



PUSAT KAJIAN LKFT
UNIVERSITAS GADJAH MADA

DINAS PEKERJAAN UMUM
& PENATAAN RUANG
KABUPATEN ASMAT



LAPORAN RENCANA
KERJA DAN SYARAT (RKS)

STUDI PENANGANAN ABRASI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) ASWET

IBUKOTA DISTRIK AGATS
KABUPATEN ASMAT



KATA PENGANTAR

Segala puji kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan laporan akhir Studi Penanganan Abrasi Daerah Aliran Sungai Aswet Ibukota Distrik Agats Kabupaten Asmat, tanpa hambatan berarti.

Dokumen Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) ini merupakan salah satu bagian dari Dokumen Laporan Akhir. Tujuan penyusunan dokumen RKS digunakan untuk memberikan gambaran yang jelas dan rinci mengenai pekerjaan yang akan dilakukan, termasuk rincian teknis, kualitas, ukuran, bahan, dan metode pelaksanaan yang harus dipatuhi dari Studi Penanganan Abrasi Daerah Aliran Sungai Aswet Ibukota Distrik Agats Kabupaten Asmat kepada pembaca.

Harapan penyusun, penulisan RKS ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Serta yang tidak kalah pentingnya yakni ke depannya dokumen ini dapat menjadi pedoman pelaksanaan bagi perencanaan tersebut.

September 2023,

Tim Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	ix
Bab 1 Umum dan Syarat-syarat Umum.....	1
Pasal 1 Umum.....	1
Pasal 2 Syarat-syarat Umum.....	1
2.1 Umum	1
2.2 Lingkup Pekerjaan	1
2.3 Sarana Kerja.....	2
2.4 Gambar-Gambar Dokumen.....	2
2.5 Gambar-Gambar Pelaksanaan dan Contoh-Contoh	3
2.6 Jaminan Kualitas	5
2.7 Nama Pabrik atau Merek yang ditentukan	5
2.8 Contoh-Contoh	6
2.9 Substitusi.....	7
2.10 Material dan Tenaga Kerja	7
2.11 Klausal Disebutkan Kembali.....	7
2.12 Koordinasi Pekerjaan	8
2.13 Perlindungan Terhadap Orang, Harta Benda dan Pekerjaan.....	8
2.14 Peraturan Hak Paten	10
2.15 Iklan.....	10
2.16 Peraturan Teknis Pembangunan yang Digunakan	10
2.17 Shop Drawing	11
Bab 2 Pekerjaan Persiapan atau Pendahuluan.....	13



Pasal 1 Pembersihan Tapak Proyek	13
Pasal 2 Pengukuran Tapak Kembali	13
Pasal 3 Tugu Patokan Dasar	13
Pasal 4 Papan Dasar Pelaksanaan (Bouwplank).....	14
Pasal 5 Pekerjaan Penyediaan Air dan Daya Listrik Untuk Bekerja	14
Pasal 6 Pekerjaan Penyediaan Alat Pemadam Kebakaran.....	15
Pasal 7 Drainage Tapak	15
Pasal 8 Pagar Pengaman Proyek	15
Pasal 9 Kantor Konsultan Manajemen Konstruksi	16
Pasal 10 Kantor Kontraktor dan Los Kerja	17
Pasal 11 Papan Nama Proyek.....	18
Bab 3 Pekerjaan Tanah.....	19
Pasal 1. Umum.....	19
Pasal 2. Bahan atau Material	19
Pasal 3. Pelaksanaan	19
3.1 Pekerjaan Persiapan	19
3.2 Pekerjaan Galian.....	22
3.3 Pekerjaan Galian Pondasi	23
3.4 Pekerjaan Urugan dan Pemadatan	24
3.5. Pembuangan Material Hasil Galian	26
3.6. Pengujian Mutu Pekerjaan	26
Bab 4 Pekerjaan Beton Bertulang	28
Pasal 1. Umum	28
1.1 Lingkup Pekerjaan.....	28
1.2 Peraturan-Peraturan	29
1.3 Penyimpanan.....	31



Pasal 2. Bahan- Bahan	31
2.1 Semen	31
2.2 Agregat	32
2.3 Air	35
2.4 Besi Beton.....	36
2.5 Admixture	37
2.6 Grouting	37
2.7 Konsistensi Beton.....	38
2.8 Beton Ready-mixed	40
Pasal 3. Pelaksanaan	42
3.1 Mutu Beton	42
3.2 Faktor Air Semen	43
3.3 Crushing Test.....	44
3.4 Cetakan Beton	47
3.5 Pengadukan beton pada batching plant.....	47
3.6 Pengangkutan dan Pengiriman Beton.....	48
3.7 Pengecoran Beton.....	49
3.8 Perawatan Beton	51
3.9 Curing dan Perlindungan Atas Beton	51
3.10 Pembongkaran Cetakan Beton	51
3.11 Penggantian Besi	52
3.12 Tanggung Jawab Kontraktor	53
3.13 Perbaikan Permukaan Beton	54
3.14 Bagian-bagian yang Tertanam dalam Beton	54
3.15 Hal-hal lain (“Miscellaneous item”)	54
3.16 Pembersihan	54



3.17 Contoh yang harus disediakan.....	55
3.18 Pemasangan Alat-alat Didalam Beton.....	55
3.19 Penghentian/kemacetan pekerjaan	56
3.20 Sambungan-sambungan	56
3.21 Toleransi pelaksanaan.....	58
3.22 Toleransi kedataran pelat lantai	58
3.23 Penyelesaian Struktur Beton (Concrete Structure Finishes)	59
3.24 Cacat Pada Beton (Defective Work).....	62
3.25 Pekerjaan penyambungan beton	63
3.26 Lapisan penutup lantai yang dikerjakan kemudian (Separate floor toppings).....	64
3.27 Lain-lain	64
Bab 5 Pekerjaan Bekisting Beton	66
Pasal 1 Umum.....	66
1.1 Lingkup Pekerjaan.....	66
1.2 Peraturan-peraturan	66
1.3 Shop Drawing	66
Pasal 2 Bahan	67
2.1 Bekisting Beton Biasa (Non Ekspose).....	67
2.2 Bekisting Beton Ekspose.....	67
2.3 Syarat-syarat Umum Bekisting.....	67
Pasal 3 Pelaksanaan	68
3.1 Pemasangan Bekisting	68
3.2 Sisipan (insert), Rekatan (embedded) dan buka (Opening).....	69
3.3 Kontrol Kualitas.....	70
3.4 Pembersihan	70



Bab 6 Pekerjaan Beton Sekunder	72
Pasal 1 Umum	72
1.1 Lingkup Pekerjaan	72
1.2 Standar	72
Pasal 2 Bahan atau Produksi	72
2.1 Persyaratan Bahan	73
2.2 Syarat-syarat Pengiriman dan Penyimpanan Bahan	74
Pasal 3 Pelaksanaan	74
3.1 Mutu Beton	74
3.2 Pembesian	74
3.3 Cara Pengadukan	75
3.4 Pengecoran Beton	75
3.5 Pekerjaan Acuan atau Bekisting	76
3.6 Pekerjaan Pembongkaran Acuan atau Bekisting	77
3.7 Pengujian Mutu Pekerjaan	77
3.8 Syarat-syarat Pengamanan Pekerjaan	78
Bab 7 Pekerjaan Baja	79
Pasal 1 Umum	79
1.1 Lingkup Pekerjaan	79
1.2 Standar	79
1.3 Material dan Fabrikasi	80
1.4 Contoh Bahan	82
1.5 Penyimpanan dan Pengiriman Bahan	82
1.6 Tanda-tanda Pada Konstruksi Baja	84
1.7 Pemotongan Besi	84
1.8 Perencanaan dan Manajemen Konstruksian	84



1.9 Pemeriksaan dan lain-lain	85
Pasal 2 Pelaksanaan	86
2.1 Pengelasan	86
2.2 Sambungan	87
2.3 Lubang-lubang Baut	87
2.4 Pemasangan percobaan atau Trial Erection	88
2.5 Pengecatan	88
2.6 Grouting	89
2.7 Pemasangan Akhir atau Final Erection	89
2.8 Pengujian Mutu Pekerjaan	90
2.9 Syarat-syarat Pengaman Pekerjaan	92
Bab 8 Pekerjaan Tiang Pancang	94
Pasal 1. Umum	94
Pasal 2. Standar	94
Pasal 3. Material	94
3.1 Mutu Bahan	94
3.2 Fabrikasi Tiang Pancang	95
Pasal 4. Alat Kerja	95
Pasal 5. Persiapan	95
Pasal 6. Prosedur Pemancangan Tiang Pancang	96



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Persyaratan Kondisi Exposure Khusus	38
Tabel 4. 1 Ketentuan nilai slump.....	46
Tabel 4. 2 Toleransi diameter besi beton.....	53



Bab 1

Umum dan Syarat-syarat Umum

Pasal 1 Umum

- 1.1** Jenis dan uraian pekerjaan dan persyaratan teknis khusus gambar-gambar rencana (Design) adalah merupakan satuan dengan RKS ini.
- 1.2** Adapun standar yang dipakai untuk pekerjaan tersebut diatas ialah berdasarkan :
- Dewan Normalisasi Indonesia (NI)
 - ASTM (American Society for Testing & Materials)
 - ASSHO (American Association of State Highway Officials).
- 1.3** Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor harus mengukur kembali semua titik elevasi dan koordinat-koordinat. Dan apabila terjadi perbedaan-perbedaan di lapangan, Kontraktor wajib membuat gambar-gambar penyesuaian dan harus mendapat persetujuan MK (Managemen Konstruksi).

Pasal 2 Syarat-syarat Umum

2.1 Umum

Untuk dapat memahami dengan sebaik-baiknya seluruh seluk beluk pekerjaan ini, Kontraktor diwajibkan mempelajari secara seksama seluruh gambar pelaksanaan beserta uraian Pekerjaan dan Persyaratan Pelaksanaan seperti yang akan diuraikan di dalam buku ini. Bila terdapat ketidakjelasan atau perbedaan dalam gambar dan uraian ini, Kontraktor diwajibkan melaporkan hal tersebut kepada Managemen Konstruksi untuk mendapatkan penyelesaian.

2.2 Lingkup Pekerjaan

Penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan dan alat-alat kerja merupakan hal yang dibutuhkan dalam melaksanakan pekerjaan ini serta mengamankan, mengawasi, dan memelihara bahan-bahan, alat kerja maupun hasil pekerjaan selama



masa pelaksanaan berlangsung sehingga seluruh pekerjaan dapat selesai dengan sempurna.

2.3 Sarana Kerja

Kontraktor wajib memasukkan jadwal kerja. Kontraktor juga wajib memasukkan identifikasi dari tempat kerja, nama, jabatan dan keahlian masing-masing anggota pelaksana pekerjaan, serta inventarisasi peralatan yang digunakan dalam melaksanakan pekerjaan ini. Kontraktor wajib menyediakan tempat penyimpanan bahan/material di lokasi yang aman dari segala kerusakan, kehilangan dan hal-hal yang dapat mengganggu pekerjaan lain. Semua sarana persyaratan kerja perlu dipenuhi oleh kontraktor, sehingga memberikan kelancaran dan memudahkan pekerjaan di lokasi.

2.4 Gambar-Gambar Dokumen

- a. Dalam hal terjadi perbedaan dan atau pertentangan dalam gambar-gambar yang ada dalam gambar kerja, maupun pekerjaan yang terjadi akibat keadaan di lokasi, Kontraktor diwajibkan melaporkan hal tersebut kepada Manajemen Konstruksi secara tertulis untuk mendapatkan keputusan pelaksanaan di lokasi setelah Manajemen Konstruksi berunding terlebih dahulu dengan Konsultan Perencana. Ketentuan tersebut diatas tidak dapat dijadikan alasan oleh Kontraktor untuk memperpanjang waktu pelaksanaan.
- b. Semua ukuran yang tertera dalam gambar adalah ukuran jadi, dalam keadaan selesai/terpasang.
- c. Mengingat masalah ukuran ini sangat penting, Kontraktor diwajibkan memperhatikan dan meneliti terlebih dahulu semua ukuran yang tercantum seperti peil-peil, ketinggian, lebar ketebalan, luas penampang dan lain-lainnya sebelum memulai pekerjaan. Bila ada keraguan mengenai ukuran atau bila ada ukuran yang belum dicantumkan dalam gambar, Kontraktor wajib melaporkan hal tersebut secara tertulis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi. Konsultan Manajemen Konstruksi memberikan keputusan



standar ukuran yang akan dipakai dan dijadikan pegangan setelah terlebih dahulu berunding dengan Konsultan Perencana.

- d. Kontraktor tidak dibenarkan mengubah dan atau mengganti ukuran-ukuran yang tercantum di dalam gambar pelaksanaan tanpa sepengetahuan Manajemen Konstruksi. Bila hal tersebut terjadi, segala akibat yang akan ada menjadi tanggung jawab Kontraktor baik dari segi biaya maupun waktu.
- e. Kontraktor harus selalu menyediakan dengan lengkap masing-masing dua salinan, semua gambar-gambar, spesifikasi teknis, agenda, berita-berita perubahan dan gambar-gambar pelaksanaan yang telah disetujui ditempat pekerjaan. Dokumen-dokumen ini harus dapat dilihat oleh Manajemen Konstruksi dan Tim Pelaksanaan Pembangunan setiap saat sampai dengan serah terima kesatu. Setelah serah terima kesatu, dokumen-dokumen tersebut akan didokumentasikan oleh Pemberi Tugas.

2.5 Gambar-Gambar Pelaksanaan dan Contoh-Contoh

- a. Gambar-gambar pelaksanaan (shop drawing) adalah gambar-gambar, diagram, ilustrasi, jadwal, brosur atau data yang disiapkan Kontraktor atau Sub Kontraktor, Supplier atau Produsen yang menjelaskan bahan-bahan atau sebagian pekerjaan.
- b. Contoh-contoh adalah benda-benda yang disediakan Kontraktor untuk menunjukkan bahan, kelengkapan dan kualitas kerja. Hal tersebut akan dipakai oleh Konsultan Manajemen Konstruksi sebagai standar untuk mengawasi pekerjaan kontraktor, setelah disetujui terlebih dahulu oleh Konsultan Perencana.
- c. Kontraktor akan memeriksa, menandatangani persetujuan dan menyerahkan dengan segera semua gambar-gambar pelaksanaan dan contoh-contoh yang disyaratkan dalam Dokumen Kontrak atau oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

Gambar-gambar pelaksanaan dan contoh-contoh harus diberi tanda-tanda sebagaimana ditentukan Konsultan Manajemen Konstruksi.

Kontraktor harus melampirkan keterangan tertulis mengenai setiap hal-hal yang berbeda dengan Dokumen Kontrak jika ada hal yang demikian.

- d. Dengan menyetujui dan menyerahkan gambar-gambar pelaksanaan atau contoh-contoh dianggap Kontraktor telah meneliti dan menyesuaikan setiap gambar atau contoh tersebut dengan Dokumen Kontrak.
- e. Konsultan Manajemen Konstruksi dan Konsultan Perencana akan memeriksa dan menolak atau menyetujui gambar-gambar pelaksanaan atau contoh-contoh dalam waktu segera mungkin, sehingga tidak mengganggu jalannya pekerjaan.
- f. Kontraktor akan melakukan perbaikan-perbaikan yang diminta Konsultan Manajemen Konstruksi dan menyerahkan kembali semua gambar-gambar pelaksanaan dan contoh-contoh untuk disetujui.
- g. Persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi terhadap gambar-gambar pelaksanaan dan contoh-contoh, tidak membebaskan Kontraktor dari tanggung jawabnya atas perbedaan dengan Dokumen Kontrak, apabila perbedaan tersebut tidak diberitahukan secara tertulis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.
- h. Semua pekerjaan yang memerlukan gambar-gambar pelaksanaan atau contoh-contoh yang harus disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi, tidak boleh di laksanakan sebelum ada persetujuan tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
- i. Gambar-gambar pelaksanaan atau contoh-contoh harus dikirimkan Kontraktor kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dalam dua salinan, Konsultan Manajemen Konstruksi akan memeriksa dan mencantumkan keterangan "Telah Diperiksa Tanpa Perubahan " atau "Telah "Diperiksa Dengan Perubahan" atau "Ditolak". Satu salinan ditahan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi untuk arsip, sedangkan yang kedua dikembalikan kepada Kontraktor untuk diserahkan atau diperlihatkan kepada Sub Kontraktor atau yang bersangkutan lainnya.

- j. Sebutan katalog atau barang cetakan, hanya boleh diserahkan apabila menurut Konsultan Manajemen Konstruksi hal-hal yang sudah ditentukan dalam katalog atau barang cetakan tersebut sudah jelas dan tidak perlu dirubah. Barang cetakan ini juga harus diserahkan dalam dua rangkap untuk masing-masing jenis dan diperlukan sama seperti butir di atas.
- k. Contoh-contoh yang disebutkan dalam Spesifikasi Teknis harus dikirimkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan Perencana.
- l. Biaya pengiriman gambar-gambar pelaksanaan, contoh-contoh, katalog-katalog kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan Perencana menjadi tanggung jawab Kontraktor.

2.6 Jaminan Kualitas

Kontraktor menjamin pada Pemberi Tugas dan Konsultan Manajemen Konstruksi, 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 Manajemen Konstruksi, bahwa pekerjaan telah diselesaikan dengan sempurna, semua pekerjaan tetap menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.

2.7 Nama Pabrik atau Merek yang ditentukan

Apabila pada Spesifikasi Teknis ini disebutkan nama pabrik/merk dari satu jenis bahan/komponen, maka Kontraktor menawarkan dan memasang sesuai dengan yang ditentukan. Jadi tidak ada alasan bagi kontraktor pada waktu pemasangan menyatakan barang tersebut sudah tidak terdapat lagi dipasaran ataupun sukar didapat dipasaran.

Untuk barang-barang yang harus diimport, segera setelah ditunjuk sebagai pemenang, Kontraktor harus sesegera mungkin memesan pada agennya di Indonesia.

Apabila Kontraktor telah berusaha untuk memesan namun pada saat pemesanan bahan/merek tersebut tidak/sukar diperoleh, maka Perencana dengan persetujuan tertulis dari Pemberi Tugas akan menentukan sendiri alternatif merek lain dengan spesifikasi minimum yang sama. Setelah 1 (satu) bulan penunjukan pemenang, Kontraktor harus memberikan kepada pemberi tugas fotocopy dari pemesanan material yang diimport pada agen ataupun importir lainnya, yang menyatakan bahwa material-material tersebut telah dipesan (order import).

2.8 Contoh-Contoh

- a. Contoh-contoh material yang dikehendaki oleh Pemberi Tugas atau wakilnya harus segera disediakan atas biaya Kontraktor dan contoh-contoh tersebut diambil dengan jalan atau cara sedemikian rupa, sehingga dapat dianggap bahwa bahan atau pekerjaan tersebutlah yang akan dipakai dalam pelaksanaan pekerjaan nanti. Contoh-contoh tersebut jika telah disetujui, disimpan oleh Pemberi Tugas atau wakilnya untuk dijadikan dasar penolakan tidak sesuai dengan contoh, baik kualitas maupun sifatnya.
- b. Kontraktor diwajibkan menyerahkan barang-barang contoh (sample) dari material yang akan dipakai atau dipasang, untuk mendapatkan persetujuan Manajemen Konstruksi.
- c. Barang-barang contoh (sample) tertentu harus dilampiri dengan tanda bukti atau sertifikat pengujian dan spesifikasi teknis dari barang-barang atau material-material tersebut.
- d. Untuk barang-barang dan material yang akan didatangkan ke site (melalui pemesanan), maka Kontraktor diwajibkan menyerahkan Brosur, katalog, gambar kerja atau shop drawing, konster dan sample, yang dianggap perlu oleh Perencana atau Manajemen Konstruksi dan harus mendapatkan persetujuan Perencana atau Manajemen Konstruksi.

2.9 Substitusi

a. Produk yang disebutkan nama pabriknya :

Material, peralatan, perkakas, aksesoris yang disebutkan nama pabriknya dalam RKS, Kontraktor harus melengkapi produk yang disebutkan dalam Spesifikasi Teknis, atau dapat mengajukan produk pengganti yang setara, disertai data-data yang lengkap untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Perencana sebelum pemesanan.

b. Produk yang tidak disebutkan nama pabriknya :

Material, peralatan, perkakas, aksesoris dan produk-produk yang tidak disebutkan nama pabriknya di dalam Spesifikasi Teknis, Kontraktor harus mengajukan secara tertulis nama negara dari pabrik yang menghasilkannya, katalog dan selanjutnya menguraikan data yang menunjukkan secara benar bahwa produk-produk yang dipergunakan adalah sesuai dengan Spesifikasi Teknis dan kondisi proyek untuk mendapatkan persetujuan dari Pemilik / Perencana / Manajemen Konstruksi.

2.10 Material dan Tenaga Kerja

Seluruh peralatan, material yang digunakan dalam pekerjaan ini harus baru, dan material harus tahan terhadap iklim tropik. Seluruh peralatan harus digunakan dengan cara yang benar dan setiap pekerja harus mempunyai ketrampilan yang memuaskan, dimana latihan khusus bagi Pekerja sangat diperlukan dan Kontraktor harus melaksanakannya. Kontraktor harus melengkapi surat Sertifikat yang sah untuk setiap personil ahli yang menyatakan bahwa personal tersebut telah mengikuti latihan-latihan khusus ataupun mempunyai pengalaman-pengalaman khusus dalam bidang keahlian masing-masing.

