

BAB 2. SYARAT TEKNIS STRUKTUR

PASAL 1. PEKERJAAN PERSIAPAN

1.1. UMUM

A. DOKUMEN YANG BERHUBUNGAN

- a. Ketentuan Umum dalam Kontrak, termasuk Persyaratan Umum dan Tambahan.
- b. Gambar Rencana.

B. LINGKUP PEKERJAAN

- a. Pengukuran site, pematokan, setting out as bangunan, posisi bangunan dan garis batas bangunan.
- b. Proteksi sementara pada batas lahan, struktur, patok dan tugu pengukuran.
- c. Pembersihan lapangan dan grubbing.
- d. Relokasi pagar sementara dan pembangunan pagar sementara.
- e. Persiapan jalan kerja sementara.
- f. Proteksi kabel PLN, pipa air, telepon dan utilitas lainnya.
- g. Pengendalian erosi, pengendapan lumpur dan debu.
- h. Pembuangan sisa bahan, termasuk perijinannya.

C. PENYERAHAN DOKUMEN

- a. Proposal teknis mengenai metode pengukuran dan gambar kerja diserahkan ke Pengawas sebelum pengukuran.
- b. Gambar pengukuran site, patok dan semua tanda letak dan data koordinat serta elevasi patok ukur, diserahkan kepada Pengawas setelah pengukuran.
- c. Proposal pengaturan lapangan, termasuk layout pekerjaan, jalan yang mungkin dan diijinkan untuk peralatan dan material, dari dan ke proyek.
- d. Laporan kalibrasi alat ukur optis dari biro yang berwenang harus diserahkan kepada Pengawas sebelum mulai pekerjaan.

D. PENYERAHAN PEKERJAAN

- a. Sumbu dan titik referensi di set pada lahan dan bereferensi terhadap patok tetap, untuk menunjukkan as bangunan dan elevasi, lengkap dengan sistem identifikasinya.
- b. Kontraktor bertanggung jawab atas segala ketidak-sesuaian pengukuran. Sumbu dan titik referensi harus dijaga/dipelihara sampai penyerahan pertama pekerjaan.
- c. Sistem pengendalian erosi, pengendapan lumpur dan debu dipersiapkan oleh Kontraktor dan dipelihara sampai penyerahan pekerjaan tanah.

1.2. PENGGUNAAN / PEMANFAATAN LAHAN

Kontraktor wajib untuk berkonsultasi dengan Pengawas dalam merancang penggunaan, pemanfaatan lahan bagi keperluan pelaksanaan dari Pekerjaan. Kontraktor membuat denah rencana penempatan bangunan sementara yang akan dibangun berikut pembagian ruang, tampak dan potongan serta bahan-bahan yang akan dipakai untuk disetujui oleh Pengawas.

Bangunan Sementara yang dimaksud adalah Direksi Keet, Los Kerja, tempat penumpukan bahan dan sejenisnya.

Khusus untuk Direksi Keet penempatannya terpisah dari Bangunan lainnya dan Kontraktor wajib menyediakan perlengkapan seperti : meja, kursi, lemari penyimpanan arsip, rak contoh bahan, helm dan kelengkapan lain yang diperlukan bagi pelaksanaan proyek.

1.3. PEMBONGKARAN BANGUNAN LAMA DAN PEMBERSIHAN TAPAK PROYEK

- a. Lapangan terlebih dahulu harus dibersihkan dari semak, akar-akar pohon maupun barang-barang bekas bongkaran. Kontraktor harus meminta ijin dari Konsultan Pengawas untuk pohon mana yang dapat ditebang.
- b. Sebelum pekerjaan lain dimulai, lapangan harus selalu dijaga, tetap bersih dan rata.
- c. Segala macam sampah-sampah dan barang-barang bongkaran harus dikeluarkan dari tapak proyek, dan tidak dibenarkan untuk ditimbun diluar pagar proyek meskipun untuk sementara.
- d. Pembongkaran/Pemotongan bangunan lama harus tidak mengganggu aktifitas yang ada/berlangsung disekitarnya, kontraktor harus memasang penutup, sehingga debu/kotoran dan suara tidak mengganggu lingkungan sekitar.
- e. Semua sisa-sisa bongkaran bangunan lama, seperti pondasi, jaringan listrik/pipa-pipa dan lain-lain yang masih ada apabila menurut penilaian konsultan Pengawas jika dibiarkan ditempat akan mengganggu pekerjaan tapak, seperti pekerjaan tata hijau landscaping, pembuatan jalan, penanaman rumput dan lain-lain, maka harus dibongkar dan dikeluarkan dari tapak. Semua biaya pembongkaran sisa-sisa tersebut di atas adalah atas tanggungan kontraktor dan pelaksanaannya setelah mendapat persetujuan tertulis dari Pemberi Tugas.

1.4. PENGUKURAN

- a. Untuk menentukan batas-batas pekerjaan, Kontraktor wajib melaksanakan pekerjaan pengukuran ulang dan pengecekan kembali secara detail dan teliti. Pelaksanaannya harus disaksikan oleh Pengawas dan atau dengan instansi yang berwenang.
- b. Pelaksanaan pengukuran ini dimaksudkan untuk menentukan as-as bangunan dan kemudian ditandai dengan patok-patok yang tidak dapat berubah oleh pengaruh- pengaruh luar dan harus tetap dipelihara dan dijaga dengan baik.
- c. Garis sepadan bangunan dan patok resmi kota ditentukan dengan kerjasama dengan pejabat yang berwenang, pada awal pengukuran.

- d. Datum utama dan sekunder.
 - 1) Sebagai level referensi, patok yang ada di lapangan digunakan sebagai referensi. Patok permanen dibuat dari beton, dan diikat serta ditandai dengan teliti, dan dijaga sampai akhir pelaksanaan pekerjaan pembangunan. Titik referensi ini merupakan referensi semua pengukuran level bangunan dan site.
 - 2) Pengukuran titik dan level lainnya dikerjakan secara teliti menggunakan alat water-level dan theodolite yang telah dikalibrasi.
 - 3) Kontraktor harus memberitahu kepada Pengawas secara tertulis setiap ketidaksesuaian antara gambar dan kondisi site dan jika menemui keraguan atas patok referensi.
 - 4) Kontraktor bertanggung-jawab atas semua hasil pengukuran. Pengawasan yang dilakukan oleh Pengawas resmi tidak melepaskan tanggung jawab Kontraktor.
- a. Ketidakcocokan yang mungkin terjadi antara gambar dan keadaan lapangan sebenarnya harus segera dilaporkan kepada Konsultan Pengawas untuk dimintakan keputusannya.
- b. Penentuan titik ketinggian dan sudut-sudutnya hanya dilakukan dengan alat-alat waterpass/theodolith yang ketepatannya dapat dipertanggung jawabkan.
- c. Kontraktor harus menyediakan theodolith/waterpass beserta petugas yang melayaninya untuk kepentingan pemeriksaan Konsultan Pengawas selama pelaksanaan proyek.
- d. Pengukuran siku harus menggunakan alat optik. Pengukuran dengan menggunakan tali berdasarkan prinsip segitiga pythagoras tidak diijinkan.
- e. Prosedur dan metode pengukuran harus disetujui oleh Pengawas.
- f. Pengukuran Site
 - 1) Kontraktor harus memulai pekerjaan berpedoman pada as utama dan as referensi seperti yang terlihat pada rencana tapak dan bertanggung jawab penuh atas hasil pengukuran.
 - 2) Kontraktor harus menyediakan material, alat dan tenaga kerja, termasuk juru ukur yang berpengalaman, dan setiap saat diperlukan harus siap mengadakan pengukuran ulang.
 - 3) Kontraktor harus bertanggung jawab untuk melindungi dan memelihara patok utama selama pekerjaan pembangunan. Kontraktor bertanggung jawab untuk memelihara patok sekunder dilapangan dengan jumlah dan posisi sesuai pengarahannya Pengawas.

Hasil pengukuran tersebut dituangkan dalam suatu catatan atau berita acara yang ditandatangani oleh pihak-pihak yang berkepentingan dalam pelaksanaan proyek.

1.5. TUGU PATOKAN DASAR (BENCH MARK)

- a. Kontraktor harus memasang Tugu Patokan dasar/Bench Mark (BM), letak dan Jumlah tugu patokan dasar ditentukan oleh perencana.
- b. Sebagai titik acuan pengukuran adalah Patok/Tugu Beton yang telah dipasang oleh Konsultan Perencana di lapangan.
- c. Tugu patokan dasar dibuat dari beton berpenampang sekurang-kurangnya 20x20, tertancap kuat kedalam tanah sedalam 1.2m atau disesuaikan kondisi tanah dengan bagian yang menonjol diatas muka tanah secukupnya untuk memudahkan pengukuran. Selanjutnya dan sekurang-kurangnya setinggi 40cm di atas tanah. Tugu patokan dasar harus dilengkapi dengan titik ukur dari bahan logam dan diangkurkan ke beton.
- d. Penentuan titik ketinggian dan sudut-sudut hanya dilakukan dengan alat-alat waterpass/theodolith yang ketepatannya dapat dipertanggungjawabkan.
- e. Kontraktor harus menyediakan theodolith/waterpass beserta petugas yang melayaninya untuk kepentingan pemeriksaan Pengawas selama pelaksanaan proyek.
- f. Pengukuran sudut siku dengan prisma atau barang secara azas segitiga pythagoras hanya diperkenankan untuk bagian-bagian kecil yang disetujui oleh Pengawas
- g. Segala pekerjaan pengukuran dan persiapan termasuk tanggung jawab kontraktor.
- h. Tugu patokan dasar dibuat permanen, tidak bisa diubah, diberi tanda yang jelas dan dijaga keutuhannya sampai ada instruksi tertulis dari pengawas untuk membongkarnya.
- i. Pada setiap Tugu Patok Dasar harus tertera dengan jelas kode koordinat dan ketinggian (elevasi)nya.

1.6. PAPAN DASAR PELAKSANAAN (BOUWPLANK)

- a. Papan dasar pelaksanaan dipasang pada patok kayu kasau Kruing 5/7, tertancap ditanah sehingga tidak bisa digerak-gerakan atau diubah-ubah, berjarak maksimal 2m satu sama lain.
- b. Papan patok ukur dibuat dari kayu Kruing, dengan ukuran tebal 3cm, lebar 20cm, lurus dan diserut rata pada sisi sebelah atasnya (waterpass).
- c. Tinggi sisi atas papan patok ukur harus sama satu dengan yang lainnya, kecuali dikehendaki lain oleh Konsultan Pengawas.
- d. Papan dasar pelaksanaan dipasang sejauh 300 cm dari as pondasi terluar.
- a. Setelah selesai pemasangan papan dasar pelaksanaan, Kontraktor harus melaporkan kepada Konsultan Pengawas.
- b. Segala pekerjaan pembuatan dan pemasangan termasuk tanggungan kontraktor.

1.7. PATOK DAN TANDA REFERENSI

1.8. PENGUKURAN

- e. Papan Referensi Elevasi
 - 1) Papan referensi bangunan dibuat dari kayu dengan cukup kestabilan dan fix pada posisinya.
 - 2) Tanda referensi bangunan dibuat dari kayu dan sedikitnya mempunyai lebar 150mm dan tebal 20mm.
 - 3) Referensi elevasi bangunan sama dengan datum utama, kecuali ditentukan lain.
 - 4) Setelah selesai pemasangan referensi bangunan, Kontraktor harus melaporkan kepada Pengawas untuk inspeksi dan persetujuan.
 - 5) Semua tanda yang menunjukkan as dan elevasi harus dibuat dari cat terang dan tahan cuaca, menggunakan simbol standard yang disetujui Pengawas.

1.9. DIREKSI KEET

Kontraktor wajib membuat Direksi Keet dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a. Luas lebih kurang $4 \times 6 = 24 \text{ m}^2$.
Rangka kayu, atap asbes / seng gelombang, dinding triplek, pintu triplek, lantai plesteran.
- b. Peralatan-peralatan Keet :
 1. Meja rapat 120 x 240 cm : 1 unit
 2. Kursi rapat : 6 unit
 3. Meja kursi $\frac{1}{2}$ biro : 3 unit
 4. Kursi kerja dapat berputar : 3 unit
 5. White board 1 x 2 m lengkap : 1 unit
 6. Rak contoh bahan : 1 unit
 7. Helm proyek : 4 unit
 8. Sepatu proyek : 4 unit

Bangunan Direksi Keet harus terpisah dari Keet yang lain.

