

SPESIFIKASI TEKNIS

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM TERPADU DAN STUDENT LEARNING CENTER UNIVERSITAS MATARAM
LOKASI : KOMPLEKS UNIVERSITAS MATARAM
TAHUN ANGGARAN : 2025

A. SYARAT-SYARAT TEKNIS UMUM PELAKSANAAN DAN PENYELESAIAN PEKERJAAN

PASAL 1. PERATURAN TEKNIS

- Untuk melaksanakan pekerjaan ini digunakan lembar - lembar ketentuan-ketentuan dan peraturan-peraturan seperti tercantum dibawah ini termasuk segala perubahan - perubahannya hingga kini ialah :
1. Undang-Undang No. 2 Tahun 2017 tentang jasa konstruksi;
 2. Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi ;
 3. Peraturan Presiden RI. No. 12 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah
 4. Standar Industri Indonesia :
Permenperind_No_100_2009.pdf
 5. Beton Indonesia (SK SNI T-15-1992-03) :
SNI 1726 - 2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
SNI 2847 - 2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung
 6. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PPKI-Ni/1961) :
SNI 7973- 2013
 9. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBI – 1983) :
SNI 03 - 1729 - 2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung
 10. Peraturan Instalasi Listrik (PUIL-1977) dan Ketetapan PLN :
Peraturan Instalasi Listrik (PUIL-2011)
 11. Peraturan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PBUI -1982):
Peraturan Badan Standarisasi Nasional republik Indonesia nomor 12 Tahun 2020 tentang Skema Penilaian Kesesuaian Terhadap Standar Nasional Indonesia Sektor Bahan Bangunan, Konstruksi dan Teknik Sipil
 12. Peraturan CAT Indonesia N-4 :
SNI 3564 : 2014 Cat Tembok Emulsi
 13. Pedoman Plumbing Indonesia Th.1979 dan PAM
SNI 8153 : 2015
 14. Peraturan Direktorat Jenderal Perawatan Departemen Tenaga Kerja tentang Penggunaan Tenaga, Keselamatan dan kesehatan kerja:
 - Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
 - Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
 - Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja
 15. Keputusan Gubernur Nomor : 500.15-758 Tahun 2024 Tentang Upah Minimum Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2025.

PASAL 2. URAIAN / PENJELASAN UMUM TENTANG TATA TERTIB PELAKSANAAN

- a. Sebelum mulai pekerjaan, pemborong diwajibkan mempelajari dengan seksama gambar kerja dan RKS, pelaksanaan beserta Berita Acara penjelasan pekerjaan.
- b. Pemborong diwajibkan melaporkan kepada Direksi pekerjaan setiap ada perbedaan ukuran diantara gambar-gambar, perbedaan antara gambar kerja dan RKS untuk mendapat keputusan.

Tidak dibenarkan bagi pemborong memperbaiki sendiri perbedaan tersebut diatas.

Akibat-akibat dari kelalaian pemborong dalam hal ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab pemborong.

- c. Daerah kerja akan diserahkan kepada pemborong (selama pelaksanaan) dalam keadaan seperti diwaktu pemberian kerja dan dianggap bahwa pemborong mengetahui benar mengenai :
 1. Letak bangunan yang akan dibangun.
 2. Batas-batas persil/kaveling.
 3. Keadaan Kontur tanah.
- d. Pemborong wajib menyerahkan hasil pekerjaannya hingga selesai dan lengkap yaitu membuat, memasang serta memesan maupun menyediakan bahan-bahan bangunan, alat-alat kerja, pengangkutan dan membayar upah kerja serta lain-lain yang bersangkutan dengan pelaksanaan.
- e. Pemborong wajib menyediakan sekurang-kurangnya 1 (satu) salinan gambar dan RKS ditempat pekerjaan untuk dapat digunakan setiap saat oleh Direksi pekerjaan.
- f. Setiap pekerjaan yang akan dimulai pelaksanaannya maupun yang sedang dilaksanakan, pemborong diwajibkan berhubungan dengan Direksi Pekerjaan, untuk ikut menyaksikan sejauh tidak ditentukan lain, untuk mendapatkan pengesahan/persetujuannya.
- g. Setiap usul perubahan dari pemborong ataupun persetujuan pengesahan dari Direksi pekerjaan dianggap berlaku, sah serta mengikat jika dilakukan secara tertulis.
- h. Atas perintah Direksi pekerjaan kepada pemborong dapat dimintakan membuat gambar-gambar penjelasan dan perincian bagian-bagian khusus, semuanya atas beban pemborong.
Gambar tersebut setelah disetujui oleh Direksi pekerjaan secara tertulis menjadi gambar pelengkap dari gambar-gambar pelaksanaan.
- i. Semua bahan yang akan digunakan untuk melaksanakan pekerjaan proyek ini harus benar-benar baru dan diteliti mengenai mutu, ukuran dan lain-lain yang disesuaikan standart/peraturan yang dipergunakan di dalam RKS ini. Semua bahan-bahan tersebut diatas harus mendapat pengesahan/ persetujuan dari Direksi pekerjaan sebelum dimulai pekerjaannya.
- j. Semua barang-barang yang tidak berguna selama pelaksanaan pembangunan harus dikeluarkan dari lapangan pekerjaan.
- k. Pengawasan terus menerus terhadap penyelesaian / perapihan harus dilakukan oleh tenaga-tenaga dari pihak pemborong yang benar-benar ahli.
- l. Cara-cara menimbun bahan-bahan material dilapangan maupun di gudang harus memenuhi syarat teknis dan dapat dipertanggung jawabkan.

