyediakan peralatan tersebut di lokasi pekerjaan tepat pada waktunya sehingga tidak menghambat pekerjaan lainnya.

B. Lingkup Pekerjaan

- a. *Tenaga kerja, material dan peralatan*
Pekerjaan ini meliputi seluruh pekerjaan konstruksi baja termasuk penyediaan tenaga kerja, pengadaan bahan-bahan baik bahan dasar maupun bahan penyambung, peralatan baja dan alat-alat bantu lainnya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan dengan baik dan aman.
- b. *Pengukuran lapangan*
Pekerjaan pengukuran yang mencakup kondisi lapangan yang ada, seperti hasil pekerjaan beton yang sudah dilaksanakan, maupun segala penyimpangan yang terjadi, sehingga dalam gambar kerja diperlukan penyesuaian.
- c. *Tenaga ahli*
Kontraktor harus menyediakan tenaga ahli yang berpengalaman di lokasi pekerjaan, sehingga dapat menyelesaikan segala masalah yang timbul di lapangan secara cepat dan benar.
- d. *Gambar kerja/ shop drawings*
Kontraktor harus membuat gambar kerja secara detail, sebelum pekerjaan dimulai, termasuk penyesuaian dengan kondisi lapangan sampai mendapatkan persetujuan dari Konsultan MK.
- e. *Gambar terlaksana/ As built drawings*
Setelah pekerjaan dilaksanakan, Kontraktor wajib membuat gambar terlaksana sesuai dengan struktur yang dilaksanakan, dan diserahkan kepada Pemberi Tugas sesuai dengan kontrak.

C. Peraturan-peraturan

Kecuali ditentukan lain dalam persyaratan selanjutnya, maka sebagai dasar pelaksanaan digunakan peraturan sebagai berikut :

- a. Tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung, SNI 03-1729-2002
- b. American Institute of Steel Construction Specification (AISC)
- c. American Society for Testing and Materials (ASTM)
- d. American Welding Society - Structural Welding Code (AWS)
- e. Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBBI-1982)

D. Perhitungan Berat Konstruksi Baja

- a. *Berat jenis baja*
Berat jenis baja adalah 7800 kg/m^3 . Satuan berat elemen baja adalah sesuai dengan yang tercantum di dalam tabel pabrik pembuat.
- b. *Berat baja di dalam BQ*
Di dalam menghitung volume baja di dalam Bill of Quantity (BQ), berat baja dihitung berdasarkan volume (berat) teoritis sesuai dengan gambar struktur. Berat sisa atau "*waste*" akibat pemotongan atau pembentukan elemen-elemen struktur dan juga alat penyambung seperti baut, las, angkur dan pelat buhul harus diperhitungkan di dalam analisa harga satuan.

E. Material

- a. *Baja*
Jika tidak disebutkan secara spesifik di dalam gambar, maka semua material untuk konstruksi baja harus menggunakan baja yang baru dan merupakan "Hot rolled structural steel" dengan mutu baja ST 37 (PPBBI-83) atau ASTM A 36 atau SS 41 (JIS. U 3101-1970), yang memiliki tegangan leleh (yield stress) minimal, $F_y = 240 \text{ Mpa}$ dan tegangan tarik (tensile stress) $F_u = 400 \text{ Mpa}$. Baja jenis ini umum disebut baja karbon (Carbon Steel) yang mengandung karbon antara 0.25 - 0.29 %. Semua material baja harus baru, bebas/bersih dari karat, lobang-lobang dan kerusakan lainnya, lurus, tidak terpuntir, tanpa tekukan, serta memenuhi syarat toleransi sesuai dengan spesifikasi ini.
- b. *Baut*
Kecuali ditentukan lain dalam gambar, baut penyambung yang digunakan adalah HTB A325 yang memiliki tegangan tarik putus nominal antara 105 - 120 ksi (735 - 840Mpa). Baut penyambung harus merupakan material baru dan panjang ulir harus sesuai dengan yang diperlukan. Jika tidak disebutkan khusus di dalam gambar maka baut yang dimaksud adalah type A325-X (ulir terletak di luar bidang geser). Baut harus dilengkapi dengan 2 ring, masing-masing 1 buah pada kedua sisinya. Mutu pelat ring harus sesuai dengan mutu baut.
- c. *Elektroda las*
Jika tidak disebutkan secara khusus di dalam gambar struktur, maka elektroda las yang digunakan adalah E70XX, sesuai dengan lokasi penggunaannya.
- d. *Angkur*
Kecuali ditentukan lain di dalam gambar, maka angkur yang digunakan harus memiliki kualitas BJTD 40, dengan panjang penjangkaran minimal sedalam 40 kali diameter. Angkur harus memiliki ulir yang cukup sehingga pada saat digunakan benar-benar dapat berfungsi secara benar.
- e. *Cat dasar/primer dan cat finish*
Seluruh material baja harus dilindungi dengan cat dasar *Zinc Chromate* dengan tebal seperti tertera di dalam spesifikasi ini. Sedangkan untuk cat finish tertera di dalam spesifikasi teknis arsitektur dan jika tidak disebutkan harus mengikuti ketentuan di dalam spesifikasi ini.

f. *Angkur khusus*

Untuk menghubungkan elemen struktur beton lama dengan yang baru diperlukan suatu ankur khusus. Angkur tersebut harus termasuk sebagai *heavy duty anchor* dengan sistem adhesive (*chemical*). Kapasitas tarik dan geser ankur yang dipakai mengikuti apa yang tercantum dalam gambar rencana.

F. Penggantian Profil/ Penampang

Pada prinsipnya dalam tahap perencanaan, profil yang digunakan adalah profil yang diproduksi oleh pabrik. Apabila ternyata profil tersebut tidak tersedia, maka Kontraktor dapat mengganti profil tersebut dengan profil lain yang disetujui oleh KP. Usulan perubahan tersebut harus dilengkapi dengan perhitungan yang menunjukkan bahwa profil pengganti tersebut minimal sama kuat dan kakunya dengan profil yang digantikan. Juga harus diperhatikan bahwa tinggi profil pengganti harus mempunyai tinggi maksimal sama dengan profil original, sehingga tidak mengurangi ruang peralatan ME. Walaupun perubahan profil tersebut disetujui, Kontraktor tetap harus mengantisipasi perubahan tersebut, agar tidak terjadi klaim terhadap waktu pelaksanaan maupun biaya.

G. Toleransi dimensi, panjang dan kelurusan

a. *Toleransi dimensi*

Dimensi yang tercantum di dalam gambar rencana adalah dimensi sesuai dengan yang tertera di dalam tabel pabrik pembuat baja. Di dalam pembuatan terjadi variasi yang menyebabkan terjadinya perbedaan dengan dimensi rencana. Perbedaan terhadap panjang, lebar serta tebal diizinkan sebesar harga terkecil antara 1/32 inci (0.75 mm) atau 5 % dari dimensi rencana.

b. *Toleransi panjang*

Untuk elemen baja (balok, kolom) yang dipasang merangka satu terhadap lainnya, toleransi panjang diizinkan sebesar 1/16 inci (1.50 mm) untuk elemen dengan panjang kurang dari 9.00 meter dan sebesar 1/8 inci (3.00 mm) untuk panjang lebih dari 9.00 meter.

c. *Toleransi kelurusan*

Kelurusan dari elemen baja dibatasi sebesar 1/500 bentang di antara 2 titik tumpunya, kecuali ditentukan lain oleh Konsultan Perencana.

H. Uji material

a. *Contoh Material*

Kontraktor wajib menyediakan contoh material (baja, baut dan lain lain) untuk diuji pada laboratorium yang disetujui oleh KP/ Konsultan MK. Segala biaya pengujian harus termasuk di dalam penawaran yang diajukan.

b. *Uji pengelasan*

Apabila dianggap perlu oleh Konsultan MK, maka akan dilakukan testing pada hasil pengelasan. Tipe dan jumlah test untuk pengelasan disesuaikan dengan kebutuhan sesuai AWS serta dilakukan atas biaya Kontraktor.

I. Syarat-syarat Pelaksanaan

a. *Gambar kerja/ shop drawing*

Sebelum fabrikasi dimulai, Kontraktor harus membuat gambar-gambar kerja yang diperlukan dan menyerahkan gambar kerja untuk diperiksa dan disetujui Konsultan MK. Bilamana disetujui, Kontraktor dapat mulai pekerjaan fabrikasinya. Pemeriksaan dan persetujuan Konsultan MK atas gambar kerja tersebut hanya menyangkut segi kekuatan struktur saja seperti :

- i. Ukuran/ dimensi profil, ketebalan plat-plat, ukuran/ jumlah baut/ las, tebal pengelasan. Ketepatan ukuran-ukuran panjang, lebar, tinggi atau posisi dari elemen-elemen konstruksi baja yang berhubungan dengan pengangkutan menjadi tanggung jawab Kontraktor. Dengan kata lain walaupun semua gambar kerja telah disetujui Konsultan MK, tidaklah berarti mengurangi atau membebaskan Kontraktor dari tanggung jawab ketidak tepatan serta kemudahan dalam erection elemen-elemen konstruksi baja.
- ii. Pengukuran dengan skala dalam gambar sama sekali tidak diperkenankan.
- iii. Pada gambar kerja harus sudah terlihat bagian-bagian tambahan yang diperlukan untuk keperluan montase serta cara-cara montase yang direncanakan.

b. *Fabrikasi*

- i. Selama proses fabrikasi Konsultan MK harus menempatkan stafnya yang berpengalaman dalam fabrikasi baja secara penuh untuk mengawasi pelaksanaan fabrikasi di bengkel kerja Kontraktor.
- ii. Kontraktor harus memberikan *Fabrication Manual Procedure* termasuk *Quality Control Procedure* kepada Konsultan MK untuk disetujui.
- iii. Fabrikasi dari elemen-elemen konstruksi baja harus dilaksanakan oleh tukang-tukang yang berpengalaman dan diawasi oleh mandor-mandor yang ahli dalam konstruksi baja.
- iv. Semua elemen-elemen harus difabrikasi sesuai dengan ukuran-ukuran dan/atau bentuk yang diinginkan tanpa menimbulkan distorsi-distorsi atau kerusakan-kerusakan lainnya dengan memperhatikan persyaratan untuk penanganan sambungan-sambungan serta las di lapangan dan sebagainya.
- v. Pemotongan-pemotongan elemen-elemen harus dilaksanakan dengan rapi dan pemotongan besi harus dilakukan dengan alat pemotong (brender) atau gergaji besi. Pemotongan dengan mesin las sama sekali tidak diperbolehkan.

c. *Tanda-tanda pada konstruksi baja*

- i. Semua konstruksi baja yang telah selesai difabrikasi harus dibedakan dengan kode yang jelas sesuai bagian masing-masing agar dapat dipasang dengan mudah.
- ii. Kode tersebut ditulis dengan cat agar tidak mudah terhapus.
- iii. Pelat-pelat sambungan dan bagian elemen lain yang diperlukan untuk sambungan-sambungan di lapangan, harus dibaut/diikat sementara dulu pada masing-masing elemen dengan tetap diberi tanda-tanda.

d. *Pengelasan*

- i. Pengelasan harus dilaksanakan sesuai AWS atau AISC Specification dan baru dapat dilaksanakan setelah mendapatkan ijin tertulis dari Konsultan MK. Pengelasan harus dilakukan dengan las listrik, bukan dengan las karbit.
- ii. Kawat las yang dipakai adalah harus dari produk yang disetujui oleh KP. Ukuran kawat las disesuaikan dengan tebal pengelasan.
- iii. Kontraktor harus menyediakan tukang las yang berpengalaman dengan hasil pengalaman yang baik dalam melaksanakan konstruksi baja sejenis. Hal ini harus dibuktikan dengan menunjukkan sertifikat yang masih berlaku.
- iv. Kontraktor harus memperhatikan dengan seksama tipe dan ukuran las yang tercantum di dalam gambar (las sudut, las tumpul dan lain-lain), dan Kontraktor harus mempunyai alat untuk mengukur tebal las sehingga dengan mudah dapat diketahui apakah tebal las sudah sesuai dengan gambar atau tidak.
- v. Permukaan bagian yang akan dilas harus dibersihkan dari cat, minyak, karat dan bekas-bekas potongan api yang kasar dengan menggunakan mechanical wire brush dan untuk daerah-daerah yang sulit dapat digunakan sikat baja. Bekas potongan api harus dihaluskan dengan menggunakan gurinda agar permukaan baja menjadi baik. Kerak bekas pengelasan harus dibersihkan dan disikat.
- vi. Metode pengelasan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak timbul distorsi dan tegangan residual pada elemen konstruksi baja yang dilas. Pengelasan pada pertemuan elemen-elemen yang padat seperti pada tumpuan harus dilakukan dengan teknik preheating.
- vii. Pada pekerjaan las dimana terjadi banyak lapisan las (pengelasan lebih dari satu kali), maka sebelum dilakukan pengelasan berikutnya lapisan terdahulu harus dibersihkan dahulu dari kerak-kerak las/slag dan percikan-percikan logam yang ada. Lapisan las yang berpori-pori atau retak atau rusak harus dibuang sama sekali.
- viii. Untuk memudahkan pelaksanaan serta mendapatkan mutu pengelasan yang baik, maka pada dasarnya semua pekerjaan pengelasan harus dilakukan di bengkel. Bila akan mengadakan pengelasan lapangan harus seijin tertulis dari Konsultan MK.
- ix. Perhatian khusus diberikan pada pengelasan yang dilakukan di lapangan (field weld), dimana posisi dari tukang las harus sedemikian sehingga dapat dengan mudah melakukan pengelasan dengan hasil yang baik tanpa mengabaikan keselamatan kerja.
- x. Pada semua pengelasan harus dilakukan pemeriksaan visual untuk mengetahui apakah :
 - 1) persiapan pengelasan sudah dilakukan dengan baik (bersih, gap yang cukup dan lain-lain).

- 2) las yang ada tidak berpori, undercut, retak permukaan atau cacat-cacat lain.
- 3) ukuran dan tipe las sudah sesuai gambar.
- xii. Pada jumlah lokasi 30% dari seluruh lokasi pengelasan juga harus dilakukan "*Liquid Penetrant Test*" sesuai dengan AWS D 1.1-90. Lokasi pengelasan ditentukan oleh Konsultan MK.
- xiii. Apabila dianggap perlu oleh Konsultan MK atau apabila ada keraguan terhadap hasil "*Liquid Penetrant Test*" tersebut, maka Konsultan MK dapat meminta pada Kontraktor untuk juga melakukan Radiographic Test sesuai dengan AWS D 1.1-90.
- xiii. Laboratorium uji las yang ditunjuk harus mendapat persetujuan Konsultan MK dan semua biaya pengujian las menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- e. Baut penyambung dan Angkur
 - i. Kontraktor harus melakukan pengujian terhadap baut pada laboratorium yang disetujui oleh Konsultan MK, sebelum Kontraktor memesan baut yang akan dipakai.
 - ii. Jumlah baut yang diuji untuk masing-masing ukuran adalah minimum 3 (tiga) buah.
 - iii. Walaupun test baut tersebut memenuhi syarat, Konsultan MK berhak untuk meminta diadakan uji baut lainnya dengan jumlah 1 (satu) baut dari setiap 250 baut yang digunakan. Biaya pengujian baut tersebut ditanggung oleh Kontraktor.
 - iv. Posisi lubang-lubang baut harus benar-benar tepat dan sesuai dengan diameter baut. Jika tidak disebutkan secara khusus di dalam gambar, maka diameter lubang baut maksimal 1.60 mm (1/16 inci) lebih besar dari diameter baut. Kontraktor tidak boleh membuat lubang baru di lapangan tanpa seijin Konsultan MK.
 - v. Pembuatan lubang baut harus memakai bor, untuk konstruksi yang tipis, maksimum 10 mm, boleh memakai mesin pons. Membuat lubang baut dengan api sama sekali tidak diperkenankan.
 - vi. Pemasangan dan pengencangan baut harus dikerjakan dengan kunci momen torsi yang sebelumnya sudah dikalibrasi, sebagai berikut :

Diameter Baut		Torsi	
(inci)	(mm)	(lbs.ft)	(kg.m)
1/2	12	90	12,454
5/8	16	180	24,908
3/4	19	320	44,287
7/8	22	470	65,038
1	25	710	98,249
1 1/8	28	960	132,844
1 1/4	32	1.350	186,872
1 1/2	38	2.580	357,018

- vii. Setiap pengencangan baut harus dilakukan sampai mencapai gaya tarik baut sesuai dengan spesifikasi AISC. Pelaksanaannya harus diawasi secara langsung oleh Konsultan MK.
- viii. Panjang baut harus sedemikian rupa, sehingga setelah dikencangkan masih dapat paling sedikit 4 ulir yang menonjol pada permukaan, tanpa menimbulkan kerusakan pada ulir baut tersebut. Panjang baut yang tidak memenuhi syarat ini harus diganti dan tidak boleh digunakan.
- ix. Untuk menghindarkan adanya baut yang belum dikencangkan maka baut-baut yang sudah dikencangkan harus diberi tanda dengan cat.