2.11 Klausal Disebutkan Kembali

Apabila dalam Dokumen RKS ini ada klausal-klausal yang disebutkan kembali pada butir lain, maka ini bukan berarti menghilangkan butir tersebut tetapi dengan pengertian lebih menegaskan masalahnya. 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. Pemilik proyek dibebaskan dari hak patent dan lain-lain untuk segala "claim" atau tuntutan terhadap hak-hak khusus.

2.12 Koordinasi Pekerjaan

- a. Untuk kelancaran pekerjaan ini, harus disediakan koordinasi dari seluruh bagian yang terlibat didalam kegiatan proyek ini. Seluruh aktifitas yang menyangkut dalam proyek ini, harus di koordinir lebih dahulu agar gangguan dan konflik satu dengan lainnya dapat dihindarkan. Melokalisasi atau memerinci setiap pekerjaan sampai dengan detail untuk menghindari gangguan dan konflik, serta harus mendapat persetujuan dari Konsultan Perencana / Managemen Konstruksi.
- b. Kontraktor harus melaksanakan segala pekerjaan menurut uraian dan syarat-syarat pelaksanaan, gambar-gambar dan instruksi-instruksi tertulis dari Managemen Konstruksi.
- c. Managemen Konstruksi berhak memeriksa pekerjaan yang dilakukan oleh Kontraktor pada setiap waktu. Bagaimanapun juga kelalaian Managemen Konstruksi dalam pengontrolan terhadap kekeliruan-kekeliruan atas pekerjaan yang dilaksanakan oleh Kontraktor, tidak berarti Kontraktor bebas dari tanggung jawab.
- d. Pekerjaan yang tidak memenuhi uraian dan syarat-syarat pelaksanaan (spesifikasi) atau gambar atau instruksi tertulis dari Konsultan Managemen Konstruksi harus diperbaiki atau dibongkar. Semua biaya yang diperlukan untuk ini menjadi tanggung jawab kontraktor.

2.13 Perlindungan Terhadap Orang, Harta Benda dan Pekerjaan

- a. Perlindungan terhadap milik Umum :
Kontraktor harus menjaga supaya jalan umum, baik jalan besar maupun jalan kecil yang digunakan untuk lalu lintas kendaraan ataupun pejalan kaki

bersih dari alat-alat, mesin-mesin , bahan-bahan bangunan dan sebagainya sehingga kelancaran lalu lintas kendaraan maupun pejalan kaki tidak terganggu selama kontrak berlangsung.

- b. Orang-orang yang tidak berkepentingan :
Kontraktor harus melarang siapapun yang tidak berkepentingan memasuki tempat pekerjaan dan dengan tegas memberikan perintah kepada ahli tekniknya yang bertugas dan para penjaga.
- c. Perlindungan terhadap bangunan yang ada :
Selama masa-masa pelaksanaan kontrak, Kontraktor bertanggung jawab penuh atas segala kerusakan bangunan yang ada, utilitas, jalan-jalan, saluran-saluran pembuangan dan sebagainya ditempat pekerjaan, dan kerusakan-kerusakan sejenis yang disebabkan operasi-operasi Kontraktor, dalam arti kata yang luas. Itu semua harus diperbaiki oleh Kontraktor hingga dapat diterima Pemberi Tugas.
- d. Penjagaan dan perlindungan pekerjaan :
Kontraktor bertanggung jawab atas penjagaan, penerangan dan perlindungan terhadap pekerjaan yang dianggap penting selama pelaksanaan Kontrak, siang dan malam. Pemberi tugas tidak bertanggung jawab terhadap Kontraktor, atas kehilangan atau kerusakan bahan-bahan bangunan atau peralatan atau pekerjaan yang sedang dalam pelaksanaan.
- e. Kesejahteraan, Keamanan dan Pertolongan Pertama :
Kontraktor harus mengadakan dan memelihara fasilitas kesejahteraan dan tindakan pengamanan yang layak untuk melindungi para pekerja dan tamu yang akan datang ke lokasi. Fasilitas dan tindakan pengamanan seperti ini di syaratkan harus memuaskan Pemberi Tugas dan juga harus menurut atau memenuhi ketentuan Undang-undang yang berlaku pada waktu itu. Di site pekerjaan, Kontraktor wajib mempersiapkan perlengkapan medis yang cukup untuk pertolongan pertama. Sebagai tambahan hendaknya ditiap site ditempatkan paling sedikit seorang petugas yang telah dilatih dalam hal-hal mengenai pertolongan pertama.

f. Gangguan pada tetangga :

Segala pekerjaan yang menurut Pemberi Tugas mungkin akan menyebabkan adanya gangguan pada penduduk yang berdekatan, hendaknya dilaksanakan pada waktu-waktu dimana Pemberi Tugas akan menentukannya dan tidak akan ada tambahan penggantian uang yang akan diberikan kepada Kontraktor sebagai tambahan, yang mungkin ia keluarkan.

2.14 Peraturan Hak Paten

Kontraktor harus melindungi Pemilik (Owner) terhadap semua "claim" atau tuntutan, biaya atau kenaikan harga, dalam hubungan dengan merek dagang atau nama produksi, hak cipta pada semua material dan peralatan yang digunakan dalam proyek ini.

2.15 Iklan

Kontraktor tidak diijinkan membuat iklan dalam bentuk apapun di dalam sempadan (batas) site atau ditanah yang berdekatan tanpa seijin dari pihak Pemberi Tugas.

2.16 Peraturan Teknis Pembangunan yang Digunakan

- a. Dalam melaksanakan pekerjaan, kecuali bila ditentukan lain dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) ini, berlaku dan mengikat ketentuan-ketentuan di bawah ini termasuk segala perubahan dan tambahannya :
 1. Keppres 29/1984 dengan lampiran-lampirannya.
 2. Peraturan Umum tentang Pelaksanaan Pembangunan di Indonesia atau Algemene Voorwaarden voor de Uitvoering bij Aaneming van Openbare Warken (AV) 1941.
 3. Keputusan-keputusan dari Majelis Indonesia untuk Arbitrase Teknik dari Dewan Teknik Pembangunan Indonesia (DTPI).
 4. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (PBI-1971).
 5. Peraturan Umum dari Dinas Kesehatan Kerja Departemen Tenaga Kerja.



6. Peraturan Umum tentang Pelaksanaan Instalasi Listrik (PUIL) 1979 dan PLN setempat.
 7. Peraturan Umum tentang Pelaksanaan Instalasi Air Minum serta Instalasi Pembuangan dan Perusahaan Air Minum.
 8. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI-1961).
 9. Peraturan Semen Portland Indonesia NI-08.
 10. Peraturan Bata Merah sebagai bahan bangunan.
 11. Peraturan Muatan Indonesia.
 12. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia 1983.
 13. Peraturan Pengecatan NI-12.
 14. Peraturan dan Ketentuan lain yang dikeluarkan oleh Jawatan/Instansi Pemerintah setempat, yang bersangkutan dengan permasalahan bangunan.
- b. Untuk melaksanakan pekerjaan dalam butir tersebut diatas, berlaku dan mengikat pula
1. Gambar bestek yang dibuat Konsultan Perencana yang sudah disahkan oleh Pemberi Tugas termasuk juga gambar-gambar detail yang diselesaikan oleh Kontraktor dan sudah disahkan/disetujui Direksi.
 2. Rencana Kerja dan Syarat-syarat Pekerjaan.
 3. Berita Acara Penjelasan Pekerjaan.
 4. Berita Acara Penunjukkan.
 5. Surat Keputusan Pemimpin Proyek tentang Penunjukan Kontraktor.
 6. Surat Perintah Kerja (SPK).
 7. Surat Penawaran beserta lampiran-lampirannya.
 8. Jadwal Pelaksanaan (Tentative Time Schedule) yang telah disetujui.
 9. Kontrak/Surat Perjanjian Pemborongan.

2.17 Shop Drawing

- a. Harus selalu dibuat gambar pelaksanaan dari semua komponen struktur berdasarkan disain yang ada dan harus dimintakan persetujuan tertulis dari Manajemen Konstruksi.



- b. Gambar pelaksanaan ini harus memberikan semua data-data yang diperlukan termasuk keterangan produk bahan, keterangan pemasangan, data-data tertulis, dan hal-hal lain yang diperlukan.
- c. Kontraktor bertanggung jawab terhadap semua kesalahan-kesalahan detail fabrikasi dan ketepatan penyetelan atau pemasangan semua bagian konstruksi baja.
- d. Semua bahan untuk pekerjaan baja difabrikasikan di workshop, kecuali atas persetujuan Manajemen Konstruksi.
- e. Semua baut, baik yang dikerjakan di workshop maupun di lapangan harus selalu memberikan kekuatan yang sebenarnya dan masuk tepat pada lubang baut tersebut.
- f. Pekerjaan perubahan dan pekerjaan tambahan di lapangan pada waktu pemasangan yang diakibatkan oleh kurang teliti atau kelalaian Kontraktor, harus dilakukan atas biaya Kontraktor.
- g. Keragu-raguan terhadap kebenaran dan kejelasan gambar dan spesifikasi harus ditanyakan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.
- h. Kontraktor diwajibkan untuk membuat gambar-gambar "As Built Drawing" sesuai dengan pekerjaan yang telah dilakukan di lapangan secara kenyataan, untuk kebutuhan pemeriksaan di kemudian hari. Gambar-gambar tersebut diserahkan kepada Manajemen Konstruksi untuk diperiksa dan disetujui.



Bab 2

Pekerjaan Persiapan atau Pendahuluan

Pasal 1 Pembersihan Tapak Projek

1.1 Lapangan terlebih dahulu harus dibersihkan dari rumput, semak dan akar pohon.

1.2 Sebelum pekerjaan lain dimulai, lapangan harus selalu dijaga, tetap bersih dan rata.

Pasal 2 Pengukuran Tapak Kembali

2.1 Kontraktor diwajibkan mengadakan pengukuran dan gambaran kembali lokasi pembangunan dengan dilengkapi keterangan-keterangan mengenai peil ketinggian tanah, letak pohon, letak batas-batas tanah dengan alat-alat yang sudah ditera kebenarannya.

2.2 Ketidak cocokan yang mungkin terjadi antara gambar dan keadaan lapangan yang sebenarnya harus segera dilaporkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk dimintakan keputusannya.

2.3 Penentuan titik ketinggian dan sudut-sudut hanya dilakukan dengan alat-alat waterpass atau Theodolith yang ketepatannya dapat dipertanggung jawabkan.

2.4 Kontraktor harus menyediakan Theodolith/waterpass beserta petugas yang melayaninya untuk kepentingan pemeriksaan oleh konsultan Manajemen Konstruksi selama pelaksanaan projek.

2.5 Pengurusan sudut siku dengan prisma atau barang secara asas Segitiga Phytagoras hanya diperkenankan untuk bagian-bagian kecil yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

2.6 Segala pekerjaan pengukuran persiapan termasuk tanggungan Kontraktor.

Pasal 3 Tugu Patokan Dasar



- 3.1** Letak dan jumlah tugu patokan dasar ditentukan oleh Konsultan Management Konstruksi.
- 3.2** Tugu patokan dibuat dari beton berpenampang sekurang-kurangnya 20 X 20 cm, tertancap kuat ke dalam tanah sedalam 1 m dengan bagian yang menonjol di atas muka tanah secukupnya untuk memudahkan pengukuran selanjutnya dan sekurang-kurangnya seinggi 40 cm di atas tanah.
- 3.3** Tugu patokan dasar dibuat permanen, tidak bisa diubah, diberi tanda yang jelas dan dijaga keutuhannya sampai ada instruksi tertulis dari Konsultan Managemen Konstruksi untuk membongkarnya.
- 3.4** Segala pekerjaan pembuatan dan pemasangan termasuk tanggungan Kontraktor.

Pasal 4 Papan Dasar Pelaksanaan (Bouwplank)

- 4.1** Papan dasar pelaksanaan dipasang pada patok kayu kasau Meranti 5/7, tertancap ditanah sehingga tidak bisa digerak-gerakkan atau diubah-ubah, berjarak maksimum 2 m satu sama lain.
- 4.2** Papan patok ukur dibuat dari kayu Meranti, dengan ukuran tebal 3 cm, lebar 20 cm, lurus dan diserut rata pada sisi sebelah atasnya (waterpass).
- 4.3** Tinggi sisi atas papan patok ukur harus sama satu dengan lainnya, kecuali dikehendaki lain oleh Konsultan Managemen Konstruksi.
- 4.4** Papan dasar pelaksanaan dipasang sejauh 300 cm dari as pondasi terluar.
- 4.5** Setelah selesai pemasangan papan dasar pelaksanaan, Kontraktor harus melaporkan kepada Konsultan Managemen Konstruksi.
- 4.6** Segala pekerjaan pembuatan dan pemasangan termasuk tanggungan Kontraktor.

Pasal 5 Pekerjaan Penyediaan Air dan Daya Listrik Untuk Bekerja



5.1 Air untuk bekerja harus disediakan Kontraktor dengan membuat sumur pompa di lokasi 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 Konsultan Manajemen Konstruksi.

5.2 Listrik untuk bekerja harus disediakan Kontraktor dan diperoleh dari sambungan sementara PLN setempat selama masa pembangunan. Penggunaan diesel untuk pembangkit tenaga listrik hanya diperkenankan untuk penggunaan sementara atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi. Daya listrik juga disediakan untuk suplai Kantor Konsultan Manajemen Konstruksi.

Pasal 6 Pekerjaan Penyediaan Alat Pemadam Kebakaran

6.1 Selama pembangunan berlangsung, Kontraktor wajib menyediakan tabung alat pemadam kebakaran (fire extinguisher) lengkap dengan isinya, dengan jumlah sekurang-kurangnya minimal 4 (empat) tabung, masing-masing tabung berkapasitas 15 kg.

6.2 Apabila pelaksanaan “pembangunan telah berakhir, maka alat pemadam kebakaran tersebut menjadi hak milik Pemberi Tugas”.

Pasal 7 Drainage Tapak

7.1 Dengan mempertimbangkan keadaan topografi/kontur tanah yang ada di tapak, Kontraktor wajib membuat saluran sementara yang berfungsi untuk pembuangan air yang ada.

7.2 Arah aliran ditujukan ke daerah / permukaan yang terendah yang ada di tapak atau ke saluran yang sudah ada dilingkungan daerah pembuangan.

7.3 Pembuatan saluran sementara harus sesuai petunjuk dan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.

Pasal 8 Pagar Pengaman Proyek

8.1 Sebelum Kontraktor mulai melaksanakan pekerjaannya, maka terlebih dahulu memberi pagar pengaman pada sekeliling site pekerjaan yang akan dilakukan.

8.2 Pembuatan pagar pengaman dibuat jauh dari lokasi pekerjaan, sehingga tidak mengganggu pelaksanaan pekerjaan yang sedang dilakukan, serta mengamankan tempat penimbunan bahan-bahan.

8.3 Dibuat sedemikian rupa, sehingga dapat bertahan atau kuat sampai pekerjaan selesai.

8.4 Syarat Pagar Pengaman

- Pagar dari seng gelombang BJLS 20 finish cat, tinggi 180 cm, bagian yang masuk pondasi minimum 40 cm.
- Rangka kayu Borneo ukuran 4 x 6 cm, dengan pemasangan 4 jalur menurut tinggi pagar.
- Pondasi cor beton setempat minimum penampang diameter 30 cm dalam 50 cm dari permukaan tanah setempat. Perbandingan beton dengan adukan adalah 1 : 3 : 5.
- Lengkap pembuatan pintu masuk dari bahan yang sama.
- Pagar dicat warna dilengkapi dengan logo pada tiap jarak tertentu.

Pasal 9 Kantor Konsultan Manajemen Konstruksi

9.1 Kantor Konsultan Manajemen Konstruksi merupakan bangunan bertingkat dengan konstruksi rangka kayu, dinding papan multiplex dicat, penutup atap asbes semen gelombang, lantai papan, diberi pintu/jendela secukupnya untuk penghawaan/pencahayaan. Letak kantor Konsultan Manajemen Konstruksi harus cukup dekat dengan kantor Kontraktor tetapi terpisah dengan tegas.

9.2 Perlengkapan-perengkapan kantor Konsultan Manajemen Konstruksi yang harus disediakan Kontraktor, yaitu :

- Direksi keet 2 lantai ukuran 8x15.
- Meja rapat 1.2 x 3.5 dengan kursi 14 buah.
- AC 1.5 pk 1 unit.
- 1 buah lemari ukuran 1.50 x 2.00 x 0.50 m³ dapat dikunci.

- 1 buah white board ukuran 1.20 x 2.40 cm².

Sedang untuk ruang MK harus disediakan :

- Meja tempat buka gambar ukuran A1 1 buah.
- Filling Cabinet 1 bh (4 laci).
- Lemari ukuran 1.5 x 2 x 0.5 dan dapat dikunci 1 bh.
- White board 1.2 x 2.4 2bh.
- Meja setengah biro 7 bh.
- Kursi kerja 7 bh.
- Kursi hadap/kursi lipat 7 bh.
- Komputer 1 set (tambahan).
- AC $\frac{3}{4}$ pk 3 unit.
- Dispenser 1 unit.
- Kursi tamu (sofa) 1 set.
- Printer (bisa copy + scanner + fax)

9.3 Berdekatan dengan kantor Konsultan Manajemen Konstruksi, harus ditempatkan ruang WC dengan bak air bersih secukupnya dan dirawat kebersihannya.

9.4 Alat-alat yang harus senantiasa tersedia di proyek untuk setiap saat dapat digunakan oleh Direksi Lapangan adalah :

- 1 (satu) buah alat ukur schuifmaat.
- 1 (satu) buah alat ukur optik (theodolith/waterpass).
- 1 (satu) buah mesin tik standar 18".
- 1 (satu) unit komputer.

9.5 Bangunan kantor Konsultan Manajemen Konstruksi dengan perlengkapan-perengkapannya terkecuali alat-alat yang disebut dalam Pasal 3.9 butir 4 menjadi milik Pemberi Tugas setelah selesai pembangunan proyek ini.

Pasal 10 Kantor Kontraktor dan Los Kerja

10.1 Ukuran luas kantor Kontraktor Los Kerja serta tempat simpan bahan, disesuaikan dengan kebutuhan Kontraktor dengan mengabaikan keamanan dan kebersihan serta dilengkapi dengan pemadam kebakaran.



10.2 Khusus untuk tempat simpan bahan-bahan seperti : pasir, kerikil harus dibuatkan kotak simpan yang dipagari dinding papan yang cukup rapat, sehingga masing-masing bahan tidak tercampur.

Pasal 11 Papan Nama Proyek

11.1 Kontraktor harus menyediakan Papan Nama Proyek yang mencantumkan nama-nama Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Kontraktor.

11.2 Ukuran layout dan peletakan papan nama harus dipasang sesuai dengan pengarahannya Konsultan Manajemen Konstruksi.



Bab 3

Pekerjaan Tanah

Pasal 1. Umum

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan, alat-alat dan pengangkutan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua “Pekerjaan Tanah” seperti tertera pada gambar rencana dan spesifikasi ini, termasuk tetapi tidak terbatas pada hal-hal sebagai berikut :

- a. Pembersihan lahan.
- b. Pengurugan dan Pemadatan
- c. Pembuatan Bouwplank
- d. Pengukuran dan Penggambaran kembali

Pasal 2. Bahan atau Material

Untuk pemasangan bouwplank menggunakan bahan :

- a. Kayu jenis meranti atau setara, tebal 3 cm.
- b. Kaso 5/7 atau dolken berdiameter 8 –10 cm

Pasal 3. Pelaksanaan

3.1 Pekerjaan Persiapan

- a. Pada umumnya, tempat-tempat untuk bangunan dibersihkan. Sampah yang tertanam dan material lain yang tidak diinginkan berada dalam daerah yang akan dikerjakan, harus dihilangkan, atau dibuang dengan cara-cara yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Seluruh tanah bagian yang mengandung humus pada daerah yang akan dibangun harus dibuang atau dikupas. Tebal lapisan yang akan dikupas sedalam 50 cm dari permukaan tanah asli, termasuk pembersihan kembali dari sisa-sisa akar tanaman yang masih tertinggal.

- b. Semua daerah urugan harus dipadatkan, baik urugan yang telah ada maupun terhadap urugan yang baru. Tanah urugan harus bersih dari sisa-sisa tumbuhan atau bahan-bahan yang dapat menimbulkan pelapukan dikemudian hari.
- c. Pengupasan dilakukan per blok, untuk mempermudah pengecekan kedalaman bagian yang akan dikupas. Pekerjaan pengupasan di lapangan supaya memperhatikan patok-patok yang telah ada. Tidak diperbolehkan untuk melakukan pekerjaan berikutnya di atas seluruh atau sebagian daerah yang strippingnya belum selesai. Pekerjaan ini dianggap sudah selesai setelah disetujui oleh MK.
- d. Pembuatan dan pemasangan patok dasar pelaksanaan (bouwpank) termasuk pekerjaan Kontraktor dan harus dibuat dari kayu jenis Meranti atau setara dengan tebal 3 cm dengan tiang dari kaso 5/7 atau dolken berdiameter 8 – 10cm dengan jarak 2 meter satu sama lain. Pemasangan harus kuat dan permukaan atasnya rata dan sifat datar (waterpass).
- e. Bahan-bahan bekas galian jalan dan strippingnya tidak boleh digunakan sebagai material timbunan, tetapi dipindahkan ke kaveling sebelah area proyek atau tempat yang akan ditentukan oleh MK, dimana tanah bekas galian-galian tersebut harus dirapikan dan dipadatkan.
- f. Segala pekerjaan pengukuran, persiapan termasuk tanggungan Kontraktor.
- g. Kontraktor harus menyediakan alat-alat ukur sepanjang masa pelaksanaan berikut ahli ukur yang berpengalaman.
 - Kontraktor diwajibkan mengadakan pengukuran dan penggambaran kembali lokasi pembangunan dengan melengkapi keterangan-keterangan mengenai peil tanah, letak batas-batas tanah dengan alat-alat yang sudah ditera kebenarannya oleh Konsultan Manajemen Konstruksi atau perencana.
 - Ketidak-cocokan yang mungkin terjadi antara gambar dan keadaan lapangan yang sebenarnya harus segera dilaporkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk dimintakan keputusannya.