PASAL 3. JADWAL

Paling lambat 2 (dua) minggu setelah dinyatakan sebagai pemenang pelelangan, pemborong diharuskan mengajukan ;

- a. Jadwal waktu (time Schedule) pelaksanaan secara terperinci yang digambarkan secara panah (network planning) dan program balik (barchat).
- b. Jadwal Pengadaan tenaga kerja
- c. Jadwal pengadaan bahan material
- d. Struktur organisasi pelaksana lapangan

Bagan-bagan yang disebutkan diatas (a) sampai (d) harus mendapatkan persetujuan dari Direksi Pekerjaan sebagai dasar/patokan pemborong dalam melaksanakan pekerjaan dan pemborong wajib mengikutinya.

PASAL 4. PEIL DAN PENGUKURAN

- a. Pemborong wajib memberitahukan kepada Direksi pekerjaan bagian pekerjaan yang akan dimulai, untuk dicek terlebih dahulu ketetapan-ketetapan peil-peil dan ukuran-ukurannya.
- b. Pemborong diwajibkan mencocokkan ukuran-ukuran satu sama lainnya dalam tiap pekerjaan, dan melapor secara tertulis kepada Direksi Pekerjaan jika ada perselisihan/perbedaan-perbedaan ukuran untuk diberi keputusan.
Tidak dibenarkan pemborong membetulkan sendiri kekeliruan tersebut, tanpa persetujuan Direksi.
- c. Pemborong bertanggung jawab atas tepatnya pekerjaan selanjutnya, maka ketetapan peil-peil dan ukuran-ukuran yang ditetapkan dalam gambar kerja.
- d. Mengingat kesalahan selalu akan mempengaruhi bagian pekerjaan selanjutnya, maka ketetapan peil dan ukuran tersebut mutlak perlu diperhatikan.
Kelalaian pemborong dalam hal ini akan ditolerir dan Direksi pekerjaan berhak untuk Membongkar pekerjaan atas biaya pemborong.

PASAL 5. PEMAKAIAN UKURAN

- a. Pendorong tetap bertanggung jawab dalam menepati semua ketentuan yang tercantum dalam Rencana Kerja & Syarat-syarat serta gambar-gambar berikut tambahan dan perubahannya.
- b. Pendorong wajib memeriksa kebenaran dari ukuran-ukuran keseluruhan maupun bagian-bagiannya dan memberitahukan Direksi pekerjaan tentang setiap perbedaan yang ditemukan didalam RKS dan gambar-gambar maupun dalam pelaksanaan, pendorong dapat membetulkan kesalahan gambar dan melaksanakan pekerjaan setelah ada persetujuan secara tertulis oleh Direksi.
- c. Pengambilan ukuran-ukuran yang keliru dalam pelaksanaan didalam hal apapun menjadi tanggung jawab pendorong.

PASAL 6. KANTOR DIREKSI, PENDORONG DAN GUDANG

- a. Pendorong harus menyediakan kantor Direksi pekerjaan yang dilengkapi dengan ruang rapat, ruang direksi lengkap, serta fasilitas kamar mandi/WC. Perlengkapan personil antara lain topi pengaman dan alat-alat ukur lengkap.
- b. Untuk menyimpan bahan-bahan bangunan pendorong harus membuat gudang.
- c. Pembuatan kantor pendorong juga menyediakan perlengkapan seperti kantor Direksi pekerjaan serta fasilitas kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari.
- d. Pendorong harus menyediakan sarana alat tulis menulis seperti buku harian untuk catatan-catatan, teguran, saran dan petunjuk dalam pelaksanaan berupa buku tamu, buku direksi/pengawas.
Jenis laporan/catatan yang harus dibuat adalah :
 - 1). Laporan Harian, yang terdiri dari :
 - Catatan kemajuan fisik setiap hari;
 - Catatan mengenai cuaca setiap hari;
 - Catatan bahan-bahan yang diterima maupun ditolak oleh pengawas lapangan;
 - Catatan sipil tenaga kerja yang masuk (bekerja) pada setiap hari;
 - Catatan-catatan mengenai kejadian-kejadian lainnya yang memerlukan pencatatan lebih lanjut.
 - 2). Laporan Mingguan;
 - 3). Buku tamu/Direksi;
 - 4). Buku pengawas lapangan.