J. Percobaan Pengangkatan di Bengkel

Untuk memudahkan pengangkatan konstruksi baja di lapangan, maka disyaratkan agar dilakukan percobaan pengangkatan di pabrik (*workshop assembly*), sehingga dapat diketahui dengan jelas mengenai ketepatan/keakuratan elemen-elemen konstruksi baja yang terpasang berikut sambungan-sambungannya. Percobaan tersebut penting untuk dilaksanakan, agar dapat diketahui dengan pasti ketepatan ukuran dan juga kekuatan konstruksi baja tersebut, serta dapat dilakukan penyempurnaan sebelum baja tersebut dipasang pada tempatnya.

K. Metode Pengangkatan

a. Waktu pengajuan

Selambat-lambatnya 2 (dua) minggu sebelum pengangkatan dimulai, Kontraktor harus mengajukan secara tertulis permohonan untuk hal ini. Metode dan skedul pengangkatan tersebut harus disetujui oleh Konsultan MK. Metode pengangkatan harus mencakup antara lain :

- i. Rencana pengiriman baja dari bengkel.
 - ii. Lokasi penyimpanan elemen baja yang hendak dipasang.
 - iii. Alat-alat bantu yang digunakan berikut perlengkapannya.
 - iv. Urut-urutan pengangkatan.
 - v. Langkah pengamanan selama pengangkatan berlangsung.
 - vi. Pengaku sementara untuk pengamanan konstruksi selama pengangkatan berlangsung.
 - vii. Skedul pengangkatan elemen-elemen baja.
 - viii. Perlengkapan yang diperlukan sebelum dan selama pengangkatan.
- ##### *b. Pemeriksaan akhir sebelum pengiriman*
- Kontraktor harus membuat jadual rencana pengiriman dari pabrik ke lapangan kepada Konsultan MK. Dengan jadual tersebut, Konsultan MK dapat mengatur waktu untuk pemeriksaan akhir sebelum baja dikirim. Setiap pengiriman tanpa pemberitahuan terlebih dahulu dapat ditolak oleh Konsultan MK dan risiko biaya serta akibat lainnya menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.
- ##### *c. Lokasi penempatan baja di lapangan*
- Penempatan elemen baja di lapangan harus pada tempat yang kering/terlindung sehingga elemen-elemen tersebut tetap dalam kondisi baik hingga

- terpasang. Konsultan MK berhak untuk menolak elemen-elemen baja yang rusak karena salah penempatan atau rusak akibat proses apapun juga.
- d. *Waktu pengangkatan*
Pengangkatan elemen-elemen baja hanya boleh dilaksanakan setelah metode dan jadwal pengangkatan disetujui oleh Konsultan MK.
 - e. *Posisi angkur dll*
Sebelum pengangkatan dimulai, Kontraktor harus memeriksa kembali kedudukan/ posisi angkur-angkur baja untuk memastikan bahwa semuanya dalam kondisi baik dan tidak mengalami kerusakan, demikian juga dengan jarak dan lain-lain sesuai dengan gambar kerja.
Perhatian khusus dalam pemasangan angkur-angkur untuk rangka baja dimana jarak-jarak/ kedudukan angkur-angkur harus tetap dan akurat untuk mencegah ketidakcocokan dalam erection, untuk ini harus dijaga agar selama pengecoran angkur-angkur tersebut tidak bergeser, misalnya dengan mengelas pada tulangan kolom/balok atap.
 - f. *Keselamatan di lapangan*
Kontraktor bertanggung jawab atas keselamatan pekerja-pekerjanya di lapangan. Untuk itu Kontraktor harus menyediakan ikat pinggang pengaman, topi pengaman, sarung tangan dan alat lain yang diperlukan selama pekerjaan berlangsung.
 - g. *Kegagalan pengangkatan*
Kontraktor harus merencanakan pengangkatan ini dengan baik dan mempersiapkan segala alat penunjang agar proses pengangkatan dapat berjalan sesuai dengan rencana. Kegagalan pengangkatan akibat kelalaian maupun sebab lainnya menjadi *tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya, baik terhadap biaya maupun waktu.*
 - h. *Kerusakan elemen baja*
Secara prinsip elemen baja yang rusak baik karena salah pemotongan maupun tidak memenuhi toleransi yang disyaratkan tidak diizinkan untuk digunakan pada proyek ini, kecuali diizinkan oleh KP.
 - i. *Tenaga ahli untuk pengangkatan*
Untuk proses pengangkatan di lapangan, Kontraktor harus menyediakan tenaga ahli dalam bidang konstruksi baja yang senantiasa mengawasi dan bertanggung jawab atas pekerjaan ini. Tenaga ahli untuk mengawasi pekerjaan tersebut harus mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
 - j. *Las lapangan*
Secara prinsip las di lapangan sedapat mungkin dihindarkan. Jika pengelasan harus dilakukan di lapangan dengan alasan tertentu, maka Kontraktor wajib membuktikan bahwa hasil las lapangan tersebut secara teknis memenuhi syarat. Untuk itu Kontraktor harus mengusulkan cara pengujian atas hasil las lapangan ini, agar dapat disetujui oleh Konsultan MK. Uji las tersebut meliputi antara lain tebal las, kualitas las dan kepadatan las.

L. Pengecatan

a. Persiapan Pengecatan

Semua permukaan elemen baja sebelum dicat harus bebas dari :

- i. Lapisan mill, yaitu lapisan tipis mengkilap yang berasal dari pabrik baja.
- ii. Karat
- iii. Minyak dan bahan kimia lainnya.
- iv. Kotoran yang akan mempengaruhi kualitas pengecatan

Pembersihan harus dilakukan dengan menggunakan "*mechanical wire brush*" (sikat baja mekanis) dan tidak boleh menggunakan sikat baja manual, kecuali hanya untuk permukaan-permukaan yang betul-betul tidak dapat dijangkau oleh "*mechanical wire brush*" tersebut, sebelum pengecatan dilakukan. Pembersihan dengan menggunakan sand blasting sangat dianjurkan, terutama untuk permukaan baja yang mengalami korosi.

b. Pengecatan Primer/Dasar

Setelah persiapan pengecatan seperti tersebut di atas, elemen baja dicat dasar sebagai berikut :

ITEM	CAT DASAR
Tipe	Zinc Chromate
Merk	ICI atau Danapaint
Ketebalan	35 micron
Cat dilakukan di	Workshop/ pabrik

Apabila cat dasar yang sudah dilakukan belum sempurna, maka Kontraktor wajib memperbaiki kondisi ini dengan melakukan pembersihan atas cat dasar tersebut dan pengecatan diulang kembali sesuai dengan prosedur yang ada.

c. Cat Finish

Jika tidak disebutkan secara khusus maka cat finish harus dilakukan 2 (dua) kali dengan ketentuan sebagai berikut :

ITEM	CAT FINISH I	CAT FINISH II
Tipe	Cat doff	Cat doff
Merk	ICI atau Danapaint	ICI atau Danapaint
Ketebalan	30 micron	30 micron
Cat dilakukan di	Pabrik	Pabrik

Sama seperti cat dasar, maka cat finish I maupun cat finish II baru boleh dilaksanakan setelah lapisan cat-cat sebelumnya betul-betul kering. Kontraktor wajib melakukan pengecatan sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan. Hasil yang tidak sempurna, harus diperbaiki dan Kontraktor bertanggung jawab atas segala risiko yang terjadi.

d. Pemeriksaan tebal cat

Untuk memeriksa tebal cat, Kontraktor harus menyediakan alat ukur khusus untuk itu.

e. Baja yang dibungkus dan baja sementara

Khusus untuk elemen baja yang akan dibungkus beton atau baja yang tidak permanen, maka bagian permukaan tersebut hanya dicat dengan cat dasar saja.

M. Anti Lendut

Secara umum konstruksi baja harus difabrikasi dengan memperhatikan anti lendut khususnya untuk kuda-kuda dan kantilever. Besarnya anti lendut adalah minimum sama dengan besarnya lendutan akibat beban mati. Besarnya anti lendut tersebut dapat dilihat pada gambar atau jika tidak disebutkan secara khusus besarnya adalah sebesar 1/350 kali bentang.

BAGIAN III : PEKERJAAN PEMATANGAN LAHAN

3.01 Umum

A. Singkatan-Singkatan

Selain definisi-definisi yang dinyatakan dalam Ketentuan Umum Kontrak, singkatan - singkatan berikut ini dipergunakan dalam Spesifikasi Umum dan harus ditafsirkan. sebagai berikut:

- CBR : California Bearing Ratio
- Cm : centimeter
- COV.Pl. : Cover Plate
- Cu.m atau. m³ : meter kubik
- dia atau Φ : diameter
- Diaph. : Diaphragma
- Drg. atau Dwg. : Drawing (Gambar)
- Ea : each (buah)
- Guss : Gusset
- Hp : Horsepower (Tenaga Kuda)
- Kg : Kilogram
- LM atau m : Linear meter
- L : liter
- Max : Maximum
- Min : Minimum
- Mm : milimeter
- No : Nomor
- PC : Prestressed Concrete
- RC : Reinforced Concrete
- Rp. : rupiah
- Sht : sheet

- Spl : Splice (sambungan)
- Sq.cm atau cm² : centimeter persegi
- T atau Ton : metrik ton
- W atau WA : berat

B. Material dan Peralatan

1. Kecuali bila ditetapkan lain oleh Direksi/Pengawas, seluruh barang material yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan ini harus dalam kondisi baru dan dengan kualitas terbaik.
2. Semua peralatan dan alat bantu lainnya yang akan digunakan dalam pekerjaan ini, harus dalam kondisi baik dan laik pakai serta dari kualitas terbaik.
3. Kecuali apabila ditentukan lain oleh Direksi/Pengawas, setiap keterangan mengenai peralatan, material, barang atau proses, dalam bentuk merk dagang, buatan atau nomor katalog harus dianggap sebagai penentu standar atau kualitas dan tidak boleh ditafsirkan sebagai upaya membatasi persaingan.
4. Kontraktor harus dengan sendirinya menggunakan peralatan, material, barang atau proses, yang atas penilaian Direksi/Pengawas, sesuai dengan keterangan itu. Kecuali bila ditentukan lain, seluruh material patent itu harus dipergunakan sesuai dengan instruksi pabrik yang membuatnya.

C. Penyimpanan Material

1. Material harus disimpan dengan baik untuk menjaga kualitas dan kesesuaiannya dalam pekerjaan. Material harus diletakkan di atas permukaan yang bersih, keras dan harus ditutupi bila diminta Direksi/Pengawas,.
2. Material harus disimpan sedemikian rupa agar memudahkan pemeriksaan. Barang-barang milik pribadi tidak boleh dipergunakan untuk penyimpanan tanpa ijin tertulis dari Pemiliknya dan bila perlu membayarnya kepada mereka.
3. Tempat penyimpanan material harus dibersihkan (clearing) dan diratakan (levelling) menurut petunjuk Direksi/Pengawas.
4. Bagian tengah tempat penyimpanan barang harus ditinggikan dan miring kesamping sesuai dengan ketentuan, sehingga memberikan drainase/pernatuan dari kandungan air/cairan yang berlebihan.
5. Material harus disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan pemisahan bahan (segregation), agar timbunan tidak berbentuk kerucut, dan menjaga gradasi serta mengatur kadar air.
6. Penyimpanan agregat kasar harus ditimbun dan diangkat/dibongkar lapis demi lapis dengan tebal lapisan tidak lebih dari satu meter. Tinggi tempat penyimpanan tidak lebih dari lima meter.

D. Royalties

Kontraktor harus bertanggung jawab untuk segala kompensasi dan royalties material galian. Untuk kompensasi dan royalties ini harus sudah termasuk ke dalam harga satuan dan harga total yang tercantum dalam penawaran harga.

E. Tempat Untuk Kerja, Peralatan dan Keperluan Lainnya

1. Kontraktor harus memilih dan menata atas pemakaian bidang tanah untuk tempat penyimpanan material dan peralatan, keperluan tempat pengolahan material, dan keperluan lainnya selama pelaksanaan pekerjaan.
2. Apabila terpaksa menggunakan tanah milik orang lain, sebelum dipakai untuk keperluan pelaksanaan proyek, harus dimintakan persetujuan terlebih dahulu dari Direksi/Pengawas. Biaya atas penggunaan tanah milik orang lain tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.
3. Bila bangunan utilitas air, listrik, drainase dan lain-lain yang melewati tempat kerja tersebut akan terganggu oleh pekerjaan, maka Kontraktor atas biaya sendiri, harus mencari alternatif terbaik sesuai dengan aturan pekerjaan sehingga mernuaskan pemilik utilitas dan Direksi/Pengawas, sebelum memotong atau memindahkannya. Bila pekerjaan telah selesai, semua bangunan dan rintangan lainnya harus disingkirkan, tempat harus bersih seperti semula dan segala kerusakan harus diperbaiki. Seluruh biaya yang ditimbulkannya akibat kegiatan tersebut diatas menjadi tanggung jawab Kontraktor.

3.02 Clearing, Grubbing, & Stripping (Pembersihan Tempat Kerja)

A. Lingkup Pekerjaan

1. Pekerjaan ini mencakup pembersihan, pembongkaran, pembuangan lapisan tanah permukaan, dan pembuangan serta pembersihan tumbuh-tumbuhan dan puing-puing di dalam daerah kerja, kecuali benda-benda yang telah ditentukan harus tetap di tempatnya atau yang harus dipindahkan sesuai dengan ketentuan pasal - pasal yang lain dalam Persyaratan Teknis Pelaksanaan Pekerjaan ini.
2. Pekerjaan ini mencakup juga perlindungan/ penjagaan tumbuhan dan benda benda yang ditentukan harus tetap berada di tempatnya dari kerusakan atau cacat.

B. Persyaratan Pelaksanaan

1. U m u m
Direksi/Pengawas akan menetapkan batas-batas pekerjaan, dan menentukan semua pohon, semak, tumbuhan dan benda-benda lain yang harus tetap berada di tempatnya. Kontraktor harus menjaga semua jenis benda yang telah ditentukan harus tetap di tempatnya.
2. Clearing & Grubbing
 1. Segala obyek yang berada di muka tanah dan semua pohon, tonggak, kayu busuk, tunggul, akar, serpihan, tumbuhan lainnya, sampah dan rintangan rintangan lainnya yang muncul, yang tidak diperuntukan berada disana, harus dibersihkan dan/atau dibongkar, dan di buang ketempat yang sudah ditentukan.
 2. Pada daerah-daerah di bawah timbunan, seluruh tunggul, akar dan material-material yang tidak berguna harus dibuang sampai kedalaman sekurang - kurangnya 50 cm di bawah lapisan timbunan yang terbawah.