- Penentuan titik ketinggian dan sudut-sudut hanya dilakukan dengan alat-alat waterpass/theodolith.
 - Kontraktor harus menyediakan waterpass atau theodolith beserta petugas yang melayaninya untuk kepentingan pemeriksaan Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - Pengukuran sudut siku-siku dengan prisma atau benang secara azas segitiga pythagoras hanya diperkenankan untuk bagian-bagian kecil yang telah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- g. Pada papan dasar pelaksanaan (bouwplank) harus dibuat tanda-tanda yang menyatakan as-as dan atau level/peil-peil dengan warna yang jelas dan tidak mudah hilang jika terkena air atau hujan.
- h. Material timbunan harus didatangkan dari lokasi lain yang disetujui oleh MK.
- Bahan urugan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :
- Tanah harus dibersihkan dan tidak mengandung akar, kotoran dan bahan organis lainnya.
 - Terlebih dahulu diadakan test dan hasilnya harus tertulis serta diketahui oleh MK.
 - Penimbunan tanah dilakukan sampai peil yang ditentukan pada gambar rencana.
- i. Penimbunan baru dilaksanakan setelah tanah yang dikupas dipadatkan sampai 98% kepadatan maximum compaction standard proctor.
- j. Tanah yang digunakan untuk penimbunan adalah tanah yang gradasinya bagus serta bebas dari humus/akar-akaran.
- k. Pengukuran dan pemasangan bouwplank titik duga (peil + 0) ditentukan bersama-sama MK. Patok-patok berukuran minimal 5/7 cm dan papan bouwplank 3/20 dengan panjang ukuran lebih dari 4 m dan terbuat dari kayu

kualitas baik. Papan patok harus keras dan tidak berubah posisinya, tanda-tanda dan sumbu harus teliti dan jelas, dicat dengan cat menie.

1. Pemborong harus memasang dan mengukur secara teliti patok monumen (BM) pada lokasi tertentu sepanjang proyek untuk memungkinkan perancangan kembali, pengukuran sipat datar dari perkerasan atau penentuan titik dari pekerjaan yang akan dilakukan. Patok monumen yang permanen harus dibangun di atas tanah yang tidak akan terganggu/di pindahkan.
- m. Untuk pekerjaan jalan Pemborong harus menentukan titik patok konstruksi yang menunjukkan garis dan kemiringan untuk lebar perkerasan, lebar bahu dan drainase saluran samping sesuai dengan penampang melintang standar yang diberikan dalam gambar rencana dan harus mendapat persetujuan MK sebelum memulai konstruksi. Jika terjadi perubahan dari garis dan kemiringan, baik sebelum maupun sesudah penentuan patok perlu persetujuan lebih lanjut.

3.2 Pekerjaan Galian

- a. Seluruh lapangan pekerjaan harus diratakan atau digali dan semua sisa-sisa tanaman seperti akar-akar, rumput-rumput dan sebagainya, harus dihilangkan.
- b. Pekerjaan penggalian tanah, perataan tanah, harus dikerjakan lebih dahulu sebelum kontraktor memulai pekerjaan. Pekerjaan galian tersebut disesuaikan dengan kebutuhannya sesuai dengan peil-peil (level), pada lokasi yang telah ditentukan di dalam gambar, dan mendapatkan persetujuan Manajemen Konstruksi.
- c. Daerah yang akan digali harus dibersihkan dari semua benda penghambat seperti, sampah-sampah, tonggak bekas-bekas lubang dan sumur, lumpur, pohon dan semak-semak. Bekas-bekas lubang dan sumur, harus dikuras airnya dan diambil Lumpur atau tanahnya yang lembek, yang ada didalamnya. Pohon yang ada, hanya boleh disingkirkan setelah mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi. Tunggak-tunggak pepohonan dan jalinan-jalinan akar harus dibersihkan dan disingkirkan sampai pada kedalaman + 1,5 m

di bawah permukaan tanah. Segala sisa dan kotoran yang disebabkan oleh pekerjaan tersebut, harus disingkirkan dari daerah pembangunan oleh kontraktor, sesuai dengan petunjuk Manajemen Konstruksi.

3.3 Pekerjaan Galian Pondasi

- a. Galian untuk pondasi harus dilakukan menurut ukuran yang sesuai dengan peil- peil yang tercantum dalam gambar Rencana Pondasi. Semua bekas-bekas pondasi bangunan lama, jaringan jalan atau aspal, akar dan pohon-pohon dibongkar dan dibuang.
- b. Apabila ternyata terdapat pipa-pipa pembuangan, kabel listrik, telepon dan lain-lain yang masih digunakan, maka secepatnya memberitahukan kepada Manajemen Konstruksi atau kepada instansi yang berwenang untuk mendapatkan petunjuk seperlunya. Kontraktor bertanggung jawab atas segala kerusakan-kerusakan sebagai akibat dari pekerjaan galian tersebut.
- c. Apabila ternyata penggalian melebihi kedalaman yang telah ditentukan, maka kontraktor harus mengisi atau mengurug daerah galian tersebut dengan bahan- bahan pengisian untuk pondasi yang sesuai dengan spesifikasi.
- d. Kontraktor harus menjaga agar lubang-lubang galian pondasi tersebut bebas dari longsoran-longsoran tanah di kiri dan kanannya (bila perlu dilindungi oleh alat-alat penahan tanah dan bebas dari genangan air) sehingga pekerjaan pondasi dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan spesifikasi. Pemompaan, bila dianggap perlu, harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengganggu struktur bangunan yang sudah jadi.
- e. Pengisian kembali dengan tanah (batuan) bekas galian, dilakukan selapis demi selapis dan ditumbuk sampai padat. Pekerjaan pengisian kembali ini hanya boleh dilakukan setelah diadakan pemeriksaan dan mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi dan bagian yang akan diurug kembali harus diurug dengan tanah dan memenuhi sebagai tanah urug.

3.4 Pekerjaan Urugan dan Pemadatan

Yang dimaksud adalah pekerjaan pengurugan dan pemadatan tanah dengan syarat khusus dimana tanah hasil urugan ini akan dipergunakan sebagai pemikul beban.

- a. Lokasi yang akan diurug harus bebas dari lumpur, kotoran, sampah dan sebagainya.
- b. Pelaksanaan pengurugan harus dilakukan lapis demi lapis dengan ketebalan 15 cm material lepas, dipadatkan sampai mencapai kepadatan maksimum dengan alat pemadat dan mencapai peil permukaan yang direncanakan.
- c. Material-material bahan urugan yang terletak pada daerah yang tidak memungkinkan untuk dipadatkan dengan alat-alat berat, urugan dilakukan dengan ketebalan maksimum 10 cm material lepas dan dipadatkan dengan mesin stamper.
- d. Toleransi pelaksanaan yang dapat diterima untuk penggalian maupun pengurugan adalah ± 10 mm terhadap kerataan yang ditentukan.
- e. Untuk mencapai kepadatan yang optimal, bahan harus dites di laboratorium, untuk mendapat nilai standard proctor. Laboratorium yang memeriksa harus laboratorium resmi atau laboratorium yang ditunjuk oleh Manajemen Konstruksi. Dengan bahan yang sama, material yang akan dipadatkan harus dites juga di lapangan dengan sistem "Field Density Test" dengan hasil kepadatannya sebagai berikut :
 - Untuk lapisan yang dalamnya sampai 30 cm dari permukaan rencana, kepadatannya 95% dari standard proctor.
 - Untuk lapisan yang dalamnya lebih dari 30 cm dari permukaan rencana, kepadatannya 90% dari standard proctor.

Hasil test di lapangan harus tertulis dan diketahui oleh Manajemen Konstruksi. Semua hasil-hasil pekerjaan diperiksa kembali terhadap patok-patok referensi

untuk mengetahui sampai dimana kedudukan permukaan tanah tersebut. Bagian permukaan tanah yang telah dinyatakan padat, harus dipertahankan dan dijaga jangan sampai rusak, akibat pengaruh luar dan tetap menjadi tanggung jawab kontraktor sampai dengan masa pemeliharaan. Pekerjaan pemadatan dianggap cukup, setelah mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi.

- f. Bahan urugan untuk pelaksanaan pengerasan harus disebar dalam lapisan-lapisan yang rata dalam ketebalan yang tidak melebihi 200 mm pada kedalaman gembur.

Gumpalan-gumpalan tanah harus digemburkan dan bahan tersebut harus dicampur dengan cara menggaru atau cara sejenisnya sehingga diperoleh lapisan yang kepadatannya sama.

Setiap lapisan harus diarahkan pada kepadatan yang dibutuhkan dan diperiksa melalui pengujian lapangan yang memadai, sebelum dimulai dengan lapisan berikutnya. Lapisan berikutnya tidak boleh dihampar sebelum hasil pekerjaan lapisan sebelumnya mendapat persetujuan dari Manajemen Konstruksi.

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 akan ditentukan atau ditetapkan oleh Perencana atau Manajemen Konstruksi. Pengujian diadakan minimum setiap 25 m². Biaya pengujian ditanggung oleh Kontraktor. Setelah pemadatan selesai, kelebihan tanah urugan harus dipindahkan ketempat yang ditentukan oleh Manajemen Konstruksi. Ketinggian (peil) disesuaikan dengan gambar.

- g. Sarana-sarana darurat

Kontraktor harus mengadakan drainage yang sempurna setiap saat. Ia harus membangun saluran-saluran, memasang parit-parit, memompa dan atau mengeringkan drainage.

3.5. Pembuangan Material Hasil Galian

- a. Pembuangan material hasil galian menjadi tanggung jawab kontraktor. Material hasil galian harus dikeluarkan paling lambat dalam waktu 1 x 24 jam, sehingga tidak mengganggu penyimpanan material lain.
- b. Material dari hasil galian tersebut atas persetujuan Manajemen Konstruksi telah diseleksi bagian-bagian yang dapat dimanfaatkan sebagai material timbunan dan urugan. Sisanya harus dibuang ke luar site atau tempat lain atas persetujuan Manajemen Konstruksi.

3.6. Pengujian Mutu Pekerjaan

- a. Konsultan Manajemen Konstruksi harus diberitahu bila penelitian di lapangan sudah dapat dilaksanakan untuk menentukan kepadatan relatif yang sebenarnya di lapangan.
- b. Jika kepadatan di lapangan kurang dari 95 % dari kepadatan maksimum, maka Kontraktor harus memadatkan kembali tanpa biaya tambahan sampai memenuhi syarat kepadatan, yaitu tidak kurang dari 95 % dari kepadatan maksimum di laboratorium. Penelitian kepadatan di lapangan harus mengikuti prosedur ASTM D156-700 atau prosedur lainnya yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi. Penunjukkan laboratorium harus dengan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi dan semua biaya yang timbul untuk keperluan ini menjadi beban Kontraktor.
- c. Penelitian kepadatan di lapangan tersebut dilaksanakan setiap 500 meter persegi dari daerah yang dipadatkan atau ditentukan lain oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- d. Penentuan kepadatan di lapangan dapat dipergunakan salah satu dari cara atau prosedur dibawah ini :
 - “Density of soil in place by sand-cone method “ AASHTO.T.191.
 - “Density of soil in place by driven cylinder method “ AASHTO.T.204.
 - “Density of soil in place by the rubber ballon method “ AASHTO.T.205.



Atau cara-cara lain yang harus mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Manajemen Konstruksi.



Bab 4

Pekerjaan Beton Bertulang

Pasal 1. Umum

1.1 Lingkup Pekerjaan

A. Pekerjaan yang termasuk meliputi :

1. Penyediaan dan pendayagunaan semua tenaga kerja, bahan-bahan, instalasi konstruksi dan perlengkapan-perengkapan untuk semua pembuatan dan mendirikan semua baja tulangan, bersama dengan semua pekerjaan pertukangan/keahlian lain yang ada hubungannya dengan itu, lengkap sebagaimana diperlihatkan, disyaratkan atau sebagaimana diperlukan-nya.
2. Tanggung jawab "Kontraktor" atas instalasi semua alat-alat yang terpasang, selubung- selubung dan sebagainya yang tertanam di dalam beton. Syarat-syarat umum pada pekerjaan ini berlaku penuh Peraturan Beton Indonesia (SNI – 03 – 2847 -2013 dan PBI 1971).
3. Ukuran-ukuran (dimensi) dari bagian-bagian beton bertulang yang tidak termasuk pada gambar-gambar rencana pelaksanaan arsitektur adalah ukuran-ukuran dalam garis besar. Ukuran-ukuran yang tepat, begitu pula besi penulangannya ditetapkan dalam gambar-gambar struktur konstruksi beton bertulang. Jika terdapat selisih dalam ukuran antara kedua macam gambar itu, maka ukuran yang berlaku harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan Perencana atau "Managemen Konstruksi yang ditunjuk" guna mendapatkan ukuran yang sesungguhnya yang disetujui oleh Konsultan Perencana.
4. Jika karena keadaan pasaran, besi penulangan perlu diganti guna kelangsungan pelaksanaan maka jumlah luas penampang tidak boleh berkurang dengan memperhatikan syarat-syarat lainnya yang termuat didalam SNI-03-2847-2013. dan PBI 1971 Dalam hal ini Managemen Konstruksi yang ditunjuk harus segera diberitahukan untuk persetujuannya.

5. "Kontraktor" harus bertanggung jawab untuk membuat dan membiayai semua desain campuran beton dan test-test untuk menentukan kecocokan dari bahan dan proporsi dari bahan-bahan terperinci untuk setiap jenis dan kekuatan beton, dari perincian slump, yang akan bekerja/berfungsi penuh untuk semua teknik dan kondisi penempatan, dan akan menghasilkan yang diijinkan oleh Manajemen Konstruksi yang ditunjuk. Kontraktor berkewajiban mengadakan dan membiayai Test Laboratorium.
6. Pekerjaan-pekerjaan lain yang termasuk adalah :
 - a. Semua pekerjaan beton yang tidak terperinci diluar ini.
 - a. Pembesian : - Tulangan besi, lengkap dengan kawat pengikatnya.
- Beton decking (support chairs), bolster, spacer for reinforcing.
 - c. Pemeliharaan dan finishing, termasuk grouting.
 - d. Mengatur benda-benda yang ditanam di dalam beton, kecuali tulangan beton.
 - e. Koordinasi dari pekerjaan ini dengan pekerjaan dari lain bagian.
 - f. Landasan beton untuk peralatan lainnya.
 - g. Grouting di bawah base plate.
 - h. Memasang vapor barrier di bawah slab beton yang langsung di atas tanah, termasuk lantai beton, pelat dasar, tangga dan lain sebagainya yang terletak di atas tanah.
 - i. Menambal, membersihkan dan memperbaiki semua beton yang disyaratkan.
 - j. Menyerahkan laporan-laporan, contoh-contoh, data produk, sertifikat mill dan gambar-gambar kerja konstruksi.
7. Pekerjaan beton untuk struktur dan pekerjaan beton lainnya serta komponen-komponen seperti terlihat pada gambar.

B. Catatan - catatan pada gambar-gambar struktur adalah merupakan bagian dari bab ini.

1.2 Peraturan-Peraturan

- a. Standar Indonesia



- PUBI (Peraturan Umum Bangunan Indonesia 1982, NI – 3).
- SNI-03-2847-2002, Standar Beton 2013.
- Peraturan Portland Cement Indonesia 1973, NI – 8.
- PBN (Peraturan Bangunan Nasional).
- PBI 1971

b. ASTM, USA

- C 33 – Concrete Aggregates.
- C 150 – Portland Cement.
- C 94 – Ready-Mixed Concrete.
- C 143 – Slump of Portland Cement Concrete.
- C 231 – Air content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.
- C 171 – Sheet Materials for Curing Concrete.
- C 31 – Making and Curing Concrete Test Specimens in the fields.
- C 42 – Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.
- C 309 – Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete.
- D 1752 – Performed Spange Rubbe rand Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction.
- D 1751 - Performed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Non-extruding and Resilient Bituminous Types).

c. ACI (American Concrete Institute), USA

- 211 – Recommended Practice for selecting proportions for Normal and Heavy Weight Concrete.
- 212 – Guide for use Admixture in Concrete.
- 213 – Recommended Practice for Evaluation of Compression Test Result of Field Concrete.
- 301 – Structural Concrete of Building.
- 304.IR-79 - Preplaced Aggregate Concrete for Structural and Mass Concrete, Part 2.
- 304.IR-71 - Placing Concrete by Pumping Methods, Part 2.
- 318 - Building Code Requirements for Reinforced Concrete.

1.3 Penyimpanan

- a. Pengiriman dan penyimpanan bahan-bahan, pada umumnya harus sesuai dengan waktu dan urutan pelaksanaan.
- b. Semen harus didatangkan dalam sak yang tidak pecah atau utuh, tidak terdapat kekurangan berat dari apa yang tercantum pada sak segera setelah diturunkan dan disimpan dalam gudang yang kering, terlindung dari pengaruh cuaca, berventilasi secukupnya dan lantai yang bebas dari tanah. Semen masih harus dalam keadaan fresh (belum mulai mengeras). Jika ada bagian yang mulai mengeras, bagian tersebut harus dapat ditekan hancur dengan tangan bebas (tanpa alat) dan jumlah tidak lebih dari 10 % berat. Jika ada bagian yang tidak dapat ditekan hancur dengan tangan bebas, maka jumlahnya tidak boleh melebihi 5 % berat dan kepada campuran tersebut diberi tambahan semen baik dalam jumlah yang sama. Semuanya dengan catatan bahwa kualitas beton yang diminta harus tetap terjamin.
- c. Besi beton harus ditempatkan bebas dari tanah dengan menggunakan bantalan-bantalan kayu dan bebas dari lumpur atau zat-zat asing lainnya (misalnya minyak dan lain-lain). Semen digunakan untuk mengikat seluruh pekerjaan.
- d. Agregat harus ditempatkan dalam bak-bak yang cukup terpisah menurut jenis dan gradasinya serta harus beralaskan lantai beton ringan untuk menghindari tercampurnya dengan tanah.

Pasal 2. Bahan- Bahan

2.1 Semen

- a. Semua semen yang digunakan adalah semen portland lokal setara dengan Semen Tiga Roda yang sesuai dengan syarat-syarat :
 - Peraturan Semen Portland Indonesia (NI.8-1972).
 - Peraturan Beton Indonesia (NI.2-1971).
 - Mempunyai sertifikat Uji (test certificate).



- Mendapat Persetujuan Perencana / Managemen Konstruksi.
- b. Semua semen yang akan dipakai harus dari satu merk yang sama (tidak diperkenankan menggunakan bermacam - macam jenis/merk semen untuk suatu konstruksi/struktur yang sama), dalam keadaan baru dan asli, dikirim dalam kantong-kantong semen yang masih disegel dan tidak pecah.
- c. Dalam pengangkutan semen harus terlindung dari hujan. Harus diterima dalam sak (kantong) asli dari pabriknya dalam keadaan tertutup rapat, dan harus disimpan digudang yang cukup ventilasinya dan diletakkan tidak kena air, diletakkan pada tempat yang ditinggikan paling sedikit 30 cm dari lantai. Sak -sak semen tersebut tidak boleh ditumpuk sampai tingginya melampaui 2 m atau maximum 10 sak, setiap pengiriman baru harus ditandai dan dipisahkan dengan maksud agar pemakaian semen dilakukan menurut urutan pengirimannya.
- d. Untuk semen yang diragukan mutunya dan kerusakan-kerusakan akibat salah penyimpanan dianggap rusak, membatu, dapat ditolak penggunaannya tanpa melalui test lagi. Bahan yang telah ditolak harus segera dikeluarkan dari lapangan paling lambat dalam waktu 2 x 24 jam.
- e. Semen diperbolehkan menggunakan flyash asalkan tidak melebihi 10% dari berat semen dan memenuhi ketentuan dlam ASTM C 618

2.2 Agregat

- a. Semua pemakaian koral (kerikil), batu pecah (agregat kasar) dan pasir beton, harus memenuhi syarat-syarat :
 - Peraturan Umum Pemeriksaan Bahan Bangunan (NI.3-1956).
 - Peraturan Beton Indonesia (NI.2-1971).
 - Tidak mudah hancur (tetap keras), tidak porous.

- Bebas dari tanah/tanah liat (tidak bercampur dengan tanah/tanah liat atau kotoran-kotoran lainnya).
 - b. Semua agregat harus bersih, keras dan mempunyai sifat kekekalan (tahan lama) seperti disyaratkan. Mencuci, memproses, memisahkan, mencampur dan sebagainya harus dilaksanakan seperlunya untuk mendapatkan gradasi dan syarat-syarat mekanik yang disyaratkan.
 - c. Agregat boleh berasal dari sumber/tambang atau sumber alam lain dan harus diproses seperlunya untuk memenuhi persyaratan spesifikasi. Semua sumber harus disetujui oleh "Managemen Konstruksi yang ditunjuk" seperti dinyatakan dalam kondisi umum dari kontrak.
1. Agregate halus (pasir).
 - a. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus dicuci. Sesuai PBI'71 bab 3.3.
 - b. Agregat halus harus terdiri dari distribusi ukuran partikel-partikel seperti yang ditentukan di pasal 3.5. dari NI-2. PBI'71.
 - c. Ukuran butir-butir agregat halus, sisa di atas ayakan 4 mm harus minimum 2% berat; sisa di atas ayakan 1 mm harus minimum 10% berat; sisa di atas ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80% dan 90% berat.
 - d. Sifat kekal, diuji dengan larutan jenuh garam sulfat, sebagai berikut :
 1. Jika dipakai Natrium-sulfat, bagian yang hancur maksimum 10%.
 2. Jika dipakai Magnesium-sulfat, bagian yang hancur maksimum 15%.
 - e. Penyimpanan pasir harus sedemikian rupa sehingga terlindung dari pengotoran oleh bahan-bahan lain.
 - f. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton.
 2. Agregat kasar (kerikil dan/atau batu pecah).