Penempatannya di Site harus dibicarakan dengan Pengawas dan Pengawas.

1.10. GUDANG BAHAN

Demikian pula dengan gudang bahan, besarnya tergantung kebutuhan Kontraktor dan pelaksanaannya harus memperhatikan keadaan lokasi dan keserasian lingkungan yang ada.

Gudang proyek merupakan kebutuhan pelaksana.

1.11. JALAN KERJA SEMENTARA

- a. Kontraktor harus memeriksa keadaan lapangan yang ada untuk menentukan jalan kerja yang memungkinkan dan diijinkan dalam batas site dan sekelilingnya.
- a. Jalan kerja sementara harus dipadatkan menggunakan sirtu, batu pecah (split) dan bahan lainnya dengan gradasi yang baik.
- b. Sebagian jalan kerja merupakan sub-base dan base perkerasan jalan

1.12. PEMAGARAN PROYEK

- a. Pagar batas yang ada di lapangan harus direlokasi sesuai batas site yang baru, jika material tidak cukup harus disediakan material tambahan baru.
- b. Pagar harus dilengkapi dengan penyangga kayu setiap jarak kira-kira 2,0 meter, dengan ketinggian 2,4 m dan penutup menggunakan seng gelombang, dicat finish.

1.13. DRAINASE TAPAK

- a. Dengan mempertimbangkan keadaan topografi/kontur tanah yang ada di tapak, kontraktor wajib membuat saluran sementara yang berfungsi untuk pembuangan air yang ada.
- b. Arah aliran ditujukan ke daerah/permukaan yang terendah yang ada di tapak atau kesaluran yang sudah ada di lingkungan daerah pembuangan.
- c. Pembuatan saluran sementara harus sesuai petunjuk dan persetujuan Konsultan Pengawas.

1.14. PEKERJAAN PENYEDIAAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN

- a. Selama pembangunan berlangsung. Kontraktor wajib menyediakan tabung alat pemadam kebakaran (fire extinguisher) ex. YAMATO lengkap dengan isinya, dengan jumlah sekurang-kurangnya minimal 2 (dua) tabung, masing-masing tabung berkapasitas 15kg.
- b. Apabila pelaksanaan pembangunan telah berakhir, maka alat pemadam kebakaran tersebut menjadi hak milik Pemberi Tugas.

1.15. PEKERJAAN PENYEDIAAN AIR DAN DAYA LISTRIK UNTUK BEKERJA

- a. Air untuk bekerja harus disediakan Kontraktor dengan membuat sumur pompa di tapak proyek atau disuplai dari luar. Air harus bersih, bebas dari debu, bebas dari lumpur, minyak dan bahan-bahan kimia lainnya yang merusak. Penyediaan air harus sesuai dengan petunjuk dan persetujuan Pengawas.
- b. Listrik untuk bekerja harus disediakan Kontraktor dan diperoleh dari sambungan sementara PLN setempat selama masa pembangunan, dengan daya sekurang-kurangnya (minimum) 20KVA atau disesuaikan kebutuhan. Penggunaan diesel untuk pembangkit tenaga listrik hanya diperkenankan untuk penggunaan sementara atas persetujuan Pengawas.
- c. Segala biaya atas pemakaian daya dan air diatas adalah beban kontraktor.

**PASAL 2. PENGUKURAN, PEMASANGAN BOUWPLANK
DAN PENENTUAN PEIL**

1. Letak tugu patok dasar ditentukan oleh Konsultan Pengawas bersama dengan Pelaksana dengan persetujuan pemilik proyek/owner.
2. Tugu patok dasar dibuat dari beton bertulang, berpenampang 20 x 20 cm², tertancap kuat ke dalam tanah sedalam 1 m dengan bagian yang muncul di atas muka tanah secukupnya untuk memudahkan pengukuran selanjutnya, tugu dibuat permanen, tidak bisa dirubah, diberi tanda yang jelas dan dijaga keutuhannya sampai ada instruksi tertulis dari Konsultan Pengawas untuk membongkarnya.
3. Papan untuk bouwplank adalah kayu meranti ukuran 2/20 diserut halus bagian atas, dipasang 100 cm dari tepi bangunan.
4. Papan bouwplank dipasang pada patok yang kuat, tertancap di tanah sehingga tidak bisa digerak-gerakkan atau dirubah.
5. Tinggi sisi atas papan patok ukur harus sama satu sama yang lain, kecuali dikehendaki lain oleh Manajer Konstruksi.
6. Setelah selesai pemasangan papan ukur, Kontraktor harus melaporkan kepada Konsultan Pengawas untuk dimintakan persetujuannya, serta harus menjaga dan memelihara keutuhan serta ketetapan letak papan patok ukur sampai tidak diperlukan lagi dan dibongkar atas persetujuan Konsultan Pengawas .
7. Kontraktor bertanggung jawab atas ketepatan serta kebenaran persiapan *bouwplank/setting out* pekerjaan sesuai dengan referensi ketinggian dan *benchmarks* yang diberikan Konsultan Pengawas secara tertulis, serta bertanggung jawab atas level, posisi, dimensi serta kelurusan seluruh bagian pekerjaan serta pengadaan peralatan, tenaga kerja yang perlu untuk itu.
8. Bilamana suatu waktu dalam proses pembangunan ternyata ada kesalahan dalam hal tersebut di atas, merupakan tanggung jawab Kontraktor serta wajib memperbaiki kesalahan tersebut dan akibat-akibatnya, kecuali bila kesalahan tersebut disebabkan referensi tertulis dari Konsultan Pengawas .
9. Pengecekan *setting-out* atau lainnya oleh Manajer Konstruksi atau wakilnya tidak menyebabkan tanggung jawab Kontraktor menjadi berkurang. Kontraktor wajib melindungi *semua bench-marks* dll. hal yang perlu pada *setting out* pekerjaan ini.
10. Sebelum memulai pekerjaan galian Kontraktor harus memastikan peil-peil dari halaman dengan baik, seteliti mungkin sesuai dengan titik-titik atau garis-garis *contour* yang ditentukan di dalam gambar kerja (elevasi 0.00 bangunan adalah 800mm dari muka tanah asli diambil muka tanah yang paling dominan atau 0.00 bangunan adalah 600mm diatas muka atas perkerasan).
11. Bila ditemukan hal-hal yang menyangsikan dari peil-peil ini, maka Kontraktor harus memberikan laporan tertulis kepada Konsultan Pengawas

PASAL 3. PEKERJAAN TANAH (GALIAN DAN URUGAN)**3.1. UMUM**

Pasal ini menguraikan semua Pekerjaan Penggalian dan Pengurugan tanah dan Pekerjaan sejenisnya.

Semua Penggalian tanah dan Pengurugan Tanah kembali harus dilaksanakan sesuai dengan Gambar dan RKS ini dan semua Petunjuk yang disampaikan oleh Pengawas, selama berlangsungnya pekerjaan.

3.2. DOKUMEN YANG BERHUBUNGAN

- a. Ketentuan Umum dalam Kontrak, termasuk Persyaratan Umum dan Tambahan berlaku untuk pasal ini.
- b. Gambar Rencana.
- c. Laporan Penyelidikan Tanah.

3.3. LINGKUP PEKERJAAN

Pasal ini mencakup lingkup sebagai berikut :

- a. Penggalian dan pengurugan untuk bangunan dan struktur.
- b. Persiapan dan grading subgrade, subbase, dan base course untuk jalan orang, perkerasan, dan jalan kerja.
- c. Sistem drainage sementara dalam batas tapak bangunan.

3.4. DEFINISI

- a. Penggalian terdiri dari pemindahan material dihitung sampai elevasi subgrade, dan memindahkan material yang akan dipakai kembali ataupun dibuang.
- b. Subgrade : Permukaan yang paling atas dari suatu galian atau permukaan teratas suatu urugan atau urugan kembali yang langsung dibawah subbase, urugan drainage, atau material topsoil.
- c. Borrow : Material tanah yang diperoleh dari luar site, jika material tanah yang sesuai dan disetujui tidak cukup tersedia dari galian.
- d. Subbase Layer : Lapisan yang terletak antara subgrade dan lapisan base dalam sistem perkerasan, atau lapisan yang terletak antara subgrade dan lapisan permukaan suatu perkerasan atau jalan orang.
- e. Base Course : Lapisan yang terletak diatas subbase dan dibawah lapisan permukaan pavement dalam suatu sistem perkerasan.
- f. Urugan Drainage : Lapisan dari bahan butiran yang dicuci, menyangga slab-on-grade, yang dipasang untuk memotong aliran kapilaritas keatas air pori.
- g. Galian tanpa otorisasi berupa memindahkan material diluar elevasi subgrade atau dimensi yang dinyatakan tanpa petunjuk Pengawas. Galian tanpa otorisasi, sebagaimana pekerjaan perbaikan yang diperintahkan oleh Pengawas, biayanya harus ditanggung Kontraktor.
- h. Struktur : Bangunan, pondasi, dinding penahan tanah, pelat, tangki, kanstin, bagian mekanikal & elektrikal, atau benda tetap lainnya buatan manusia yang dibangun diatas atau dibawah permukaan tanah.

- i. Utilitas, termasuk pipa bawah tanah, konduit, duct, dan kabel, maupun jaringan bawah tanah dalam batas tapak bangunan.

3.5. PENYERAHAN DOKUMEN

- a. Umum : Serahkan hal-hal berikut sesuai persyaratan Kontrak.
- b. Proposal teknis pekerjaan tanah terdiri dari pentahapan pekerjaan tanah, method statement, daftar peralatan berat dan dumptruck, analisa kebutuhan peralatan berat (analisa kuantitas).
 1. Laporan test : Sebagai tambahan terhadap laporan test yang disyaratkan untuk quality control.
 2. Analisa laboratorium untuk setiap jenis material tanah yang diusulkan untuk urugan dan urugan kembali yang berasal dari site ataupun sumber borrow.
 3. Sebuah grafik kadar air optimum – kepadatan maksimum untuk setiap jenis material tanah.
 4. Laporan unconfined compressive strength yang sebenarnya dan / atau hasil bearing test untuk setiap lapisan tanah yang ditest.
- c. Foto struktur dan bangunan existing yang berdekatan.

3.6. PENGENDALIAN MUTU

- a. Pedoman dan Standard : Lakukan pekerjaan tanah sesuai dengan persyaratan instansi yang berwenang.
- b. Jasa testing dan pemeriksaan : Pengawas akan menugaskan agen testing geoteknik independen yang qualified untuk mengklasifikasikan tanah yang berasal dari site dan borrow yang diusulkan, untuk memeriksa apakah tanah sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dan untuk melakukan test lapangan dan test laboratorium.
- c. Compaction test lapangan, satu untuk setiap area spesifik tertentu.

3.7. KONDISI PROYEK

- a. Periksa kondisi lapangan untuk memperkirakan jumlah pekerjaan tanah. Data keadaan permukaan dan bawah permukaan disediakan untuk kemudahan. Pengawas tidak bertanggung jawab atas interpretasi dan kesimpulan berdasarkan data tersebut oleh Kontraktor.
- b. Utilitas yang ada : Jangan memutuskan utilitas yang ada, yang melayani fasilitas yang masih digunakan oleh Pengawas atau lainnya, kecuali jika ada ijin tertulis dari Pengawas, dan hanya setelah jaringan utilitas sementara yang disetujui selesai diadakan.
- c. Bongkar dan singkirkan dari site jaringan utilitas bawah tanah yang ada, yang dinyatakan untuk dibongkar. Koordinasi dengan perusahaan utilitas untuk menutup jaringan jika jalur masih aktif.