3. Pada daerah galian, segala tunggul, akar dan material-material yang tidak berguna harus dibuang dari daerah galian sampai kedalaman sekurang - kurangnya 50 cm di bawah elevasi subgrade.
4. Pembersihan dan pembongkaran selokan dan konstruksi lainnya hanya ditentukan sampai kedalaman yang diperlukan oleh pekerjaan penggalian pada daerah-daerah tersebut.
3. Pembuangan Lapisan Tanah Permukaan (top soil stripping)
1. Pada daerah di bawah timbunan badan jalan, Area parkir atau tempat-tempat lainnya yang ditentukan oleh Direksi/Pengawas, Kontraktor harus mengupas lapisan tanah permukaan dan membuangnya ke tempat yang sudah ditentukan sesuai petunjuk Direksi/Pengawas.
2. Secara umum pembuangan lapisan tanah permukaan hanya mencakup lapisan tanah yang subur bagi tumbuhnya tanaman.
3. Pembuangan lapisan tanah permukaan pada daerah-daerah yang telah ditentukan harus sampai pada kedalaman sesuai petunjuk Direksi/Pengawas. Hasil pengupasan tanah bagian atas harus dipisahkan dari material hasil penggalian lainnya.
4. Bila lapisan tanah permukaan tersebut akan dipergunakan untuk menutupi lereng timbunan (embankment) atau daerah lainnya yang telah ditentukan Direksi/Pengawas atau sebagaimana ditunjukkan dalam gambar pelaksanaan, pekerjaan pengupasan lapisan atas tanah tersebut dianggap mencakup juga penimbunannya bila perlu, dan pembuangannya, serta penempatan dan penebangannya di daerah-daerah yang ditentukan Direksi/Pengawas. Setelah ditebarkan, lapisan atas tanah tersebut harus digaru untuk membentuk permukaan yang rata dan bersih dari gulma, akar, rerumputan dan batuan.
5. Kontraktor harus memberi perlindungan pada daerah-daerah yang ditentukan oleh Direksi/Pengawas untuk tetap dipertahankan / dibiarkan, sehingga akan menghindari pengupasan tanah pada tempat tersebut. Kontraktor juga bertanggung jawab untuk selalu melindungi dan memelihara semak-semak, pepohonan dan rerumputan yang ada pada daerah tersebut agar tidak terganggu oleh pekerjaan pembersihan. Bila pekerjaan telah selesai, daerah-daerah tersebut harus dikembalikan kepada Pemberi Tugas dengan keadaan yang sama seperti sebelumnya, dan setiap kerusakan akibat langsung atau tak langsung dari pekerjaan Kontraktor harus diperbaiki dengan biaya Kontraktor itu sendiri.
4. Metoda pengukuran hasil kerja
Pembersihan, pembongkaran, pengupasan lapisan atas tanah dan perlindungan untuk daerah-daerah tertentu, akan dipandang sebagai pekerjaan pembersihan tempat kerja, dan akan dibayar berdasarkan ukuran meter persegi.

3.03 Pekerjaan Tanah

A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan tanah meliputi segala pekerjaan penggalian (Cut) dan penimbunan (Fill) serta pembuangan tanah atau batu atau material lainnya dari atau ke badan jalan atau sekitarnya, untuk pembuatan saluran air, parit, jalan pendekat, untuk pemindahan material tak terpakai, pemindahan longsor tanah, yang semua sesuai dengan garis, ketinggian, penampang melintang yang tampak dalam gambar pelaksanaan atau ditentukan oleh Direksi/Pengawas.

B. Umum

1. Informasi Tanah
 - a. Kontraktor bertanggung jawab atas penafsirannya mengenai informasi dari Pemberi Tugas dan harus mengunjungi Tempat Kerja dan Borrow Pit yang mungkin ada, sebelum membuat penawaran dan harus memastikan sifat tanah, jumlahnya, lokasi dan kesesuaiannya agar memenuhi Persyaratan Teknis yang telah ditetapkan.
 - b. Kontraktor harus mendasarkan perkiraan penawarannya pada data tanah dari Konsultan atau Pemberi Tugas ditambah penelitian Kontraktor sendiri.
 - c. Pekerjaan ini dibagi ke dalam beberapa jenis :
 - d. Penggalian biasa (Common Excavation),
 - e. Borrow material,
 - f. Pembentukan timbunan dan daerah urugan,
 - g. Material sisa (Waste),
 - h. Daerah urugan khusus
 - i. Urugan kembali dengan material berbutir (Granular Backfill)
 - j. Semua pekerjaan tanah harus dilaksanakan sesuai dengan Persyaratan Teknis untuk bagian-bagian tersebut, dan Persyaratan Teknis untuk macam - macam pekerjaan terkait, dan harus sesuai dengan garis, ketinggian, penampang dan ukuran yang ada dalam gambar pelaksanaan atau yang ditentukan oleh Direksi/Pengawas.
2. Alignment Horizontal dan Vertikal.
 - a. Kurva horizontal dan vertikal, landai jalan, lokasi titik-titik potong garis tangen (Points of intersection of tangents and Grade Lines) dan arah kemiringan Area parkir harus dilaksanakan sesuai dengan Gambar Pelaksanaan dan harus disetujui oleh Direksi/Pengawas.
 - b. Kontraktor harus membuat gambar pelaksanaan penampang melintang berdasarkan pada data-data tersebut dan melaksanakan pematokan (stake out) sebelum memulai pekerjaan.
 - c. Bila menurut Direksi/Pengawas perlu ada modifikasi garis ataupun ketinggian, baik sebelum maupun setelah stake-out, Direksi/Pengawas akan memberikan instruksi terperinci kepada Kontraktor, dan Kontraktor harus merevisi stake-out untuk dimintakan lagi persetujuan Direksi/Pengawas.
 - d. Ketentuan-ketentuan itu harus ditaati tanpa diadakan pembayaran tambahan dan segala pembiayaan sudah tercakup di dalam harga penawaran atau dalam analisa harga satuan pekerjaan.
3. Kuantitas Pekerjaan.

- a. Kuantitas pekerjaan dari berbagai jenis Cut (galian) dan Fill (timbunan) yang akan diukur untuk pembayaran sesuai kontrak, didasarkan pada garis-garis pada profil dan penampang melintang yang telah disetujui atau sebagaimana perintah Direksi/Pengawas. Berdasarkan hasil evaluasi karakteristik tanah, Direksi/Pengawas dapat menentukan sudut kemiringan galian dan urugan atau pembentukan bangku (bench) pada lereng pada saat pekerjaan berlangsung.
- b. Penampang melintang merupakan dasar kalkulasi pekerjaan cut, tetapi bila perlu disertai pengukuran di tempat kerja agar penentuan kuantitas pekerjaan untuk setiap mata pembayaran dilakukan dengan tepat. Batas cutt & fill yang sebenarnya, harus diukur dan dicatat oleh Kontraktor. Direksi/Pengawas akan memeriksa catatan tersebut dan bila benar akan disetujui untuk dijadikan dasar pembayaran. Penggalan dan pengurugan yang melewati batas penampang melintang yang telah disetujui tidak akan dibayar.
- c. Penggalan yang berlebihan harus diurug lagi sesuai petunjuk Direksi/Pengawas, dengan material sub-base atau material lainnya yang sesuai tanpa ada pembayaran ekstra.
4. Metoda Pengukuran
Kuantitas pekerjaan tanah yang akan dibayar adalah jumlah meter kubik material, diukur dan dihitung dengan metoda luas rata-rata (average end-area method), kecuali bila kesalahan mencapai 6 persen sesuai dengan perbandingan dengan formula prismoidal, maka Direksi/Pengawas akan mengijinkan metoda pengukuran lain yang lebih akurat. Tetapi Kontraktor harus mengajukan ijin itu sebelum menyerahkan hasil pengukurannya untuk disetujui. Kuantitas pekerjaan yang diukur dengan average end area method, bila sudah diajukan dan disetujui, tak dapat ditinjau lagi dengan tujuan untuk menerapkan metode lain yang lebih akurat.
5. Pengalihan Aliran Air
Kontraktor harus menyediakan fasilitas yang diperlukan untuk pengeringan, atau untuk menyalurkan atau mengalihkan aliran air bila diperlukan untuk melaksanakan dan melindungi pekerjaan atau bila diperintahkan oleh Direksi/Pengawas. Kontraktor harus membuat parit pembuangan sementara ataupun permanen bila diperlukan agar drainase cukup baik untuk mengalirkan air hujan.
6. Pemanfaatan dan Pembuangan Material Galian
Seluruh material galian yang memenuhi syarat, yang digali dalam batas dan lingkup proyek, kecuali bila ada ketentuan lain, harus digunakan seefektif mungkin sebagai bahan timbunan. Material yang berlebihan dari kebutuhan, atau material yang dianggap sampah atau material yang tidak memenuhi persyaratan menurut ketentuan Persyaratan Teknis ini, atau material yang secara tertulis dinyatakan tidak memenuhi syarat oleh Direksi/Pengawas, harus dibuang oleh Kontraktor keluar area proyek atau sesuai perintah Direksi/Pengawas.
7. Selokan / Parit

- a. Kontraktor harus membuat saluran, selokan tepi, selokan penangkap, selokan pembuang dan penampung seperti tampak dalam gambar pelaksanaan atau sesuai perintah Direksi/Pengawas, sebagai pematas (drainase) sementara atau permanen.
 - b. Untuk menjauhkan air dari badan jalan, subgrade, sub-base dan/atau base selama masa konstruksi, Kontraktor harus menjamin bahwa drainase berfungsi dengan baik sebelum pekerjaan fill (timbunan) dan konstruksi perkerasan dimulai.
 - c. Kontraktor harus selalu menjaga kebersihan saluran drainase agar air selalu lancar selama waktu pelaksanaan dan masa pemeliharaan.
 - d. Kerusakan pada pekerjaan akibat rendaman air karena drainase kurang memadai harus diperbaiki atas tanggungan biaya Kontraktor. Selokan harus segera digali setelah penampang melintang disetujui, dan penyempurnaan akhir, termasuk perbaikan kerusakan yang mungkin terjadi selama masa konstruksi, harus dilakukan setelah seluruh pekerjaan diselesaikan dan ini menjadi syarat untuk persetujuan akhir dan penyerahan pekerjaan.
8. Relokasi Saluran
- Bila tercantum dalam gambar pelaksanaan atau diperintahkan oleh Direksi/Pengawas, Kontraktor harus membuat penampang melintang dari saluran yang ada dan bersama Direksi/Pengawas, menandainya dengan detail penggalian yang diperlukan untuk relokasi saluran itu. Kontraktor juga harus mengukur ketinggian agar ketinggian profil gorong-gorong saluran sambungannya dapat ditentukan dengan tepat oleh Direksi/Pengawas. Pekerjaan tidak boleh dilaksanakan sebelum Direksi/Pengawas menyetujui penampang melintang tersebut.
9. Pengurugan Saluran
- Bila saluran yang ada (existing) harus dialihkan dari daerah timbunan atau pekerjaan lainnya, maka saluran aslinya harus dibersihkan dari segala timbunan dan endapan lunak, serta diurug hati-hati dengan material pasir urug dan dipadatkan.
- C. Galian Biasa (Common Excavation)**
1. Lingkup Pekerjaan
 - a. Galian Biasa mencakup semua penggalian dalam batas area proyek kecuali galian struktur.
 - b. Pemindahan, pengangkutan, pemanfaatan atau pembuangan segala material galian, pembentukan galian, dan penyempurnaan permukaan penggalian yang terbuka sepanjang badan jalan, Area Parkir dan sekitarnya, sesuai dengan Persyaratan Teknis dan garis, ketinggian, kelayakan, ukuran dan penampang melintang yang tercantum dalam gambar pelaksanaan dan sesuai petunjuk Direksi/Pengawas.
 2. Penggunaan Material Galian

Material yang memenuhi persyaratan yang berasal dari galian menurut pasal ini dapat dipergunakan dalam pekerjaan-pekerjaan permanen. Apabila Direksi

- / Pengawas menentukan material galian dianggap sebagai sampah atau tidak memenuhi syarat sebagai galian maka material demikian harus dibuang.
- 3. Pembuangan Material tak terpakai
 - a. Kontraktor harus membuang material yang tidak memenuhi persyaratan untuk dipakai sebagai bahan timbunan setempat yang telah disetujui oleh Direksi/Pengawas.
 - b. Bila dari penggalian diperoleh material yang memenuhi syarat dan yang tidak memenuhi syarat sebagai bahan urugan, Kontraktor harus melaksanakan penggalian sedemikian rupa sehingga material yang memenuhi syarat digali secara terpisah tanpa dicampuri material lain, untuk digunakan dalam pekerjaan urugan.
 - c. Bila material yang tidak memenuhi syarat berada di bawah subgrade pada daerah galian atau di bawah dasar timbunan, maka material tersebut harus dibuang, tanah bekas galian tersebut harus dipadatkan sampai kedalaman 20 cm.
- 4. Gumpalan atau Batuan Lunak.
 Bila material galian adalah gumpalan atau batuan lunak sedemikian rupa sehingga menurut pendapat Direksi/Pengawas material tersebut tidak cukup padat sehingga tidak perlu dibor ataupun diledakkan, maka Kontraktor harus menggunakan excavator bergigi baja yang memadai, atau peralatan lainnya yang sesuai. Pekerjaan semacam itu dianggap termasuk galian biasa.

D. Borrow Material

- 1. Lingkup Pekerjaan
 - a. Pekerjaan ini meliputi pembersihan areal lokasi borrow pit, penggalian dan pengangkutan, penghamparan material yang diperoleh dari sumber yang telah disetujui untuk melaksanakan timbunan, subgrade dan bagian lain dari pekerjaan tersebut sebagaimana ditentukan dalam Gambar Pelaksanaan dan Persyaratan Teknis Pelaksanaan Pekerjaan ini atau sesuai petunjuk Direksi/Pengawas.
 - b. Biaya ijin penggalian dan pengangkutan borrow material sudah tercakup ke dalam harga satuan penawaran.
- 2. Persyaratan Material
 Borrow material harus dipilih sesuai dengan ketentuan dan persyaratan dari urugan atau timbunan tertentu yang akan dikerjakan. Material ini harus bebas dari bahan-bahan organik dalam jumlah yang merusak, seperti daun, rumput, akar dan kotoran. Nilai minimum CBR rencana untuk pemadatan sesuai dengan ketentuan dalam Gambar Pelaksanaan dan buku Persyaratan Teknis ini.
- 3. Penggunaan Borrow Pit.
 - a. Borrow material harus berasal dari sumber milik pribadi yang telah disetujui. Ijin membuka borrow pits termasuk keterangan mengenai kesesuaiannya harus diperoleh secara tertulis dari Direksi/Pengawas.

- b. Meskipun demikian, material dari hasil galian menurut Persyaratan Teknis ini, setelah dikurangi dengan material yang oleh Direksi/Pengawas dinyatakan tidak memenuhi syarat, harus digunakan untuk timbunan.
- c. Jarak borrow pits dari tempat kerja tidak menjadi dasar untuk perubahan harga kontrak. Dalam membuat penawarannya Kontraktor harus mengunjungi tempat kerja dan membuat perkiraan biaya pengangkutan berdasarkan survey mengenai sifat dan lokasi borrow pits.
- 4. Penghamparan dan Pemadatan
Pekerjaan penghamparan dan pemadatan borrow material harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam buku Persyaratan Teknis Pelaksanaan Pekerjaan ini dan Gambar Pelaksanaan.
- E. Pembentukan Timbunan Badan Jalan Dan Daerah Urugan**
 - 1. Lingkup Pekerjaan
Pekerjaan ini meliputi timbunan badan jalan dan daerah urugan yang antara lain terdiri dari penyediaan, penempatan, pemadatan dan pengolahan material urugan dengan mutu yang baik yang diperoleh dari sumber yang dapat diterima dan disetujui Direksi/Pengawas sesuai dengan Persyaratan Teknis dan sesuai dengan garis, ketinggian, kelayakan, ukuran dan penampang melintang seperti yang tercantum dalam Gambar Pelaksanaan dan sesuai dengan petunjuk Direksi/Pengawas.
 - 2. Sumber dan Penggunaan Material
 - a. Material untuk timbunan badan jalan harus material yang memenuhi syarat dan disetujui Direksi/Pengawas, digali menurut ketentuan Pasal-pasal dalam Persyaratan teknis ini.
 - b. Kelebihan material harus dibuang sesuai dengan ketentuan dalam Persyaratan Teknis ini dan petunjuk Direksi / Pengawas.
 - 3. Pelaksanaan Pekerjaan
 - a. Pemadatan pondasi badan jalan (subgrade)
 - I. Bila diperintah oleh Direksi/Pengawas, Kontraktor harus menggali tanah berumput, sampah, atau bahan tak terpakai lainnya sampai kedalaman yang diminta oleh Direksi/Pengawas. Pekerjaan ini harus dianggap termasuk dalam pekerjaan pembersihan tempat kerja atau galian biasa.
 - II. Sebelum memulai pekerjaan timbunan badan jalan, Kontraktor harus terlebih dahulu mengurug kembali segala lubang di seluruh daerah yang sudah dibersihkan dan dikupas sampai dengan ketinggian permukaan tanah setelah pengupasan. Material urugan harus mendapat persetujuan dulu dari Direksi/Pengawas.
 - III. Sebelum pelaksanaan penimbunan, permukaan tanah yang telah dikupas harus dipadatkan sehingga kepadatannya memenuhi ketentuan yang dipersyaratkan dalam Persyaratan Teknis ini dan Gambar Pelaksanaan atau sesuai petunjuk Direksi/Pengawas.
 - b. Penghamparan dan Pemadatan
 - I. Material untuk timbunan badan jalan sebagaimana diatur diatas, harus dihampar lapis demi lapis horisontal secara sama tebal dengan lebar sesuai

yang tercantum didalam Gambar Pelaksanaan atau menurut petunjuk Direksi/Pengawas. Garis kelandaian, penampang melintang dan ukuran-ukuran harus sesuai dengan Gambar Pelaksanaan.