Yang dimaksud dengan agregat kasar yaitu kerikil hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu, dengan besar butir lebih kecil dari 30 mm, keras, kuat dan bebas dari lumpur, tanah liat dan bahan-bahan organik.

- a. Gradasi dari agregat kasar harus sesuai dengan PBI - 1971
- b. Butir-butir harus terdiri dari berbagai ukuran seperti dinyatakan di PBI - 1971 NI -2 Bab 3.5. Sisa di atas ayakan 31,5 mm, harus 0% berat; sisa di atas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90% dan 98% berat, selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat.
- c. Mutu koral ; butir-butir keras, bersih dan tidak berpori, batu pecah jumlah butir-butir pipih maksimum 20% bersih, tidak mengandung zat-zat aktif alkali, bersifat kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.
- d. Sifat kekal diuji dengan larutan jenuh garam sulfat sebagai berikut :
 1. Jika dipakai Natrium Sulfat, bagian yang hancur maksimum 12%.
 2. Jika dipakai Magnesium Sulfat, bagian yang hancur maksimum 18%.
- e. Kekerasan butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari Rudeloff dengan beban penguji 20t, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 1. Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9.5 - 19 mm lebih dari 24% berat.
 2. Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm lebih dari 22% atau dengan mesin pengaus Los Angeles, tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50% .
- f. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (terhadap berat kering) yang diartikan lumpur adalah bagian-bagian yang melalui ayakan 0.063 mm apabila kadar lumpur melalui 1% maka agregat kasar harus dicuci.
- g. Tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif alkali yang dapat merusak beton.
- h. Penyimpanan kerikil atau batu pecah harus sedemikian rupa agar terlindung dari pengotoran oleh bahan-bahan lain.

- i. Koral (kerikil) dan batu pecah (agregat kasar) yang mempunyai ukuran lebih besar dari 30 mm, untuk penggunaannya harus mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi.
- j. Gradasi dari agregat-agregat tersebut secara keseluruhan harus dapat menghasilkan mutu beton yang baik, padat dan mempunyai daya kerja yang baik dengan semen dan air, dalam proporsi campuran yang akan dipakai.
- k. Manajemen Konstruksi dapat meminta kepada Kontraktor untuk mengadakan test kualitas dari agregat-agregat tersebut dari tempat penimbunan yang ditunjuk oleh Manajemen Konstruksi, setiap saat dalam laboratorium yang diakui atas biaya Kontraktor.
- l. Dalam hal adanya perubahan sumber dari mana agregat tersebut disupply, maka Kontraktor diwajibkan untuk memberitahukan kepada Manajemen Konstruksi.
- m. Agregat harus disimpan di tempat yang bersih, yang keras permukaannya dan dicegah supaya tidak terjadi pencampuran satu sama lain dan terkotori.

2.3 Air

- a. Air yang akan dipergunakan untuk semua pekerjaan-pekerjaan di lapangan adalah air bersih, tidak berwarna, tidak mengandung bahan-bahan kimia (asam alkali) tidak mengandung organisme yang dapat memberikan efek merusak beton, minyak atau lemak. Memenuhi syarat-syarat Peraturan Beton Indonesia (NI. 2-1971) dan diuji oleh Laboratorium yang diakui sah oleh yang berwajib dengan biaya ditanggung oleh pihak Kontraktor.
- b. Air yang mengandung garam (air laut) tidak diperkenankan untuk dipakai.
- c. Kandungan chlorida tidak melebihi 500 p.p.m dan kombinasi sulfat (SO_3) tidak melebihi 1000 p.p.m. Apabila dipandang perlu. Konsultan Manajemen Konstruksi dapat minta kepada Kontraktor supaya air yang dipakai diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Kontraktor.

2.4 Besi Beton

- a. Semua besi beton yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat :
 - Peraturan Beton Indonesia (NI.2-1971).
 - Bebas dari kotoran-kotoran, lapisan minyak-minyak, karat dan tidak cacat
(retak-retak, mengelupas, luka dan sebagainya).
 - Dari jenis baja mutu U-24 untuk $\varnothing < 10$ mm, U-40 untuk ≥ 10 (ulir) dan
U-50 untuk wiremesh.
 - Bahan tersebut dalam segala hal harus memenuhi ketentuan-ketentuan SNI-
03-2847-2013 dan PBI 1971.
 - Mempunyai penampang yang sama rata.
 - Ukuran disesuaikan dengan gambar - gambar.
- b. Pemakaian besi beton dari jenis yang berlainan dari ketentuan-ketentuan di atas, harus mendapat persetujuan perencana/Managemen Konstruksi.
- c. Besi beton harus disupply dari satu sumber (manufacture) dan tidak diperkenankan untuk mencampur-adukan bermacam-macam sumber besi beton tersebut untuk pekerjaan konstruksi. Setiap pengiriman ke site harus disertakan dengan Mill Certificate.
- d. Kontraktor bilamana diminta harus mengadakan pengujian mutu besi beton yang akan dipakai, sesuai dengan petunjuk Managemen Konstruksi. Batang percobaan diambil dibawah kesaksian Managemen Konstruksi. Jumlah test besi beton dengan interval setiap 1 truk = 1 buah benda uji atau tiap 10 ton = 1 buah test besi. Percobaan mutu besi beton juga akan dilakukan setiap saat bilamana dipandang perlu oleh Managemen Konstruksi.
- e. Pemasangan besi beton dilakukan sesuai dengan gambar-gambar atau mendapat persetujuan Managemen Konstruksi. Hubungan antara besi beton satu dengan yang lainnya harus menggunakan kawat beton, diikat dengan teguh, tidak bergeser selama pengecoran beton dan tidak

menyentuh lantai kerja atau papan acuan. Sebelum beton dicor, besi beton harus bebas dari minyak, kotoran, cat, karet lepas, kulit giling atau bahan-bahan lain yang merusak. Semua besi beton harus dipasang pada posisi yang tepat.

- f. Besi beton yang tidak memenuhi syarat-syarat karena kualitasnya tidak sesuai dengan spesifikasi (R.K.S.) diatas, harus segera dikeluarkan dari site setelah menerima instruksi tertulis dari Manajemen Konstruksi, dalam waktu 2 x 24 jam.

2.5 Admixture

- a. Untuk memperbaiki mutu beton, sifat-sifat pengerjaan, waktu pengikatan dan pengerasan maupun maksud-maksud lain dapat dipakai bahan admixture.
- b. Jenis dan jumlah bahan admixture yang dipakai harus dites dan disetujui terlebih dahulu oleh Manajemen Konstruksi.
- c. Admixture yang telah disimpan lebih dari 6 bulan dan telah rusak, tidak boleh dipergunakan.
- d. Pada umumnya dengan pemilihan bahan-bahan yang seksama, cara mencampur dan mengaduk yang baik dan cara pengecoran yang cermat tidak diperlukan penggunaan sesuatu admixture
- e. Jika penggunaan admixture masih dianggap perlu, Kontraktor diminta terlebih dahulu mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi mengenai hal tersebut. Untuk itu Kontraktor diharapkan memberitahukan nama perdagangan admixture tersebut dengan keterangan mengenai tujuan, data-data bahan, nama pabrik produksi, jenis bahan mentah utamanya, cara-cara pemakaiannya, resiko-resiko dan keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu.

2.6 Grouting

Untuk grouting disekitar angkur dipakai Conbex 100 atau yang setara dengan tebal minimum 2.5 cm. Pekerjaan ini harus menggunakan injection pump.

2.7 Konsistensi Beton

Semua beton yang akan terkena penyinaran (exposure) sebagaimana diberikan di dalam tabel berikut, harus memenuhi persyaratan rasio air - bahan semen maximum (maximum water - cementitious materials ratios) yang berkaitan dan persyaratan kekuatan tekan beton minimum yang ditentukan di dalam Tabel. _Persyaratan Kondisi Exposure Khusus

Tabel 3. 1 Persyaratan Kondisi Exposure Khusus

Kondisi Exposure	Rasio air bahan semen maximum, dalam berat, beton dengan agregat normal (Maximum water, cementitious materials ratio, by weight, normal weight aggregate concrete).	f_c' minimum, beton normal dan beton agregat ringan (psi) (Minimum f_c' normal weight and light-weight aggregate concrete, psi)
Beton yang dimaksudkan mempunyai permeabilitas rendah bila terkena air (concrete intended to have low permeability when exposed to water).	0,5	4000

Untuk perlindungan korosi tulangan di dalam beton yang terkena klorida dari bahan kimia pencegah terbentuknya kristalisasi (deicing chemicals), garam, air asin, air payau (brackist water), air laut atau percikan dari sumber-sumber tersebut (spray from these sources).	0,4	5000
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	------

Trial Mixes

1. Umum

Setiap design mix harus menunjukkan water cement ratio, water content, agregat gradation, slump, air content dan kekuatan (strength).

2. Percobaan Laboratorium

Apabila design mixes sudah disetujui, percobaan-percobaan pada setiap campuran harus dilaksanakan di lapangan untuk membuktikan cukup tidaknya desain mixes dan menunjukkan :

- Water cement ratio
- Workability/slump
- Drying shrinkage
- Kekuatan beton pada umur 7,14 dan 28 hari
- Kepadatan

Kekuatan beton dari trial mixer harus 25% lebih dari kekuatan yang disyaratkan. Dari setiap trial mix, dibuat sedikitnya 6 (enam) silinder untuk memutuskan

3. Pengujian di lapangan

Begitu pengujian laboratorium telah lengkap dengan memuaskan, pengujian dengan skala penuh memakai tempat dan peralatan yang akan dipakai untuk pekerjaan permanen harus dilaksanakan. Tempat dan peralatan harus dipelajari dan dicoba untuk pemenuhan persyaratan-persyaratan sebelum percobaan-percobaan lapangan tersebut diadakan. Pengujian seperti di atas harus dilakukan dan campuran dimodifikasi sampai hasilnya memenuhi persyaratan-persyaratan yang ditentukan. Untuk setiap trial mix, harus dibuat sedikitnya 6 (enam) silinder untuk penilaian.

Selain itu, untuk melepas cetakan dan perancah (pada pekerjaan beton) dan untuk memberi prategang (prestressing) pada pekerjaan beton prategang (prestress); kuat tekan beton diambil dari contoh benda uji silinder yang dibuat mengikuti ketentuan yang berlaku, selanjutnya diletakkan dan dirawat sama dengan struktur beton pada tempat yang bersangkutan.

4. Bahan Tambahan

Kontraktor boleh memakai plasticizers, retarder dan additives dengan persetujuan Manajemen Konstruksi yang ditunjuk. Pemakaian bahan harus sesuai dengan instruksi pabrik dan persetujuan pendahuluan harus diperoleh dari Manajemen Konstruksi yang ditunjuk dalam setiap kasus.

Kontraktor harus memastikan bahwa pemakaian dari setiap bahan tambahan yang disetujui tidak akan mempengaruhi kekuatan, ketahanan atau penampilan dari penyelesaian ahir pekerjaan beton. Admixture yang mengandung chloride atau nitrat tidak boleh dipakai.

2.8 Beton Ready-mixed

- A. Beton ready-mixed haruslah berasal dari perusahaan ready-mixed yang disetujui, pengukuran, pencampuran dan pengiriman sesuai dengan ACI 301-74, ACI committee 304 dan ASTM C 94 - 92a.
- B. Pemeriksaan bagi Manajemen Konstruksi yang ditunjuk diadakan jalan masuk ke proyek dan ketempat pengantaran contoh atau pemeriksaan pekerjaan yang dapat dilalui setiap waktu. Denah dan semua peralatan



untuk pengukuran, adukan dan pengantaran beton harus diperiksa oleh Manajemen Konstruksi yang ditunjuk sebelum pengadukan beton.

- C. Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang sesuai dengan yang telah diuji di laboratorium dan disetujui, serta secara konsisten harus dikontrol bersama-sama oleh Kontraktor dan Supplier beton ready-mixed. Kekuatan beton minimum yang dapat diterima adalah berdasarkan hasil pengujian yang diadakan di laboratorium.
- D. Temperatur beton yang diijinkan dari campuran beton tidak boleh melampaui 35 derajat (C).
- E. Menambahkan bahan tambahan pada plant harus sesuai dengan instruksi yang diberikan dari pabrik. Bila dipakai dua atau lebih bahan tambahan, maka bahan tambahan harus ditambahkan secara terpisah untuk bahan yang lain dan mengikuti instruksi pabrik. Bahan tambahan harus sesuai dengan ACI 212.2R-71 dan ACI 212.1R-64.
- F. Menambahkan air pada batch plant dan/atau pada lapangan proyek pada kesempatan terakhir yang memungkinkan dan di bawah supervisi dari Manajemen Konstruksi. Air tidak boleh ditambahkan selama pengangkutan beton.
Penambahan air untuk menaikkan slump atau untuk alasan lain apapun hanya boleh dilakukan bila diijinkan dan di bawah supervisi dari Manajemen Konstruksi.
- G. Truk-truk harus dilengkapi dengan alat untuk mengukur air yang akurat dan alat untuk menghitung putaran.
- H. Mulailah operasi pemutaran dalam waktu 30 menit sesudah semen dan agregat dituang ke dalam mixer.
- I. Beton harus dituangkan seluruhnya di lapangan proyek dalam waktu satu setengah jam atau sebelum truk mixer mencapai 300 putaran yang mana yang lebih dulu, setelah semen dan agregat dituang ke dalam mixer. Dalam cuaca

panas, batasan waktu harus diturunkan seperti ditentukan oleh Manajemen Konstruksi.

- J. Penggetaran ulang beton (yang sudah mulai pengikatan awal) tidak diijinkan.
- K. Apabila temperatur atau kondisi lain menyebabkan suatu perbedaan (deviasi) pada slump atau sifat pengecoran, harus diberikan ukuran yang disetujui oleh Manajemen Konstruksi untuk menjaga kondisi normal. Penggumpalan beton karena agregat yang panas, air, semen atau kondisi lainnya tidak diijinkan, dan beton harus ditolak.
- L. Menggetarkan beton harus mengikuti ACI 309-72 (Recommended Practice for Consolidation of Concrete).

Pasal 3. Pelaksanaan

3.1 Mutu Beton

- a. Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat SNI-03-2847-2013 dan PBI-1971.
 - Kecuali ditentukan lain pada gambar kerja, kekuatan dan penggunaan beton yaitu $f_c' 25$ MPa untuk beton normal.
- b. Kontraktor diharuskan membuat adukan percobaan (trial mix) untuk mengontrol daya kerjanya sehingga tidak ada kelebihan pada permukaan ataupun menyebabkan terjadinya pengendapan (segregation) dari agregat. Percobaan slump diadakan menurut syarat-syarat dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia (NI. 2-1971).
- c. Pekerjaan pembuatan adukan percobaan (trial mix) tersebut diatas harus dilakukan untuk menentukan beton yang harus dimulai.
- d. Adukan Beton Yang Dibuat Setempat (Site Mixing) Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat :
 - Semen diukur menurut volume.
 - Agregat diukur menurut volume.

- Pasir diukur menurut volume.
- Adukan beton dibuat dengan menggunakan alat pengaduk mesin (batch mixer).
- Jumlah adukan beton tidak boleh melebihi kapasitas mesin pengaduk.
- Lama pengadukan tidak kurang dari 2 menit sesudah semua bahan berada dalam mesin pengaduk.
- Mesin pengaduk yang tidak dipakai lebih dari 30 menit harus dibersihkan lebih dulu, sebelum adukan beton yang baru dimulai.

Adukan beton :

- Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat PBI 1971 NI.2. Beton harus mempunyai kekuatan karakteristik sesuai yang disyaratkan dalam gambar.
- Kontraktor diharuskan membuat adukan percobaan (trial mixes) untuk mengontrol daya kerjanya, sehingga tidak ada kelebihan pada permukaan ataupun menyebabkan terjadinya pengendapan (segregasi) dari agregat.
- Percobaan slump diadakan menurut syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia (NI.2-1971).
- Pekerjaan pembuatan adukan percobaan (trial mixes) tersebut diatas harus dilakukan untuk menentukan komposisi adukan yang akan dipakai pada pekerjaan beton selanjutnya dan harus mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi.

3.2 Faktor Air Semen

- a. Agar dihasilkan suatu konstruksi beban yang sesuai dengan yang direncanakan, maka faktor air semen ditentukan sebagai berikut :
 - Faktor air semen untuk, balok sloof dan poer maksimum 0,60.
 - Faktor air semen untuk kolom, balok, pelat lantai tangga dinding, beton dan lisplank/parapet maksimum 0,60.
 - Faktor air semen untuk konstruksi pelat atap dan tempat-tempat basah lainnya maksimum 0,55.

- b. Untuk lebih mempermudah dalam pengerjaan beton dan dapat dihasilkan suatu mutu sesuai dengan yang direncanakan, maka untuk konstruksi beton dengan faktor air semen maksimum 0.55 harus memakai plasticizer sebagai bahan additive. Pemakaian merk dari bahan additive tersebut harus mendapat persetujuan dari Manajemen Konstruksi.

3.3 Crushing Test

- a. Manajemen Konstruksi berhak meminta setiap saat kepada Kontraktor untuk melakukan Crushing Test dari adukan beton yang dibuat.
- b. Selama pengecoran beton harus selalu dibuat benda-benda uji. Test selama pekerjaan dengan membuat 3 benda uji silinder dari setiap 75 m³ atau sebagian dari pada itu, atau dari pengecoran setiap hari, pilih yang paling menentukan, dari setiap mutu beton yang berbeda dan dari setiap perencanaan campuran yang dicor. Buat dan simpan benda uji silinder tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku. Test satu silinder pada hari ke 7 dan test satu silinder pada hari ke 28. Simpan satu silinder sebagai cadangan untuk test pada hari ke 56, jika test pada hari ke 28 gagal. Jika test silinder pada hari ke 28 berhasil, test silinder cadangan untuk menghasilkan kekuatan rata-rata dari kedua silinder pada hari ke 28. Sediakan fasilitas pada lokasi proyek untuk menyimpan contoh-contoh yang diperlukan oleh badan penguji.
- c. Jika dikehendaki test silinder dapat diganti dengan menggunakan test silinder dengan ukuran sesuai dengan standar ASTM.
- d. Cetakan silinder coba harus berbentuk lingkaran dalam segala arah dan memenuhi syarat-syarat dalam PBI 1971.
- e. Ukuran silinder coba atau benda uji adalah diameter 15 cm dengan tinggi 30 cm. Pengambilan adukan beton, pencetakan silinder coba dan curingnya harus dibawah pengawasan Manajemen Konstruksi. Prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam PBI 1971.

- f. Untuk identifikasi, silinder coba harus ditanda dengan suatu kode yang dapat menunjukkan tanggal pengecoran, pembuatan adukan struktur yang bersangkutan dan lain-lain yang perlu dicatat.
- g. Pengujian dilakukan sesuai dengan PBI 1971 Bab 4.7, termasuk juga pengujian-pengujian slump dan pengujian-pengujian tekanan. Jika beton tidak memenuhi syarat-syarat pengujian slump, maka kelompok adukan yang tidak memenuhi syarat itu tidak boleh dipakai dan Kontraktor harus menyingkirkannya dari tempat pekerjaan. Jika pengujian tekanan gagal, maka perbaikan harus dilakukan dengan mengikuti prosedur perbaikan dalam PBI 1971.
- h. Semua biaya untuk pembuatan dan percobaan silinder menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- i. Kontraktor harus membuat laporan tertulis atas data-data kualitas beton yang dibuat dengan disahkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan laporan tersebut harus dilengkapi dengan nilai karakteristiknya. Laporan tertulis harus disertai sertifikat dari laboratorium. Penunjukkan laboratorium harus dengan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- j. Laporan hasil percobaan harus diserahkan kepada Manajemen Konstruksi segera sesudah percobaan, paling lambat 7 (tujuh) hari sesudah pengecoran, dengan mencantumkan besarnya kekuatan karakteristik, deviasi standar, campuran adukan, berat silinder benda uji dan data-data lain yang diperlukan.
- k. Apabila dalam pelaksanaan terdapat mutu beton yang tidak memenuhi spesifikasi, maka Manajemen Konstruksi berhak meminta Kontraktor agar mengadakan percobaan nondestruktif atau kalau memungkinkan mengadakan percobaan coring. Percobaan ini harus memenuhi syarat-syarat dalam PBI 1971. Apabila gagal, maka bagian tersebut harus dibongkar dan dibangun kembali sesuai dengan petunjuk Manajemen Konstruksi. Semua biaya untuk percobaan dan akibat-akibat gagalnya pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.