3.8. PRODUK**A. UMUM**

- a. Gunakan material tanah borrow yang disetujui dari luar site, jika material tanah yang disetujui tidak cukup tersedia di site.
- b. Material tanah yang baik : ASTM D 2487 klasifikasi tanah kelompok GW, GP, GM, SP, dan SM, bebas batu atau kerikil yang lebih besar dari 50mm dalam semua dimensi, puing, sampah, material beku, tanaman, dan bahan yang merugikan.
- c. Material tanah yang tidak baik : ASTM D 2487 klasifikasi tanah kelompok GC, SC, ML, MH, CL, CH, OL, OH, dan PT.
- d. Material urugan : secara umum material tanah yang baik.
- e. Bahan subbase dan base : Campuran bergradasi asli atau buatan dari koral atau batu pecah (split), ASTM D 2940, dengan sedikitnya 95 persen lolos pada suatu saringan 1 – ½ inch dan tidak lebih dari 8 persen melewati suatu saringan No. 200.
- f. Urugan yang direncanakan secara teknis : Material Subbase dan Base.
- g. Material dasar (bedding) : Material subbase dan base dengan 100% melewati suatu saringan 1-inch dan tidak lebih dari 8 persen melewati suatu saringan No. 200.
- h. Urugan drainage : Campuran batu pecah, atau kerikil pecah ataupun bulat, yang bergradasi, ASTM D 448, agregat kasar dengan gradasi ukuran 57, dengan 100% melewati saringan 1 – ½ inch dan tidak lebih dari 5 persen melewati saringan No. 8.
- i. Material saringan : Campuran kerikil asli ataupun pecah dan batu pecah, yang bergradasi baik, dengan 100% melewati suatu saringan 1 – ½ inch, dan 0 sampai 5 persen melewati saringan No, 8.
- j. Urugan impervious : Campuran kerikil berlumpur dan pasir yang mampu dipadatkan sampai suatu keadaan padat.

B. ACCESSORIES

- a. Kain filter (filter fabric) : Kain geotextile nonvoven polypropylene, nylon atau serat polyester, atau kombinasinya, sesuai standard pabrik.
- b. Gunakan kain filter yang sesuai atau melebihi sifat fisik minimum menurut daftar yang ditentukan dibawah sesuai ASTM D 4759 dan metode test standard dengan referensi dalam tanda kurung :
 - a. Grab tensile strength (ASTM D 4632) : 50 kg.
 - b. Apparent Opening Size (ASTM D 4751) : # 100 Saringan US Standard.
 - c. Permeabilitas (ASTM D 4491) : 600 liter per menit per m².

3.9. PELAKSANAAN

A. PERSIAPAN

- a. Lindungi struktur, utilitas, trotoir, perkerasan, dan fasilitas lain dari kerusakan, yang disebabkan oleh penurunan, gerakan lateral, galian lubang, dan bahaya lainnya yang disebabkan oleh pekerjaan tanah.
- b. Gunakan pengendali erosi untuk mencegah erosi atau perpindahan tanah dan aliran air yang membawa tanah atau aliran udara yang membawa debu, ke wilayah berdekatan.
- c. Setting out dan pengukuran merupakan tanggung jawab Kontraktor. Level site dan kontur dianggap sebagai bereferensi pada patok utama. Catat secara tertulis untuk setiap ketidak-sesuaian atau keraguan atas akurasi patok, sebelum mulai pekerjaan tanah. Klaim atas ketidak-sesuaian pengukuran tidak akan diperhatikan.

B. DEWATERING

- a. Cegah air permukaan dan air bawah permukaan atau air tanah memasuki galian, dari genangan diatas subgrade dan dari banjir di site proyek dan daerah sekelilingnya.
- b. Lindungi subgrade dan tanah pondasi dari pelunakan dan kerusakan akibat hujan atau akumulasi air.

C. PENGGALIAN

- a. Dilarang keras menggunakan bahan peledak.
- b. Galian yang tidak diklasifikasikan : Galian tidak diklasifikasikan dan termasuk penggalian sampai elevasi subgrade yang dikehendaki, tanpa melihat sifat material dan hambatan yang dihadapi.
- c. Kontraktor harus bertanggung jawab atas penggalian, sesuai dengan ketentuan instansi yang berwenang.
- d. Hambatan selama penggalian :
 1. Semua pohon, semak, tumbuh-tumbuhan, bangunan, utilitas yang tidak terpakai, dan hambatan lainnya harus dibuang keluar atas biaya Kontraktor.
 2. Utilitas yang terpakai harus dilindungi dan dijaga dalam keadaan baik.
 3. Beritahu Pengawas secara tertulis jika menemukan hambatan tertentu.

D. STABILITAS GALIAN

- a. Ikuti peraturan (code), kebiasaan, dan persyaratan instansi yang berwenang setempat untuk mempertahankan penggalian yang stabil.
- b. Stabilitas permukaan tanah selama penggalian harus menjadi tanggung jawab Kontraktor. Sistem penahan tanah harus dibuat jika diperlukan.
- c. Kontraktor harus membangun dan memelihara semua tebing dan penggalian yang termasuk dalam kontrak, memperbaiki semua kelongsoran selama masa kontrak dan masa pemeliharaan.
- d. Semua permukaan tanah bertalud harus dilindungi.

E. PENGGALIAN UNTUK STRUKTUR

- a. Gali sampai elevasi dan dimensi yang dinyatakan dalam suatu toleransi plus atau minus 30mm. Perluas galian sampai suatu jarak yang memadai dari struktur untuk memasang dan membongkar bekisting beton, memasang jaringan utilitas dan konstruksi lainnya, dan untuk pengawasan.
 1. Penggalian untuk Umpak dan Pondasi Dangkal : Jangan mengganggu dasar galian. Gali dengan tangan sampai mencapai kedalaman akhir segera sebelum meletakkan tulangan beton. Potong dasar sampai as dan permukaan yang disyaratkan supaya menghasilkan dasar yang solid untuk menerima pekerjaan lainnya.
 2. Pondasi Tiang : hentikan penggalian antara 150 dan 300mm diatas dasar pondasi sebelum tiang terpancang. Setelah tiang terpancang, buang tanah yang lunak dan terlepas. Gali sampai level akhir, buat dasar yang solid untuk menerima pile cap beton.
 3. Galian untuk Tangki Bawah Tanah, Bak dan Pit Mekanikal Elektrikal : gali sampai elevasi dan dimensi yang ditentukan dalam batas toleransi plus minus 30mm. Jangan mengganggu dasar galian untuk dudukan.

F. PENGGALIAN UNTUK JALUR UTILITAS

- a. Gali trench sampai kemiringan, as, kedalaman dan elevasi dasar yang ditentukan.
- b. Gali trench dengan lebar yang sama dan memberikan suatu jarak bebas yang cukup pada masing-masing sisi pipa dan conduit. Gali dinding trench secara vertikal dari dasar trench sampai 300mm lebih tinggi dari puncak pipa atau conduit, kecuali ditentukan lain.
 1. Jarak bebas : 300mm pada masing-masing sisi pipa atau conduit.
 2. Jarak bebas : seperti ditentukan.
- c. Dasar trench : Gali dan bentuk dasar trench supaya memberikan dukungan atau tumpuan pipa dan conduit yang merata. Bentuk subgrade supaya memberikan tumpuan yang menerus untuk bell, sambungan, dan barrel pipa dan untuk sambungan, fitting, dan badan conduit. Singkirkan batu dan benda tajam untuk menghindari beban terpusat.
 1. Untuk pipa atau conduit dengan diameter nominal kurang dari 150mm dan dasar datar, unit conduit duct ganda, gali dengan tangan dasar trench dan sangga pipa dan conduit diatas suatu subgrade yang tidak terganggu.
 2. Untuk pipa atau conduit dengan diameter nominal 150mm atau lebih besar, bentuk dasar trench untuk menyangga dasar 90 derajat dari keliling pipa. Isi legokan dengan timbunan pasir yang dipadatkan.
 3. Jika terdapat cadas atau permukaan penyangga yang keras, gali trench 150mm dibawah elevasi dasar untuk menerima lapisan dasar.

G. PERSETUJUAN SUBGRAGE

- a. Beritahu Pengawas jika penggalian sudah mencapai subgrade yang dikehendaki.
- b. Jika Pengawas menentukan bahwa terdapat tanah yang kurang baik yang tak terduga, lanjutkan penggalian dan ganti dengan urugan kembali yang dipadatkan atau urug material seperti yang diperintahkan.
- c. Bentuk kembali subgrade yang rusak akibat hujan, akumulasi air, atau kegiatan konstruksi, seperti yang diperintahkan oleh Pengawas.

H. PENGGALIAN TANPA OTORITAS

- a. Urug galian tanpa otorisasi dibawah pondasi atau dasar dinding dengan cara memperdalam elevasi dasar pondasi beton yang ditentukan sampai dasar galian, tanpa mengubah elevasi puncak yang disyaratkan. Urugan beton tumbuk boleh digunakan untuk mempertinggi elevasi sampai posisi yang memadai jika disetujui oleh Pengawas.
- b. Jika lebar trench utilitas melebihi apa yang ditentukan, gunakan pipa penguat atau prosedur pemasangan khusus, seperti disyaratkan oleh Pengawas.

I. PENYIMPANAN MATERIAL TANAH

- a. Timbunan material galian yang disetujui untuk pengurugan kembali dan material tanah urug, termasuk material borrow yang disetujui. Timbun material tanah tanpa saling mencampur. Tempatkan, ratakan dan bentuk timbunan untuk mengalirkan air permukaan. Tutupi tanah untuk mencegah abu akibat tiupan angin.
- b. Timbunan material tanah jauh dari tepi galian. Jangan simpan dalam batas tetesan hujan dari pohon yang tersisa.

J. URUGAN

- a. Persiapan : buang tumbuh-tumbuhan, topsoil, puing, material tanah basah dan material tanah yang kurang baik, hambatan, dan material lepas dari permukaan tanah sebelum menempatkan urugan.
- b. Jika subgrade atau permukaan tanah yang ada yang akan menerima urugan mempunyai kepadatan kurang dari yang disyaratkan untuk urugan, kupas permukaan tanah sampai kedalaman yang diperlukan, gemburkan, lembabkan atau keringkan tanah dan padatkan kembali sampai kepadatan yang disyaratkan.

Bajak atau kupas permukaan miring yang lebih curam dari 1 vertikal banding 4 horisontal sehingga material urugan akan melekat dengan permukaan yang ada.

- c. Tempatkan material urugan dalam lapisan-lapisan sampai elevasi yang disyaratkan untuk setiap lokasi menurut daftar dibawah ini.
 1. Dibawah rumput, gunakan bekas galian yang baik atau material tanah borrow.
 2. Dibawah trotoir dan perkerasan, gunakan material subbase dan base, atau bekas galian yang baik atau material tanah borrow.

3. Dibawah tangga dan ramp, gunakan material subbase.
4. Dibawah pelat bangunan dan pondasi, gunakan urugan yang direncanakan secara teknis.
5. Dibawah elevasi dasar pile cap, gunakan tanah merah yang dipadatkan lapis per lapis. Ketebalan masing-masing lapis adalah 20 cm. Gunakan mini roller untuk urugan diantara kelompok tiang (pile cap), gunakan stamper untuk urugan antar tiang dalam pile cap.

K. PENGENDALIAN KADAR AIR

Secara merata lembabkan atau keringkan subgrade dan setiap urugan berikutnya atau lapisan pengurugan kembali sebelum pemadatan sampai dalam batas 2 persen dari kadar air optimum.

1. Jangan menempatkan material urugan kembali atau urugan diatas permukaan yang berlumpur.
2. Buang dan ganti, atau garuk dan kering-udarkan material tanah yang baik yang terlalu basah untuk dipadatkan sampai kepadatan yang disyaratkan.
3. Timbun atau sebar dan keringkan material tanah yang baik tetapi disingkirkan karena basah.

L. PEMADATAN

- a. Tempatkan material urugan kembali dan urugan dalam lapisan-lapisan tidak lebih dari ketebalan longgar 200mm untuk material yang dipadatkan dengan alat berat, dan tidak lebih dari ketebalan longgar 100mm untuk material yang dipadatkan dengan tamper yang dioperasikan dengan tangan.
- b. Tempatkan material urugan kembali dan urugan bahkan pada semua sisi struktur sampai elevasi yang disyaratkan. Tempatkan urugan kembali dan urugan secara merata sepanjang galian dan penuh setiap sisi struktur.
- c. Persyaratan Persentase terhadap kepadatan kering maksimum : padatkan tanah sampai tidak kurang dari persentase terhadap kepadatan kering maksimum berikut ini sesuai ASTM D 1557 :
 1. Di bawah struktur, pelat bangunan, tangga dan perkerasan, padatkan 300mm teratas dibawah subgrade dan setiap lapisan material urugan kembali dan urugan pada 95 persen kepadatan kering maksimum.
 2. Dibawah trotoir, padatkan 150mm teratas dibawah subgrade dan setiap lapisan material urugan kembali dan urugan pada 95 persen kepadatan kering maksimum.
 3. Dibawah lapangan dan area yang tidak diperkeras, padatkan 150mm teratas dibawah subgrade dan setiap lapisan material urugan kembali dan urugan pada 90 persen kepadatan kering maksimum.