- II. Lapisan material gembur (sebelum dipadatkan) selain batuan, tidak boleh lebih dari 20 cm, kecuali bila alat pemadatnya mampu melakukan pemadatan sampai kedalaman lebih dari 20 cm dengan kepadatan yang seragam dan dapat diterima oleh Direksi/Pengawas . Setelah kadar airnya disesuaikan untuk tercapainya kepadatan maksimum, material itu harus dipadatkan sampai tingkat kepadatan yang telah ditentukan.
- III. Bila material yang dihamparkan untuk timbunan dalam keadaan sedemikian rupa sehingga tidak bisa dipadatkan menurut ketentuan dalam Persyaratan Teknis ini dan Gambar Pelaksanaan, maka Kontraktor harus bertanggung jawab untuk :
 - Memindahkan atau membuang material yang tidak bisa dipadatkan/ digunakan, dan menggantinya dengan material lain yang sesuai, atau
 - Memperbaiki kondisi material secara mekanis atau pun kimiawi, atau
 - Menanggihkan pekerjaan sampai material tersebut kondisinya bisa untuk dipadatkan sesuai ketentuan dalam Persyaratan Teknis ini dan Gambar Pelaksanaan.
- IV. Untuk mencegah terganggunya pelaksanaan konstruksi gorong - gorong atau konstruksi lainnya, Kontraktor harus menghentikan pembuatan badan jalan disekitar konstruksi tersebut, sampai pekerjaan struktur konstruksi itu mendekati penyelesaian sehingga daerah-daerah di dekatnya bisa dikerjakan tanpa mengganggu pekerjaan Konstruksi tersebut.
- V. Material untuk badan jalan pada keadaan yang tidak memungkinkan pemadatannya dilakukan secara normal harus dihamparkan secara horisontal dengan ketebalan lapisan tidak melebihi 10 cm dan dipadatkan dengan "mechanical remmers"
- VI. Dalam melaksanakan timbunan badan jalan yang melewati atau diatas gorong-gorong atau jembatan bila dikehendaki oleh Direksi/Pengawas, Kontraktor harus mengerjakan timbunan yang sama tingginya pada kedua sisi.
- VII. Bila diperlukan pengurugan atau penimbunan dengan sisi yang satu lebih tinggi daripada sisi yang lain, maka penambahan Material untuk sisi yang lebih tinggi tidak boleh dilakukan sebelum ada ijin dari Direksi/Pengawas dan sebelum struktur berusia 21 hari, atau hasil test laboratorium yang diawasi Direksi/Pengawas menunjukkan bahwa struktur sudah cukup kuat menahan tekanan yang diakibatkannya tanpa mengalami kerusakan atau tegangan diatas faktor aman.
- VIII. Bila material khusus untuk urugan disekitar suatu konstruksi yang ditentukan dalam Gambar Pelaksanaan, pengurugan dapat dilakukan dengan lebar kurang dari lebar total timbunan badan jalan itu dan dilakukan secara bertahap, sehingga perbedaan tinggi areal yang

berbatasan tidak lebih dari satu lapisan. Pada timbunan batu, material harus ditempatkan secara hati-hati pada jarak tertentu dari suatu Konstruksi sesuai dengan ketentuan dalam Persyaratan Teknis ini.

- IX. Pekerjaan harus dilakukan dengan hati-hati sehingga tidak terjadi desakan terhadap struktur suatu konstruksi, dan disemua lereng di daerah urugan harus dibentuk bench atau sengkedan untuk mencegah timbulnya desakan. Penimbunan dan pembentukan bench pada lereng harus bertahan lama sehingga terbentuk lapisan horisontal dari material padat dalam jarak sekurang-kurangnya sama dengan tinggi penopang (abutment) atau dinding yang di urug, kecuali bila ada material yang dapat merusak daerah struktur itu.
- c. Percobaan Pemadatan.
 - I. Sebelum memulai pekerjaan timbunan, Kontraktor harus mengadakan, percobaan pemadatan sesuai dengan petunjuk Direksi/Pengawas. Tanah untuk percobaan adalah tanah yang akan dipakai untuk timbunan. Peralatan pemadatan harus sama dengan yang akan dipakai dalam pekerjaan utama dan telah disetujui Direksi/Pengawas.
 - II. Tujuan percobaan adalah untuk memastikan kadar air minimum dan mengetahui hubungan antara jumlah lintasan alat pemadatan dan kepadatan yang diperoleh dengan tanah sejenis itu sehingga sesuai dengan Persyaratan Teknis ini dan Gambar Pelaksanaan.
 - d. Kepadatan yang disyaratkan.
 - I. Kepadatan yang disyaratkan untuk setiap lapisan timbunan adalah sebagai berikut :
 - II. Lapisan yang berada lebih dari 20 cm di bawah subgrade harus dipadatkan. Untuk semua jenis tanah, kecuali material urugan batu, yang mengandung lebih dari 10% material oversize yang tertahan pada ayakan 19.0 mm (3/4 inchi), kepadatan kering maksimum yang diperoleh harus dikoreksi sesuai jumlah kandungan material oversize tersebut sebagaimana petunjuk Direksi/Pengawas.
 - III. Penghamparan dan pemadatan lapisan berikutnya tidak boleh dilakukan sebelum lapisan sebelumnya dipadatkan secara sempurna dan disetujui oleh Direksi/Pengawas.
 - e. Kadar Air
 - I. Material timbunan yang tidak mengandung kadar air yang memadai harus ditambah kadar airnya dengan cara disiram atau diaduk. Material yang mengandung kadar air yang melebihi kadar air yang diperlukan untuk mencapai kepadatan maksimum tidak boleh digunakan dalam timbunan sebelum dikeringkan dan tanpa persetujuan Direksi/Pengawas.
 - II. Pengeringan material yang basah dapat dilakukan dengan cara dijemur atau dicampur material yang lebih kering atau cara lain yang disetujui Direksi/Pengawas.
 - III. Pemadatan timbunan harus dikerjakan pada kadar air optimum. Dalam membentuk timbunan, Kontraktor harus menjaga masuknya air hujan ke

daerah pekerjaan, dan harus memperhitungkan ketinggian dan lebar timbunan dengan faktor susut atau muai.

- f. Urugan material batu-batuan
 - I. Pekerjaan urugan batu-batuan tidak dapat dilaksanakan sebelum ada persetujuan tentang penggalian dan pengurugan dari Direksi/Pengawas. Ketinggian permukaan urugan material batu-batuan harus seragam sehingga menghasilkan permukaan yang rata.
 - II. Bila material tersebut tidak dapat disediakan dari hasil penggalian (cut), maka borrow material batu-batuan harus disediakan dan dihamparkan.
 - III. Urugan batu harus dihamparkan dengan tebal lapisan dalam keadaan tidak padat tidak lebih dari 60 cm dan dipadatkan sesuai dengan ketentuan. Bagian teratas urugan ini tidak boleh kurang dari 20 cm di bawah subgrade, dan celah-celah harus diurug dengan kerikil, butiran atau material sejenis yang telah disetujui, dipadatkan secara merata sesuai Persyaratan Teknis ini atau sesuai petunjuk Direksi/Pengawas.
 - IV. Bila batuan akan dicampurkan pada urugan atau menjadi bagian dari urugan yang sebagian besar terdiri dari material tanah yang mudah remuk, maka batu-batu itu harus dibatasi sampai ukuran maksimum tidak lebih dari 75% ketebalan lapisan.
 - V. Agar permukaan urugan seragam dan rata, urugan batu harus ditutup dengan tanah secukupnya.
- g. Material campuran untuk urugan.
 - I. Bila timbunan akan menggunakan material campuran seperti pasir, kapur atau lempung atau material lain yang berlainan sifat, maka material tersebut harus diletakkan pada lapisan berselang-seling pada seluruh lebar timbunan dengan ketebalan yang ditentukan Direksi/Pengawas.
 - II. Bila kualitas material urugan bermacam-macam, Kontraktor harus bekerja sedemikian rupa sehingga material yang menurut Direksi/Pengawas lebih baik harus diletakkan pada lapisan yang lebih atas. Batu cadas atau lempung harus dicampurkan dan gumpalan atau bongkahan-bongkahan tidak boleh terkumpul pada dasar timbunan.
- h. Perataan timbunan yang sudah ada.
 - I. Sebelum urugan ditempatkan dan diletakkan pada badan jalan, timbunan badan jalan lama harus diratakan dengan digali, digaruk atau cara mekanis lainnya yang disetujui sampai ketinggian yang ditentukan Direksi/Pengawas.
 - II. Tanah, aspal lama atau material lainnya hasil dari pekerjaan galian akan ditentukan oleh Direksi/Pengawas cocok atau tidaknya dipergunakan untuk timbunan. Bila dapat dipakai, material tersebut boleh dipergunakan pada timbunan sesuai petunjuk Direksi/Pengawas dan ketentuan dalam Persyaratan Teknis ini. Bila tidak dapat dipakai, material itu harus dibuang ketempat yang ditentukan Direksi/Pengawas.
- i. Penyelesaian permukaan badan jalan.
 - I. Permukaan Final (Final Grade Level).

- II. Bila timbunan memerlukan tambahan material sampai kedalam tidak lebih dari 20 cm agar sesuai dengan ketinggian permukaan yang ditentukan, maka bagian teratas timbunan harus digali dan dipadatkan lagi sebelum material tambahan diletakkan.
- III. Permukaan final, dengan penampang yang disesuaikan untuk superelevasi bila diperlukan, harus sesuai dengan ketentuan dalam Persyaratan Teknis ini, dan dengan toleransi menurut spesifikasi khusus. Sebelum penambahan material untuk menaikkan permukaan, permukaan yang sudah ada harus digaru dulu.
- IV. Talud Samping (Side Slopes).
- V. Talud samping (slide slopes) harus dipotong rapih sesuai dengan garis dan kemiringan yang tercantum pada Gambar Pelaksanaan dan petunjuk Direksi/Pengawas. Hasil pekerjaan tersebut harus rapih.
- VI. Stabilitas.
- VII. Kontraktor bertanggung jawab atas stabilitas seluruh timbunan, dan harus mengganti bagian yang rusak atau longsor, yang menurut pendapat Direksi/Pengawas akibat kecerobohan Kontraktor, atau akibat alamiah seperti banjir. Selama pelaksanaan pekerjaan, badan jalan harus selalu terhindar dari genangan air. Bila Kontraktor menggunakan material yang tak memadai untuk timbunan, maka Kontraktor harus menggantinya dengan material tmbunan yang memenuhi syarat. tanpa pembayaran tambahan.

F. Sampah (Waste)

- 1. Lingkup Pekerjaan
Pekerjaan ini mencakup penggalian, pembongkaran, pemuatan, pengangkutan dan penghampan tanah yang ditentukan sebagai sampah di tempat pembuangannya.
- 2. Material Sampah
Material yang tergolong sampah adalah sebagai berikut :
 - a. Material hasil galian yang dinyatakan secara tertulis oleh Direksi/Pengawas, tidak memenuhi syarat untuk digunakan sebagai material timbunan atau pekerjaan lainnya.
 - b. Biasanya, material tersebut meliputi lempung, lumpur, lumut; tanah yang mengandung banyak akar, rumput dan tumbuh lain, sampah rumah tangga dan industri. Material yang lunak atau tidak memenuhi syarat hanya karena terlalu basah atau kering tidak digolongkan sebagai sampah, kecuali bila ditentukan lain dari Direksi/Pengawas.
 - c. Material hasil galian yang berlebih setelah dipakai untuk timbunan, tapi kelebihan material ini bukan diakibatkan karena penggunaan material dari borrow pit.
 - d. Material yang tergolong sampah tidak boleh dibuang sebelum ada persetujuan atau perintah tertulis dari Direksi/Pengawas.
- 3. Persyaratan Pelaksanaan

- a. Material yang tidak memenuhi syarat (tidak cocok), harus digali di bawah subgrade pada daerah galian dan dibawah dasar timbunan sampai kedalaman yang ditunjukkan pada gambar pelaksanaan atau menurut petunjuk Direksi/Pengawas. Bila material itu digali di bawah subgrade atau di bawah dasar timbunan atau untuk benching di bawah timbunan, penggalian harus diurug lagi dengan material dan cara yang sesuai dengan Persyaratan Teknis ini.
- b. Material sampah harus di buang ke daerah pembuangan yang telah ditentukan oleh Direksi/Pengawas. Pembuangan sampah harus dirapikan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu dan tidak menimbulkan kerusakan pada lingkungan id sekitarnya. Bila Kontraktor merasa perlu memindahkan tempat pembuangan, sebelumnya harus ada persetujuan dari Direksi/Pengawas.
- c. Daerah pembuangan sampah harus selalu rapi, dan dalam keadaannya memungkinkan berfungsinya drainase, sesuai petunjuk Direksi/Pengawas. Material sampah harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak membahayakan atau merusak harta milik sekitarnya.
- d. Talud timbunan material sampah tidak melebihi kemiringan 2 : 1, kecuali bila ada ketentuan lain dari Direksi/Pengawas.

G. Daerah Urugan

1. Lingkup Pekerjaan
Pekerjaan ini meliputi penyediaan, penempatan dan penghamparan tanah urug atau "free-draining granular material" (material berbutir yang memungkinkan pematasan bebas) pada daerah-daerah yang harus diurug sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Pelaksanaan atau menurut petunjuk Direksi/Pengawas.
2. Persyaratan Pelaksanaan
 - a. Sebelum melaksanakan pekerjaan sebagaimana ketentuan pasal ini, seluruh pekerjaan yang harus dilaksanakan terlebih dahulu sesuai pasal-pasal sebelumnya dalam Persyaratan Teknis ini, harus sudah selesai dikerjakan sesuai dengan perintah Direksi/Pengawas.
 - b. Material yang akan digunakan harus sudah disetujui oleh Direksi/ Pengawas.
 - c. Material pilihan harus ditempatkan sesuai dengan elevasi dan penampang melintang pada gambar pelaksanaan atau sesuai dengan petunjuk Direksi/Pengawas, sedemikian rupa sehingga:
 - I. Setelah pemadatan dan profiling, permukaannya tidak kurang dari elevasi yang ditunjukkan dalam Gambar Pelaksanaan.
 - II. Tingkat daya dukung telah tercapai untuk keperluan pelaksanaan timbunan sampai elevasi subgrade.
 - III. Untuk itu, material tersebut harus dihamparkan sesuai dengan profil (penampang memanjang) yang tercantum dalam gambar pelaksanaan atau sesuai petunjuk Direksi/Pengawas, dengan alat yang cocok dan bila perlu diberi pembebanan yang merata pada seluruh lapisan dengan ketebalan

tidak lebih besar dari yang diperlukan untuk mendukung alat angkut selama pelaksanaan lapisan berikutnya.

- d. Pengurugan harus sampai ketinggian sekurang-kurangnya sesuai Gambar Pelaksanaan, dengan menggunakan material yang memenuhi syarat sebagai bahan urugan dari galian biasa, borrow material atau free-draining material sebagaimana yang ditentukan di bawah ini.
- e. Free-draining material :
Ukuran maksimumnya adalah 40 mm dan gradasinya sesuai dengan tabel berikut :

Ukuran Saringan	Persentase Lolos menurut Berat
9.5 mm	sampai 100
4.75 mm	tidak lebih dari 85
0.6 mm	tidak lebih dari 45
0.75 mm	tidak lebih dari 5

- f. Pemadatan harus dilaksanakan sesuai instruksi Direksi/Pengawas dan dilakukan dengan menggunakan alat yang sesuai/cocok. Penurunan elevasi akibat penurunan timbunan harus diperbaiki dengan menghamparkan material gembur sampai elevasinya lebih tinggi dari elevasi yang ditentukan, atau dengan menambahkan material lain selama pemadatan berlangsung.
- g. Pemadatan harus diteruskan sampai Direksi/Pengawas merasa pasti bahwa penurunan permukaan telah berhenti dan tidak ada deformasi pada lintasan alat pemadat (roller).