1. Selama pelaksanaan Kontraktor diharuskan mengadakan slump test menurut syarat-syarat dalam PBI 1971. Maksimum slump beton antara 10 – 15 cm. Cara pengujian slump adalah dengan Beton diambil tetap sebelum dituangkan kedalam cetakan beton (bekisting). Cetakan slump dibasahkan dan ditempatkan diatas kayu rata atau pelat baja. Cetakan di isi sampai kurang lebih sepertiganya. Kemudian adukan tersebut ditusuk-tusuk 25 kali dengan besi diameter 16 mm panjang 600 mm dengan ujung yang bulat (seperti peluru). Pengisian dilakukan dengan cara serupa untuk dua lapisan berikutnya. Setiap lapisan ditusuk-tusuk 25 kali dan setiap tusukan harus masuk satu lapisan di bawahnya. Setelah atasnya diratakan, maka dibiarkan setengah menit lalu cetakan diangkat perlahan-lahan dan diukur penurunannya (nilai slumpnya). Rekomendasi slump untuk variasi beton konstruksi pada keadaan/kondisi normal :

Tabel 4. 1 Ketentuan nilai slump

Slump pada		
Konstruksi beton	Maksimum (cm)	Minimum (cm)
Dinding, pelat pondasi dan pondasi telapak bertulang	12.5	7.5
Pondasi telapak tidak bertulang, kaison dan konstruksi di bawah tanah	17.5	12.5
Pelat, balok, kolom dan dinding	14.5	10
Pembetonan masal	12.5	7.5

untuk beton dengan bahan tambahan plasticizer, nilai slump dapat dinaikkan sampai maksimum 1,5 cm di atas harga maksimum.

- m. Pengadukan beton dalam mixer tidak boleh kurang dari 75 detik terhitung setelah seluruh komponen adukan masuk ke dalam mixer.
- n. Penyampaian beton (adukan) dari mixer ketempat pengecoran harus dilakukan dengan cara yang tidak mengakibatkan terjadinya pemisahan komponen-komponen beton.



- o. Harus menggunakan vibrator untuk pemadatan beton.

3.4 Cetakan Beton

- a. Kontraktor harus memberikan sample bahan yang akan dipakai untuk cetakan beton untuk disetujui oleh Manajemen Konstruksi.
- b. Cetakan beton harus dibersihkan dari segala kotoran yang melekat seperti potongan-potongan kayu, paku, tali gergaji, tanah dan sebagainya.
- c. Cetakan beton harus dipasang sedemikian rupa sehingga tidak akan terjadi kebocoran atau hilangnya air hujan selama pengecoran, tetap lurus (tidak berubah bentuk) dan tidak bergoyang.
- d. Untuk beton exposed, cetakan beton yang digunakan harus memberikan hasil permukaan beton yang baik, halus (tidak kasar) dan mempunyai warna yang merata pada seluruh permukaan beton tersebut.
- e. Permukaan cetakan beton yang bersentuhan dengan beton harus di coating dengan oli, untuk mempermudah saat pembongkaran cetakan dan memperbaiki permukaan beton.

3.5 Pengadukan beton pada batching plant

Beton dari bahan-bahan dan disain mixes disini harus mengikuti pengukuran, pencampuran dan pengadukan dengan pelat sesuai PBI – 1971.

A. Batching

- 1. Proporsi dari campuran diukur berdasarkan berat dan memakai tempat yang cocok, harus disediakan alat timbang. Apabila dipakai semen masa, tempat yang terpisah dan kedap air serta alat timbang harus disediakan. Satu set lengkap dari pemberat untuk percobaan mekanisme penimbangan harus disediakan pada batching plant.



2. Mekanisme timbangan harus akurat sampai setengah dari satu persen dalam kondisi operasi dan timbangan harus disediakan agar mudah dilihat oleh Operator.
3. Air harus ditambahkan ke dalam mixer dari suatu reservoir yang terpisah dan harus diperiksa dengan penyeteran untuk kelembaban di dalam agregat. Apabila diperlukan bahan tambahan, maka harus dipakai suatu dispenser yang terpisah, seperti yang direkomendasikan atau disediakan oleh pabrik bahan tambahan dan disetujui oleh Manajemen Konstruksi.

B. Pencampuran

1. Mixing plant harus mempunyai sebuah drum yang mampu untuk menampung bahan-bahan dan air dan mencampurnya menjadi suatu konsistensi yang homogen dalam waktu yang masuk akal. Waktu ini harus ditentukan di lapangan dengan percobaan yang berdasarkan pada rekomendasi pabrik mixing plant.
2. Drum dari campuran harus dari konstruksi sedemikian sehingga dapat menuangkan seluruh campuran secepatnya dan tanpa tumpah.

3.6 Pengangkutan dan Pengiriman Beton

A. Pengangkutan dan pengiriman beton harus sesuai dengan PBI - 1971, ACI 304-73, ACI Committee 304 dan ASTM C94-92a.

B. Pengangkutan dan pengiriman beton juga harus mengikuti hal-hal berikut :

1. Pengangkutan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran harus dilakukan dengan cara-cara sedemikian agar dapat dicegah pemisahan dan kehilangan bahan-bahan.
2. Cara pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang menyolok antara beton yang sudah dicor dan yang akan dicor. Memindahkan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran dengan perantara talang-talang miring hanya dapat dilakukan setelah disetujui

oleh Manajemen Konstruksi. Dalam hal ini, Manajemen Konstruksi mempertimbangkan persetujuan penggunaan talang miring ini, setelah mempelajari usul dari pelaksana mengenai konstruksi, kemiringan dan panjang talang itu.

3. Adukan beton pada umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu ini harus diperhatikan, apabila diperlukan waktu pengangkutan yang panjang. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang sampai 2 jam, apabila adukan beton digerakkan kontinu secara mekanis. Apabila diperlukan jangka waktu yang lebih panjang lagi, maka harus dipakai bahan-bahan penghambat pengikatan yang berupa bahan pembantu yang ditentukan dalam pasal 3.8. PBI '71.
4. Beton harus diangkut dari tempat mengaduk ke tempat pengecoran sesegera dan sepraktis mungkin dan memakai metoda penanganan untuk menghindari pemisahan bahan (segregations).
5. Dalam pengecoran kolom atau dinding tipis untuk ketinggian yang besar, bukaan pada cetakan, talang untuk mengecor beton yang flexible, tremmie atau perlengkapan lain yang disetujui harus dipakai untuk memperoleh pengecoran beton yang baik seperti yang diijinkan.
6. Tinggi jatuh dari pengecoran beton tidak boleh melampaui 1.5 m.

3.7 Pengecoran Beton

- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecoran beton pada bagian-bagian utama dari pekerjaan, kontraktor harus memberitahukan Manajemen Konstruksi dan mendapatkan persetujuannya. Jika tidak ada persetujuan, maka kontraktor dapat di perintahkan untuk menyingkirkan atau membongkar beton yang sudah dicor tanpa persetujuan, atas biaya kontraktor sendiri.
- b. Adukan beton harus secepatnya dibawa ke tempat pengecoran dengan menggunakan cara (metode) yang sepraktis mungkin, sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-

kotoran atau bahan lain dari luar. Penggunaan alat-alat pengangkutan mesin haruslah mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi, sebelum alat-alat tersebut didatangkan ketempat pekerjaan. Semua alat-alat pengangkutan yang digunakan pada setiap waktu harus dibersihkan dari sisa-sisa adukan yang mengeras.

- c. Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton selesai diperiksa oleh dan mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi.
- d. Sebelum pengecoran dimulai, maka tempat-tempat yang akan dicor terlebih dahulu harus dibersihkan dari segala kotoran-kotoran (potongan kayu, batu, tanah dan lain-lain) dan dibasahi dengan air semen.
- e. Pengecoran dilakukan lapis demi lapis dengan tebal tiap lapis maksimum 30 cm dan tidak dibenarkan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian, yang akan menyebabkan pengendapan agregat.
- f. Untuk menghindari keropos pada beton, maka pada waktu pengecoran digunakan internal concrete vibrator. Pemakaian external concrete vibrator tidak dibenarkan tanpa persetujuan Manajemen Konstruksi.
- g. Pengecoran dilakukan secara terus menerus (bertahap atau tanpa berhenti). Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 15 menit setelah keluar dari mesin adukan beton, dan juga adukan yang tumpah selama pengangkutan, tidak diperkenankan untuk dipakai lagi.
- h. Pada penyambungan beton lama dan baru, maka permukaan beton lama terlebih dahulu harus dibersihkan dan dikasarkan dan digunakan bahan additive untuk penyambungan beton lama dan beton baru.
- i. Tempat dimana pengecoran akan dihentikan, harus mendapat persetujuan Management Konstruksi.

3.8 Perawatan Beton

- a. Secara umum harus memenuhi persyaratan dalam PBI 1971 Bab 6.6.
- b. Perawatan beton dimulai segera setelah pengecoran beton selesai dilaksanakan dan harus berlangsung terus menerus selama paling sedikit 2 minggu, jika tidak ditentukan lain.
- c. Dalam jangka waktu tersebut cetakan beton harus tetap dalam keadaan basah. Apabila cetakan beton dibuka sebelum selesai masa perawatan, maka selama sisa waktu tersebut pelaksanaan perawatan beton tetap dilakukan dengan membasahi permukaan beton terus menerus atau dengan menutupinya dengan karung basah atau dengan cara lain yang disetujui Manajemen Konstruksi.

3.9 Curing dan Perlindungan Atas Beton

- a. Beton harus dilindungi selama berlangsungnya proses pengerasan terhadap matahari, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan pengerasan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya
- b. Untuk bahan curing dapat dipakai Concure 75 produksi Fosroc atau setara sebanyak 1 liter tiap 6 m². Pemakaian bahan curing harus disetujui oleh Manajemen Konstruksi.

3.10 Pembongkaran Cetakan Beton

- a. Pembongkaran dilakukan sesuai dengan PBI 1971 (NI.2-1971), dimana bagian konstruksi yang dibongkar cetakannya harus dapat memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaannya.
- b. Cetakan beton baru dibongkar bila bagian beton tersebut untuk :
 - Sisi balok/kolom setelah berumur 3 hari
 - Balok/pelat setelah berumur 3 minggu
- c. Pekerjaan pembongkaran cetakan harus dilaporkan dan disetujui sebelumnya oleh Manajemen Konstruksi.

- d. Apabila setelah cetakan dibongkar ternyata terdapat bagian-bagian beton yang kropos atau cacat lainnya, yang akan mempengaruhi kekuatan konstruksi tersebut, maka Kontraktor harus segera memberitahukan kepada Manajemen Konstruksi, untuk meminta persetujuan mengenai cara pengisian atau menutupnya. Semua resiko yang terjadi sebagai akibat pekerjaan tersebut dan biaya-biaya pengisian atau penutupan bagian tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- e. Meskipun hasil pengujian silinder-silinder beton memuaskan, Manajemen Konstruksi mempunyai wewenang untuk menolak konstruksi beton yang cacat seperti berikut :
 - Konstruksi beton sangat kropos.
 - Konstruksi beton yang sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisi- posisinya tidak seperti yang ditunjuk oleh gambar.
 - Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lainnya.

3.11 Penggantian Besi

- a. Kontraktor harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
- b. Dalam hal dimana berdasarkan pengalaman kontraktor atau pendapatnya terdapat keliruan atau kekurangan atau perlu penyempurnaan pembesian yang ada, maka :
 - Kontraktor dapat menambah ekstra besi dengan tidak mengurangi pembesian yang tertera dalam gambar. Secepatnya hal ini diberitahukan pada Manajemen Konstruksi untuk diteruskan kepada Konsultan Perencana.
 - Jika hal tersebut diatas akan dimintakan oleh kontraktor sebagai pekerjaan lebih, maka penambahan tersebut hanya dapat dilakukan setelah ada persetujuan tertulis dari Konsultan Perencana Konstruksi.

- Jika diusulkan perubahan dari jalannya pembesian maka perubahan tersebut hanya dapat dijalankan dengan persetujuan tertulis dari Manajemen Konstruksi dengan berkordinasi dengan Konsultan Perencana. Mengajukan usul dalam rangka tersebut adalah merupakan juga keharusan dari Kontraktor.
- c. Jika Kontraktor tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar, maka dapat dilakukan penukaran diameter yang terdekat dengan catatan :
 1. Harus ada persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Perencana.
 2. Jumlah besi persatuan panjang atau jumlah besi ditempat tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam gambar (dalam hal ini yang dimaksudkan adalah jumlah luas).
 3. Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan kemampuan penampang berkurang.
 4. Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian ditempat tersebut atau di daerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau penyampaian penggetar.
- d. Toleransi Besi

Tabel 4. 2 Toleransi diameter besi beton

Diameter, ukuran sisi atau jarak antara dua permukaan yang berlawanan	Variasi dalam berat yang diperbolehkan	Toleransi Diameter
Dia. < 10 mm	$\pm 7 \%$	$\pm 0.4 \text{ mm}$
$10 \text{ mm} \leq \text{dia.} < 16 \text{ mm}$	$\pm 5 \%$	$\pm 0.4 \text{ mm}$
Dia. $\geq 16 \text{ mm}$	$\pm 4 \%$	$\pm 0.5 \text{ mm}$

3.12 Tanggung Jawab Kontraktor

Kontraktor bertanggung jawab penuh atas kualitas konstruksi sesuai dengan ketentuan-ketentuan diatas dan sesuai dengan gambar-gambar konstruksi yang diberikan. Adanya atau kehadiran Konsultan Manajemen Konstruksi selaku wakil Pemberi Tugas atau Perencana yang sejauh mungkin melihat atau mengawasi atau

menegur atau memberi nasihat tidaklah mengurangi tanggung jawab penuh tersebut diatas.

3.13 Perbaikan Permukaan Beton

Penambalan pada daerah yang tidak sempurna, keropos dengan campuran adukan semen (cement mortar) setelah pembukaan acuan, hanya boleh dilakukan setelah mendapat persetujuan dan sepengetahuan Konsultan Manajemen Konstruksi. Jika ketidaksempurnaan itu tidak dapat diperbaiki untuk menghasilkan permukaan yang diharapkan dan diterima Konsultan Manajemen Konstruksi, maka harus dibongkar dan diganti dengan pembetonan kembali atas beban biaya kontraktor. Ketidaksempurnaan yang dimaksud adalah susunan yang tidak teratur, pecah atau retak, ada gelembung udara, keropos, berlubang, tonjolan dan yang lain yang tidak sesuai dengan bentuk yang diharapkan atau diinginkan.

3.14 Bagian-bagian yang Tertanam dalam Beton

- a. Pasang angkur dan lain-lain yang akan menjadi satu dengan beton bertulang.
- b. Diperhatikan juga tempat kelos-kelos untuk kusen atau instalasi.

3.15 Hal-hal lain (“Miscellaneous item”)

- a. Isi lubang-lubang dan bukaan-bukaan yang tertinggal dibeton bekas jalan kerja sewaktu pembetonan. Jika dianggap perlu dibuat bantalan beton untuk pondasi alat-alat mekanik dan elektronik yang ukuran, rencana dan tempatnya berdasarkan gambar-gambar rencana mekanikal dan elektrik. Digunakan mutu beton seperti yang ditentukan dan dengan penghalusan permukaannya.
- b. Pegangan plafon dari besi beton diameter 6 mm dengan jarak x dan y : 150 cm. Dipasang pada saat sebelum pengecoran beton dan penggantung harus dikaitkan pada tulangan pelat dan balok.

3.16 Pembersihan



Jangan dibiarkan puing-puing, sampah sampai tertimbun. Pembersihan harus dilakukan secara baik dan teratur.

3.17 Contoh yang harus disediakan

- a. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh material seperti split, pasir, besi beton, dan semen untuk mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Contoh-contoh yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi akan dipakai sebagai standar atau pedoman untuk memeriksa atau menerima material yang dikirim oleh Kontraktor ke lapangan.
- c. Kontraktor diwajibkan untuk membuat tempat penyimpanan contoh-contoh yang telah disetujui di bangsal Konsultan Manajemen Konstruksi.

3.18 Pemasangan Alat-alat Didalam Beton

- a. Kontraktor tidak dibenarkan untuk membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi tanpa sepengetahuan dan seijin Manajemen Konstruksi.
- b. Pemasangan sparing untuk pelat dan dinding yang dilubangi sebesar diameter 10 cm atau 8 x 8 cm tidak perlu perkuatan, apabila lebih dari ukuran tersebut maka pelat dan dinding perlu dipasang perkuatan, pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor dan dikoordinasikan dengan Kontraktor terkait dan mendapatkan persetujuan Manajemen Konstruksi.
- c. Letak dan sparing supaya tidak mengurangi kekuatan struktur.
- d. Tempat-tempat dari sparing dilaksanakan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan bila tidak ada dalam gambar, maka pemborong harus mengusulkan dan minta persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.

- e. Bilamana sparing (pipa, conduit) harus dipasang sebelum pengecoran dan diperkuat sehingga tidak akan dipindahkan tanpa persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
- f. Semua sparing-sparing (pipa, conduit) harus dipasang sebelum pengecoran dan diperkuat sehingga tidak akan bergeser pada saat pengecoran beton.
- g. Sparing-sparing harus dilindungi sehingga tidak akan terisi beton waktu pengecoran.

3.19 Penghentian/kemacetan pekerjaan

- a. Penghentian pengecoran hanya bilamana dan padamana diijinkan oleh Management Konstruksi.
- b. Penjagaan terhadap terjadinya pengaliran permukaan dari pengecoran beton basah bila pengecoran dihentikan, dilakukan dengan mengadakan tanggulan untuk pekerjaan ini.

3.20 Sambungan-sambungan

- a. Kontrol join

Kontrol join lokasi dan konstruksinya seperti didetailkan pada gambar. Kecuali ditentukan lain pada gambar, semua baris tulangan diteruskan melewati kontrol join. Apabila kontrol join tidak ditunjukkan pada gambar-gambar kontrak, serahkan lokasi yang diusulkan untuk mendapat persetujuan Konsultan Perencana.

- b. Siat pelaksanaan (Construction Joints)

1. Siat-siat pelaksanaan harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa hingga tidak banyak mengurangi kekuatan dari konstruksi. Siat pelaksanaan harus direncanakan sedemikian sehingga mampu meneruskan geser dan gaya-gaya lainnya. Apabila tempat siat-siat pelaksanaan tidak ditunjukkan dalam gambar-gambar rencana, maka tempat siat-siat pelaksanaan itu harus disetujui oleh Manajemen Konstruksi Penyimpangan tempat-tempat siat pelaksanaan dari



pada yang ditunjukkan dalam gambar rencana, harus disetujui oleh Manajemen Konstruksi.

2. Antara pengecoran balok atau pelat dan pengakhiran pengecoran kolom harus ada waktu antara yang cukup, untuk memberi kesempatan kepada beton dari kolom untuk mengeras. Balok, pertebalan miring dari balok dan kepala-kepala kolom harus dianggap sebagai bagian dari sistim lantai dan harus dicor secara monolit dengan itu.
3. Pada pelat dan balok, siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan kira-kira di tengah-tengah bentangnya, dimana pengaruh gaya melintang sudah banyak berkurang. Apabila pada balok di tengah-tengah bentangnya terdapat pertemuan atau persilangan dengan balok lain, maka siar pelaksanaan ditempatkan sejauh 2 kali lebar balok dari pertemuan atau persilangan itu.
4. Permukaan beton pada siar pelaksanaan harus dibersihkan dari kotoran-kotoran dan serpihan beton yang rapuh.
5. Sesaat sebelum melanjutkan penuangan beton, semua siar pelaksanaan harus cukup lembab dan air yang menggenang harus disingkirkan.

c. Sambungan ekspansi (Expansion Joints)

1. Beton tidak boleh dituang pada kedua sisi dari sambungan ekspansi pada waktu yang bersamaan.
2. Tulangan tidak boleh diteruskan melalui sambungan ekspansi.
3. Pengisi sambungan ekspansi harus dari jenis yang telah dibentuk ("premoulded") sesuai ASTM D-1751 dan disediakan dalam potongan yang panjang yang memungkinkan.
4. Lebar kerja dari sambungan ekspansi harus dijaga agar bebas dari segala bahan yang tidak diperlukan dan kotoran sehingga dapat menjaga sambungan berfungsi dengan tepat.

d. Sambungan yang dicor kemudian (Late Pour Strip)

Lokasi dari sambungan yang dicor kemudian dan waktu untuk mengecor akan ditentukan oleh "Engineer". Kontraktor harus menyerahkan usulan kepada "Engineer" disain secara detail dari sambungan yang dicor kemudian untuk mendapat persetujuan.

e. Join sealants

Join-join sealants harus disediakan pada sambungan-sambungan pelaksanaan beton (construction joints/siar pelaksanaan) seperti yang dinyatakan. Persiapan sambungan, pemberian lapisan dasar dan pencampuran serta pemasangan dari bahan-bahan sealant harus sesuai dengan instruksi pelapisan dari pabrik dan seperti disyaratkan disini.

3.21 Toleransi pelaksanaan

a. Sesuai dengan dimensi/ukuran tercantum dan ketentuan toleransi pada cetakan beton Bab 1; PBI-'71; ACI-301 dan ACI-347.

b. Penyimpangan maksimum dari pekerjaan struktur yang diijinkan

1. Kecuali ditentukan lain, secara umum harus sesuai dengan ACI-301 (specification for structural concrete for building).

2. Apabila didapati beberapa toleransi yang dapat dipakai bersamaan, maka yang harus diambil/dipakai adalah yang terhebat/terkeras.

3.22 Toleransi kedataran pelat lantai

1. Penyelesaian akhir permukaan pelat yang monolit. Keseragaman kemiringan pelat lantai untuk mengadakan pengaliran positif dari daerah yang ditunjuk. Perawatan khusus harus dilakukan agar halus, meskipun sambungan diadakan diantara pengecoran yang dilakukan terus menerus, jangan memakai semen kering, pasir atau campuran dari semen dan pasir untuk beton kering.