M. GRADING

- a. Umum : secara merata, ratakan bidang sampai suatu permukaan yang halus, bebas dari peralihan permukaan yang tidak beraturan. Sesuaikan dengan persyaratan pemadatan dan ratakan penampang melintang, as dan elevasi yang ditentukan.
 1. Buat suatu peralihan yang halus antara permukaan asli yang berdekatan dengan permukaan yang baru.
 2. Buang bagian yang lemah, urug bagian yang rendah, dan potong bagian yang tinggi supaya sesuai dengan toleransi permukaan yang disyaratkan.
- b. Site grading ; miringkan permukaan supaya dapat mengalirkan air keluar dari bangunan dan mencegah genangan. Selesaikan subgrade sampai elevasi yang disyaratkan dalam batas toleransi berikut ini.
 1. Lapangan atau area tanpa perkerasan : plus atau minus 30mm.
 2. Trotoir : plus atau minus 30mm.
 3. Perkerasan : plus atau minus 12,5mm.
- c. Grading didalam garis batas bangunan : selesaikan subgrade sampai suatu toleransi 12,5mm jika diuji dengan mistar 3 meter.

N. LAPISAN BASE DAN SUBBASE

- a. Dibawah perkerasan dan jalan orang, tempatkan material lapisan subbase diatas subgrade yang dipersiapkan. Tempatkan material lapisan base diatas subbase sampai perkerasan.
 1. Padatkan lapisan subbase dan base pada kadar air optimum sampai permukaan, as, penampang melintang dan tebal yang disyaratkan sampai tidak kurang dari 95 persen terhadap kepadatan relatif ASTM D 4254.
 2. Bentuk subbase dan base sampai elevasi puncak dan kerataan permukaan melintang yang disyaratkan.
 3. Jika tebal padat lapisan subbase dan base 150mm atau kurang, tempatkan material dalam lapisan tunggal.
 4. Jika tebal padat lapisan subbase dan base melebihi 150mm, tempatkan material dalam lapisan yang sama, dengan tidak ada lapisan yang melebihi tebal 150mm atau kurang dari 75mm jika dipadatkan.
- b. Bahu perkerasan : tempatkan bahu sepanjang tepi lapisan subbase dan base untuk mencegah pergerakan lateral. Bangun bahu sedikitnya dengan lebar 300mm menggunakan material tanah yang disetujui dan padatkan secara bersamaan dengan masing-masing lapisan subbase dan base.

O. QUALITY CONTROL LAPANGAN

- a. Jasa agen testing : agen testing memeriksa dan melakukan test setiap subgrade dan setiap lapisan urugan dan urugan kembali. Jangan lanjutkan pekerjaan sampai hasil test untuk pekerjaan yang diselesaikan terlebih dahulu dinyatakan sesuai dengan persyaratan.
 1. Lakukan test kepadatan lapangan sesuai dengan ASTM D 1556 (metode sand cone), berdasarkan penerapan yang sesuai.
 2. Subgrade pondasi : pada subgrade pondasi, lakukan sedikitnya satu test untuk setiap lapisan tanah untuk memeriksa daya dukung rencana. Pemeriksaan dan persetujuan berikutnya untuk subgrade pondasi yang lain boleh didasarkan atas perbandingan visual pada setiap subgrade dengan lapisan yang ditest jika disetujui oleh Pengawas.
 3. Area perkerasan dan pelat bangunan : pada subgrade dan pada setiap lapisan urugan dan urugan kembali padat, lakukan sedikitnya satu test kepadatan lapangan untuk setiap 200 m² atau kurang luas perkerasan atau pelat bangunan, tetapi dalam segala hal tidak kurang dari tiga test.
- b. Jika agen testing melaporkan bahwa subgrade, urugan atau urugan kembali berada dibawah kepadatan yang disyaratkan, garuk dan lembabkan atau keringkan, atau buang dan ganti tanah sampai kedalaman yang diperlukan, padatkan kembali dan test ulang sampai kepadatan yang disyaratkan diperoleh.

P. PROTEKSI

- a. Area permukaan yang dilindungi : lindungi area permukaan yang baru terhadap lalu lintas dan erosi. Jaga tetap bebas dari sampah dan runtuh.
- b. Perbaiki dan bentuk kembali permukaan sampai toleransi yang disyaratkan jika permukaan yang telah diselesaikan atau diselesaikan sebagian menjadi tergerus, berbekas roda, turun atau kehilangan kepadatan akibat operasi konstruksi berikutnya atau kondisi cuaca.

Garuk atau buang dan ganti material sampai kedalaman yang diperintahkan oleh Pengawas, bentuk kembali dan padatkan kembali pada kadar air optimum sampai kepadatan yang disyaratkan.

- c. Penurunan : jika terjadi penurunan selama masa pembangunan proyek, singkirkan permukaan akhir, urug kembali dengan material yang disetujui, padatkan, dan bangun kembali permukaan.

Perbaiki penampilan, mutu, dan keadaan permukaan akhir supaya sesuai dengan pekerjaan yang berdekatan, dan hilangkan bekas perbaikan dengan memperbaiki seluas mungkin.

Q. PEMBUANGAN MATERIAL LEBIH DAN TIDAK TERPAKAI

- a. Pembuangan : angkut kelebihan tanah yang baik ke tempat penyimpanan yang ditentukan diatas tanah milik Pengawas. Timbun atau sebar tanah sesuai perintah Pengawas.
- b. Buang material yang tidak terpakai, termasuk tanah yang tidak baik, sampah, dan puing, dan buang ketempat legal diluar tanah milik Pengawas.

3.10. PEMERIKSAAN PENGGALIAN DAN PENGURUGAN

- a. Galian dan urugan harus terlebih dahulu diperiksa oleh Pengawas sebelum memulai dengan tahap selanjutnya. Dalam hal pengurugan, Pengawas akan segera menunjukkan bagian-bagian tanah mana yang dipadatkan yang harus siap dilaksanakan pengujian pemadatannya.
- b. Pengurugan bagi pondasi atau struktur lainnya yang tercakup atau tersembunyi oleh tanah tidak boleh dilaksanakan sebelum diadakan pemeriksaan oleh Pengawas.

PASAL 4. PEKERJAAN URUGAN PASIR

4.1 Umum

Pasal ini menguraikan semua pekerjaan urugan pasir yang harus dilaksanakan oleh Kontraktor, seperti Pengurugan Pasir dibawah Pile Cap, Pondasi batu bata dan lain-lain sebagainya, sebagaimana yang tertera pada Gambar dan RKS.

Pengurugan Pasir harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan yang tercantum di dalam PUBI 1979 (NII-3) ayat 12.1.

4.2 Persyaratan Bahan

Pasir urug yang akan dipakai harus bersih dan cukup keras, sesuai dengan persyaratan yang tercantum di dalam PUBI 1971 ayat 12.1. Pasir laut dapat digunakan, asal dicuci secara memadai.

4.3 Pelaksanaan Pekerjaan

Sebelum pengurugan pasir dilaksanakan Kontraktor wajib untuk memeriksa ketinggian dari tanah atau konstruksi dibawahnya untuk meyakinkan bahwa ketinggian yang ada telah sesuai dengan gambar, dan bahwa tanah dibawahnya telah dipadatkan sehingga didapat permukaan yang rata dan padat. Hasil pemeriksaannya ini harus dilaporkan kepada Pengawas, yang akan segera melakukan pemeriksaan. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, Pengawas akan menolak atau memberikan persetujuannya untuk pelaksanaan pekerjaan pengurugan pasir. Pengurugan pasir harus dilaksanakan dengan cara menebarkan, meratakan dan memadatkan secara mekanik sampai diperoleh ketebalan dan ketinggian yang sesuai dengan Gambar.

Urugan pasir tidak boleh ditutup oleh Konstruksi atau Pekerjaan lain sebelum disetujui oleh Pengawas.

Pengawas berhak untuk membongkar pekerjaan diatasnya, bilamana urugan pasir tersebut belum disetujui olehnya.

Tebal dan peil urugan pasir harus sesuai dengan gambar, jika tidak dinyatakan secara khusus dalam gambar, maka tebal urugan pasir = 100mm.

PASAL 5. PEKERJAAN BETON KONSTRUKSI

5.1. Ketentuan Umum

- a. Persyaratan-persyaratan Konstruksi beton, istilah teknik dan atau syarat-syarat pelaksanaan pekerjaan beton secara umum menjadi satu kesatuan dalam persyaratan teknis ini. Di dalam segala hal yang menyangkut pekerjaan beton dan struktur beton harus sesuai dengan standard-standard yang berlaku, yaitu:
 1. Tata-cara perhitungan struktur beton untuk bangunan Gedung (SNI 03-6861-2002).
 2. Peraturan Umum Beton Indonesia (PUBI, 1982),
 3. Standard Industri Indonesia (SII),
 4. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung, 1983.
 5. Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Untuk Gedung (PPTGUG, 1983),
 6. American Society of Testing Material (ASTM).
- b. Pelaksana wajib melaksanakan pekerjaan ini dengan ketepatan dan presisi tinggi, sebagaimana tercantum di dalam persyaratan teknis ini, gambar-gambar rencana, dan atau instruksi-instruksi yang dikeluarkan oleh Konsultan Pengawas.
- c. Semua material yang digunakan di dalam pekerjaan ini harus merupakan material yang kualitasnya teruji dan atau dapat dibuktikan memenuhi ketentuan yang disyaratkan.
- d. Kontraktor wajib melakukan pengujian beton yang akan digunakan di dalam pekerjaan ini.
- e. Kontraktor harus membuat mix design guna menentukan perbandingan campuran bahan beton yang tepat untuk mencapai mutu beton yang disyaratkan dalam gbr/RKS.
- f. Seluruh material yang oleh Konsultan Pengawas dinyatakan tidak memenuhi syarat harus segera dikeluarkan dari lokasi proyek dan tidak diperkenankan menggunakan kembali.
- g. Khusus untuk pekerjaan fondasi, sebelumnya kontraktor harus melakukan pengecekan ulang terhadap kondisi daya dukung tanah (sondir boring) sebelum melakukan pekerjaan pondasi, dan bisa mengajukan perubahan design fondasi dengan persetujuan dari perencana apabila terdapat ketidaksesuaian antara daya dukung tanah dengan fondasi pada kondisi terakhir lapangan.

5.2. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan yang diatur di dalam persyaratan teknis ini meliputi seluruh pekerjaan beton/struktur beton yang sesuai dengan gambar rencana :

- a. Pekerjaan beton/struktur beton yang sesuai dengan gambar rencana, termasuk di dalamnya pengadaan bahan, upah, pengujian dan peralatan-bantu yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut.
- b. Pengadaan, detail, fabrikasi dan pemasangan semua penulangan (reinforcement) dan bagian-bagian dari pekerjaan lain yang tertanam di dalam beton.
- c. Perancangan, pelaksanaan dan pembongkaran acuan beton, penyelesaian dan perawatan beton, dan semua jenis pekerjaan lain yang menunjang pekerjaan beton.

5.3. Bahan-bahan

a. Semen

Semen yang digunakan adalah Semen Portland dan merupakan hasil produksi dalam negeri satu merk setara holcim. Semen harus disimpan sedemikian rupa hingga mencegah terjadinya kerusakan bahan atau pengotoran oleh bahan lain. Penyimpanan semen harus dilakukan di dalam gudang tertutup, sedemikian rupa sehingga semen terhindar dari basah atau kemungkinan lembab, terjamin tidak tercampur dengan bahan lain.