H. Urugan Material Berbutir (Granular)

1. Lingkup Pekerjaan
Pekerjaan ini meliputi penyediaan, penempatan dan pemadatan urugan material berbutir di sekitar struktur. Daerah tempat urugan adalah daerah pengaruh dari struktur sebagaimana tertera dalam gambar pelaksanaan.
2. Persyaratan Pelaksanaan
Urugan material berbutir harus dihamparkan lapis demi lapis. Tebal tiap-tiap lapisan tidak boleh lebih dari 15 cm, dan masing-masing lapisan harus dipadatkan sampai kepadatan 95% dari kepadatan kering maksimum sesuai persyaratan yang ditentukan dalam AASHTO T 180.

BAGIAN IV : PEKERJAAN HARDSCAPE (KAYU)

4.01 Umum

1. Lingkup Pekerjaan

1. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan dan bahan-bahan yang berhubungan dengan pekerjaan kayu, baik kayu kasar maupun kayu halus dalam hubungannya dengan gambar dan spesifikasi, dan pelaksanaan pekerjaan hingga selesai sesuai dengan gambar rencana.
2. Pekerjaan ini terdiri dari : Pekerjaan dek kayu

2. Referensi Dan Standar

1. ASTM E 648 - Standard Test Method for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source.
2. ASTM E 662 (Smoke Generation) Maximum Specific Optical Density
3. ASTM E 90 (Classified by E 413) Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements (STC)
4. ASTM E 492 (Classified by E 989) Standard Test Method for Laboratory Measurement of Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies
5. ASTM F 970 (Standard & Modified) Test Method for Static Load Limit.
6. ASTM F 710 - Standard Practice for Preparing Concrete Floors.
7. ASTM F 1869 - Standard Test Method for Measuring Moisture Vapor Emission Rate of Concrete Subfloor Using Anhydrous Calcium Chloride.
8. ASTM F 2170 - Standard Test Method for Determining Relative Humidity in Concrete Slabs Using In-Situ Probes.

3. Persyaratan Bahan-Bahan

1. Kualitas: Semua kayu untuk jenis yang ditentukan harus dari kualitas yang baik, tidak ada getah, celah, mata kayu yang lepas atau mati, susut pinggir-pinggirnya, bekas dimakan bubuk dan cacat-cacat lainnya. Mutu dan kualitas kayu yang dipakai sesuai dengan persyaratan NI-5, PKKI tahun 1961 dan persyaratan-persyaratan lain yang berkaitan dengan konstruksi kayu.
2. Kelembaban (Moisture Contents): Kelembaban kayu yang dipakai untuk pekerjaan kayu yang didalam dan pekerjaan kayu halus, harus kurang dari 14% dan untuk pekerjaan kayu kasar harus kurang dari 20% (diuji dengan wood moisture tester). Kelembaban tersebut ditentukan untuk kayu yang dikirim ke tempat pekerjaan dan harus konstan sampai bangunan selesai.
3. Semua ukuran didalam gambar adalah ukuran jadi (finish), yaitu ukuran kayu setelah selesai dikerjakan dan terpasang. Kayu kasar diketam, dibor, dikerjakan dengan mesin menurut ukuran-ukuran dan bentuk yang tertera dalam gambar.
4. Permukaan Luar: Semua permukaan kayu halus yang akan kelihatan permukaannya bila sudah jadi (finish), harus dikerjakan dengan baik. Semua kayu untuk pekerjaan kayu kasar harus dihaluskan, kecuali ditentukan lain. Bagi permukaan-permukaan yang akan dipelitur atau di melamin hanya mata

- kayu yang kecil (2 mm), mulus dan keras yang dapat diterima. Pada semua pekerjaan kayu, bahan kayu diberi lapisan pengawet / pelindung. Untuk kayu yang akan dicat dengan bahan solignum / creosot.
5. Jenis kayu yang digunakan: Kayu Kamper Samarinda (kelas 1) Digunakan untuk pekerjaan kayu halus seperti pada gambar rencana

4. Syarat Pelaksanaan

1. Semua kayu harus dikeringkan dengan proses dryclean
2. Persiapan, penyambungan dan pemasangan semua pekerjaan kayu halus harus sedemikian rupa, hingga susut dibagian mana saja dan kearah manapun tidak akan mengurangi (mempengaruhi) kekuatan dan bentuk dari pekerjaan kayu yang sudah jadi, juga tidak menyebabkan rusaknya bahan-bahan yang bersentuhan.
3. Kontraktor harus melaksanakan semua pekerjaan-pekerjaan seperti: mempasak, memahat, menyetel (memasang), membuat lidah-lidah, lobang pasak, sponing dan lain-lain pekerjaan yang diperlukan untuk penyambungan kayu dengan baik.
4. Pekerjaan kayu halus tidak boleh diangkut ke tempat pekerjaan kecuali jika sudah terpasang. Bahan untuk pekerjaan kayu halus yang harus dibuat kalau belum selesaisama sekali tidak boleh diangkut ke tempat pekerjaan, juga tidak boleh disetel-setel jika bangunan belum siap untuk menerima pemasangan pekerjaan kayu tersebut.
5. Bilamana terjadi bahwa pekerjaan kayu tersebut menjadi mengkerut atau bengkok, atau kelihatan ada cacat-cacat lainnya pada pekerjaan kayu halus dan kasar sebelum masa pemeliharaan berakhir, maka pekerjaan yang cacat tersebut harus dibongkar dan diganti, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya yang terganggu akibat pembongkaran tersebut harus dibetulkan atas biaya kontraktor.
6. Semua bekas pekerjaan kayu, puntung-puntung kayu dan kayu-kayu bekas dari semua bahan bangunan harus disingkirkan sampai bersih

4.02 Bahan Produk

A. Wooden Deck (A.1)

1. Mengacu ke ASTM E661
2. Jenis: Seperti yang ditunjukkan pada finishing schedule / gambar
3. Persyaratan dan tata cara pemasangan:
 - a. Bersihkan area yang akan dipasang, pastikan kering dan sudah diaci dengan level yang baik. Beton lantai sudah kering sepenuhnya. Untuk pemasangan eksterior, dibuat kemiringan (sloop) untuk menghindari air menggenang.
 - b. Jarak rangka harus tidak lebih dari 30cm. Pasangkan sekrup ke rangka dengan erat.
 - c. Tambahkan rangka pada bagian sambungan Wooden Deck
 - d. Susun Conwood Decorative Deck pada lantai, untuk pemasangan eksterior buat arah kemiringan (sloop) untuk buang air

- e. Perhatikan untuk area ujung panel (sambungan), sekrup dipasang pada jarak 2.5 cm dari tepian. Untuk area eksterior, area sambungan diberi jarak (gap) 3-5mm
- f. Buat oversink dengan kedalaman 5mm menggunakan bor besi 8.5mm agar sekrup masuk kedalam.
- g. Gunakan sekrup sekrup Countersunk No. 8 untuk pemasangan yang lebih cepat
- h. Pasang Sekrup Countersunk pada titik yang sudah diberi Oversink
- i. Pasang sekrup disetiap area yang ditandai. Lalu lapisilah kepala sekrup dengan tile grout (oaker), dan biarkan mengering.
- j. Gunakan busa sponge untuk memperhalus permukaan. Lalu dicat dengan menggunakan cat dengan bahan dasar air (waterbase).

BAGIAN V : PEKERJAAN HARDSCAPE (BATU-BATUAN)

5.01 Umum

A. Lingkup Pekerjaan

1. Bagian ini meliputi pengadaan tenaga, bahan dan peralatan untuk pemasangan batu alam (granit / marmer) atau jenis batu-batuan yang lainya seperti yang ditunjukkan dalam gambar pelaksanaan dan petunjuk Direksi Lapangan.
2. Pekerjaan pada bagian ini, seperti yang telah spesifikasikan, dan harus sesuai dengan persyaratan yang tercantum pada Dokumen Kontrak.

B. Referensi Dan Standar

1. ASTM C 119
2. ASTM A -123 - 84 - Zinc (hot dipped) galvanized coatings on iron and steel product.
3. ASTM A-307 - Steel anchor, bolt, dowels, nuts
4. ASTM C 241 - Stone abrasion resistance (for imported granite and marble)
5. NI - 2 BS - 970
6. NI - 3 BS - 1449 (British Standard)
7. NI - 8 DIN-18515 (Germany Standard)
8. PBI - 1971I. PUBI
9. SII - 0739 - 80 - Marble

C. Bagian Yang Terkait

1. Bagian ini meliputi jenis batu-batuan sebagai berikut:
 - a. Ketentuan tentang pengadaan, pabrikan dan termasuk finishing, dan pemasangan batu-batuan pada dinding, lantai ataupun paving.
 - b. Ketentuan pengadaan, pabrikan, finishing dan pengiriman / pengapalan proyek (job site)
 - c. Batu-batuan yang dipakai untuk countertops di toilet dan daerah lainnya seperti yang ditunjukkan pada gambar (lihat Spesifikasi pada Section 12 36 40).
 - d. Ketentuan tentang pengadaan, pabrikan, finishing dan pengiriman serta pemasangan untuk area eksterior dan eksterior dan lokasi lain yang ditunjukkan pada gambar
 - e. Teknik dan desain sistem support batu-batuan dengan menggunakan sistem kering (dry system) untuk area eksterior, sama baiknya dengan menggunakan sistem basah (wet system) untuk eksterior yang menggunakan kawat pengikat (wire-hung).
 - f. Pemakaian adukan (mortar) untuk pemasangan batu-batuan pada lantai jalanan, anak tangga, trotoar, atau daerah lainnya seperti yang ditunjukkan pada gambar, termasuk bahan aditif yang diperlukan

- g. Grouting, angkur, besi siku, dan frame tambahan
 - h. Aksesoris yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan
 - i. Sealer atau pelapis batu alam (coating) sebagaimana ditunjukkan pada gambar / schedule, umumnya diaplikasikan pada 6 sisi untuk pemasangan (eksterior) dengan sistem kering, dan pada 5 sisi (tidak termasuk sisi bagian belakang) untuk sistem basah (Eksterior).
2. Bagian yang terkait / termasuk:
- a. Pekerjaan "Beton Cor Tuang"
 - b. Pekerjaan "Lantai Screed"
 - c. Pekerjaan "Dinding Bata"
 - d. Pekerjaan "Logam Fabrikasi"
 - e. Pekerjaan "Pelapis Batu Alam"
 - f. Pekerjaan "Joint Sealants"
 - g. Pekerjaan "Plesteran".

D. Submittals

- 1. Umum: Menyerahkan item-item sesuai dengan ketentuan dalam kontrak dan Spesifikasi ini
- 2. Data Produk:
 - a. Kirim informasi tentang produk dan spesifikasi teknis dari produsen
 - b. Menyerahkan data masing-masing jenis batu-batuan
 - c. Setiap jenis batu
 - d. Pemakaian bahan grouting
 - e. Sambungan pada pinggir (joint) edging)
 - f. Joint Sealants
 - g. Penetrating sealer (pelapis batu alam)
 - h. Cara-cara pembersihan.
- 3. Gambar Kerja / Shop Drawing : Kontraktor harus menyiapkan dan menyerahkan kepada Perencana / Direksi Lapangan untuk mendapatkan persetujuan tentang gambar-gambar denah, potongan serta menunjukkan secara detail dengan ukuran skala besar, ukuran dan pola batu-batuan, sistim pemasangan, pengangkuran dan rincian lainnya, harus jelas ditunjukkan pada gambar, gambar kerja tersebut.
- 4. Contoh bahan / sampel:
 - a. Menyerahkan 3 set sampel untuk setiap jenis batu tidak kurang dari 300x300mm ukuran yang menunjukkan type, finishing dan berbagai macam variasi warna seperti yang diharapkan.
 - b. Menyerahkan sampel dari sumber yang sama.
 - c. Arsitek akan meninjau sampel yang dikirimkan, untuk dapat diterima sesuai dengan variasi yang diharapkan oleh Perencana.
 - d. Contoh sample pengisi nat berwarna untuk setiap warna yang dibutuhkan dengan menampilkan berbagai macam warna dan teksturnya.
 - e. Contoh sample sealant yang akan dipakai untuk setiap jenis dan warna.

5. Kualifikasi Data: Kirimkan data tentang kualifikasi, pengalaman kerja dari Pabrikator dan Installer, termasuk daftar proyek yang pernah dikerjakan dengan ruang lingkup pekerjaan serupa yang diidentifikasi dengan nama, lokasi, tanggal, nama referensi dan nomor telepon.
6. Maintenance data, termasuk cara-cara pemeliharaannya.

E. Jaminan Kualitas

1. Pastikan semua material telah sesuai dengan spesifikasi.
2. Sebelum memulai pemasangan pekerjaan batu-batuan yang sebenarnya, harus dibuatkan mock-up terlebih dahulu untuk mendapatkan persetujuan dari pihak Perencana Arsitek / Direksi
 - a. Lapangan atau Pemberi Tugas (Owner).
3. Sebelum memulai pekerjaan pemasangan granit dan marmer atau batu-batuan yang lainnya,
 - a. hendaknya agar dilakukan inspeksi bersama terhadap seluruh pekerjaan MEP yang
 - b. berhubungan / akan segera tertutup oleh pemasangan batu-batuan tersebut.
4. Setelah granite dan marmer atau batu-batuan yang lainnya terpasang, harus diproteksi dengan menggunakan bahan triplek, plastik atau bahan yang lainnya untuk menjaga kerusakan yang disebabkan oleh kesalahan prosedur kerja oleh pekerjaan dari pihak lain.
5. Setelah pekerjaan langit-langit (plafond) dan pengecatan selesai baru dilakukan tahap finishing akhir dari pekerjaan pemasangan batu-batuan (yaitu repolish dan kristalisasi).
6. Simpan surat izin pemasangan.
7. Simpan surat sertifikat material batu-batuan.
8. Simpan surat garansi / jaminan dari pabrik.

F. Pengiriman, Penyimpanan, Dan Penanganan Bahan

1. Simpan batu-batuan dan bahan lain yang terkait untuk mencegah kerusakan atau kerusakan karena kelembaban, perubahan suhu, kontaminan, korosi, chipping, dan penyebab yang lainnya.
 - a. Angkat batu-batuan dengan sabuk / tali dari kain yang lebar, jangan menggunakan tali kawat yang mungkin menyebabkan perubahan pewarnaan (staining). Pindahkan batu, jika diperlukan, dengan menggunakan dukungan / ganjalan kayu yang empuk.
 - b. Simpan batu-batuan dengan alat peluncur dari kayu atau palet dengan pembungkus yang waterproof. Berikan ventilasi / rongga pada bagian bawah untuk mencegah kondensasi / pengembunan.
2. Untuk mengidentifikasi unit batu-batuan, setelah selesainya pemasangan, harap diberi tanda pada permukaannya, dengan penandaan yang sesuai dengan gambar kerja. Tandai pada panel yang vertikal pada sisi sebelah kanan ketika unit batu-batuan telah terpasang

3. Kirimkan sealant ke proyek masih dalam keadaan yang belum dibuka wadahnya (masih asli) dan diberi label dengan nama produsen, nama produk dan penunjukan, warna, masa kadaluarsa, dan instruksi cara-cara pencampurannya (untuk bahan yang multikomponen).

G. Kondisi Proyek

1. Melindungi batu-batuan saat erection (pengangkatan) sebagai berikut:
 - a. Bungkus batu-batuan dengan bahan dari terpal yang tahan air pada saat terakhir setiap hari kerja. Tutup sebagian struktur yang telah selesai ketika pekerjaan tidak berlangsung. Perpanjang penutup minimal 600mm di kedua sisi agar terus tetap aman di tempatnya.
 - b. Untuk mencegah pewarnaan batu-batuan dari mortar, grout, sealant dan sumber sumber lainnya, segera hapus materi yang menempel tersebut tanpa merusak batunya sendiri.
2. Tidak diperkenankan pemasangan sealant ketika suhu telah melampaui batas yang diizinkan oleh produsen sealant atau ketika substrat nya basah.