2. Toleransi untuk pelat beton yang akan diexpose dan pelat yang akan diberi karpet harus 3.0 mm dari 3 m.
3. Toleransi untuk pelat dalam menerima kepegasan lantai haruslah 3.0 mm dalam 3 m.
4. Toleransi untuk pelat dalam menerima adukan biasa untuk dasar mengatur batu, bata, ubin lain dan "pavers" (mesin lapis jalan beton), harus 5 mm dalam 1 m.

3.23 Penyelesaian Struktur Beton (Concrete Structure Finishes)

Adakan variasi penyelesaian struktur beton keseluruhan pembetonan seperti terlihat pada gambar dan seperti perincian disini.

A. Penyelesaian dari Pelat (Finished Slab)

Pindahkan atau perbaiki, semua pelat yang tidak dapat memenuhi standard seperti yang dicantumkan dalam spesifikasi ini. Kemiringan lantai/pelat beton harus seperti ditunjukkan pada gambar agar dapat berfungsi untuk mengalirkan air yang tergenang. Apabila pelat tidak dapat berfungsi mengalirkan air genangan, maka bagian pelat yang gagal tersebut harus disingkirkan dan selesaikan ulang sedemikian sehingga sesuai dengan gambar.

Permohonan toleransi pelaksanaan dalam pengecoran beton harus tidak mengecualikan kegagalan terhadap pemenuhan syarat-syarat ini.

Buat kesempatan untuk lendutan dari sistem lantai, pelat atau balok untuk mengalirkan air yang tergenang.

B. Penyelesaian dari beton pelat (Concrete Slab Finished).

1. Semua penyelesaian dari lantai harus diselesaikan sampai kemiringan yang benar sesuai dengan kemiringan untuk pengaliran.
2. Beton yang ditandai untuk mempunyai penyelesaian akhir dengan memakai merek lain, harus bebas dari segala minyak, karet ataupun lainnya yang dapat menyebabkan terjadinya ketidak lekatan pada penyelesaian.

3. Pemeliharaan dari penyelesaian beton harus dimulai sedini mungkin setelah selesai pengerjaan penyelesaian yang menyatu (Monolithic finish)

- a. Penyelesaian yang monolit harus diadakan untuk lantai beton expose, kecuali dimana penyelesaian khusus diperlukan untuk pelengkap, keterlambatan penyelesaian topping, atau dimana permukaan agregat yang diexpose ditunjukkan.
- b. Penyelesaian lantai beton yang monolit harus mencapai level dan kemiringan yang tepat yang dapat dilakukan dengan screed dan power floating yang dilakukan secara merata.

Permukaan harus dapat bertahan sampai semua air permukaan menghilang dan beton telah mengeras serta bekerja. Permukaan yang dimaksudkan untuk mencapai permukaan yang halus harus dihaluskan dengan trowel besi.

- c. Apabila permukaan telah mengeras, harus dilakukan penyelesaian dengan trowel besi untuk kedua kalinya untuk mendapatkan kekerasan, kehalusan tapi tidak berlapis, padat, bebas dari segala tanda-tanda/bekas trowel dan kerusakan-kerusakan lain.

4. Penyelesaian pelat (slab finishes), dapat memakai :

- a. Steel trowel : untuk pelat yang diekspose permukaannya, lantai yang berpegas, penyelesaian untuk karpet dan sejenisnya, dan pada dek (decks) yang menerima lapisan untuk lalu lintas (traffic).
 - b. Wood float : di bawah waterproofing dan alas/dasar campuran mortar.
 - c. Penyelesaian Beton Exposed (Finish of Exposed Concrete)
1. Semua permukaan-permukaan beton cor/tuang (all cast in place concrete surfaces) yang tampak pada penyelesaian struktur, baik dicat ataupun tidak dicat, kecuali untuk permukaan kasar yang diselesaikan dengan permukaan yang disemprot pasir dengan tekanan, harus mempunyai penyelesaian yang halus.

Buatlah permukaan yang halus, seragam dan bebas dari tambalan-tambalan, sirip-sirip, tonjolan-tonjolan, baik tonjolan keluar maupun akibat pemasangan paku, tepian dari tanda (edge grain marks), bersihkan cekungan-cekungan dan daerah permukaan celah dari semua ukuran. "(clean out pockets, and areas of surface voids of any size)".

2. Semua pengikat-pengikat dari logam, termasuk yang dari "spreaders", harus dipotong kembali dan lubang-lubang dirapikan. Semua tambalan bila disyaratkan (pengisian dari cetakan yang diikat dengan tekanan) harus diselesaikan sedemikian untuk dapat melengkapi dalam perbedaan pada penyelesaian beton. Tambalan pada suatu pekerjaan beton "(textured concrete work)" harus diselesaikan dengan tangan untuk mencapai kehalusan permukaan yang diperlukan.

D. Penyelesaian beton yang tersembunyi (Finish of concealed concrete).

1. Permukaan beton tersembunyi termasuk semua beton yang mutunya tidak tercapai dan semua beton yang diindikasikan untuk diberi lapisan termasuk lapisan arsitektur, kecuali cat atau bahan lapisan yang flexibel dan terlindung dari tampak pada penyelesaian struktur.
2. Beton tersembunyi dan beton unexposed perlu ditambah dan diperbaiki dari keropos dan kerusakan-kerusakan permukaan sebagaimana semestinya sebelum ditutup permukaannya.

E. Penambalan beton

Siapkan bahan campuran (mortar) untuk penambahan beton yang terdiri dari 1 (satu) bagian semen (diatur dengan semen putih atau tambahan bahan pewarna bila diijinkan untuk menyesuaikan dengan warna di sekitarnya) dengan 2 1/2 (dua setengah) bagian pasir dengan air secukupnya untuk mendapatkan adukan yang diperlukan.

Siapkan campuran percobaan (trial mixes) untuk menentukan mutu yang sebenarnya. Siapkan panel-panel contoh (30 cm persegi) dan biarkan sampai berumur 14 hari sebelum keputusan akhir dibuat dan penambalan dikerjakan.

Olah lagi adukan seperti di atas sampai mencapai kekentalan yang tertinggi yang diijinkan untuk pengecoran. Sikat bagian yang akan ditambah dengan bahan perekat yang terdiri dari pasta campuran air dan semen murni serta tambahkan adukan bila bahan perekat masih basah.

Hentikan penambalan sedikit lebih luas disekeliling bagian yang ditambah, biarkan untuk kira-kira satu sampai dua jam untuk memberi kesempatan terhadap penyusutan dan penyesuaian penyelesaian (finish flush) dengan permukaan sekelilingnya.

3.24 Cacat Pada Beton (Defective Work)

- a. Meskipun hasil pengujian benda-benda uji memuaskan, Manajemen Konstruksi mempunyai wewenang untuk menolak konstruksi beton yang cacat seperti berikut:
 1. Konstruksi beton yang keropos.
 2. Konstruksi beton tidak sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisinya tidak sesuai dengan gambar.
 3. Konstruksi beton yang tidak tegak lurus atau rata seperti yang direncanakan.
 4. Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lain.
 5. Ataupun semua konstruksi beton yang tidak memenuhi seperti yang tercantum dalam dokumen kontrak.
 6. Atau yang menurut pendapat Manajemen Konstruksi pada suatu pekerjaan akhir, atau mengenai bahannya atau pekerjaannya pada bagian manapun dari suatu pekerjaan, tidak memenuhi pernyataan dari spesifikasi.

- b. Semua pekerjaan yang dianggap cacat tersebut pada dasarnya harus dibongkar dan diganti dengan yang baru, kecuali Manajemen Konstruksi atau Konsultan menyetujui untuk diadakan perbaikan atau penguatan dari cacat yang ditimbulkan tersebut. Untuk itu "Kontraktor" harus mengajukan usulan-usulan perbaikan yang kemudian akan diteliti/diperiksa dan disetujui bila perbaikan tersebut dianggap memungkinkan.
- c. Perluasan dari pekerjaan yang akan dibongkar dan metoda yang akan dipakai dalam pekerjaan pengganti harus sesuai dengan pengarahannya dari Manajemen Konstruksi. Dalam segala hal, pembongkaran dan perbaikan pekerjaan beton harus dilaksanakan dengan memuaskan.
- d. Semua pekerjaan bongkaran dan penggantian dari pekerjaan cacat pada beton dan semua biaya dan kenaikan biaya dari pembongkaran atau penggantian harus ditanggung sebagai pengeluaran "Kontraktor".
- e. Retak-retak pada pekerjaan beton harus diperbaiki sesuai dengan instruksi Manajemen Konstruksi.
- f. Dalam hal terjadi keropos atau retak yang bukan struktur (karena penyusutan dan sebagainya) atau cacat beton lain yang nyata pada pembongkaran cetakan; Manajemen Konstruksi harus diberi tahu secepatnya, dan tidak boleh diplester atau ditambal kecuali diperintahkan oleh Manajemen Konstruksi. Pengisian/injeksi dengan air semen harus diadakan dengan perincian atau metoda yang paling memadai/cocok.

3.25 Pekerjaan penyambungan beton

- a. Beton lama harus dikasarkan dan dibersihkan benar-benar dengan semprotan udara bertekanan (compressed air) atau sejenisnya.
- b. Sesegera mungkin sebelum beton baru dicor, permukaan dari beton lama yang sudah dibersihkan, harus dilapisi dengan campuran air dan semen murni dalam perbandingan 1:1 (dalam volume) yang disikatkan pada beton lama.

- c. Untuk struktur pelat kedap air, permukaan dari pelat beton lama sebelum beton baru dicor harus dilapisi dengan bahan perekat beton "polyvinyl acrylic" (polyvinyl acrylic concrete bonding agent) seperti disetujui oleh Manajemen Konstruksi.
- d. Untuk struktur balok kedap air, permukaan dari balok beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat beton epoxy dengan bahan dasar semen (epoxy cement base concrete bonding agent) seperti disetujui oleh Manajemen Konstruksi.
- e. Pengecoran beton baru sesegera mungkin sebelum campuran air dan semen murni atau bahan perekat beton yang dilapiskan pada permukaan beton lama mengering.

3.26 Lapisan penutup lantai yang dikerjakan kemudian (Separate floor toppings).

- a. Sebelum pengecoran, kasarkan permukaan dasar dari beton dan singkirkan benda- benda asing, semprot dan bersihkan.
- b. Letakkan penyekat, tepian-tepian, penulangan dan hal-hal lain yang akan ditanam/dicor.
- c. Berikan bahan perekat pada permukaan dasar sesuai dengan petunjuk pabrik. Gunakan lapisan pasir dan semen pada lapisan dasar secepatnya sebelum mengecor lapisan penutup (topping).
- d. Pengecoran penutup lantai beton harus memenuhi level dan kemiringan yang dikehendaki.

3.27 Lain-lain

A. Grouting dan Drypacking

1. Grout/Penyuntikan air semen

Satu bagian semen, 2 bagian pasir dan air secukupnya agar dapat mengalir dengan sendirinya. Pengurangan air dan bahan tambahan untuk kemudahan pekerjaan beton

boleh diberikan sesuai dengan pertimbangan "Kontraktor" melalui persetujuan Manajemen Konstruksi.

2. Drypack/campuran semen kering

Satu bagian semen, 2 bagian air dengan air sekadarnya untuk mengikat bahan-bahan menjadi satu.

3. Installation/pengerjaan

Basahkan permukaan sebelum digROUT dan ditaburi (slush) dengan semen murni. Tekankan grout sedemikian agar mengisi kekosongan/ celah-celah dan membentuk lapisan seragam dibawah pelat. Haluskan penyelesaian pada permukaan beton expose dan adakan perawatan dengan pembasahan/pelembaban sedikitnya 3 hari.

B. Non-Shrink Grout

Campurkan dan tempatkan dibawah pelat dasar baja struktur dan ditempat lain dimana non-shrink grout diperlukan, sesuai dengan instruksi dan rekomendasi yang tercantum dari pabrik. Technical service harus dikerjakan oleh perusahaan/pabrik.

Perusahaan/pabrik yang bahan groutnya dipakai, harus mengerjakan percobaan hasil yang memperlihatkan bahwa grout non-shrink tidak ada penyusutan sejak awal pengecoran atau sambungan setelah pemasangan sesuai CRD-C621-80 (susut); mempunyai kekuatan tekan 1 hari tidak kurang dari 3000 psi dan 8000 psi pada 28 hari sesuai ASTM C109; mempunyai waktu pengikatan awal tidak kurang dari 45 menit sesuai ASTM C191, memperlihatkan luasan bearing effective (EBA = Effective Bearing Area) sebesar 90 sampai 100 persen.

Grout yang terdiri dari accelerator inorganis, pengurangan air, atau "fluidifiers" harus tidak boleh mempunyai penyusutan kering lebih besar dari persamaan semen pasir dan campuran air seperti percobaan dibawah ASTM C 596. Semua grout harus menurut syarat petunjuk dari CRD-C611-80 (flow cone).



Bab 5

Pekerjaan Bekisting Beton

Pasal 1 Umum

1.1 Lingkup Pekerjaan

- a. Kayu dan baja untuk bekisting beton cor ditempat, lengkap dengan perkuatan dan pengukuran-pengukuran yang diperlukan.
- b. Penyediaan bukaan atau sparing dan sleeve untuk pekerjaan-pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal
- c. Penyediaan Waterstops
- d. Penyediaan angkur-angkur untuk hubungan dengan pekerjaan lain.

1.2 Peraturan-peraturan

- a. Standar Indonesia
 1. Peraturan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI) – 1982, NI – 3
 2. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PPKI) – 1961, NI – 5
 3. Peraturan Standar Beton 1991 (SK.SNI T-15-2013-03)
- b. ACI : American Concrete Institute, USA
 1. 303 – Guide to Cast In place Architectural Concrete Practice
 2. 318 – Building Code Requirements for Reinforced Concrete
 3. 347 – Recommended Practice for Concrete Form Work
 4. SP4, Special publication 34 – Form Work for Concrete

1.3 Shop Drawing

- a. Dimana diperlukan, menurut Manajemen Konstruksi atau Perencana, harus dibuat Shop Drawing.
- b. Siapkan shop drawing tipikal untuk tiap rancangan bekisting yang berbeda, yang memperlihatkan :
 - dimensi
 - metode konstruksi



- bahan
- hubungan dan ikatan-ikatan (ties)

Pasal 2 Bahan

2.1 Bekisting Beton Biasa (Non Ekspose)

- a. Plywood $t = 12$ mm.
- b. Paku, angkur dan sekrup-sekrup; ukuran sesuai dengan keperluan dan cukup kuat untuk menahan bekisting agar tidak bergerak ketika dilakukan pengecoran.

2.2 Bekisting Beton Ekspose

- a. Plywood; untuk dinding, balok dan kolom persegi, tebal 18 mm.
- b. Baja lembaran, tebal minimal 1,2 mm, untuk kolom-kolom bundar.
- c. Form ties; baja yang mudah dilepas (snap-off metal). Panjang fixed atau adjustable, dapat terkunci dengan baik dan tidak berubah saat pengecoran. Lubang yang terjadi pada permukaan beton setelah form ties dibuka tidak boleh lebih dari 1 inch (25 mm).
- d. Form Release Agent; minyak mineral yang tidak berwarna, yang tidak menimbulkan karat pada permukaan beton dan tidak mempengaruhi rekatan maupun warna bahan finishing permukaan beton.
- e. Chamfer Strips, terbuat dari jenis kayu kelas II, dibentuk meneurut rencana beton pada gambar.

2.3 Syarat-syarat Umum Bekisting

- a. Tidak mengalami deformasi. Bekisting harus cukup tebal dan terikat kuat.
- b. Kedap air; dengan menutup semua celah dengan tape.

- c. Tahan terhadap getaran vibrator dari luar maupun dari dalam bekisting.

Pasal 3 Pelaksanaan

3.1 Pemasangan Bekisting

- a. Tentukan jarak, level dan pusat (lingkaran) sebelum memulai pekerjaan. Pastikan ukuran-ukuran ini sudah sesuai dengan gambar.
- b. Pasang bekisting dengan tepat dan sudah diperkuat (bracing), sesuai dengan design dan standard yang telah ditentukan; sehingga bisa dipastikan akan menghasilkan beton yang sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan akan bentuk, keseluruhan dan dimensi.
- c. Hubungan-hubungan antara papan bekisting harus lurus dan harus dibuat kedap air, untuk mencegah kebocoran adukan atau kemungkinan deformasi bentuk beton. Hubungan-hubungan ini harus diusahakan seminimal mungkin.
- d. Bekisting untuk dinding pondasi dan sloof harus dipasang pada kedua sisinya. Pemakaian pasangan bata untuk bekisting pondasi harus atas seijin Manajemen Konstruksi. Semua tanah yang mengotori bekisting pada sisi pengecoran harus dibuang.
- e. Perkuat-perkuat pada bukaan-bukaan dibagian-bagian yang struktural yang tidak diperlihatkan pada gambar harus mendapatkan pemeriksaan dan persetujuan dari Manajemen Konstruksi.
- f. Pada bagian-bagian yang akan terlihat, tambahkan pinggulan-pinggulan (chamfer strips) pada sudut-sudut luar (vertikal dan horisontal) dari balok, kolom dan dinding.
- g. Bekisting harus memenuhi toleransi deviasi maksimal berikut :
 - 1. Deviasi garis vertikal dan horisontal :
 - 4 mm, pada jarak 3000 mm.
 - 8 mm, pada jarak 6000 mm.
 - 16 mm, pada jarak 12000 mm, atau lebih.

2. Deviasi pada pemotongan melintang dari dimensi kolom/balok, ketebalan plat 4 mm.
- h. Aplikasi bahan pelepas acuan (form release agent) harus sesuai dengan rekomendasi pabrik. Aplikasi harus dilaksanakan sebelum pemasangan besi beton, angkur-angkur dan bahan-bahan tempelan (embedded item) lainnya. Bahan yang dipakai dan cara aplikasinya tidak boleh menimbulkan karat atau mempengaruhi warna permukaan beton.
- i. Dimana permukaan beton yang akan dilapisi bahan yang bisa rusak terkena bahan pelepas acuan; bahan pelepas acuan tidak boleh dipakai. Untuk itu, dalam hal bahan pelepas acuan tidak boleh dipakai, sisi dalam bekisting harus dibahasi dengan air bersih. Dan permukaan ini harus dijaga selalu basah sebelum pengecoran beton.

3.2 Sisipan (insert), Rekatan (embedded) dan buka (Opening)

- a. Sediakan bukaan pada bekisting dimana diperlukan untuk pipa, conduits, sleeves dan pekerjaan lain yang akan merekat pada atau melalui / merembes beton.
- b. Pasang langsung pada bekisting alat-alat atau yang pekerjaan lain yang akan di cor langsung pada beton.
- c. Koordinasi bagian dari pekerjaan lain yang terlibat ketika membentuk atau menyediakan bukaan, slots, recessed, sleeves, bolts, angkur dan sisipan-sisipan lainnya. Jangan laksanakan pekerjaan diatas jika tidak secara jelas atau khusus ditunjukkan pada gambar yang berhubungan.
- d. Pemasangan water stops harus kontinyu (tidak terputus dan tidak mengubah letak besi beton).
- e. Sediakan bukaan sementara pada beton dimana diperlukan guna pembersihan dan inspeski. Tempatkan bukaan dibagian bawah bekisting guna memungkinkan air pembersih keluar dari bekisting. Penutup bukaan sementara

ini harus dengan bahan yang memungkinkan merekat rapat, rata dengan permukaan dalam bekisting, sehingga sambungannya tidak akan tampak pada permukaan beton ekspose.

3.3 Kontrol Kualitas

- a. Periksa dan kontrol bekisting yang dilaksanakan telah sesuai dengan bentuk beton yang diinginkan, dan perkuatan-perkuatannya guna memastikan bahwa pekerjaan telah sesuai dengan rancangan bekisting, wedgeeties, dan bagian-bagian lainnya aman.
- b. Informasikan pada Manajemen Konstruksi jika bekisting telah dilaksanakan, dan telah dibersihkan, guna pelaksanaan pemeriksaan. Mintakan persetujuan Manajemen Konstruksi terhadap bekisting yang telah dilakukan sebelum dilaksanakan pengecoran beton.
- c. Untuk permukaan beton ekspose, pemakaian bekisting kayu lebih dari 2 kali tidak diperkenankan. Penambahan pada bekisting, juga tidak diperkenankan kecuali pada bukaan-bukaan sementara yang diperlukan.
- c. Bekisting yang akan dipakai ulang harus mendapatkan persetujuan sebelumnya dari Manajemen Konstruksi.

3.4 Pembersihan

- a. Bersihkan bekisting selama pemasangan, buang semua benda-benda yang tidak perlu. Buang bekas-bekas potongan, kupasan dan puing dari bagian dalam bekisting. Siram dengan air, menggunakan air bertekanan tinggi, guna membuang benda-benda asing yang masih tersisa pastikan bahwa air dan puing-puing tersebut telah mengalir keluar melalui lubang pembersih yang disediakan.
- b. Buka bekisting secara kontinyu dan sesuai dengan standard yang berlaku sehingga tidak terjadi beban kejut (shock load) atau ketidak seimbangan beban yang terjadi pada struktur.



- c. Pembukaan bekisting harus dilakukan dengan hati-hati, agar peralatan-peralatan yang dipakai untuk membuka tidak merusak permukaan beton.
- d. Untuk yang akan dipakai kembali, bekisting-bekisting yang telah dibuka harus disimpan dengan cara yang memungkinkan perlindungan terhadap permukaan yang akan kontak dengan beton tidak mengalami kerusakan.
- e. Dimana diperlukan perkuatan-perkuatan pada komponen-komponen struktur yang telah dilaksanakan guna memenuhi syarat pembebanan dan konstruksi sehingga pekerjaan-pekerjaan konstruksi di lantai-lantai di atasnya bisa dilanjutkan. Pembukaan penunjang bekisting hanya bisa dilakukan setelah beton mempunyai 75 % dari kuat tekan 28 hari (28 day compressive strength) yang diperlukan.
- f. Bekisting-bekisting yang dipakai untuk mematangkan (curing) beton, tidak boleh dibongkar sebelum dinyatakan matang oleh Manajemen Konstruksi.