Urutan penggunaan semen harus sesuai dengan urutan kedatangan semen tersebut di lokasi pekerjaan.

b. Agregat Kasar

Agregat untuk beton harus memenuhi seluruh ketentuan berikut ini :

1. Agregat beton harus memenuhi ketentuan dan persyaratan dari SII 0052-80 tentang "Mutu dan Cara Uji Agregat Beton". Bila tidak tercakup di dalam SII 0052-80, maka agregat tersebut harus memenuhi ketentuan ASTM C23 "*Specification for Concrete Aggregates*".
2. Atas persetujuan Konsultan Pengawas, agregat yang tidak memenuhi persyaratan butir a., dapat digunakan asal disertai bukti bahwa berdasarkan pengujian khusus dan atau pemakaian nyata, agregat tersebut dapat menghasilkan beton yang kekuatan, keawetan, dan ketahanannya memenuhi syarat.
3. Di dalam segala hal, ukuran besar butir nominal maksimum agregat kasar harus tidak melebihi syarat - syarat berikut :
 - seperlima jarak terkecil antara bidang samping dari cetakan beton.
 - sepertiga dari tebal pelat.
 - 3/4 jarak bersih minimum antar batang tulangan, atau berkas batang tulangan. Penyimpangan dari batasan-batasan ini diijinkan jika menurut penilaian Tenaga Ahli, kemudahan pekerjaan, dan metoda konsolidasi beton adalah sedemikian hingga dijamin tidak akan terjadi sarang kerikil atau rongga.

c. Air

Air yang digunakan untuk campuran beton harus memenuhi ketentuan-ketentuan berikut ini:

1. Jika mutunya meragukan harus dianalisis secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut tujuan pemakaiannya.
2. Harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung lainnya, yang dapat dilihat secara visual.
3. Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2 gram/liter.
4. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam-asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter. Kandungan clorida (Cl) tidak lebih dari 500 ppm dan senyawa sulfat (sebagai SO₃) tidak lebih dari 100 ppm.

5. Jika dibandingkan dengan kuat tekan adukan yang menggunakan air suling, maka penurunan kekuatan adukan beton dengan air yang digunakan tidak lebih dari 10 %.

d. Baja Tulangan

Baja tulangan yang digunakan harus memenuhi ketentuan- ketentuan berikut ini.

1. Tidak boleh mengandung serpih-serpih, lipatan-lipatan, retak-retak, gelombang-gelombang, cerna-cerna yang dalam, atau berlapis-lapis.
2. Hanya diperkenankan berkarat ringan pada permukaan saja .
3. Untuk tulangan utama (tarik/tekan lentur) harus digunakan baja tulangan deform (BJTD 40), dengan jarak antara dua sirip melintang tidak boleh lebih dari 70 % diameter nominalnya, dan tinggi siripnya tidak boleh kurang dari 5 % diameter nominalnya.
4. Tulangan dengan \emptyset <12mm dipakai BJTP 24 (polos), dan untuk tulangan dengan \emptyset > 12mm memakai BJTD 40 (deform) bentuk ulir.
5. Kualitas dan diameter nominal dari baja tulangan yang digunakan harus dibuktikan dengan sertifikat pengujian laboratorium, yang pada prinsipnya menyatakan nilai kuat - leleh dan berat per meter panjang dari baja tulangan dimaksud.
6. Diameter nominal baja tulangan (baik deform/BJTD) yang digunakan harus ditentukan dari sertifikat pengujian tersebut dan harus ditentukan dari rumus :

$$d = 4.029 \sqrt{B}, \text{ atau } d = 12.47\sqrt{G}$$

dimana :

d = diameter nominal dalammm,

B = berat baja tulangan (N/mm)

G = berat baja tulangan (kg/m)

7. Toleransi berat batang contoh yang diijinkan di dalam pasal ini sebagai berikut :

DIAMETER TULANGAN BAJA TULANGAN	TOLERANSI BERAT YANG DI IJINKAN
$\emptyset < 10\text{mm}$	$\pm 7 \%$
$10\text{mm} < \emptyset < 16\text{mm}$	$\pm 6 \%$
$16\text{mm} < \emptyset < 28\text{mm}$	$\pm 5 \%$
$\emptyset > 28\text{mm}$	$\pm 4 \%$

5.4. Pembesian

a. Percobaan dan Pemeriksaan (Test and Inspections)

1. Setiap pengiriman harus berasal dari pemilihan yang disetujui dan harus disertai surat keterangan Percobaan dari pabrik.
2. Setiap jumlah pengiriman 20 ton baja-tulangan harus diadakan pengujian periodik minimal 4 contoh yang terdiri dari 3 benda uji untuk uji tarik, dan 1 benda uji untuk uji lengkung untuk setiap diameter batang baja tulangan. Pengambilan contoh baja tulangan akan ditentukan oleh Direksi Lapangan.
3. Semua pengujian tersehatan di atas meliputi uji tarik dan lengkung, harus dilakukan di laboratorium lembaga Uji Konstruksi atau laboratorium lainnya direkomendasi oleh Direksi Lapangan dan minimal sesuai dengan SII-0136-84 salah satu standard uji yang dapat dipakai adalah ASTM A-615. Semua biaya pengetesan tersebut ditanggung oleh Kontraktor.
4. Segala macam kotoran, karat, cat, minyak atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap kekuatan rekatan harus dibersihkan.
5. Tulangan harus ditempatkan dan dipasang cermat dan tepat dan diikat dengan kawat.dari baja. lunak.
6. Sambungan mekanis harus ditest. dengan percobaan tarik.
7. Sebelum pengecoran beton, lakukan pemeriksaan dan persetujuan dari pembesian, termasuk jumlah, ukuran, jarak, selimut, lokasi dari sambungan dan panjang penjangkaran dari penulangan baja oleh Direksi Lapangan.
8. Sertifikat : Untuk mendapatkan jaminan atas kualitas atau mutu baja tulangan, maka pada saat pemesanan baja tulangan kontraktor harus menyerahkan sertifikat resmi dari Laboratorium. Khusus ditujukan untuk keperluan proyek ini.

b. Bahan-bahan / Produk

1. Tulangan

Tulangan yang digunakan berulir mutu BJTD-39 (400 Mpa), sesuai dengan SII 0136-84 dan tulangan polos mutu BJTP-24, sesuai dengan SII 0136-84 seperti dinyatakan pada gambar-gambar struktur.Tulangan polos dengan diameter lebih kecil 12mm harus baja lunak dengan tegangan leleh f_y 240 Mpa.Tulangan ulir dengan diameter lebih besar atau sama dengan 12mm harus baja tegangan tarik tinggi, batang berulir dengan tegangan leleh $f_y = 400$ Mpa
2. Tulangan Anyaman (Wire mesh)

Tulangan anyaman, mutu U-50, mengikuti SII 0784-83.
3. Penunjang/Dudukan Tulangan (Bar Support)

Dudukan tulangan haruslah tahu beton yang dilengkapi dengan kawat pengikat yang ditanan atau batang kursi tinggi sendiri (Individual High Chairs).
4. Bolstern, kursi spacers, dan perlengkapan-perlengkapan lain untuk mengatur jarak.
 1. Gunakan besi dudukan tulangan menurut rekomendasi CRSI, kecuali diperlihatkan lain pada gambar

2. Jangan memakai kayu, bata atau bahan-bahan lain yang tidak direkomendasi.
3. Untuk pelat di atas tanah, pakai penunjang dengan lapisan pasir atau horizontal rumers dimana bahan dasar tidak akan langsung menunjang batang kursi (chairs legs). Atau pakai lantai kerja yang rata.
4. Untuk beton ekspose, dimana batang-batang penunjang langsung berhubungan/mengenai cetakan, sediakan penunjang dengan jenis hot-dip-galvanized atau penunjang yang dilindungi plastik.

c. Jaminan Mutu

Bahan-bahan harus dari produk yang sama seperti yang telah disetujui oleh Direksi Lapangan. Seritikat dari percobaan (percobaan giling atau lainnya) harus diperlihatkan untuk semua tulangan yang dipakai: Percobaan-percobaan ini harus memperlihatkan hasil-hasil dan semua komposisi kimia dan sifat-sifat fisik.

d. Persiapan Pekerjaan/Peralatan Tulangan

1. Pembengelolaan dan pembentukan.
2. Pemasangan tulangan dan pembengkokan harus sedemikian rupa sehingga posisi dari tulangan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami perubahan bentuk maupun tempat selama pengecoran berlangsung.
3. Pembuatan dan pemasangan tulangan sesuai dengan peraturan yang disyaratkan. Toleransi pembuatan dan pemasangan tulangan disesuaikan dengan persyaratan PBI 1971 atau A.C.I. 315.

e. Pengiriman, Penyimpanan dan Penanganannya

1. Pengiriman tulangan ke lapangan dalam kelompok ikatan ditandai dengan etiket/label yang mencantumkan ukuran batang, panjang dan tanda pengenal.
2. Pemandahan tulangan harus hati-hati untuk menghindari kerusakan. Gudang di atas tanah harus kering, daerah yang bagus saluran-salurnya, dan terlindung dari lumpur, kotoran, karat dsb.

5.5. Pelaksanaan Pemasangan Tulangan, Pembengkokan Dan Pemotongan

Persiapan

a. Umum

Sesuai dengan yang tercantum pada gambar dan Koordinasi dengan bagian lain dan kelancaran pengadaan bahan serta tenaga perlu diadakan untuk menghindari keterlambatan. Adakan/berikan tambahan tulangan pada lubang-lubang (openings) / bukaan.

b. Pemasangan

Tulangan harus dipasang sedemikian rupa diikat dengan kawat baja, hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.

1. Tulangan pada dinding dan kolom-kolom beton harus dipasang pada posisi yang benar dan untuk menjaga jarak bersih digunakan spacers/penahan jarak.

2. Tulangan pada balok-balok footing dan pelat harus ditunjang untuk memperoleh lokasi yang tepat selama pengecoran beton dengan penjaga jarak, kursi penunjang dan penunjang lain yang diperlukan.
 3. Tulangan-tulangan yang langsung di atas tanah dan di atas agregai (seperti pasir, kerikil) dan pada lapisan kedap air harus dipasang/ditunjang hanya dengan tahu beton yang mutunya paling sedikit sama dengan beton yang akan dieor.
 4. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor, Penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap m² cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak ini harus tersebar merata.
 5. Pada pelat-pelat dengan tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang pada tulangan bawah oleh batang-batang penunjang atau ditunjang langsung pada cetakan bawah atau lantai kerja oleh blok-blok beton yang tinggi. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan letak dari tulangan-tulangan pelat yang dibengkok yang harus melintasi tulangan balok yang berbatasan.
- c. Toleransi pada Pemasangan Tulangan
1. Terhadap selimut beton (selimut beton) : $\pm 3 - 6\text{mm}$ (d disesuaikan)
 2. Jarak terkecil pemisah antara batang : $\pm 6\text{mm}$
 3. Toleransi pada pemasangan kolom sesuai SNI 2002
- d. Pembengkokan Tulangan, Sesuai Dengan SNI 2002.
1. Batang tulangan tidak boleh dibengkok atau diluruskan dengan cara-cara yang merusak tulangan itu.
 2. Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkok dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkok lagi dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
 3. Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan di dalam gambar-gambar rencana atau disetujui oleh perencana.
 4. Membengkok dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali apabila petnanasan dilanjutkan oleh perencana.
 5. Apabila pemanasan diijinkan, batang tulangan dari baja lunak (polos atau diprofilkan) dapat dipanaskan sampai kelihatan merah padam tetapi tidak boleh mencapai suhu lebih dari 850 oC.
 6. Apabila batang tulangan dari baja lunak yang mengalami pengerjaan dingin dalam pelaksanaan ternyata mengalami pemanasan di atas 100⁰ C yang bukan pada waktu las, maka dalam perhitungan-perhitungan sebagai kekuatan baja hams diambil kekuatan baja tersebut yang tidak mengalami pengerjaan dingin.
 7. Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diijinkan oleh perencana.
 8. Batang tulangan yang dibengkok dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan jalan disiram dengan air.