H. Extra Stock Material (Cadangan)

Bahan tambahan yang disarankan adalah yang berasal dari produksi yang sama (single quarry) dan yang dikemas dengan pelindung untuk penyimpanannya dan diidentifikasi dengan label yang menggambarkan masing-masing isinya sebagai berikut:

1. Kontraktor menyediakan tambahan bahan yang dipakai guna pemeliharaan bagi pemilik bangunan atau sesuai dengan kesepakatan dari pihak Pemberi Tugas
2. Unit batu-batuan: Pengiriman diberi tambahan 3 persen dari total kuantitas / yang terpasang untuk mengganti material yang rusak sewaktu pengiriman atau pelaksanaan. Cadangan material tersebut dapat digunakan untuk kebutuhan diwaktu mendatang.

5.02 Bahan Dan Produk

A. Bahan, Umum

1. Mematuhi standard referensi dan persyaratan lainnya yang berlaku untuk setiap jenis material yang dibutuhkan.
 - a. Menyesuaikan blok dari tambang tunggal (single quarry) untuk masing-masing jenis, varietas, warna, dan kualitas batu-batuan yang diperlukan. Menggali blok batu-batuan dari tambang tunggal, terutama yang diperuntukkan bagi proyek yang sedang berjalan, dimana efek estetikanya yang telah diterima oleh Perencana Landscape / Owner.
 - b. Quarried block yang siap untuk ditinjau (untuk diperiksa) oleh Perencana Landscape / Owner
2. Suplier (Pabrikator / Installer) batu-batuan harus bertanggung jawab untuk merancang / menghitung jumlah, ukuran dan finishing batu-batuan,

termasuk modifikasi yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan dan mempertahankan konsep visual desainnya.

3. Penyesuaian tentang warna:
 - a. Warna batu dari tambang dan dengan penomoran secara berurutan untuk menghasilkan penampilan yang dapat diterima diterima oleh Perencana Landscape / Owner.
 - b. Warna sesuai dengan sample untuk tiap jenis granit / marmer atau batu batuan yang lainnya dengan selisih gradasi warna sekitar 20%.
 - c. Ukuran: Panjang dan lebar sesuai dengan gambar shop drawing yang telah disetujui, jika apabila ukuran dilapangan tidak sesuai dengan shop drawing, maka hendaknya ukuran material agar menyesuaikan keadaan / kondisi yang ada dilapangan.
4. Variasi karakteristik dari tambang dimana batu-batuan diperoleh hendaknya agar bisa disetujui, tetapi untuk batu-batuan dengan butiran kasar dibatasi sampai 3 mm, dan untuk yang butiran halus dengan ukuran 1 mm dan hanya akan bisa diterima jika diindikasikan pada sampel yang telah disetujui oleh Perencana Landscape / Owner .
5. Batu-batuan yang dipasang berfungsi sebagai lalu lintas untuk pejalan kaki harus memiliki ketahanan abrasinya (abrasion resistance) minimum 10,0 ketika diuji sesuai dengan standard ASTM C241.
6. Secara visual untuk batu alam dan marmer penampilannya harus serupa (mengenai warna dan teksturnya harus dipertahankan).
7. Ukuran format yang disarankan adalah: Tile (ubin), Slabs (lembaran), Blocks (balok), Cut to Size (dipotong menurut ukuran), atau menyesuaikan dengan finishing schedule / pola gambar rencana.
8. Ketebalan finishing (untuk yang dipoles), minimum adalah 18 - 20mm setelah dilakukan pemolesan, kecuali ditentukan lain.

B. Batu Alam Lokal / Local Stone

1. Standard Umum: Kualitas Terbaik dari tambang lokal.
 - a. Ukuran: seperti yang ditunjukkan pada gambar
 - b. Lokasi: seperti yang ditunjukkan pada gambar.
2. Nama Produk:
 - a. Andesit (A.2)
 - I. Quarry / sumber: Purwakarta, Salagedang, Cirebon, sekitar Majalengka.
 - II. Warna : Hitam, Hijau, Abu-abu.
 - III. Tebal : Tidak kurang dari 20mm (kecuali ditunjukkan pada gambar)
 - IV. Finishing : Dipoles, bakar, rata mesin, chisel top, chisel total, atau seperti yang ditunjukkan pada finishing schedule / gambar.
 - b. Koral / koral Sikat (A.3)
 - I. Quarry / sumber : Bali / Flores / Kupang / Lampung
 - II. Warna : hitam / hijau / putih atau pink
 - III. Tebal / Ukuran : seperti yang ditunjukkan pada schedule / gambar

- IV. Finishing : Kilap / dof / kasar
- c. Palimanan Stone (A.4)
 - I. Quarry / sumber : Cirebon, Tanggerang, Palimanan
 - II. Warna : putih, cream
 - III. Tebal : 10mm - 20mm (tebal standard 16mm), atau sesuai permintaan
 - IV. Ukuran : 200x200mm
 - V. Finishing : Honed/halus (sesuai permintaan)
- d. Batu templek (A.5)
 - I. Quarry / sumber : Purwakarta / Garut / Salagedang
 - II. Warna : coklat / hitam / abu-abu
 - III. Tebal : 10mm - 20mm
 - IV. Ukuran : max. 300mm - pola acak (random)
 - V. Finishing : Natural
- e. Kebumen Stone (A.6)
 - I. Quarry / sumber : Kebumen, Tanggerang, Jakarta
 - II. Warna : putih, cream
 - III. Tebal : 10mm - 20mm (tebal standard 16mm), atau sesuai permintaan
 - IV. Finishing : Natural
- f. Batu Curi KTA (A.7)
 - I. Quarry / sumber : Bekasi
 - II. Warna : Dark Grey
 - III. Tebal : 15mm - 25mm (tebal standard 15mm), atau sesuai permintaan
 - IV. Finishing : Natural

C. Threshold Batu-Batuan

1. Umum: Memasang batu sebagai pembatas lantai yang terbebas dari retak / kelihatan rusak dan dari satu sumber (quarry) untuk setiap jenis batu dengan kualitas yang telah ditetapkan,.
2. Ukuran dan Profil: Memberikan tanda pembatas / threshold dengan batu-batuan sebagai transisi finishing lantai yang berbeda antara ruangan yang satu dengan lantai lainnya (pada ruangan yang berdekatan).

D. Batu-Batuan Yang Lainnya

1. Menyediakan batu alam sebagai berikut:
 - a. Penyerapan maksimum per ASTM C 97
 - b. Kuat Tekan Minimum per ASTM C 170
 - c. Kekuatan lentur Minimum per ASTM C 880.
2. Finishing: Polished:
 - a. Honed
 - b. Sand Rubbed

- c. Natural Cleft
- d. Atau seperti yang ditunjukkan pada finishing schedule / gambar
- 3. Menyesuaikan sample yang telah dipilih oleh Perencana Landscape untuk warna, finishing, dan karakteristik type yang lainnya yang berkaitan dengan efek estetika.
- 4. Tebal: Seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

E. Bahan Mortar (Adukan)

- 1. Alternative - 01 (Konvensional)
 - a. Portland Cement : Sesuai ASTM C 150, Tipe I, putih, rendah alkali, semen non staining (tanpa pewarna)
 - b. Hydrated Lime : Sesuai ASTM C 207, Type S
 - c. Agregat : Sesuai ASTM C 144 seperti yang ditunjukkan di bawah ini
 - I. Untuk nat yang lebih kecil dari 6mm, agar menggunakan agregat bergradasi 100 persen dan melewati saringan No 8, dan 95 persen dengan saringan nomor 16 saringan
 - II. Untuk mortar, menggunakan agregat bergradasi dengan 100 persen melewati saringan No 16
 - III. Agregat putih: Pasir putih alami dari tanah batu putih, dicuci bersih
 - IV. Warna Agregat : Untuk marmer, granit, atau batu berwarna yang lainnya agar menyesuaikan dengan sampel yang telah dipilih oleh Perencana Arsitek .
 - d. Air: Bila tersedia yang paling aman adalah air yang bisa diminum. Air limbah tidak boleh digunakan .
- 2. Alternative 02 - Semen Instant
 - a. Latex Portland Cement Mortar - Thick Set: Mengacu ke SII 0013 (ANSI A118.4) , dengan komposisi sebagai berikut :
 - I. Mortar instant kemasan pabrik: Campurkan dan aduk dengan baik polivinil asetat atau etilen vinil asetat aditif polimer kering
 - II. Water Emulsion Latex Additive: Tambahkan kemasan mortar instant dari pabrik. Pencampuran agar dilakukan diproyek (lapangan) sesuai dengan yang telah direkomendasikan oleh produsen
 - b. Produk yang disetujui adalah:
 - I. Laticrete International
 - II. Mortar Utama (MU440)
 - III. Sika (Tile Flex-200TA)
 - IV. Lemkra (Floor: FK 101 & Wall:FK 111)
 - V. Drymix (Drymix floor screed & Drymix wall plester)
 - VI. Uzin: Uzin screed

F. Campuran Adukan

- 1. Umum: Jangan gunakan admixtures, termasuk pigmen dengan pewarna, akselerator, retarder, pelapis batu alam, anti beku tambahan (antifreeze compound), atau kalsium klorida, kecuali dinyatakan lain.

2. B. Mixing: Campurkan dan benar-benar campuran bahan semen, air, dan agregat dalam batch mixer mekanik . Mematuhi referensi standard ASTM atau ANSI, waktu pencampuran dan kadar air, kecuali dinyatakan lain.
3. Mortar / Adukan: Mengacu ke standard ASTM C 270
4. Pengaturan Bahan:
 - a. Adukan mortar setting bed: Portland Cement, pasir dan kapur dicampur dengan proporsi seperti yang ditunjukkan dalam standard ANSI A 108.1 (Bagian A - 4.1)
 - b. Tipe I perekat organik untuk dinding ubin batu: Sesuai standard ANSI A136.1, Tipe I
 - c. Mortar Instant (kering): Pre-sanded, lateks yang dimodifikasi dengan Portland Semen dan sesuai standard ANSI A 118.1 dan 118,4 A, untuk lantai, dicampur dengan aditif lateks type tertentu.
 - d. Penggunaan: Untuk pemasangan batu-batuan, dengan sistim basah

G. Aksesori

1. Angkur , Dowels, pengikat dan pembatas.
 - a. Support dari besi siku, pembatas (slotted cramps), tali , batang, klip dan gantungan untuk soffit harus dari bahan baja yang digalvanis (hot-dipped galvanized)
 - b. Ukuran dan konfigurasi yang diperlukan untuk menahan jenis batu yang akan dipasang adalah tergantung dari beban yang dipikul.
 - c. Baut dan mur (bolt & nuts) harus dari bahan stainless steel, dengan kadar SUS 302/304 atau 316 (untuk area tepi pantai).
2. Pembersihan dan solusi bahan sealing: Type yang direkomendasikan adalah yang kompatibel dengan jenis batu-batuan yang dipakai, joint materials dan permukaan yang berdekatan. Konsultasikan dengan pemasok batu-batuan untuk jenis yang direkomendasikan tentang cleaner / sealer / dan lavatory serta counter top coat sealernya. Expansion joint atau control joint harus terdiri dari dua bagian, sealant polyurethane, warna standard / customized penggunaan primer dan material backup seperti yang direkomendasikan oleh produsen sealant.
3. Pemakaian threshold harus disesuaikan dengan tipe batu lantai yang berdekatan
4. Sistim penahan secara mechanical untuk pemasangan batu didinding terdiri dari penutup nat (grout portland cement) sesuai dengan ASTM C 270, Type S, dowel dan cramp dengan bentuk yang sama sesuai AISI dengan kadar stainless steel SUS 304.

H. Pembuatan / Pabrikasi

1. Umum: Pembuatan / pabrikasi batu-batuan untuk dipasang pada lantai eksterior sesuai dengan pola design / ukuran dan bentuk, diwajibkan untuk menyesuaikan persyaratan yang ditunjukkan dalam rincian gambar kerja (shop drawing) yang telah final dan disetujui

- a. Marmer: Seperti yang direkomendasikan oleh Marble Institute of America, Inc (MIA) " Dimension Stone Design Manual IV "
 - b. Granit: Sesuai direkomendasikan oleh National Building Granite Quarries Association, Inc (NBGQA) "Specifications for Architectural Granite"
 - c. Limestone: Mengacu ke "Limestone Institute of America, Inc (ILI) Indiana Limestone Handbook " .
2. Potong batu-batuan sesuai dengan pola batu seperti yang ditunjukkan pada gambar dan gambar kerja (shop drawing) final yang telah disetujui. Memproduksi unit batu-batuan agar meminimalkan bidang pemotongan tentang ketebalan, dan ukurannya. Dan masih dalam toleransi pabrikan yang direkomendasikan oleh Produsen batu-batuan.
 3. Ukuran: Seperti yang ditunjukkan pada Gambar dan gambar kerja (shop drawing) final yang telah disetujui.
 4. Batu-batuan dinding: Dipasang / ditempel dengan pasangan bata atau beton serta pada kulit luar bangunan:
 - a. Fabricator / Installer harus merancang sistem back up secara struktural, anchoring dan sistem tieback, perkuatan dan hubungan untuk batu dinding, termasuk perkuatan tambahan dan perangkat mengangkat yang diperlukan untuk menahan beban karena penanganan pengangkutan, transportasi dan unit erection serta persyaratan anchorage yang terkait.
 - b. Joint pada area sudut (corner joint), pasang anchor dibagian atas dibawah dasar sambungan pada tiap-tiap panel .
 5. Jenis batu agar segera dipabrikasi, sesuai dengan gambar kerja (shop drawing) yang disetujui termasuk juga sampelnya. Menyediakan lubang dengan cara dibor untuk angker, pengencang, support dan perangkat angkat, yang diperlukan untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan di tempat (diproyek).
 6. Pasangkan urat batu yang sama dan yang berdekatan termasuk teksturnya dan untuk mencocokkan pola lapisannya. Berikan tanda pada bagian belakang unit tertentu dengan menyesuaikan pada gambar kerja yang telah disetujui.
 7. Pabrikasi untuk Pekerjaan batu-batuan (Granite & Marmer dan lainnya), meliputi pekerjaan serta seluruh detail yang disebutkan / ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk Perencana, juga termasuk pekerjaan pembuatan lubang untuk Top Table Wastafel (lavatory) dan pekerjaan M/E, antara lain saklar, stop kontak & lain-lain. termasuk potongan untuk percikan air (splash, apron) dengan menunjukkan ukuran dan profil serta finishingnya.
 8. Uniform joints (ukuran sambungan yang sama) dengan lebar 1,6mm.
 9. Bersihkan kembali bagian belakang batu-batuan untuk menghilangkan noda karat dan bebas partikel besi
 10. Toleransi Pabrikasi :
 - a. Toleransi dimensi bagaimanapun : $\pm 1,5$ mm
 - b. Toleransi pada ketebalan : $\pm 1,5$ mm
 - c. Toleransi untuk rata-rata : 1,2 mm bila diukur secara tegak lurus
 - d. Penyimpangan diagonal persegi: $\pm 1,5$ mm
 - e. Toleransi tidak berlaku akumulatif.

11. Finishing yang kasar mata dan termasuk bagian tepi / pinggiran batu agar memenuhi persyaratan yang diindikasikan untuk setiap jenis dan aplikasi batu dan agar menyesuaikan sampel yang telah disetujui oleh Perencana Landscape / Direksi Lapangan atau mock-up.
12. Periksa / inspeksi secara hati-hati batu yang telah difinish dipabrik untuk memenuhi persyaratan fabrikasi yang relatif terhadap kualitas penampilan yang dapat diterima tentang masalah warna batu yang telah dipasang, serta termasuk karakteristik penampilan lainnya menyesuaikan sampel yang telah disetujui dan diperlihatkan dalam mock-up di lapangan.