Bab 6

Pekerjaan Beton Sekunder

Pasal 1 Umum

1.1 Lingkup Pekerjaan

- a. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat Bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan seperti dinyatakan dalam gambar, dengan hasil yang baik dan sempurna
- b. Pekerjaan ini meliputi beton kolom praktis, beton ring bakol praktis, kolom dan balok kusen, janggutan dan listplank untuk bangunan yang dimaksudkan termasuk pekerjaan besi beton dan pekerjaan bekisting atau acuan, dan semua pekerjaan beton yang bukan struktur, sesuai yang ditunjukkan di dalam gambar ataupun yang tidak ditunjukkan dalam gambar.

1.2 Standar

Pengendalian pekerjaan ini harus sesuai dengan :

- a. Peraturan-peraturan arau standar setempat yang biasa dipakai.
- b. Peraturan-peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971, NI – 2.
- c. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia, 1961, NI – 5.
- d. Peraturan Semen Portland Indonesia, 1972, NI – 8.
- e. Peraturan Pemebangunan Pemerintah Daerah Setempat.
- f. Ketentuan-ketentuan Umum untuk pelaksanaan Pemborong Pekerjaan Umum (AV) No. 9 tanggal 28 Mei 1941 dan Tambahan Lembaran Negara No. 1457.
- g. Petunjuk-petunjuk dan peringatan-peringatan lisan maupun tulisan yang diberikan Perencana atau Konsultan Manajemen Konstruksi.
- h. Standar Normalisasi Jerman (DIN).
- i. American Society for Testing and Material (ASTM).
- j. American Concrete Institute (ACI).

Pasal 2 Bahan atau Produksi

2.1 Persyaratan Bahan

a. Semen Portland

Yang digunakan harus dari mutu yang terbaik, terdiri dari satu jenis merek dan atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi dan harus memenuhi NI – 8. Semen yang telah mengeras sebagian atau seluruhnya tidak dibenarkan untuk digunakan. Penyimpanan Semen Portland harus diusahakan sedemikian rupa sehingga bebas dari kelembaman, bebas dari air dengan lantai terangkat dari tanah dan ditumpuk sesuai dengan syarat penumpukan semen.

b. Pasir Beton

Pasir harus terdiri dari butir-butir yang bersih dan bebas dari bahan-bahan organis, Lumpur dan sebagainya dan harus memenuhi komposisi butir serta kekerasan yang dicantumkan dalam PBI 1971.

c. Koral Beton atau Split

Digunakan koral yang bersih, bermutu baik, tidak berpori serta mempunyai gradasi kekerasan sesuai dengan syarat-syarat PBI 1971. Penyimpanan atau penimbunan pasir koral beton harus dipisahkan satu dengan yang lain, hingga dapat dijamin kedua bahan tersebut tidak tercampur untuk mendapatkan perbandingan adukan beton yang tepat.

d. Air

Air yang digunakan harus air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam, alkali dan bahan-bahan organis atau bahan lain yang dapat merusak beton dan harus memenuhi NI – 3 pasal 10. Apabila dipandang perlu Perencana atau Konsultan Manajemen Konstruksi dapat meminta kepada Kontraktor supaya air yang dipakai diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Kontraktor.

e. Besi Beton

Digunakan mutu U 24, besi harus bersih dari lapisan minyak atau lemak dan bebas dari cacat seperti serpih-serpih. Penampang besi bulat serta memenuhi persyaratan NI – 2 (PBI 1971). Bila dipandang perlu Kontraktor diwajibkan



untuk memeriksa mutu beton ke laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Kontraktor.

- f. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh-contoh material, misalnya : besi, koral, pasir, PC untuk mendapatkan persetujuan dari Perencana atau Konsultan Manajemen Konstruksi.
- g. Contoh-contoh yang telah disetujui oleh Perencana atau Konsultan Manajemen Konstruksi, akan dipakai sebagai standar atau pedoman untuk memeriksa atau menerima material yang di kirim oleh Kontraktor ke site.

2.2 Syarat-syarat Pengiriman dan Penyimpanan Bahan

- a. Bahan harus didatangkan ketempat pekerjaan dalam keadaan utuh dan tidak bercacat. Beberapa bahan tertentu harus masih di dalam kotak atau kemasan aslinya yang masih tersegel dan berlabel pabrik.
- b. Bahan harus disimpan di tempat yang terlindung dan tertutup, kering, tidak lembab dan bersih sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan pabrik.
- c. Tempat penyimpanan harus cukup, bahan ditempatkan dan dilindungi sesuai dengan jenisnya.
- d. Kontraktor bertanggung jawab terhadap kerusakan selama pengiriman dan penyimpanan. Bila ada kerusakan, Kontraktor wajib mengganti atas beban Kontraktor.

Pasal 3 Pelaksanaan

3.1 Mutu Beton

Mutu beton yang dicapai dalam pekerjaan beton bertulang dan harus memenuhi persyaratan minima dengan mutu $F_c' 14 \text{ MPa}$

3.2 Pembesian



- a. Pembuatan tulangan-tulangan untuk batang lurus atau yang dibengkokkan, sambungan kait-kait dan pembuatan sengkang (ring), persyaratannya harus sesuai dengan SK.SNI-2013.
- b. Pemasangan dan penggunaan tulangan beton, harus disesuaikan dengan gambar konstruksi.
- c. Tulangan beton harus diikat dengan kuat untuk menjamin besi tersebut tidak berubah tempat selama pengecoran dan harus bebas dari papan acuan atau lantai kerja dengan memasang selimut beton sesuai dengan ketentuan dalam SK.SNI-2013.
- d. Besi beton yang tidak memenuhi syarat harus dikeluarkan dari lapangan kerja dalam waktu 24 jam setelah ada perintah tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi.

3.3 Cara Pengadukan

- a. Cara pengadukan harus menggunakan beton molen.
- b. Takaran untuk Semen Portland, pasir dan koral harus disetujui terlebih dahulu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- c. Selama pengadukan kekentalan adukan beton harus diawasi dengan jalan memeriksa slump pada setiap campuran baru. Pengujian slump, minimum 5 cm dan maksimum 10 cm.

3.4 Pengecoran Beton

- a. Kontraktor diwajibkan melaksanakan pekerjaan persiapan dengan membersihkan dan menyiram cetakan-cetakan sampai jenuh, pemeriksaan ukuran-ukuran dan ketinggian, pemeriksaan penulangan dan penempatan penahan jarak.
- b. Pengecoran beton hanya dapat dilaksanakan atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.

- c. Pengecoran harus dilakukan dengan sebaik mungkin dengan menggunakan alat penggetar untuk menjamin beton cukup padat dan harus dihindarkan terjadinya cacat pada beton seperti keropos dan sarang-sarang koral atau split yang dapat memperlemah konstruksi.
- d. Apabila pengecoran beton akan dihentikan dan diteruskan pada hari berikutnya maka tempat perhentian tersebut harus disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- e. Jumlah semen minimum 325 kg per m³. Khusus pada atap, luifel, pada daerah kamar mandi dan WC, daerah talang beton, jumlah minimum tersebut demikian menjadi 360 kg/m³ beton. Untuk beton atap, WC faktor maksimum 0,50 dengan catatan tidak boleh lebih rendah daripada mutu beton karakteristik yang disyaratkan.

3.5 Pekerjaan Acuan atau Bekisting

- a. Acuan harus dipasang sesuai dengan bentuk dan ukuran-ukuran yang telah ditetapkan atau yang diperlukan dalam gambar.
- b. Acuan harus dipasang sedemikian rupa dengan perkuatan-perkuatan, sehingga cukup kokoh dan dijamin tidak berubah bentuk dan kedudukannya selama pengecoran dilakukan.
- c. Acuan harus rapat (tidak bocor), permukaannya licin, bebas dari kotoran-kotoran (tahi gergaji). Potongan kayu, tanah atau Lumpur dan sebagainya, sebelum pengecoran dilakukan dan harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton.
- d. Kontraktor harus memberikan contoh-contoh material (besi, koral atau split, pasir dan semen Portland) kepada Konsultan Manajemen Konstruksi, untuk mendapatkan persetujuan sebelum pekerjaan dilakukan.

- e. Bahan-bahan yang digunakan harus tersimpan dalam tempat penyimpanan yang aman, sehingga mutu bahan dan mutu pekerjaan tetap terjamin sesuai persyaratan.
- f. Kawat pengikat besi beton atau rangka adalah dari baja lunak dan tidak disepuh seng, diameter kawat lebih besar atau sama dengan 4 mm. Kawat pengikat besi beton atau rangka harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan SK.SNI-2013.
- g. Beton harus dilindungi dari pengaruh panas, hingga tidak terjadi penguapan cepat. Persiapan perlindungan atas kemungkinan datangnya hujan, harus diperhatikan.
- h. Beton harus dibasahi paling sedikit selama tujuh hari setelah penegcoran.

3.6 Pekerjaan Pembongkaran Acuan atau Bekisting

Pembongkaran bekisting hanya boleh dilakukan dengan ijin tertulis Konsultan Manajemen Konstruksi. Setelah bekisting dibuka, tidak diijinkan mengadakan perubahan apapun pada permukaan beton tanpa persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.

3.7 Pengujian Mutu Pekerjaan

- a. Sebelum dilaksanakan pemasangan, Kontraktor diwajibkan untuk memberikan pada Konsultan Manajemen Konstruksi “Certificate Test” bahan besi dari produsen atau pabrik.
- b. Bila tidak ada “Certificate Test” maka Kontraktor harus melakukan pengujian atas besi atau test kubus untuk beton di laboratorium yang akan ditunjuk kemudian.
- c. Mutu beton tersebut harus dibuktikan oleh Kontraktor dengan mengambil benda uji berupa kubus yang ukurannya sesuai dengan syarat-syarat atau ketentuan dalam SK.SNI-2013. Pembuatannya harus disaksikan Konsultan Manajemen



Konstruksi dan diperiksa di laboratorium konstruksi beton yang ditunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.

- d. Kontraktor diwajibkan membuat “Trial Mix” terlebih dahulu, sebelum memulai pekerjaan beton.
- e. Hasil pengujian dari laboratorium diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.
- f. Seluruh biaya yang berhubungan dengan pengujian bahan tersebut, menjadi tanggung jawab Kontraktor.

3.8 Syarat-syarat Pengamanan Pekerjaan

- a. Beton yang telah dicor di hindarkan dari benturan benda keras selama 3 x 24 jam setelah pengecoran.
- b. Beton dilindungi dari kemungkinan cacat yang diakibatkan dari pekerjaan-pekerjaan lain.
- c. Bila terjadi kerusakan, Kontraktor diwajibkan untuk memperbaikinya dengan tidak mengurangi mutu pekerjaan. Seluruh biaya perbaikan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- e. Bagian beton setelah dicor selama dalam pengerasan harus selalu dibasahi dengan air terus menerus selama 1 (satu) minggu atau lebih.



Bab 7

Pekerjaan Baja

Pasal 1 Umum

1.1 Lingkup Pekerjaan

- a. Penyediaan tenaga kerja, bahan, peralatan, pengangkutan dan pelayanan yang diperlukan untuk melaksanakan dan membuat konstruksi baja.
- b. Spesifikasi ini meliputi syarat-syarat perencanaan, fabrikasi dan pemasangan tentang konstruksi baja untuk atap, penyokong (support), dan sebagainya, sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar kerja.

1.2 Standar

- a. Bahan Struktur atau Konstruksi
 1. Kecuali kalau diatur secara tersendiri, bentuk profil, pelat dan kisi-kisi untuk tujuan semua konstruksi dibaut atau dilas harus baja karbon yang memenuhi persyaratan A.S.T.M. A36 atau yang setara dan harus mendapat persetujuan MK.
 2. Kecuali kalau diatur secara tersendiri pipa-pipa untuk konstruksi dengan las harus dari baja karbon yang memenuhi A.S.T.M. A56 type E atau S.
 3. Kecuali kalau diatur secara tersendiri bahan-bahan harus memenuhi spesifikasi “American Institute of Steel Construction (AISC)” dan PPBBI Mei 1984.
- b. Pengikat-pengikat : baut-baut, mur-mur atau sekrup-sekrup dan ring-ring harus sebagai berikut :
 1. Untuk sambungan bukan baja ke baja.
Pengikat-pengikat harus dari baja karbon yang memenuhi persyaratan ASTM A370 dan harus digalvanis.



2. Untuk sambuangan baja ke baja.
Pengikat-pengikat harus dari baja karbon yang memenuhi persyaratan ASTM A325 dan atau ASTM A490 dan harus terlapis cadmium.
 3. Untuk sambungan logam yang berlainan (tidak sama) pengikat-pengikat harus baja tahan korosi memenuhi persyaratan ASTM A276 type 321 atau type lainnya dari baja tahan korosi.
 4. Ring-ring bulat untuk baut biasa harus memenuhi A.N.S.I. B27, type A.
- c. Bahan-bahan las : bahan-bahan las harus memenuhi persyaratan dari “American Welding Society” (AWS D1.0-69 : Code for Welding in Building Construction)
1. Baut angkur dan sekrup-sekrup atau mur-mur harus memenuhi persyaratan ASTM A36 atau A325.
 2. Lapisan seng : baja berlapis seng harus memenuhi ASTM A123. Lapisan seng untuk produksi uliran sekrup harus memenuhi ASTM A153.
 3. Baut dan mur yang tidak terlapis (unfinished) harus memenuhi ASTM A307 dan harus biasanya type segi enam (hexagon-bolt type).
- d. Semua bahan baja yang dipergunakan harus merupakan bahan baru, yaitu bahan yang belum pernah dipergunakan untuk konstruksi lain sebelumnya dan harus disertai sertifikat dari pabrik.
- e. Peraturan-peraturan dan standar dibawah ini atau publikasi yang dapat dipakai harus dipertimbangkan serta merupakan bagian dari spesifikasi ini. Dalam hal ini ada pertentangan, spesifikasi ini menentukan.

1.3 Material dan Fabrikasi

- a. Semua material baja harus baru dan disetujui Manajemen Konstruksi walaupun kontraktor telah menggunakan bahan yang telah disetujui, pasal berikut ini tetap mengikat kontraktor untuk tetap bertanggung jawab.

- b. Semua material untuk konstruksi baja harus menggunakan baja yang baru dan merupakan "Hot Rolled Structural Steel" dan memenuhi mutu baja BJ 37 (PPBBI-83) atau ASTM A36 atau SS41 (JIS.U 3101 - 1970).
- c. Seluruh pekerjaan fabrikasi harus dilakukan di workshop, kecuali hal-hal yang tidak dapat dilakukan di workshop dan dapat dikerjakan di lapangan setelah mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi.
- d. Semua bagian baja sebelum dan setelah difabrikasi harus lurus dan tidak ada tekukan dan ukuran disesuaikan dengan gambar. Sebelum semua pekerjaan fabrikasi dimulai pelat-pelat baja harus rata dan tidak boleh tertekuk dan bengkok.
- e. Semua pekerjaan baja harus disimpan rapi dan ditaruh diatas alas papan. Seluruh pekerjaan baja setelah selesai difabrikasi harus dibersihkan dari karat dengan sikat baja dan dicat zincromate 2 (dua) kali.
- f. Kekurangtepatan pemasangan karena kesalahan fabrikasi harus dibetulkan, diperbaiki atau diganti dengan yang baru atas biaya Kontraktor.
- g. Manajemen Konstruksi berhak meninjau bengkel dan memeriksa pekerjaan fabrikasi Kontraktor yaitu baja dengan tegangan leleh minimum ($\sigma_y = 2.400 \text{ kg/cm}^2$).
- h. Semua baja yang digunakan harus sesuai bentuk, ukuran dan ketebalannya serta bebas dari karat, cacat karena tumbukan, tekuk dan puntir, dengan berat sesuai gambar rencana.
- i. Semua fabrikasi yang dilakukan Kontraktor harus mengajukan gambar kerja (Shop Drawing) sesuai dengan gambar rencana untuk disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, dan Kontraktor tidak diperkenankan memulai pekerjaan sebelum gambar kerja tersebut disetujui.

Gambar kerja harus menunjukkan detail pelaksanaan secara jelas, untuk hal-hal berikut :

- Dimensi layout dalam metrik.
 - Type dan lokasi sambungan.
 - Dimensi bagian-bagian konstruksi bentuk, detail dan berat setiap unit konstruksi.
- j. Permukaan yang akan disambung harus rata satu sama lain, digurinda dahulu sebelum dilakukan penyambungan dan tidak boleh bergeser selama pengelasan dilakukan. Sisa-sisa atau material las yang berlebih atau kerak-kerak las harus dibersihkan.

1.4 Contoh Bahan

- a. Belum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh-contoh material, baja profil, kawat las, cat dasar atau akhir dan lain-lain untuk mendapat persetujuan MK.
- b. Contoh-contoh yang telah disetujui oleh MK akan dipakai sebagai standar atau pedoman untuk pemeriksaan atau penerimaan material yang dikirim oleh Kontraktor ke site.
- c. Kontraktor diwajibkan membuat tempat penyimpanan contoh-contoh material yang telah disetujui di bengkel MK.

1.5 Penyimpanan dan Pengiriman Bahan

- a. Semua material harus disimpan rapi dan diletakkan diatas papan atau balok-balok kayu untuk menghindari kontak langsung dengan permukaan tanah, sehingga tidak merusak material.
- b. Dalam penumpukan material harus dijaga agar tidak rusak, bengkok.
- c. Kontraktor harus memberitahukan terlebih dahulu setiap akan ada pengiriman dari pabrik ke lapangan, guna pengecekan Manajemen Konstruksi. Kontraktor harus memberitahukan kepada Manajemen Konstruksi sebelum pengiriman konstruksi baja dan menjamin bahwa setelah di lapangan

konstruksi baja tersebut tetap tidak rusak dan kotor. Bilamana ternyata yang dikirim rusak dan bengkok, Kontraktor harus mengganti dengan yang baru.

- d. Sebelum erection dimulai, Kontraktor harus memeriksa kembali kedudukan angker-angker baja dan memberitahukan kepada Manajemen Konstruksi metode dan urutan pelaksanaan erection.
- e. Ketinggian dasar kolom yang telah ditentukan dan ketinggian daerah lainnya diukur dengan theodolite oleh Kontraktor dan disetujui Manajemen Konstruksi.
- f. Perhatian khusus dalam pemasangan angker-angker untuk kolom dimana jarak-
jarak/kedudukan angker-angker harus tetap dan akurat untuk mencegah ketidakcocokan dalam erection, untuk ini harus dijaga agar selama pengecoran angker-angker tersebut tidak bergeser.
- g. Dasar kolom dan bidang bawah pelat pemegang angker harus dalam satu bidang yang rata betul.
- h. Erection komponen-komponen baja harus menggunakan alat mekanik (crane).
- i. Tali pengikat dan penarik yang dipakai pada waktu erection harus dari kabel baja.
- j. Toleransi dari kelurusan batang maupun komponen batang tidak boleh lebih dari 1/1000 panjang batang/komponen batang.
- k. Penyimpangan pertemuan sumbu perletakan dengan sumbu kolom tempat perletakan maksimum 0.5 cm dari kedudukan pada gambar kerja ke arah horizontal dan 1 cm ke arah vertikal.
- l. Semua pelat-pelat atau elemen yang rusak setelah fabrikasi, tidak akan diperbolehkan dipakai untuk erection.
- m. Untuk pekerjaan erection di lapangan, Kontraktor harus menyediakan tenaga ahli. Tenaga ahli tersebut harus senantiasa mengawasi dan bertanggung jawab atas pekerjaan erection.



Tenaga ahli untuk mengawasi pekerjaan erection tersebut harus mendapat persetujuan Manajemen Konstruksi dan berpengalaman dalam erection konstruksi baja bertingkat guna mencegah hal-hal yang tidak menguntungkan bagi struktur.

- n. Kontraktor bertanggung jawab atas keselamatan pekerja-pekerjanya di lapangan, sesuai ketentuan yang dikeluarkan oleh dinas keselamatan kerja dari Departemen Tenaga Kerja. Untuk ini Kontraktor harus menyediakan ikat pinggang pengaman, safety helmet, sarung tangan dan pemadam kebakaran.
- o. Kegagalan dalam erection ini menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya, oleh sebab itu Kontraktor diminta untuk memberi perhatian khusus pada masalah erection ini.
- p. Dalam pengiriman semua bahan yang didatangkan ketempat pekerjaan dalam keadaan utuh dan tidak bercacat. Beberapa bahan tertentu harus masih didalam kotak atau kemasan aslinya yang masih bersegel dan berlabel pabriknya.

1.6 Tanda-tanda 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.

1.7 Pemotongan Besi

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

1.8 Perencanaan dan Manajemen Konstruksian

1. Gambar Kerja dan Metode Pelaksanaan

Sebelum pekerjaan di pabrik dimulai, Kontraktor harus menyiapkan gambar-gambar kerja yang menunjukkan detail-detail lengkap dari semua komponen,



panjang serta ukuran las, jumlah, ukuran serta tempat baut-baut serta detail-detail lain yang lazimnya diperlukan untuk fabrikasi.