9. Menyepuh batang tulangan dengan seng tidak boleh dilakukan dalam jarak 8 kali diameter (diameter pengenal) batang dari setiap bagian dari bengkokan.
- e. Toleransi pada Pemotongan dan Pembengkokan Tulangan.
1. Batang tulangan harus dipotong dan dibengkok sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar-gambar rencana dengan toleransi-toleransi yang disyaratkan oleh perencana. Apabila tidak ditetapkan oleh perencana, pada pemotongan dan pembengkokan tulangan ditetapkan toleransi-toleransi seperti tercantum dalam ayat-ayat berikut.
 2. Terhadap panjang total batang lurus yang dipotong menurut ukuran dan terhadap panjang total dan ukuran intern dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar $\pm 25\text{mm}$, kecuali mengenai yang ditetapkan dalam ayat (3) dan (4). Terhadap panjang total batang yang diserahkan menurut sesuatu ukuran ditetapkan toleransi sebesar $+ 50\text{mm}$ dan $- 25\text{mm}$.
 3. Terhadap jarak turun total dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar $\pm 6\text{mm}$ untuk jarak 60 cm atau kurang dan sebesar $\pm 12\text{mm}$ untuk jarak lebih dari 60 cm.
 4. Terhadap ukuran luar dari lilitan dan ikatan-ikatan ditetapkan toleransi sebesar $\pm 3-6\text{mm}$.
- f. Panjang Penjangkaran dan panjang penyaluran.
1. Baja tulangan mutu U-24 (BJTP-24)

Panjang penjangkaran	= 30 diameter dengan kait
Panjang penyaluran	= 30 diameter dengan kait
 2. Baja tulangan mutu U-40 (BJTD-40)

Panjang penjangkaran	= 40 diameter tanpa kait
Panjang penyaluran	= 40 diameter tanpa kait
 3. Penyambungan tidak boleh diadakan pada titik dimana terjadi tegangan terbesar.
Sambungan untuk tulangan atas pada balok dan pelat beton harus diadakan di tengah bentang, dan tulangan bawah pada tumpuan. Sambungan harus ditunjang dimana memungkinkan.
 4. Ketidak-lurusan rangkaian tulangan kolom tidak boleh melampaui perbandingan 1 terhadap 10.
 5. Standard Pembengkokan
Semua standar pembengkokan harus sesuai dengan SKSNI-91 (Tata Cara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung), kecuali ditentukan lain.
- g. **Begel/sengkang kolom pada joint/pertemuan dengan balok wajib dipasang.**
Penulangan geser (sengkang) pada beam-column joint harus dipasang utk memenuhi syarat bangunan tahan gempa.

5.6. Las

Bila diperlukan atau disetujui, pengelasan tulangan beton harus sesuai dengan Reinforcement Steel Welding Code (AWS D 12.1). Pengelasan tidak boleh dilakukan pada pembengkakan di suatu batang, pengelasan pada persilangan (las titik) harus diijinkan kecuali seperti di anjurkan atau disahkan oleh Direksi Lapangan. ASTM specification harus dilengkapi dengan keperluan jaminan kehandalan kemampuan las dengan cara ini.

5.7. Sambungan Mekanik

Bila jumlah luas tulangan kolom melampaui 3% dari luas penampang kolom dengan menggunakan diameter 32mm, sambungan mekanik untuk tulangan (pada kolom) harus disediakan dan dipakai.

5.8. Beton dan Adukan Beton Struktur

- a. Sebelum memulai pekerjaan beton struktur, Kontraktor harus membuat *trial mix design* dengan tujuan untuk mendapatkan proporsi campuran yang menghasilkan kuat tekan target beton seperti yang disyaratkan.
- b. Kuat tekan target beton yang disyaratkan di dalam pekerjaan ini ($f'c$) tidak boleh kurang dari **K-300** Untuk semua struktur dan **K-250** Untuk bored pile (sesuai dengan petunjuk gambar dan dokumen lelang yang lain). Kuat tekan ini harus dibuktikan dengan sertifikat pengujian dari Laboratorium Bahan Bangunan yang telah disetujui Konsultan Pengawas .
- c. Pengujian beton dilakukan secara berkala dengan pengambilan sampel minimal 1 buah kubus atau silinder beton untuk setiap pengecoran 3 m³ beton. Pengambilan sampel adukan adalah dari bagian yang dicorkan kedalam bekisting. Pengujian sampel beton harus dilakukan oleh instansi independen.
- d. Beton harus dirancang proporsi campurannya agar menghasilkan kuat tekan rata-rata ($f'cr$) minimal sebesar : $f'cr = f'c + 1,64 Sr$, dengan Sr adalah standar deviasi rencana dari benda uji yang nilainya setara dengan nilai standar deviasi statistik dikalikan dengan faktor berikut:

JUMLAH BENDA UJI	FAKTOR PENGALI
< 15	dikonsultasikan dengan Konsultan Pengawas
15	1.16
20	1.08
25	1.03
≥ 30	1

- e. Benda uji yang dimaksud adalah silinder beton dengan diameter 150mm dan tinggi 300mm, yang untuk setiap 10 m³ produksi adukan beton harus diwakili minimal dua buah benda uji. Tata cara pembuatan benda uji tersebut harus mengikuti ketentuan yang terdapat di dalam standar Metoda Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium (SK SNI M-62-1990-03).

- f. Jika hasil uji kuat tekan beton menunjukkan bahwa kuat tekan target beton yang dihasilkan tidak memenuhi syarat, maka proporsi campuran adukan beton tersebut tidak dapat digunakan, dan Kontraktor (dengan persetujuan Konsultan Pengawas) harus membuat proporsi campuran yang baru, sedemikian hingga kuat tekan target beton yang disyaratkan dapat dicapai.
- g. Setiap ada perubahan jenis bahan yang digunakan, Pelaksana wajib melakukan trial mix design dengan bahan-bahan tersebut, dan melakukan pengujian laboratorium untuk memastikan bahwa kuat tekan beton yang di hasilkan memenuhi kuat tekan yang disyaratkan.
- h. Untuk kekentalan adukan, setiap 5 m³ adukan beton harus dibuat pengujian slump, dengan ketentuan sebagai berikut:

Bagian Konstruksi	Nilai Slump (mm)
a. Pelat Fondasi/Poer	50 - 125
b. Kolom Struktur	75 - 150

- i. Apabila ada hal-hal yang belum tercakup di dalam persyaratan teknis ini, Pelaksana harus mengacu pada seluruh ketentuan yang tercakup di dalam Bab 5, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SK SNI T-15-1990-03).

5.9. Pengadukan dan Alat-aduk

- a. Pelaksana wajib menyediakan peralatan dan perlengkapan yang memiliki ketelitian cukup untuk menetapkan dan mengawasi jumlah takaran masing-masing bahan beton. Seluruh peralatan, perlengkapan dan tata cara pengadukan harus mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas
- b. Pengaturan pengangkutan dan cara penakaran yang dilakukan, harus mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas. Seluruh operasi harus dikontrol/diawasi secara kontinyu oleh Konsultan Pengawas
- c. Pengadukan harus dilakukan dengan mesin aduk beton (batch mixer atau portable continous mixer). Sebelum digunakan, mesin aduk ini harus benar-benar kosong, dan harus dicuci terlebih dahulu bila tidak digunakan lebih dari 30 menit.
- d. Selain ketentuan tersebut di dalam butir 5.c. di atas, maka pengadukan beton di lapangan harus mengikuti ketentuan berikut ini :
 - Harus dilakukan di dalam suatu mesin-aduk dari tipe yang telah disetujui Konsultan Pengawas
 - Mesin-aduk harus berputar pada suatu kecepatan yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat mesin-aduk tersebut.
 - Pengadukan harus diteruskan sedikitnya 1,5 menit setelah semua material dimasukkan ke dalam drum aduk, kecuali jika dapat dibuktikan/ditunjukkan bahwa dengan waktu pengadukan yang menyimpang dari ketentuan ini masih dapat dihasilkan beton yang memenuhi syarat.

5.10. Pengangkutan Adukan

- a. Pengangkutan beton dari tempat pengadukan ke tempat penyimpanan akhir (sebelum di tuang), harus sedemikian hingga tercegah terjadinya pemisahan (segregasi) atau kehilangan material.
- b. Alat angkut yang digunakan harus mampu menyediakan beton di tempat penyimpanan akhir dengan lancar, tanpa mengakibatkan pemisahan bahan yang telah dicampur dan tanpa hambatan yang dapat mengakibatkan hilangnya plastisitas beton antara pengangkutan yang berurutan .

5.11. Penempatan beton yang akan dituang

- a. Beton yang akan dituang harus ditempatkan sedekat mungkin ke cetakan akhir untuk mencegah terjadinya segregasi karena penanganan kembali atau pengaliran adukan.
- b. Pelaksanaan penuangan beton harus dilaksanakan dengan suatu kecepatan penuangan sedemikian hingga beton selalu dalam keadaan plastis dan dapat mengalir dengan mudah ke dalam rongga di antara tulangan.
- c. Beton yang telah mengeras sebagian dan/atau telah dikotori oleh material asing, tidak boleh dituang ke dalam cetakan.
- d. Beton setengah mengeras yang ditambah air atau beton yang diaduk kembali setelah mengalami pengerasan tidak boleh dipergunakan kembali.
- e. Beton yang dituang harus dipadatkan dengan alat yang tepat secara sempurna dan harus diusahakan secara maksimal agar dapat mengisi sepenuhnya daerah sekitar tulangan dan barang yang tertanam dan ke daerah pojok acuan.

5.12. Perawatan Beton

- a. Jika digunakan dengan kekuatan awal yang tinggi, maka beton tersebut harus dipertahankan di dalam kondisi lembab paling sedikit 72 jam, kecuali jika dilakukan perawatan yang dipercepat.
- b. Jika tidak digunakan semen dengan kekuatan awal yang tinggi, maka beton harus dipertahankan dalam kondisi lembab paling sedikit 168 jam setelah penuangan, kecuali jika dilakukan perawatan dipercepat.

5.13. Cetakan Beton

Kecuali ditentukan lain pada gambar atau seperti terperinci disini, Cetakan dan Perancah untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dalam SNI-2002, NI-2, ACI 347, ACI 301, ACI 318.

Kontraktor harus terlebih dahulu mengajukan perhitungan-perhitungan serta gambar-gambar rancangan cetakan dan perancah untuk mendapatkan persetujuan Direksi Lapangan sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan. Dalam gambar-gambar tersebut harus secara jetas terlihat konstruksi cetakan/acuan, sambungan-sambungan serta kedudukan serta sistem rangkanya, pemindahan dari cetakan serta perlengkapan untuk struktur yang aman.

- a. Di dalam segala hal, cetakan beton (termasuk penyangganya) harus direncanakan sedemikian rupa hingga dapat dibuktikan bahwa penyangga dan cetakan tersebut mampu menerima gaya-gaya yang diakibatkan oleh penuangan dan pemadatan adukan beton.

- b. Cetakan harus sesuai dengan bentuk, ukuran dan batas-batas bidang dari hasil beton yang direncanakan, serta tidak bocor dan harus cukup kaku untuk mencegah terjadinya perpindahan tempat atau kelongsoran dari penyangga.
- c. Permukaan cetakan harus cukup rata dan halus serta tidak boleh ada lekukan, lubang-lubang atau terjadi lendutan. Sambungan pada cetakan diusahakan lurus dan rata dalam arah horisontal maupun vertikal; terutama untuk permukaan beton yang tidak difinish (exposed concrete).
- d. Kecuali beton fondasi, cetakan dibuat dari multipleks dengan ketebalan minimal 9mm.
- e. Kontraktor harus melakukan upaya-upaya sedemikian hingga penyerapan air adukan oleh cetakan dapat dicegah.
- f. Tiang-tiang penyangga harus direncanakan sedemikian rupa agar dapat memberikan penunjang seperti yang dibutuhkan tanpa adanya "overstress" atau perpindahan tempat pada beberapa bagian konstruksi yang dibebani. Struktur dari tiang penyangga harus cukup kuat dan kaku untuk menunjang berat sendiri dan beban-beban yang ada di atasnya selama pelaksanaan.
- g. Sebelum penulangan, cetakan harus diteliti untuk memastikan kebenaran letaknya, kekuatannya dan tidak akan terjadi penurunan dan pengembangan pada saat beton dituang, permukaan cetakan harus bersih terhadap segala kotoran, dan diberi form oil untuk mencegah lekatnya beton pada cetakan. Untuk menghindari lekatnya form oil pada bajatulangan, maka pemberian form oil pada cetakan harus dilakukan sebelum tulangan terpasang.
- h. Cetakan beton dapat dibongkar dengan persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas, atau jika umur beton telah melampaui waktu sebagai berikut :
 - Bagian sisi balok 48 jam (setara dengan 35 % f'c)
 - Balok tanpa beban konstruksi 7 hari (setara dengan 70 % f'c)
 - Balok dengan beban konstruksi 21 hari (setara dengan 95 % f'c)
 - Pelat lantai/atap/tangga 21 hari (setara dengan 95 % f'c)
 Waktu pembongkaran bekisting tidak semata-mata berdasarkan lama/umur beton, akan tetapi harus memperhitungkan kekuatan beton yang yang disyaratkan oleh produsen readymix. (Masing-masing material/type beton mempunyai karakter umur yang berbeda)
- i. Pada bagian konstruksi yang terletak di dalam tanah, cetakan harus dicabut sebelum pengurugan dilakukan.