I. Pengangkutan Batu Dan Alat Tambahan

1. Persiapkan angkur dan perlengkapan yang lainnya agar menyesuaikan jenis dan ukuran yang diperlukan untuk mendukung / memikul pemasangan batu dengan bahan yang terbuat dari bahan seperti yang ditunjukkan di bawah ini:
 - a. Stainless Steel: Sesuai standard ASTM A 666, AISI Type SUS 304, untuk angkur yang berhubungan / kontak langsung dengan bagian belakang batu
 - b. Embeded besi cor atau besi tempa yang ditanam dalam beton dan tidak bersentuhan langsung dengan batu
 - c. Hot- dipped Galvanized Steel (celup): Sebagai berikut :
 - I. Angkur baut, mur dan ring tidak boleh kontak langsung dengan permukaan batu: Sesuai standard ASTM A 307, Grade A (untuk bahan) dan ASTM A 153, Kelas C (untuk galvanizing).
 - II. Pelat baja, tidak boleh langsung kontak dengan permukaan batu: Sesuai standard ASTM A 36 (untuk bahan) dan ASTM A 123 (untuk galvanizing).
 - III. Besi siku sebagai pendukung / pemikul batu Sesuai standard ASTM A 36 (untuk bahan) dan ASTM A 123 (untuk galvanizing).
2. Kawat pengikat (wire tieback)
3. Dovetail slot: Ukuran menyesuaikan beban yang dibutuhkan untuk menerima angkur

5.03 Pelaksanaan

A. Persiapan

1. Sebelum memasang batu-batuan pada lantai, bersihkan substrate (latar belakang / dasar dengan menghilangkan debu, kotoran, dan kontaminasi (pencemaran) yang tidak sesuai dengan pengaturan materinya.
2. Bersihkan batu-batuan sebelum pemasangan. Tidak diperkenankan menggunakan alat sikat kawat atau alat yang akan mengakibatkan kerusakan. Bersihkan permukaan batu-batuan sebelumnya dengan cara menghilangkan tanah, noda, dan bahan-bahan asing yang lainnya. Bersihkan batu-batuan dengan seksama dengan cara menggosok dengan sikat serat dengan dibasahi dengan air bersih. Gunakan bahan campuran pembersih ringan yang tidak mengandung abrasif pada permukaannya.

3. Pembersihan permukaan: Pastikan bahwa permukaan batu-batuan telah kering, bersih, dan bebas dari minyak atau, adukan (mortar) , tanah dan zat-zat asing yang lainnya .
4. Penggunaan bahan atau aditif yang akan dipakai agar disesuaikan dengan yang telah direkomendasikan oleh produsen.
5. Berikan penerangan atau pencahayaan secara permanen atau sementara atau kombinasi keduanya pada saat pelaksanaan pekerjaan pemasangan batu-batuan khususnya pada malam hari dan termasuk juga perlindungan terhadap hujan.
6. Untuk lokasi pekerjaan batu yang bermotif, pola harus dipersiapkan dan ditandai terlebih dahulu pada bagian permukaannya sebelum pengerjaan pemasangan.
7. Berikan saran kepada Installer tentang persyaratan khusus yang ada kaitannya dengan pekerjaan-pekerjaan yang lainnya.

B. Sistim Pemasangan

1. Umum:

a. Toleransi :

- I. Variasi tentang kelurusan horizontal dan vertikal: Tidak boleh melebihi 3mm dalam 3000mm.
 - II. Joint filler, untuk kontrol joint: Joint filler premoulded kompresibel dari bahan vinil, neoprene atau busa polyethylene (sebagai contoh compriband - ex. Urecel) atau dengan bahan sealant. Bahan joint filler yang dipakai dengan ukuran sekitar 25 % lebih tebal / lebar atau dengan tinggi (kedalaman) tidak boleh kurang dari 6mm dari permukaan finishing.
 - III. Alignment dibagian tepi dan permukaan: maksimum 1,5mm
 - IV. Toleransi adalah tidak akumulatif .
- b. Bersihkan batu-batuan secara menyeluruh dengan cara dibasahi dengan air bersih sebelum dipasang.
- c. Pemasangan batu-batuan agar sesuai dengan instruksi pemasok / produsen batu dan gambar kerja (shop drawing) yang telah disetujui.
- d. Pengaturan susunan / tingkatan pemasangan batu, harus tegak lurus, persegi dan benar benar ukurannya seragam. Keselarasan penampilan permukaan batu-batuan bisa dilihat dari tampak luar .
- I. Tidak diperkenankan memasang unit batu-batuan yang terkelupas, retak, berubah warna atau dengan finishing yang tidak benar atau tidak sesuai dengan keinginan Perencana Landscape, unit-unit batu tersebut akan ditolak .
 - II. Pengaturan pola batu agar diatur dan ditunjukkan secara konsisten .
 - III. Sediakan dan pasang angkur, dowels, pengikat dan barang serupa lainnya yang diperlukan untuk pemasangan batu. Pemasangan batu-batuan agar diperkirakan tentang adanya kemungkinan pergerakan sambungan, penyusutan, ekspansi termal dan kontraksi / kerutan.

- e. Sambungan yang rata (flush joint), harus masih dalam ketentuan toleransi yang diijinkan, pada permukaan antara batu yang satu dengan batu yang lainnya yang berdekatan.
- f. Potongan harus rapi dan akurat, untuk pekerjaan yang ada hubungannya dengan pekerjaan pelobangan alat-alat sanitair dan fitting-fitting atau perlengkapan yang lainnya agar dengan cara dibor dan digosok halus dan dipoles setelahnya. Cara-cara pemotongan harus hati-hati, dan dalam memotong pada bagian tepi agar dilakukan pemotongan dengan cara yang tidak mengganggu kekuatan atau penampilan materialnya sendiri.
- g. Pastikan posisi sakelar dan stop kontak listrik telah terletak pada pusat pertemuan / persilangan batu, kecuali - ditunjukkan lain pada Gambar. Dimana jika perlengkapan yang lain tersebut belum ditampilkan pada gambar kerja (shop drawing), disarankan agar menunggu instruksi secara rinci dari Perencana untuk tata letak dan lokasinya

2. Wet System (sistim basah untuk Eksterior):

- a. Pemasangan batu-batuan pada lantai dan dinding (eksterior) agar menggunakan special additive.
- b. Campuran adukan semen dengan tebal minimum +/- 30 mm (sesuai detail standard)
- c. Penggunaan jenis bahan perekat dan pengisi (grouting) harus terdiri dari satu merek yang telah disetujui oleh Perencana atau Direksi Lapangan, dan untuk pekerjaan Eksterior / daerah basah, pengisi nat disarankan agar menggunakan liquid grout additive sebagai pengganti air.
- d. Untuk pemasangan granite / marmer atau batu-batuan yang lainnya pada lantai:
 - I. Buat marking untuk start point pemasangannya:
 - Marking arah sumbu x dan y dengan menggunakan benang berikut level finish lantai pada titik starting point pemasangannya.
 - Sebelum dilakukan pemasangan, baik granite ataupun marmer yang akan dipasang agar digelar / disortir terlebih dahulu untuk memperoleh gradasi warna yang sesuai
 - II. Lokasi pemasangan:
 - Lantai yang akan dipasang granit / marmer atau batu-batuan yang lainnya harus dibersihkan dari kotoran-kotoran yang dapat menyebabkan hasil pasangan kurang sempurna.
 - Lokasi pemasangan harus terbebas dari segala rintangan yang akan mengganggu jalannya pelaksanaan pemasangan.
 - III. Peralatan pembantu:
 - Tersedia penerangan yang cukup untuk melakukan pekerjaan pada malam hari
 - Dibuatkan perintang supaya tempat kerja tidak digunakan sebagai lalu lintas kerja
 - Untuk pemasangan granite / marmer pada bidang vertical (dinding):

- Dengan ketinggian sampai dengan 4 meter dan memiliki berat lebih dari 70kg.
 - Perlu menggunakan kawat dan angkur.
 - Untuk pemasangan dinding granite / marmer dengan ukuran lebih dari 600x600mm harus memakai penggantung kawat (stainless steel wire) yang diikatkan ke brass wire dengan diameter 3mm termasuk expansion dynabolt, unting-unting, selang timbang, benang nylon, termasuk peralatan yang lainnya.
 - Untuk mencegah polaritas air agar diberi coating water resistant, semacam batu alam (coating clear / bening yang tidak merobah warna).
 - Untuk granite / marmer, agar diberi semacam power mix pada permukaan bagian bawah atau belakang atau coating pada 5 sisi yang berfungsi untuk menahan air semen / pasir agar tidak naik ke permukaan granite / marmer agar tidak terjadi bercak-bercak / flek dikemudian hari.
- e. Pemasangan:
- I. Apabila bidang dinding yang akan dipasang granite / marmer atau batu batuan yang lainnya menyimpang terhadap garis vertikal maupun horizontal, maka pemasangannya harus diadjust sesuai dengan marking yang telah ditentukan.
 - II. Pemasangan sebaiknya dimulai dari bawah keatas.
 - III. Setiap pemasangan satu jalur, agar dipasang benang arah vertikal dan horizontal bidang granite / marmer.
- f. Pemeriksaan baris alur tentang performance:
- I. Batu-batuan yang telah terpasang agar diperiksa secara visual tentang kerataan serta kelurusan natnya
 - II. Permukaannya harus bersih dan mengkilat (untuk yang finish polish).
- g. Instruksi pelaksanaan pekerjaan (**dengan kriteria Lolos**):
- I. Periksa layout pola granite / marmer dan batu-batuan lainnya, detail-detail khusus dari Perencana Landscape tentang bentuk pinggulannya, untuk area mana saja (termasuk finishingnya), gambar-gambar telah dikoordinasikan dengan pekerjaan M/E, dengan kriteria lolos adalah: Shop drawing termasuk sample & detail pola serta pinggulan telah tersedia.
 - II. Periksa warna, ukuran, pattern (urat), bentuk dan type granite / marmer dan kelompokkan material yang seragam / uniform harus mencukupi untuk keperluan bidang-bidang yang akan dipasang, dengan kriteria lolos: Telah disetujui oleh Perencana Arsitek/Owner atau Direksi Lapangan dengan warna yang telah seragam dan jumlahnya mencukupi.
 - III. Periksa tipe pengisi nat dengan warna yang telah disetujui.
 - IV. Pemasangan batu granite / marmer untuk dinding agar dipasang terlebih dahulu sebelum pemasangan dilantai

- V. Waterproofing (untuk daerah basah) yang telah terpasang agar diperiksa dan dites sesuai yang dipersyaratkan.
- VI. Periksa aksesories untuk perkuatan pemasangan granit / marmer kedinding seperti kawat kuningan, dynabolt harus terbuat dari bahan anti karat dan kuat menahan beban berat granit / marmer.
- VII. Periksa coating water resistant pada sisi belakang granit / marmer dan pada ke empat
(4) sisi yang lainnya, untuk menjaga agar dikemudian harinya tidak terjadi bercak-bercak (flek), dengan kriteria lolos telah dicoating pada kelima sisinya (sesuai persyaratan).

Produk-produk coating yang disarankan adalah:

- Power Mix (coating untuk bagian belakang)
 - Aquamix
 - AM 102 (disarankan untuk didiskusikan dengan pihak Produsen)
 - Ishinol (coating untuk bagian belakang)
 - Miracle Sealant (coating untuk semua sisi)
 - Lemkra DS105 (belakang) & TG302 (samping / semua sisi)
 - Sikatop 107 Seal (coating untuk bagian belakang)
 - MU L510 (coating untuk bagian belakang & samping / semua sisi)
 - Bitaaaid
 - Catatan: Untuk lokasi-lokasi pengaplikasian coating-coating tersebut diatas pada permukaan Granite & Marmer yang tepat dan benar, hendaknya agar mengikuti petunjuk yang disarankan oleh Aplikator / Installer atau dari standard Produsen
- VIII. Periksa potongan granit / marmer, pada bagian tepinya halus, dan tidak bergerigi atau somplak (gompal).
 - IX. Periksa granit / marmer yang telah dipasang bebas dari retak, goresan atau nglotok (dengan kriteria lolos adalah utuh (tidak cacat)).
 - X. Periksa joint nat granit / marmer telah lurus dan benar, harus dipakai mal atau alat bantu agar besarnya nat sama, dengan kriteria lolos tersedia alat bantu dengan toleransi 1mm dalam 2 meter.
 - XI. Periksa bahwa permukaan granit / marmer telah rata, level dan sebidang jika dilihat dari sudut miring.
 - XII. Periksa celah (ketebalan) antara dinding dengan batu granite / marmer maksimum 30mm dengan toleransi 5mm (untuk keperluan semen mortar / adukan), serta tidak boleh ada campuran gypsum / kapurnya dan komposisi adukan harus sesuai dengan spesifikasi
 - XIII. Periksa nat grouting yang mempunyai kesamaan warna, keras dan tidak berlobang-lobang (void), sedangkan untuk pinggiran granit / marmer tidak boleh digROUT, dengan kriteria lolos warna grouting seragam dan padat. Material pengisi nat (grouting) untuk batu-batuan adalah:
 - Untuk daerah lantai (kering), harus diisi dengan grouting yang berwarna dengan bahan pengenceran cukup dengan air

- Untuk daerah lantai atau dinding yang berhubungan dengan air (basah), seperti kolam dan planter box baik, pada posisi bagian luar atau dalam harus diisi dengan grouting berwarna dengan bahan pengencer liquid grout additive yang kedap air.
 - Untuk daerah dimana terjadi hubungan antara batu-batuan dengan barang-barang sanitair, maka harus menggunakan sealant type sanitary grade (anti fungus), sealant tersebut juga digunakan pada manhole bath tub.
- XIV. Periksa granit / marmer yang telah dibersihkan dari bahan setting dan grouting, tidak diperkenankan menggunakan bahan pembersih yang mempunyai kandungan asam (acid) dan benda-benda tajam, dengan kriteria lolos warna tidak berubah dan tidak cacat
- XV. Periksa proteksi granit / marmer terhadap pergerakan selama 48 jam setelah dipasang dan 48 jam setelah digrout dan tidak diperbolehkan adanya pekerjaan lain dibelakang dinding yang bisa mengganggu proses setting (sebagai contoh: bobokan plumbing, listrik dan lainnya), kriteria lolos: Tersedia rambu-rambu / marka larangan bekerja
- XVI. Periksa aksesoris M/E yang akan dipasang didinding dengan memakai cara ngebor dengan alat bor, tanpa menimbulkan kerusakan
- XVII. Periksa proteksi granit / marmer dinding terhadap kerusakan pada pertemuan sudut dengan sistim adu manis.
3. Khusus pemasangan untuk **Batu Alam**:
- a. Batu harus diletakkan saling berhimpitan dengan pola sesuai gambar di atas beton (slab atau lantai kerja).
 - b. Lebar celah tidak lebih dari 4mm (untuk pemasangan secara standard)
 - c. Khusus pemasangan batu alam pada lantai di area Drop Off (Porte Cochere) disarankan dengan ukuran batu 200 x 200mm (maksimum) x tebal 25mm (minimum) dengan lebar celah +/- 10mm (agar mempunyai gigitan antar batu yang satu dengan yang lainnya akan lebih kuat).
 - d. Arah celah ini harus merupakan kombinasi keseluruhan dan tegak lurusnya (bukan garis yang sembarangan dan kacau / tidak tertib). Untuk itu diperlukan pemasangan benang senar pada arah yang saling tegak lurus untuk kontrol peletakan unit-unit batu alam. Untuk pemasangan batu alam akan lebih baik jika diletakkan di atas semen additive.
 - e. Celah antara yang masih tersisa harus diisi oleh mortar.
 - f. Pola pemasangan dibuat sesuai gambar.
 - g. Kontraktor wajib membuat gambar kerja pola di daerah-daerah khusus sebelum pemasangan dimulai.
 - h. Untuk batu alam dengan finishing dibakar (flamed), bila perlu setelah pemasangan batu pada retaining wall dilakukan lagi proses pembakaran ulang permukaan batu sehingga permukaan flame lebih kuat.
4. **Dry System (sistim kering untuk dinding exterior):**