- a. Sebelum fabrikasi dimulai, kontraktor harus membuat gambar-gambar kerja yang diperlukan dan mengirim 3 (tiga) copy gambar kerja untuk disetujui Manajemen Konstruksi. Bilamana disetujui 1 (satu) set gambar akan dikembalikan kepada Kontraktor untuk dapat dimulai pekerjaan fabrikasinya.
- b. Walaupun semua gambar kerja telah disetujui oleh Manajemen Konstruksi, tidaklah berarti mengurangi tanggung jawab Kontraktor bilamana terdapat kesalahan atau perubahan dalam gambar. Dan tanggung jawab atas ketepatan ukuran-ukuran selama erection tetap ada pada Kontraktor.
- c. Pengukuran dengan skala dalam gambar tidak diperkenankan.
- d. Sebelum memulai pelaksanaan, Kontraktor harus memberikan metode pelaksanaan.

2. Ukuran-ukuran

Kontraktor wajib meneliti kebenaran dan bertanggung jawab terhadap semua ukuran yang tercantum pada gambar kerja.

3. Kelurusan

Toleransi dari keseluruhan tidak lebih dari $L/1000$ untuk semua komponen.

1.9 Pemeriksaan dan lain-lain

Sebelum pekerjaan di pabrik harus merupakan pekerjaan yang berkualitas tinggi, seluruh pekerjaan harus dilakukan dengan ketepatan sedemikian rupa sehingga semua komponen dapat dipasang dengan tepat di lapangan. MK mempunyai hak untuk memeriksa pekerjaan di pabrik pada saat yang dikehendaki, dan tidak ada

pekerjaan boleh dikirim ke lapangan sebelum diperiksa dan disetujui MK. Setiap pekerjaan yang kurang baik atau tidak sesuai dengan gambar atau spesifikasi ini akan ditolak dan bila terjadi demikian, harus diperbaiki dengan segera.

Pasal 2 Pelaksanaan

2.1 Pengelasan

- a. Pengelasan harus dilaksanakan sesuai AWS atau AISC specification, baru dapat dilaksanakan dengan seijin Manajemen Konstruksi dan menggunakan mesin las listrik.
- b. Kawat las yang dipakai adalah harus merk "Kobesteel" atau yang setara.
- c. Pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga ahli dan berpengalaman.
- d. Semua pekerjaan pengelasan harus rapi tanpa menimbulkan kerusakan-kerusakan pada beban bajanya.
- e. Elektrode las yang dipergunakan harus disimpan pada tempat yang dapat tetap menjamin komposisi dan sifat-sifat dari electrode selama masa penyimpanan.
- f. Pengelasan harus menjamin pengaliran yang rata dari cairan electrode tersebut.
- g. Teknik atau cara pengelasan yang dipergunakan harus memperlihatkan mutu dan kualitas dari las yang dikerjakan.
- h. Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bebas dari kotoran yang memberi pengaruh besar pada kawat las. Permukaan yang akan dilas juga harus bersih dari aspal, cat, minyak, karat dan bekas-bekas potongan api yang kasar, bekas potongan api harus digurinda dengan rata. Kerak bekas pengelasan harus dibersihkan dan disikat.
- i. Pengelasan tidak boleh dilakukan jika temperatur dari base metal lebih rendah 0°F. Pada temperatur 0°F, permukaan las dari titik dimulainya las sampai sejauh 7.5 m juga dijaga temperaturnya sampai dengan waktu pengelasan.

- j. Pemberhentian las harus pada tempat yang ditentukan dan harus dijamin tidak akan berputar atau berbengkok.
- k. Pada pekerjaan las dimana terjadi banyak lapisan las (pengelasan lebih dari satu kali), maka sebelum dilakukan pengelasan berikutnya lapis terdahulu harus dibersihkan dari kerak-kerak las atau slag dan percikan-percikan logam yang ada. Lapisan las yang berpori-pori atau retak atau rusak harus dibuang sama sekali.

2.2 Sambungan

- a. Sambungan-sambungan yang dibuat harus mampu memikul gaya-gaya yang bekerja, selain berguna untuk tempat pengikatan dan untuk menahan lenturan batang.
- b. Hanya diperkenankan 1 (satu) sambungan dalam 1 (satu) bentang. Yang dimaksud dengan 1 bentang adalah panjang komponen batang baja dimana hanya ujung-ujungnya terdapat sambungan dengan menggunakan bolt.
- c. Semua penyambungan profil baja harus dilaksanakan dengan las tumpul atau full penetration butt weld.

2.3 Lubang-lubang Baut

- a. Lubang-lubang baut harus benar-benar tepat dan sesuai dengan diameternya. Kontraktor tidak boleh merubah atau membuat lubang baru di lapangan tanpa seijin Manajemen Konstruksi.
- b. 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.
- c. Baut penyambung harus berkualitas baik dan baru.

- d. Diameter baut, panjang ulir harus sesuai dengan yang diperlukan. Mutu baut yang digunakan sesuai dengan yang tercantum dalam gambar perencanaan.
- e. Lubang baut dibuat maksimum 2 mm lebih besar dari diameter baut.
- f. 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 momentorsi yang sesuai dengan buku petunjuk untuk mengencangkan masing-masing baut.
- g. Panjang baut harus sedemikian rupa, sehingga setelah dikencangkan masih terdapat paling sedikit 4 ulir yang menonjol pada permukaan, tanpa menimbulkan kerusakan pada ulir baut tersebut.
- h. Baut harus dilengkapi dengan 2 ring, masing-masing 1 buah pada kedua sisinya.
- i. 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.

2.4 Pemasangan percobaan atau Trial Erection

Bila dipandang perlu oleh MK, Kontraktor wajib melaksanakan pemasangan percobaan dari sebagian atau seluruh pekerjaan konstruksi. Komponen yang tidak cocok atau yang tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi dapat ditolak oleh MK dan pemasangan percobaan tidak boleh dibongkar tanpa persetujuan MK.

2.5 Pengecatan

- a. Semua bahan konstruksi baja harus di cat. Permukaan profil harus dibersihkan dari semua debu, kotoran, minyak, gemuk dan sebagainya dengan cara



mencuci dengan white spirit atau solvent lain yang cocok. Karat dan kerak harus dihilangkan dengan cara menggosok dengan wire brush mekanik.

- b. Paling lambat 2 jam setelah pembersihan ini, pengecatan dasar pertama sudah harus dilakukan. Baja yang akan ditanam didalam beton tidak boleh dicat.
- c. Sebelum mulai pengecatan, Kontraktor harus memberitahukan kepada Managemen Konstruksi untuk mendapatkan persetujuannya untuk aplikasi dari semua bahan cat.
- d. Cat dasar pertama adalah cat zinchromat primer 2 (dua) kali di Workshop dengan menggunakan kuas (brush). Cat dasar ini setebal 2 (dua) kali 50 mikron.
- e. Cat finish dilakukan 2 (dua) kali di lapangan setebal 30 mikron, setelah semua konstruksi selesai terpasang dengan menggunakan kuas (brush).
- f. Cat dasar yang rusak pada waktu perakitan harus segera dicat ulang sesuai dengan persyaratan cat yang digunakan.

2.6 Grouting

Untuk grouting disekitar angker dan dibagian bawah dari base plate dipakai Conbex 100 atau yang setara setebal 2.5 cm. Pekerjaan ini harus menggunakan injection pump.

2.7 Pemasangan Akhir atau Final Erection

- a. Alat-alat untuk pemasangan harus sesuai untuk pekerjaannya dan harus dalam keadaan baik. Bila dijumpai bagian-bagian konstruksi yang tidak dapat dipasang atau ditempatkan sebagaimana mestinya sebagai akibat dari kesalahan fabrikasi atau perubahan bentuk yang disebabkan penanganan, maka keadaan itu harus segera dilaporkan kepada MK disertai dengan usulan cara perbaikannya. Cara perbaikan tersebut harus mendapat persetujuan dari MK sebelum dimulainya pekerjaan tersebut. Perbaikan harus dilakukan dihadapan MK. Biaya tambahan yang timbul akibat pekerjaan perbaikan tersebut adalah

menjadi tanggungan Kontraktor. Meluruskan pelat dan siku atas bentuk lainnya dilaksanakan dengan cara yang disetujui. Pekerjaan baja harus kering sebagaimana mestinya, kantong air pada konstruksi yang tidak terlindungi dari cuaca harus diisi dengan bahan “Waterproofing” yang disetujui. Sabuk pengaman dan tali-tali harus digunakan oleh para pekerja pada saat bekerja ditempat yang tinggi, disamping pengaman yang berupa “platform” atau jaringan (“net”).

- b. Setiap komponen diberi kode atau marking sesuai dengan gambar pemasangan sedemikian rupa sehingga memudahkan pemasangan.
- c. Bagian profil baja harus diangkat dengan baik dan ikatan-ikatan sementara harus digunakan untuk mencegah tegangan-tegangan yang melewati tegangan izin. Ikatan-ikatan itu dibiarkan sampai konstruksi selesai. Sambungan-sambungan sementara dari baut harus diberikan kepada bagian konstruksi untuk menahan beban mati, angin dan tegangan-tegangan selama pembangunan.
- d. Baut-baut, baut angker, baut hitam, baut kekuatan tinggi dan lain-lain harus dipasang sebagaimana mestinya sesuai dengan gambar detail. Baut kekuatan tinggi harus dikencangkan dengan kunci momen (torque wrench).
- e. Pelat dasar kolom untuk kolom penunjang dan pelat perletakan untuk balok, balok penunjang dan yang sejenis harus dipasang dengan luas perletakan penuh setelah bagian pendukung ditempatkan secara baik dan tegak. Daerah dibawah pelat harus diberi adukan lembab atau kering yang tidak susut dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- f. Toleransi terhadap penyimpangan kolom dari sumbu vertical tidak boleh lebih dari 1/1500 dari tinggi vertical kolom.

2.8 Pengujian Mutu Pekerjaan

- a. Sebelum dilaksanakan fabrikasi atau pemasangan, Kontraktor diwajibkan memberikan pada MK “Certificate Test” bahan baja profil, baut-baut, kawat las, cat dari produsen atau pabrik.
 - b. Bila tidak ada “Certificate Test”, maka Kontraktor harus melakukan pengujian atas baja profil, baut, kawat las di laboratorium.
 - c. Pengujian contoh harus disiapkan untuk tiap type dari pengelasan dan tiap type dari bahan yang akan di las. Pengujian bersifat merusak contoh dari produsen dan kualifikasi pengelasan harus diadakan sesuai dengan persyaratan ASTM A370.
 - d. Pengujian pengelasan yang tidak bersifat merusak.

Khusus untuk bagian-bagian konstruksi dengan ketebalan bagian yang dilas tidak lebih dari 2 cm, pemeriksaan mutu pengelasan dilakukan secara visual, bila ditemukan hal-hal yang meragukan, maka bagian tersebut harus diuji dengan standar AWS.D.1.0. Khusus untuk las tumpul bila dianggap perlu oleh MK atau Konsultan harus dilakukan test ultrasonic atau radiographic.
1. Pengujian secara “Radiographic” harus sesuai dengan lampiran B dari AWS.D.1.0. Pengelasan dan operator pengelasan harus memberi tanda pengenal pada baja seperti ditentukan dengan tanda-tanda yang lengkap dan sempurna.
 - Fasilitas
Kontraktor sebaiknya menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan pengujian secara “Radiographic” termasuk sumber tenaga dari utilitas lainnya tanpa adanya tambahan biaya pada Pemberi Tugas.
 - Perbaikan bagian las yang rusak : Daerah las yang diketahui rusak melebihi standar yang ditentukan pada “AWS.D.1.0” dinyatakan oleh “Radiographic” harus diperbaiki dibawah Manajemen Konstruksian MK dan tambahan “Radiographic” dari daerah yang diperbaiki harus dibuat atas biaya Kontraktor.

2. Pemeriksaan dengan “Ultrasonic” untuk las dan teknik serta standar yang dipakai harus sesuai dengan lampiran C dari AWS.D.1.0 atau – 75 : Ultrasonic Contact Examination or Weldments : E273-68 : Ultrasonic Inspection of Longitudinal and Spiral Welds or Welded Pipe and Tubing (1974).
3. Cara pemeriksaan dengan “Partikel Magnetic” harus sesuai dengan ASTM E109.
4. Cara pemeriksaan dengan “Liquid Penetrant” harus sesuai dengan E109.
5. Semua lokasi pengujian harus dipilih oleh MK. e. Jumlah pengujian
Jumlah pengujian yang akan dilaksanakan oleh Kontraktor harus seperti yang ditentukan di lapangan oleh MK.
- f. Pemeriksaan visual pengelasan harus dilakukan ketika operator membuat las dan setelah pekerjaan diselesaikan. Setelah pengelasan diselesaikan, las harus disikat dengan sikat kawat dan dibersihkan merata sebelum MK membuat pemeriksaannya. Konsultan atau MK akan memberikan perhatian khusus pada permukaan yang pecah-pecah, permukaan yang porous, masuknya kerak-kerak las pada permukaan, potongan bawah, lewatan atau overlap, kantong udara dan ukuran lasnya. Pengelasan yang rusak harus diperbaiki sesuai dengan persyaratan AWS.D.1.0.
- g. Hasil pengujian dari laboratorium atau lapangan diserahkan pada MK secepatnya.
- h. Seluruh biaya yang berhubungan dengan pengujian bahan atau las dan sebagainya, menjadi tanggung jawab Kontraktor.

2.9 Syarat-syarat Pengaman Pekerjaan

- a. Bahan-bahan baja profil dihindarkan atau dilindungi dari hujan dan lain-lain.
- b. Baja yang sudah terpasang dilindungi dari kemungkinan cacat atau rusak yang diakibatkan oleh pekerjaan-pekerjaan lain.



- c. Bila terjadi kerusakan, Kontraktor diwajibkan untuk memperbaikinya dengan tidak mengurangi mutu pekerjaan. Seluruh biaya perbaikan menjadi tanggung jawab Kontraktor.



Bab 8

Pekerjaan Tiang Pancang

Pasal 1. Umum

- 1.1** Untuk mencapai hasil konstruksi yang sesuai dan memenuhi semua kriteria teknis di dalam perencanaan struktur fondasi yang telah dituangkan di dalam gambar rencana, maka pekerjaan pemancangan fondasi tiang di dalam proyek ini perlu mengacu kepada semua persyaratan teknis yang telah digunakan di dalam perencanaannya.
- 1.2** Persyaratan teknis penting yang diperlukan di dalam konstruksi pondasi akan dijelaskan berikut ini meliputi : Standard, Spesifikasi Material, Alat Kerja, Persiapan yang harus dilakukan dan Prosedur Pemancangan tiang pancang beton.

Pasal 2. Standar

Sejumlah peraturan baku yang menjadi acuan di dalam penentuan persyaratan teknis ini adalah:

- a. Tata Cara Penghitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung; SK SNI-03- 2847-2013 dan PBI 1971 N.I-2.
- b. Standar Industri Indonesia (SII).
- c. American Concrete Institute (ACI).
- d. American Welding Society (AWS).
- e. American Society For Testing and Materials (ASTM).
- f. British Standard Code of Practice BS-8004 and BS-8110.

Pasal 3. Material

Material tiang yang digunakan di proyek ini harus mengikuti persyaratan mutu bahan maupun tata cara fabrikasi yang menjamin agar semua tiang dapat terpasang dengan baik sesuai rencana.

3.1 Mutu Bahan

- a. Tiang Pancang 40 x 40 cm.
 - Mutu beton : Fc 62 MPa

- Kapasitas/ daya dukung rencana per tiang : $P_{ijin} = 200$ ton.
- Mutu tulangan tiang pancang : U-24 untuk $\phi < 12$ mm (polos) dan U-40 untuk $D > 13$ (ulir) dan D10 (ulir).
- Mutu pelat penyambung : baja BJ-40.

b. Turap W-450.

- Mutu beton : $F_c 62$ MPa
- Kapasitas/ daya dukung rencana per turap : $M_{ijin} = 30$ ton.m.
- Mutu tulangan tiang pancang : U-24 untuk $\phi < 12$ mm (polos) dan U-40 untuk $D > 13$ (ulir) dan D10 (ulir).
- Mutu pelat penyambung : baja BJ-40.

3.2 Fabrikasi Tiang Pancang

- a. Semua tiang pancang harus memenuhi persyaratan produksi yang berlaku.
- b. Setiap tiang pancang yang diproduksi diberi tanda berupa nomor referensi, mutu beton, dimensi tiang dan tanggal pengecoran.
- c. Setiap nomor produksi harus dibuat sample kubus beton untuk inspeksi mutu-beton.
- d. Setiap tiang pancang yang dikirim ke lokasi proyek harus sudah mencapai kekuatan minimal 325 kg/cm^2 .

Pasal 4. Alat Kerja

- 4.1 Berdasarkan dimensi tiang yang digunakan di dalam proyek ini, mempunyai kedalaman 5- 7 m atau hingga tanah keras
- 4.2 Semua alat-kerja, seperti : rig-pancang, diesel penggerak, hammer, helmet, cushion dan alat-bantu lainnya yang berkaitan dengan pekerjaan ini harus dalam kondisi prima sehingga mutu pekerjaan maupun schedule yang ditentukan dapat tercapai.

Pasal 5. Persiapan

Sejumlah pekerjaan persiapan yang perlu dilakukan oleh Kontraktor pancang sebelum memulai pekerjaan pemancangan adalah:

- a. Pengukuran dan *marking* posisi titik pancang sesuai koordinat dalam gambar *piling plan* terbaru yang disetujui oleh perencana. Pengukuran harus dilakukan oleh *surveyor* yang *qualified* di bawah pengawasan Manajemen Konstruksi.
- b. Sebelum pekerjaan pemancangan dimulai, kontraktor pancang akan mengajukan metoda kerja, alat yang digunakan dan schedule pemancangan beserta urutan pemancangan yang akan dilakukan kepada pengawas / pemberi tugas untuk mendapat persetujuan.
- c. Kontraktor pancang akan bertanggung-jawab terhadap kualitas pekerjaan sehubungan dengan metoda dan alat kerja yang dipilih.

Pasal 6. Prosedur Pemancangan Tiang Pancang

Sejumlah persyaratan penting yang mutlak dipenuhi di dalam prosedur pemancangan adalah:

- a. *Tenaga Kerja Terampil*. Kontraktor pancang wajib menyediakan tenaga-kerja terampil dalam jumlah yang cukup dan terlatih serta di bawah pengawasan tenaga ahli profesional yang berpengalaman. Sebelum pekerjaan dimulai, kontraktor pancang harus menyampaikan struktur organisasi proyek beserta *curriculum vitae* tenaga ahli yang terlibat di dalamnya.
- b. *Seleksi Tiang Pancang*. Semua tiang pancang yang akan dipancang harus terseleksi dan memenuhi kondisi sebagai berikut:
 - Fisik tiang pancang harus cukup lurus dalam sambungan.
 - Umur beton terpenuhi dan telah mencapai kuat-tekan minimal 325 kg/cm^2 .
 - Tidak ada cacat atau pecah sampai mencapai tulangnya.
 - Tidak ada retak struktur sampai menembus tulangnya.
- c. *Pemakaian Cushion*. Untuk mencegah kerusakan kepala tiang akibat konsentrasi beban dinamik hammer pada saat pemancangan, semua kepala tiang

yang akan dipancang harus dilindungi dengan *cushion block* yang cukup. *Cushion block* harus diperiksa dan diganti secara periodik untuk menjaga elastisitasnya agar tetap berfungsi memproteksi kepala tiang terhadap beban dinamik hammer.

- d. *Ketepatan posisi dan toleransi.* Semua tiang pancang harus dipancang pada posisi yang benar sesuai dengan posisi patok yang ditentukan dan dikonfirmasi terhadap gambar rencana yang telah disetujui perencana. Di dalam aplikasi pemancangan, umumnya tiang pancang akan cenderung bergeser dari patok yang ditentukan, oleh karena itu pergeseran yang boleh terjadi harus dibatasi menurut *code of practice* yang berlaku. Pergeseran arah horizontal kepala tiang harus dibatasi tidak lebih dari 5 cm. Penyimpangan arah vertikal harus dibatasi tidak lebih dari 0.5 % (persen) untuk tiang pancang yang seluruh panjangnya tertanam di dalam tanah, dengan catatan sumbu tiang harus lurus. Untuk kepala tiang yang diharuskan *extend* di atas muka tanah, maka penyimpangan vertikalnya harus dibatasi tidak lebih dari 0,2 % (persen). Segala biaya perbaikan yang timbul akibat penyimpangan dari ketepatan posisi dan toleransi yang sudah ditentukan adalah menjadi tanggung jawab kontraktor pancang.
- e. *Terminasi pemancangan.* Setiap tiang pancang akan dipancang secara kontinyu sampai mencapai kedalaman efektif 25 m dari dasar galian Basement. Apabila selama pemancangan, tiang telah mencapai lapisan tanah keras sebelum kedalaman 25 m dari dasar galian Basement, maka untuk *end bearing piles*, pemancangan dapat dihentikan bila ujung tiang telah mencapai 3 kali *final set* yang sesuai (2.5 cm untuk 10 kali pukulan terakhir berulang 3 kali berturut-turut), atau jumlah pukulan telah mencapai 2000 pukulan.
- f. *Pencatatan dan Laporan.* Setiap tiang pancang yang dipancang, mulai dari awal hingga akhir harus dicatat dalam *piling record form* yang meliputi tanggal pemancangan, nomor tiang, umur tiang, tipe dan ukuran tiang, jumlah tumbukan per 50 cm, kedalaman dan *final set* yang dicapai. Setiap lembar pencatatan ini harus diperiksa dan diketahui oleh Manajemen Konstruksi. Untuk ketertiban



administrasi, kontraktor pancang perlu membuat laporan harian mengenai progress pemancangan yang disetujui oleh Manajemen Konstruksi.