7.13.A. Referensi-Referensi

Pekerjaan yang terdapat pada bab ini, kecuali ditentukan lain pada gambar atau diperinci berikut, harus mengikuti peraturan-peraturan, standard-standard atau spesifikasi terakhir sebagai berikut :

1. PBI-1971 NI-2 Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971
2. SII Standard Industri Indonesia
3. ACI-301 Specification for Structural Concrete Build'
4. ACI-318 Building Code Requirement for Reinforced Concrete
5. ACI-347 Recommended Practice for Concrete Formwork

5.14. Pengangkutan dan Pencoran

- a. Perletakan pengadukan dan pencoran harus diatur sedemikian rupa hingga memudahkan dalam pelaksanaan pencoran .
- b. Waktu antara pengadukan dan pencoran tidak boleh lebih dari 1 jam. Pencoran harus dilakukan sedemikian rupa untuk menghindari terjadinya pemisahan material dan perubahan letak tulangan.
- c. Adukan tidak boleh dijatuhkan secara bebas dari ketinggian lebih dari 1,5 m, cara penuangan dengan alat-alat bantu seperti talang, pipa, chute, dan sebagainya harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas
- d. Pelaksana harus memberitahukan Konsultan Pengawas selambat-lambatnya 2 hari sebelum pencoran beton dilaksanakan.
- e. Tidak boleh menambah air pada adukan beton yang telah dibuat dengan takaran air sesuai dengan mix design, karena hal ini akan meningkatkan nilai FAS (faktor air semen) yang akibatnya akan menurunkan mutu beton. Jika mengalami kesulitan dalam pengecoran atau pemadatan, dianjurkan menggunakan zat additive (bahan Viscocrete atau sejenisnya) untuk menjadikan beton mudah mengalir (mudahdicordandipadatkan).

5.15. Pemadatan Beton

- a. Pemadatan beton harus dilakukan dengan penggetar mekanis/*mechanical vibrator* dan tidak diperkenankan melakukan penggetaran dengan maksud untuk mengalirkan beton.
- b. Pemadatan ini harus dilakukan sedemikian rupa hingga beton yang dihasilkan merupakan massa yang utuh, bebas dari lubang-lubang, segregasi atau keropos Pada daerah penulangan yang rapat, penggetaran dilakukan dengan alat penggetar yang mempunyai frekuensi tinggi untuk menjamin pengisian beton dan pemadatan yang baik.
- c. Alat penggetar tidak boleh disentuhkan pada tulangan terutama pada tulangan yang telah masuk pada beton yang telah mulai mengeras.

5.16. Beton Ready Mixed

- a. Bilamana beton yang digunakan adalah berupa beton ready mixed, maka beton tersebut harus didapatkan dari sumber yang disetujui oleh Direksi / Konsultan Manajemen Konstruksi, dengan takaran, adukan serta cara pengiriman/pengangkutan yang memenuhi syarat-syarat yang tercantum pada ASTM C94-78a.
- b. Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang telah diuji di Laboratorium serta secara konsisten harus dikontrol bersama-sama oleh Direksi/Konsultan Manajemen Konstruksi dan Supplier beton ready mixed. Kekuatan beton minimum yang dapat diterima adalah berdasarkan hasil pengujian yang diadakan di Laboratorium.

c. Syarat-syarat Beton Ready Mixed :

Temperatur beton ready mixed sebelum dicorkan tidak boleh lebih dari 30° C.

Penambahan additive dalam proses pembuatan beton ready mixed harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuat additive tersebut dan dengan persetujuan dari Direksi/Konsultan Manajemen Konstruksi. Bilamana diperlukan dua atau lebih jenis bahan additive, maka pelaksanaannya harus dikerjakan secara terpisah. Dalam pelaksanaannya harus sesuai dengan ACI 212.2R-71 dan ACI 212.1R-63.

Setelah temperatur di dalam beton mencapai malsimum, maka permukaan beton harus ditutupi dengan kanvas atau bahan penyekat lainnya, untuk mempertahankan panas sedemikian rupa, sehingga tidak timbul perbedaan panas yang mencolok antara bagian dalam dan luar atau penurunan temperatur yang mendadak dibagian dalam beton. Selanjutnya sesudah bahan penutup tersebut di atas dibuka, permukaan beton tetap harus dilindungi terhadap pengertian yang mendadak.

PASAL 6. PEKERJAAN BETON PRAKTIS

6.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, peralatan, tenaga kerja dan jasa-jasa lain sehubungan dengan pekerjaan kolom praktis, balok sloof praktis, balok lintel, balok ring praktis dan bagian lain sesuai dengan gambar-gambar dan persyaratan teknis ini.

6.2. Pengendalian Pekerjaan

Kecuali ditentukan lain, maka semua pekerjaan beton harus mengikuti ketentuan-ketentuan seperti tertera dalam: ASTM C150, ASTM C 33, SII - 0051 - 74, SII - 0013 - 81, dan SII - 0136 - 84.

6.3. Bahan-bahan

Bahan-bahan / material yang digunakan berupa agregat kasar, agregat halus, PC, dan sebagainya sesuai dengan yang dipakai pada beton konstruksi. Demikian juga mengenai cara penyimpanan.

PASAL 7. PEKERJAAN BAJA**7.1. LINGKUP PEKERJAAN**

Pekerjaan ini meliputi seluruh pekerjaan Konstruksi Baja seperti tercantum dalam gambar, termasuk penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan dengan baik.

7.2. BAHAN - BAHAN

- a. Semua material untuk konstruksi baja harus menggunakan baja yang baru dan merupakan "Hot rolled structural steel" dan memenuhi mutu baja :
 - ST 37
 - (PPBBI-83) atau
 - ASTM A 36 atau
 - SS 41 (JIS. U 3101-1970)
- b. Semua pekerjaan baja harus disimpan rapih dan ditaruh diatas lantai beralas papan atau bahan lain sesuai kesepakatan dengan pangawas.
- c. Seluruh pekerjaan baja setelah selesai difabrikasi harus dibersihkan dari karat dengan mechanical Wire Brush, kecuali untuk bagian-bagian/tempat-tempat yang sulit dapat digunakan sikat baja kemudian dicat dengan cat primer 1 (satu) kali dengan cat ex. ICI Green Primer R 540 - 157 dengan ketebalan minimum 35 micron.
- d. Type baja profil yang digunakan antara lain H beam dan King Cross untuk kolom, IWF dan Castellated Beam untuk balok, dimensi sesuai dengan petunjuk gambar kerja.

7.3. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN**a. Gambar kerja.**

Sebelum fabrikasi dimulai, Kontraktor harus membuat gambar-gambar shop drawing untuk setuju pengawas. Setelah disetujui dan mendapatkan pengesahan, kontraktor baru dapat dimulai pekerjaan fabrikasinya. Walaupun semua gambar kerja telah disetujui, tidak berarti mengurangi tanggung jawab Kontraktor bilamana terdapat kesalahan atau kekeliruan dalam pekerjaan. Dan tanggung jawab atas ketepatan ukuran-ukuran selama erection tetap ada pada Kontraktor.

b. Marking pada konstruksi baja.

Semua konstruksi baja yang telah selesai difabrikasi harus dibedakan dan diberi kode dengan jelas sesuai bagian masing-masing agar dapat dipasang dengan mudah dan menghindari kekeliruan.

c. Pengelasan

- Pengelasan harus menerus, dilaksanakan sesuai AWS atau AISC specification, baru dapat dilaksanakan dengan seijin Pengawas,
- Menggunakan mesin las listrik. Las yang dipakai adalah harus merk "Kobesteel" atau yang setaraf.
- Kontraktor harus menyediakan tukang las yang berpengalaman dengan hasil pengalaman yang baik dalam melaksanakan konstruksi baja-baja bertingkat.
- Permukaan bagian yang akan dilas harus dibersihkan dari cat, minyak, karat dan bekas-bekas potongan api yang kasar. Bekas potongan api harus digerinda dengan rata. Kerak bekas pengelasan harus dibersihkan dan disikat.
- Metode pengelasan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak timbul distorsi pada elemen konstruksi baja yang dilas.
- 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.
- Tebal las pada sekali pengelasan maximum 7mm. Lapisan las yang berpori-pori atau retak atau rusak harus dibuang samasekali.
- Bila ditemukan hal-hal yang meragukan, maka bagian tersebut harus diuji dengan cara-cara sesuai dengan standard AWS. Pengujian bias dilakukan dengan Radiographic, ultrasonic, "Particle Magnetic" atau "liquid Penetrant", Semua lokasi pengujian harus dipilih oleh Pengawas. Seluruh biaya yang berhubungan dengan pengujian bahan/las dan sebagainya, menjadi tanggung jawab Kontraktor.

d. Baut Pengikat

- Lubang-lubang baut harus benar-benar tepat dan sesuai dengan diameternya. Kontraktor tidak boleh merubah atau membuat lubang baru dilapangan tanpa seijin Pengawas. Pembuatan lubang baut harus memakai bor. Untuk konstruksi yang tipis, maksimum 10mm, boleh memakai mesin pons. Membuat lubang baut dengan api sama sekali tidak diperkenankan.
- Baut penyambung harus berkualitas baik dan baru.
- Diameter baut, panjang ulir harus sesuai dengan yang diperlukan. Mutu baut yang digunakan adalah Baut Hitam, kecuali ditentukan lain dalam gambar. Lubang baut dibuat maksimum 2mm lebih besar dari diameter baut.
- Pemasangan dan pengencangan baut harus dikerjakan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan momen torsi yang berlebihan pada baut yang akan mengurangi kekuatan baut itu sendiri. Untuk itu diharuskan menggunakan pengencang baut yang khusus dengan momen torsi yang sesuai dengan buku petunjuk produsen untuk pengencangan masing-masing baut.
- 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.
- Baut harus dilengkapi dengan 2 ring, masing-masing 1 buah pada kedua sisinya.

- Untuk menjamin pengencangan baut yang dikehendaki, maka baut-baut yang sudah dikencangkan harus diberi tanda dengan cat, guna menghindari adanya baut yang tidak dapat dikencangkan.

e. Pemotongan besi

- Semua bekas pemotongan besi harus rapih dan rata.
- Pemotongannya hanya boleh dilaksanakan dengan brander atau gergaji besi.
- Pemotongan dengan mesin las sekali-kali tidak diperkenankan..

f. Penyimpanan Material

- Semua material harus disimpan rapi dan diletakkan diatas papan atau balok-balok kayu untuk menghindari kontak langsung dengan permukaan tanah, sehingga tidak merusak material. Hindarkan dari air/hujan, cairan lain atau hal-hal yang dapat mengakibatkan korosi dan merusak material.
- Dalam penumpukan material harus dijaga agar tidak rusak, bengkok/bending.
- Kontraktor harus memberitahukan terlebih dahulu setiap akan adapengiriman dari pabrik ke lapangan, guna pengecekan Pengawas.
- Penempatan elemen konstruksi baja dilapangan harus ditempat yang kering / cukup terlindung, sehingga tidak merusak elemen-elemen tersebut.
- Pengawas berhak untuk menolak elemen-elemen konstruksi baja yangrusak karena salah penempatan atau rusak.

g. Erection

- Sebelum erection dimulai, Kontraktor harus memeriksa kembali kedudukan angkur-angkur baja dan memberitahukan kepada Pengawas metode dan urutan pelaksanaan erection.
- Perhatian khusus dalam pemasangan angkur-angkur untuk kolom 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 pile cap.
- Kontraktor bertanggung jawab atas keselamatan pekerja-pekerjanya dilapangan. Untuk ini Kontraktor harus menyediakan ikat pinggang pengaman, safety helmet, sarung tangan dan pemadam kebakaran.
- Pelaksanaan erection ini harus dikepalai oleh seorang yang benar-benar ahli dan berpengalaman dalam erection konstruksi baja bertingkat guna mencegah hal-hal kesalahan konstruksi struktur. Kegagalan dalam erection ini menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya, oleh sebab itu Kontraktor diminta untuk memberi perhatian khusus pada masalah erection ini.
- Semua pelat-pelat atau elemen yang rusak setelah fabrikasi, tidak akan diperbolehkan dipakai untuk erection.
- Untuk pekerjaan erection dilapangan, Kontraktor harus menyediakantenaga ahli dalam bidang konstruksi baja yang senantiasa mengawasi danbertanggung jawab atas pekerjaan erection.