- a. Untuk pemasangan batu alam pada dinding exterior harus menggunakan struktur rangka besi (UNP- galvanized), bracket L 50.50.5 (galvanized), angkur dan baut (paku) dynabolt ukuran diameter 10mm (Galvanized) ex. Hilti atau yang setara, dan khusus untuk pin dan plat besi agar memakai finishing bahan yang anti karat (stainless steel).
 - b. Untuk pemasangan dry system, hendaknya agar diisi dengan adukan / mortar.pada bagian bawah setinggi 1200mm dari level finish lantai. Catatan: Dynabolt agar dipakai pada struktur beton (bukan bata) dan mur baut dipakai ke struktur baja / besi siku).
 - c. Dry System: Dengan menggunakan coating pada semua sisi, sifatnya untuk menahan kelembaban displace / area (gap) antara dinding dan batu alam yang akan dipasang. Jenis dan produk coating yang disarankan - sesuai dengan yang ada di halaman 19 (g)
 - d. Buat marking untuk start point:
 - I. Pola pemasangan agar disesuaikan dengan final shop drawing yang telah disetujui
 - II. Sebelum dilakukan pemasangan, maka batu-batuan yang akan dipasang agar digelar terlebih dahulu untuk memperoleh gradasi warna yang sesuai
 - e. Lokasi pemasangan:
 - I. Apabila bidang dinding yang akan dipasang batu-batuan menyimpang terhadap garis horizontal dan vertikal, maka pemasangan granit harus diadjust terlebih dahulu sesuai dengan marking yang telah ditentukan.
 - II. Lokasi pemasangan harus terbebas dari rintangan-rintangan yang mengganggu jalannya pemasangan granit, serta pemasangan instalasi instalasi dibelakang pasangan granit (saluran air dan lain-lain) harus sudah selesai dikerjakan sebelum dilakukan pemasngan rangka.
 - III. Pemasangan rangka batu-batuan menggunakan dynabolt yang dipasangkan pada struktur beton. Apabila dilokasi pemasangan tidak terdapat struktur betonnya, maka harus dibuatkan kolom praktis setiap jarak minimum 1 meter (tidak disarankan rangka batu-batuan dipasang langsung pada dinding bata).
 - IV. Jarak tulangan pengait (plat galvanis): Setiap satu buah keping elemen batu-batuan, agar dipasang sebanyak empat buah pengait (4 pin holes) pada sisi bagian atas dan bawah atau pada samping disesuaikan dengan kondisi lapangan
 - f. Pengisi joint / nat: Setiap sambungan antar batu-batuan yang terpasang, harus diisi dengan menggunakan backer rod (type closed cell) dan silikon sealant (dengan type yang non staining), warna sesuai dengan mock-up yang telah disetujui.
5. **Dry System dengan Sistim Track (sebagai alternatif):**
 Pemasangan granit / batu-batuan yang lainnya dengan sistem kering dengan metode kerja memakai sistim track
- a. Produk yang disetujui adalah:

- I. Metode Keil (ex. Germany)
- II. Halfen Channel (ex. Germany)
- b. Bahan: Support / pendukung struktur dengan menggunakan bahan yang terbuat dari aluminium channel frame, dan angkur yang terbuat dari bahan stainless steel
- c. Sistem pelaksanaan dengan menggunakan metode ini adalah sebagai berikut:
 - i. Tentukan letak / posisi angkur pada tiap keping elemen batu-batuan. Untuk arah horizontal harus sesuai dengan support struktur
 - II. Titik angkur yang sudah ditetapkan, kemudian dibor dengan menggunakan mesin dari produsen
 - III. Setelah pengeboran selesai, pasang angkur dan bracket pada masing masing titik
- d. Support struktur yang akan dipasang pada dinding haruslah dari struktur beton atau dinding bata yang telah diperkuat oleh kolom praktis setiap jarak 1 meter. Hal ini dimaksudkan agar supaya posisi dynabolt terletak pada dinding struktur / kolom praktis, agar kekuatan dynabolt cukup kuat untuk menahan / memikul beban batu-batuan yang dipasang
- e. Pemasangan rangka aluminium (aluminium channel frame) harus dilevel horizontal dan vertikal. Level horizontal dengan menggunakan selang waterpass, sedangkan level vertikal dengan menggunakan lot.
- f. Setelah support struktur selesai dipasang, kemudian batu-batuan yang telah diberi angkur dan bracket dipasang dengan cara dikaitkan pada support struktur, setelah posisi batu batuan telah sesuai dengan shop drawing yang telah disetujui, kemudian diadakan penguncian dengan baut yang telah dipersiapkan sebelumnya, dengan terlebih dahulu diadakan pengecekan sekali lagi tentang kerataan permukaan batu-batuan tersebut.

C. Penyesuaian Dan Pembersihan

1. Pindahkan dan ganti material batu-batuan sebagai berikut:
 - a. Batu-batuan yang telah rusak, terkelupas, bernoda, atau rusak.
 - b. Sambungan yang cacat
 - c. Ganti batu-batuan yang akan dipasang tidak sesuai dengan sampel dan mock-up yang telah disetujui
 - d. Batu-batuan yang tidak memenuhi persyaratan lainnya seperti yang telah diindikasikan.
2. Dalam progress pembersihan: Bersihkan pasangan Granite / Marmer dengan segera pada saat pelaksanaan pekerjaan berlangsung.
3. Akhir Pembersihan: Setelah perekatan Granite / Marmer diaplikasikan ke countertop, agar diadakan pembersihan sebagai berikut:
 - a. Jika menjumpai adanya partikel lain yang menempel pada permukaan, harus segera dihilangkan / dibersihkan dengan tangan atau dengan alat pembersih yang telah direkomendasikan oleh Produsen batu-batuan.
 - b. Metode pengujian pembersihan pada mock-up:
 - I. Tinggalkan satu-setengah panel batu uncleaned (yang belum dibersihkan).

- II. Granite / Marmer yang sudah bersih dengan menggunakan alat / bahan pembersih yang telah ditentukan
- III. Dengan tujuan, hanya untuk sebagai perbandingan
- 4. Setelah pemasangan Granite / Marmer kering, oleskan dua lapisan sealer pada permukaannya agar terlindung / tidak rusak warna dan coraknya. Biarkan dan dijaga agar tidak ada orang lain yang berdiri diatas countertop tersebut selama aplikasi dan pengeringan sealer (biasanya dilakukan oleh pekerja lain, seperti pemasangan pekerjaan M/E, pekerjaan gypsum, pengecatan atau yang lainnya misalnya). Tipe sealer yang dipakai adalah sesuai dengan yang disarankan oleh Produsen / Aplikator Garnite & Marmer
- 5. Minimal tiga jam setelah sealer diaplikasikan, terapkan dua kali lapisan sealer untuk lapisan atas (topcoat) lavatory tops dan countertops, dengan selang waktu selama kurang lebih minimum 30 menit setelah lapisan yang pertama kering (sebelum penerapan lapisan yang kedua).
- 6. Granit / Marmer harus merupakan permukaan yang rata.
- 7. Bahan lembaran granit / marmer harus bebas dari cacat dan noda, berstruktur padat dan halus pada permukaannya.
- 8. Selama 3x24 jam Granit / Marmer yang telah terpasang harus dilindungi dari gangguan pekerjaan- pekerjaan lain disekitarnya
- 9. Untuk pemasangan Granit / Marmer, harus dikerjakan oleh pekerja yang berpengalaman minimal 5 tahun.
- 10. Kontraktor harus menjamin tidak terjadi flek-flek pada permukaan Granit / Marmer atau batu-batuan yang lainnya, bila terkena hujan.

D. Perlindungan / Proteksi

- 1. Secara administrasi:
 - a. Tool box meeting dan pengarahan teknis harus dilakukan oleh Supervisor terhadap pekerja sebelum dilakukan aktivitas pekerjaan pemasangan granit / marmer atau batu-batuan yang lainnya, sampai paham betul mengenai: Jenis material yang dipakai, peralatan yang digunakan, resiko kecelakaan yang mungkin terjadi, alat pelindung diri yang perlu disiapkan/dipakai sesuai dengan persyaratan teknis / kualitas yang sesuai dengan standard keselamatan kerja.
 - b. Risk assessment / job safety analysis harus dibuat dan disosialisasikan saat tool box meeting.
- 2. Sebelum diadakan inspeksi untuk serah terima pekerjaan, pelindung harus dihilangkan terlebih dahulu dan permukaannya harus sudah bersih sesuai prosedur yang telah disyaratkan.
- 3. Granite / Marmer atau batu-batuan yang lainnya, setelah terpasang, tidak boleh diinjak, kurang lebih selama minimal 72 jam
- 4. Selama 3x24 jam Granit / Marmer yang telah terpasang harus dilindungi dari gangguan pekerjaan-pekerjaan lain di sekitarnya.

E. Garansi / Jaminan

Kontraktor harus memberikan jaminan kepada Pemilik sesuai yang disebutkan dalam kontrak untuk jangka waktu satu (1) tahun setelah tanggal serah terima pekerjaan yang terakhir (final hand over).

BAGIAN VI : PEKERJAAN BANGUNAN & FURNITURE LANDSCAPE

6.01 Umum

- A. Spesifikasi dan gambar adalah bagian yang saling mengisi/melengkapi dan dimaksudkan sebagai pedoman/patokan untuk melaksanakan pekerjaan dalam mencapai hasil akhir yang baik. Pekerjaan tersebut meliputi pengadaan material, tenaga, peralatan, perlengkapan bantu dan semua pekerjaan yang perlu untuk melaksanakan pekerjaan secara sempurna sehingga menjamin kualitas pekerjaan finishing seperti diuraikan dalam spesifikasi ini dan dapat diterima oleh Konsultan Pengawas, Konsultan Perencana dan Pemberi Tugas.
- B. Setiap material, peralatan dan perlengkapan bantu yang tidak tampak dalam gambar, tetapi dijelaskan dalam spesifikasi atau sebaliknya dan setiap perlengkapan, material dan peralatan yang diperlukan dalam melaksanakan pekerjaan sampai sempurna harus disediakan oleh Kontraktor yang bersangkutan dan merupakan bagian dari pekerjaannya.
- C. Bila terdapat perbedaan pernyataan antara spesifikasi dan gambar rencana, maka yang berlaku adalah yang secara teknis mempunyai mutu lebih baik atau yang nilainya lebih tinggi.
- D. Semua material dan peralatan yang dipasang harus dalam keadaan baru, dari mutu terbaik, bebas dari cacat akibat pembuatan, transportasi dan pemasangan serta harus memenuhi ketentuan spesifikasi, gambar rencana dan Peraturan Umum untuk Bahan bangunan di Indonesia (PUBB).
- E. Dalam memasukkan dokumen penawaran, calon Kontraktor harus menjelaskan secara lengkap dan terperinci sub-sub Kontraktor yang diusulkan berkaitan dengan lingkup pekerjaan yang termasuk di dalamnya.
- F. Kontraktor harus selalu menjaga kebersihan dan kerapian lapangan.

6.02 Lingkup Pekerjaan

- A. Pekerjaan meliputi:
 - 1. Furniture Lanskap:
 - a. Sitting Stone
 - b. Tribune
 - c. Dry Fountain
 - d. Feature
 - e. Lighting
 - f. Signage
- B. Sebelum pelaksanaan pekerjaan dan pemasangan bahan dimulai Kontraktor harus menyerahkan:
 - 1. Spesifikasi teknis dari pabrik pembuatnya
 - 2. Gambar pelaksanaan (shop drawing)

3. Contoh bahan termasuk warna, untuk diteliti dan disetujui oleh Perancang, jika tidak memenuhi syarat maka akan ditolak dan harus diganti dengan bahan yang memenuhi syarat atas biaya kontraktor.
 4. Izin pelaksanaan dari pengelola Gedung
 5. Time Schedule/Rencana Kerja
- C. Marking (tanda-tanda) Kontraktor harus membuat semua marking (pengukuran) yang diperlukan antara lain: Centre Line (CL), Elevasi (Peil) dan ukuran luar serta diberi tanda-tanda yang jelas. Tempat-tempat yang diperlukan diberi marking antara lain: dinding, lantai dan tinggi plafond sedemikian rupa sehingga finishing akhir dapat dikerjakan setepat mungkin.
- D. Dalam penawaran calon Kontraktor harus mencantumkan merk serta brosur dari material yang ditawarkan.
- E. Untuk material, spesifikasi, dan detail furniture seperti yang ditunjukkan pada finishing schedule/gambar.

BAGIAN VII : PEKERJAAN PEMASANGAN LAPISAN LANTAI EPDM

7.01 Umum

A. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pengadaan tenaga, bahan dan peralatan untuk pekerjaan pemasangan lantai EPDM seperti yang ditunjukkan dalam gambar pelaksanaan dan petunjuk Direksi Lapangan. Yang mencakup;

1. Persiapan permukaan lantai,
2. Pemasangan lapisan dasar (base layer),
3. Pemasangan lapisan EPDM,
4. Pengujian kualitas hasil pekerjaan,
5. dan pemeliharaan serta perawatan lantai EPDM pasca pemasangan.

B. Persyaratan Bahan

1. EPDM Granules sebagai bahan utama yang digunakan adalah granula EPDM berkualitas tinggi dengan ketebalan sesuai spesifikasi.
 - a. Ukuran granula: 1-4 mm.
 - b. Warna: Sesuai dengan desain yang telah disepakati.
2. Binder (Perekat Poliuretan) digunakan harus tahan air, elastis, dan sesuai dengan standar keamanan lingkungan.
3. Pengadaan lapisan primer yang akan digunakan sebagai lapisan dasar untuk meningkatkan daya rekat EPDM pada permukaan.

C. Persiapan Pekerjaan

1. Pembersihan Area Kerja. Lokasi pemasangan harus dibersihkan dari debu, minyak, dan benda asing lainnya yang dapat mengurangi daya rekat.
2. Pemeriksaan Permukaan, permukaan lantai kerja harus rata dan bebas dari retakan atau lubang yang dapat mengganggu pemasangan.
3. Pengukuran pada lokasi area yang akan dipasang EPDM harus dilakukan dengan cermat untuk memastikan jumlah bahan yang tepat.

D. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Persiapan permukaan
 - a. Permukaan lantai kerja beton harus dilapisi primer untuk meningkatkan daya rekat.
 - b. Perbaikan permukaan dilakukan apabila ada kerusakan pada permukaan lantai kerja, seperti retakan atau lubang, yang harus diperbaiki dengan menggunakan bahan pengisi yang sesuai
2. Pemasangan Base Layer
 - a. Bahan base layer menggunakan lapisan dasar karet SBR (Styrene Butadiene Rubber) sebagai dasar pemasangan EPDM dengan ketebalan minimal 10mm

- b. Lapisan SBR kemudian diaplikasikan dengan menggunakan perekat poliuretan dan diratakan dengan menggunakan alat trowel hingga permukaan rata dan level.
- 3. Pemasangan Lapisan EPDM
 - a. Lapisan Primer harus diaplikasikan pada permukaan beton atau aspal atau lantai kerja untuk meningkatkan daya rekat.
 - b. Perbaikan Permukaan: Jika ada kerusakan pada permukaan, seperti retakan atau lubang, harus diperbaiki menggunakan bahan pengisi yang sesuai.

E. Syarat Teknis

1. Ketebalan Lantai
Ketebalan lantai EPDM harus sesuai dengan spesifikasi yang disepakati, 10-15 mm
2. Kekerasan Lantai
Kekerasan lantai EPDM harus diperiksa setelah pengeringan dengan alat uji kekerasan (durometer) untuk memastikan sesuai dengan standar (umumnya 60-75 Shore A).
3. Daya Rekat
Daya rekat antara lantai EPDM dan permukaan harus memenuhi standar minimal 1.5 N/mm² (Pengujian tarik adhesi).

F. Pengujian dan Penerimaan Pekerjaan

1. Pengujian Visual
Setelah pemasangan selesai, lakukan pemeriksaan visual untuk memastikan bahwa tidak ada bagian yang tidak rata, berlubang, atau memiliki cacat lainnya.
2. Pengujian Ketebalan
Periksa ketebalan lantai menggunakan alat pengukur ketebalan untuk memastikan konsistensi di seluruh area.
3. Pengujian Daya Rekat
Lakukan pengujian daya rekat menggunakan metode uji tarik (pull-off test) untuk memastikan daya rekat memenuhi syarat teknis.

G. Pemeliharaan

1. Perawatan Rutind dilakukan dengan cara membersihkan lantai secara berkala dengan air dan sabun ringan. Jangan menggunakan bahan kimia keras yang dapat merusak permukaan EPDM.
2. Inspeksi Berkala akan dilakukan setiap 6 bulan untuk memastikan tidak ada kerusakan yang memerlukan perbaikan.
3. Perbaikan dilakukan jika ada bagian yang rusak atau terkelupas, segera lakukan perbaikan dengan bahan EPDM dan perekat yang sama.

H. Pemeliharaan

1. Semua pekerjaan harus mengikuti standar keselamatan kerja yang berlaku di Indonesia, termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, masker, dan sepatu keselamatan.
2. Area pemasangan harus ditandai dan dibatasi untuk mencegah orang masuk sebelum lantai benar-benar kering.

I. Waktu Pelaksanaan

Waktu yang diperlukan untuk pemasangan lantai EPDM tergantung pada luas area, dengan estimasi waktu masing-masing sekitar 1-2 hari per area seluas 100 m² untuk pekerjaan persiapan, dan 1-2 hari per area seluas 100 m² untuk pekerjaan pemasangan lapisan EPDM.