- Tenaga ahli untuk mengawasi pekerjaan erection tersebut harus mendapat persetujuan Pengawas.
- Penempatan konstruksi baja dilapangan harus diatur sedemikian rupa sehingga memudahkan pekerjaan erection dan tidak mengganggu pekerjaan yang lainnya.
- Kontraktor harus memberitahukan Pengawas sebelum pengiriman konstruksi baja dan menjamin bahwa setelah dilapangan, konstruksi baja tersebut tetap tidak rusak dan kotor. Bilamana ternyata yang dikirim rusak dan bengkok, Kontraktor harus mengganti yang baru
- Setelah Erection selesai maka konstruksi baja dicat primer lagi dengan type setara cat ICI Green Primer R 540 - 157 setebal 35 micron.

h. Pengecatan akhir

- Pengecatan akhir dilakukan 2 (dua) kali dengan cat setara KANSAI Super Structure R 350 line masing-masing setebal 30 micron. Pengecatan akhir ini dilakukan setelah cat primer kedua betul-betul kering sempurna.

i. Perubahan-perubahan dan Tambahan

- Perubahan-perubahan dan bagian-bagian atau tambahan-tambahan pada detail, atau keduanya beserta uraian yang menyebabkannya harus diberikan beserta gambar kerja untuk disetujui.
- Perubahan-perubahan yang disetujui, pengganti-pengganti dan penambahan yang perlu untuk bagian-bagian dari pekerjaan harus dikoordinasikan oleh Pemborong tanpa tambahan biaya.

j. Pengujian Mutu Pekerjaan

- Pemasangan harus dengan toleransi yang diijinkan/tertera dalam standar-standar yang telah disetujui.
- Bila toleransi tersebut tidak tercantum dalam standar, maka toleransi akan diberikan oleh Manajemen Konstruksi
- Pemasangan baja dengan toleransi yang tidak disetujui akan ditolak.
- Manajemen Konstruksi mempunyai hak untuk memeriksa pekerjaan di pabrik pada saat yang dikehendaki, dan tidak ada pekerjaan yang boleh dikirim ke lapangan sebelum diperiksa dan disetujui Manajemen Konstruksi
- Setiap pekerjaan yang kurang baik atau tidak sesuai dengan gambar atau spesifikasi akan ditolak dan apabila terjadi demikian, harus diperbaiki dengan segera, dan biaya untuk hal ini menjadi beban Kontraktor.

k. Persyaratan Pengujian

- Semua bahan yang dipergunakan dalam pekerjaan baja harus dimungkinkan untuk diperiksa atau ditest baik workshop lapangan maupun pada Lembaga/Instansi yang berwenang untuk menguji (DPMB, LIPI, dsb.).
- Untuk profil-profil yang tersusun dari pelat (built up) harus diadakan pengujian non destructive testing. Apabila dalam pengujian non destructive testing timbul keraguan mengenai mutu baja, mutu pengelasan, maka Manajemen Konstruksi berhak untuk meminta diadakan pengujian destructive testing.

Semua biaya pengujian ini ditanggung oleh Kontraktor.

PASAL 8. PEKERJAAN WATERPROOFING MEMBRANE

8.1. Lingkup Pekerjaan

Meliputi penyediaan bahan dan pemasangan waterproofing pada permukaan plat beton atap/dag, talang beton, dinding perimeter basement dan lantai bawah basement, Sumpit, pit lift, bak air bawah, bak kontrol, saluran pada basement, bak STP, Plat beton counter wastafel, kanopi/topi-topi, meja dapur, Plat beton dan pemasangan area toilet atau sesuai dengan gambar kerja.

8.2. Bahan

1. Standar Mutu Bahan

Berdasarkan : ASTM 828, ASTM E, TAPP 1803 DAN 407.

2. Produk lembaran yang digunakan setara Bituthene 3000.

3. Jenis bahan membrane yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Tebal bahan minimum 2 mm, karakteristik fisik, kimiawi dan kepadatan yang merata dan konstan.
- b. Kedap air dan uap, termasuk bagian-bagian yang akan disusun overlapping nanti.
- c. Memiliki ketahanan yang baik terhadap gesekan dan tekanan.
- d. Susunan polimer tidak berubah akibat perubahan cuaca.

4. Bahan harus didatangkan ke tempat pekerjaan dalam keadaan tertutup (belum dibuka) dan masih tersegel dan berlabel sesuai pabriknya.

5. Bahan harus disimpan di tempat yang terlindung, tertutup, tidak lembab, kering dan bersih.

6. Kontraktor bertanggungjawab atas kerusakan bahan-bahan yang disimpannya baik sebelum atau selama pelaksanaan.

7. Bahan yang digunakan adalah Produksi dalam negeri.

8. Pengujian

- a. Bila diperlukan Kontraktor wajib mengadakan test bahan sebelum dipasang, pada laboratorium yang ditunjuk Konsultan Pengawas. Dan sebelum dimulai pemasangannya Kontraktor harus menunjukkan sertifikat keaslian barang dan supplier disertai data-data teknis komposisi unsur material pembentuknya.
- b. Sewaktu penyerahan hasil pekerjaan, kontraktor wajib memberikan jaminan atas produk yang digunakan terhadap kemungkinan bocor, pecah dan cacat lainnya, selama 10 (sepuluh) tahun termasuk mengganti dan memperbaiki segala jenis kerusakan yang terjadi. Jaminan yang diminta adalah jaminan dari pihak pabrik untuk mutu material, serta jaminan dari pihak pemasang (applicator) untuk mutu pelaksanaan pemasangannya.
- c. Kontraktor diwajibkan melakukan percobaan/pengujian dengan melakukan penyemprotan langsung dengan air serta menggenangnya di atas permukaan yang diberi lapisan/additive kedap air.

8.3. Gambar

- a. Kontraktor wajib membuat shop drawing (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan gambar dokumen kontrak dan keadaan lapangan, untuk memperjelas detail-detail khusus yang diperlukan pada saat pelaksanaan di lapangan.
- b. Shop drawing harus mencantumkan semua data termasuk tipe bahan keterangan produk, cara pemasangan atau persyaratan khusus.
- c. Shop drawing belum dapat dilaksanakan sebelum mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas.

8.4. Contoh

- a. Kontraktor wajib mengajukan contoh dari semua bahan, disertai brosur lengkap dan jaminan keaslian material dari pabrik.
- b. Contoh bahan harus diserahkan minimal sebanyak 2 (dua) buah yang setara mutunya. Keputusan bahan jenis, warna, tekstur dan merk akan diberitahukan oleh Konsultan Pengawas dalam jangka waktu tidak lebih dari 7 (tujuh) hari kalender terhitung sejak penyerahan contoh-contoh bahan tersebut.
- c. Konsultan Pengawas mempunyai hak untuk meminta kontraktor mengadakan mock-up guna memperjelas usulan material yang diajukannya.

8.5. Pelaksanaan

- a. Persiapan permukaan yang dilapis waterproofing lantai beton harus bebas dari kotoran yang melekat seperti bitumen, oli, bercak-bercak cat, lemak dan lain-lain,
- b. Lapisan dasar primer untuk meratakan permukaan lantai beton dan membuat kemiringan dengan screeding beton campuran 1 : 2 ditambahkan 0,5 kg/m² dengan semen slurry bonding agent lain yang setara. Kemiringan screeding beton sekurang-kurangnya 2%, selanjutnya Kontraktor melapor Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan.
- c. Seluruh lapisan waterproofing, jika tidak ditentukan lain harus pula menutupi kaki-kaki bidang-bidang tegak sampai ketinggian permukaan air (minimal 30 cm). Pertemuan bidang horizontal dan vertikal harus dipasang polyster mesh. Disekeliling pipa-pipa pembuang harus dibobok untuk kemudian diisi dengan semen non shrink.
- d. Aplikasi pemasangan oleh tenaga ahli dan persyaratan dari produsen : Campuran waterproofing adalah semen slurry 3 kg/m² dicampur dengan bonding agent (additive) sehingga mencapai ketebalan minimum 3 mm.
- e. Waterproofing membrane dilaksanakan pada pekerjaan beton daerah terbuka yang bisinggungan dengan air seperti atap dak beton.
- f. Pada pekerjaan beton yang bersinggungan dengan air dan digunakan untuk lalu lintas manusia, water proofing yang digunakan harus memiliki campuran butiran berbatu keras.
- g. Untuk semua waterproofing yang terpasang harus diadakan uji coba terhadap kebocoran selama 24 jam atau hingga dapat dipastikan tidak terdapat bukti adanya kebocoran.
- h. Pekerjaan waterproofing harus mendapat sertifikat pemeliharaan cuma-cuma selama 2 (dua) tahun dari aplikator.

- i. Pelaksanaan pemasangan harus dikerjakan oleh ahli yang berpengalaman dan sesuai dengan "metode pelaksanaan" berdasarkan spesifikasi pabrik.
- j. Khusus untuk bahan water proofing yang dipasang di tempat yang berhubungan langsung dengan matahari tetapi tidak mempunyai lapis pelindung terhadap ultra violet maka di atasnya harus diberi lapisan pelindung sesuai gambar pelaksanaan, atau petunjuk Konsultan Pengawas, dimana lapisan ini dapat berupa screed maupun material finishing lainnya.

Referensi dan Standar-Standar

Semua pekerjaan yang tercantum dalam bab ini, kecuali tercantum dalam gambar atau diperinci, harus memenuhi edisi terakhir dari peraturan, standard dan spesifikasi berikut ini :

- | | | |
|----|---|---|
| a. | SNI 03-6861-2002 | Tentang Beton Bertulang Indonesia |
| b. | SNI-2847-2002 | Tatacara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung |
| c. | PUBI - 1982 | Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia |
| d. | ACI - 304 AC1 304. IR-92,
ACI 304.2R-91, | State-of-the Art Report on Preplaced Aggregate Conc. for Structural and Mass Concrete, Part 2
Placing Concrete by Pumping Methods, Part 2 |
| e. | ASTM - C94 | Standard Specification for Ready-Mixed Concrete |
| f. | ASTM - C33 | Standard Specification for Concrete Aggregates |
| g. | ACI - 318 | Building Code Requirements for Reinforced Concrete |
| h. | ACI - 301
ACI - 212 ACI 212.IR-63, | Specification for Structural Concrete of Building
Admixture for Concrete, Part 1 |
| i. | ACI 212.2R-71, | Guide for Use of Admixture in Concrete, Part 1 |
| j. | ASTM - C 143 | Standard Test Method for Slump of Portland Cement Concrete |
| k. | ASTM - C231 | Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method |
| l. | ASTM - C171 | Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete |
| m. | ASTM - C 172 | Standard Method of Sampling Freshly Mixed Concrete |
| n. | ASTM - C31 | Standard Method of Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field |
| o. | ASTM - C42 | Standard Method of Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete |
| p. | ASTM - C309 | Standard Specification for Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete |
| q. | ASTM - D1752 | Standard Specification for Performed Spange Rubberand Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction |
| r. | ASTM - D1751 | Standard Specification for Performed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Non-extruding and Resilient Bituminous Types) |
| s. | SII | Standard Industri Indonesia |
| t. | ACI - 315 | Manual of Standard Practice for Reinforced Concrete |
| u. | ASTM - A185 | Standard Specification for Welded Steel Wire Fabric for Concrete Reinforcement. |
| v. | ASTM - .A 165 | Standard Specification for Deformed and Plain Billet Steel Bars for Concrete Reinforcement, Grade 40, deformed for reinforcing bars. Grade 40, for stirrups and ties. |