PASAL 7. PAGAR SEMENTARA

Kontraktor harus membuat pagar sementara yang sifatnya melindungi dan menutupi lokasi yang akan dibangun dengan persyaratan kualitas sebagai berikut :

- a. Bahan dari seng dengan rangka kayu dicat sementara
- b. Tinggi pagar minimum 2,1 m
- c. Ruang gerak selama pelaksanaan dalam lokasi berpagar harus cukup leluasa untuk lancarnya pekerjaan.
- d. Pada tahap selanjutnya Kontraktor harus menyediakan/ memasang pengaman secukupnya disekeliling konstruksi bangunan untuk mencegah jatuhnya bahan – bahan bangunan dari atas yang membahayakan baik pekerja maupun aktivitas lain disekitar bangunan.

PASAL 8. PAPAN NAMA PROYEK

Kontraktor wajib membuat atau memasang papan nama proyek di bagian depan halaman proyek sehingga mudah dilihat umum. Ukuran dan redaksi papan nama tersebut 90 x 150 cm ditopang dengan tiang setinggi 250 cm atau sesuai dengan petunjuk Pemerintah Daerah setempat. Kontraktor tidak diijinkan menempatkan atau memasang reklame dalam bentuk apapun di halaman dan disekitar proyek tanpa ijin dari Pemberi Tugas

PASAL 9. KEBERSIHAN DAN KETERTIBAN

- a. Selama berlangsungnya pembangunan pekerjaan fisik di proyek, kebersihan halaman dan lingkungan terutama jalan-jalan sekitar proyek, kantor, gudang los kerja tetap bersih dan material bangunan.
- b. Penimbunan bahan-bahan material yang ada dalam gudang maupun berada di halaman bebas harus diatur sedemikian rupa agar tidak mengganggu

- kelancaran dan keamanan pekerjaan juga memudahkan jalannya pemeriksaan dan penelitian bahan-bahan oleh Direksi.
- c. Pemborong wajib membuat urinoir dan WC untuk pekerja.

PASAL 10. ALAT-ALAT KERJA DAN ALAT-ALAT PEMBANTU

- a. Pemborong harus menyediakan alat-alat yang diperlukan untuk melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan secara sempurna dan efisien, misalnya : truk-truk, escavator, pompa air, mesin-mesin dan alat-alat lain yang diperlukan.
- b. Disamping harus menyediakan alat-alat yang diperlukan pada butir (a) dalam pasal ini, pemborong harus menyediakan tanda-tanda untuk bekerja pada waktu hujan/panas dan perlengkapan penerangan.

PASAL 11. PEMBANGKIT TENAGA DAN SUMBER AIR

- a. Setiap pembangkit tenaga sementara untuk penerangan pekerjaan, harus diadakan oleh pemborong, termasuk pemasangan sementara kabel-kabel, meteran serta pembersihan kembali pada waktu pekerjaan selesai.
- b. Air untuk keperluan pekerjaan harus diadakan dan bila memungkinkan didapatkan sumber air yang sudah ada dilokasi pekerjaan.
- c. Pemborong tidak diperbolehkan memakai, menyambung listrik dan air ataupun lainnya tanpa seijin tertulis dari Direksi Pekerjaan.

PASAL 12. IKLAN

Pemborong tidak diijinkan memasang iklan dalam bentuk apapun dilapangan kerja ataupun yang berdekatan dengan lokasi proyek tanpa seijin Direksi Pekerjaan.

PASAL 13. JALAN MASUK DAN JALAN KELUAR

- a. Pemakaian jalan masuk ketempat pekerjaan menjadi tanggung jawab pihak pemborong dengan kebutuhan proyek tersebut.
- b. Pemborong diwajibkan membersihkan kembali jalan masuk pada waktu penyelesaian, dan memperbaiki segala kerusakan operasi pelaksanaan pekerjaan dan menjadi beban pemborong.

PASAL 14. PERLINDUNGAN TERHADAP BANGUNAN LAMA DAN MILIK UMUM

- a. Selama masa pelaksanaan pekerjaan, pemborong bertanggung jawab penuh
- b. atas kerusakan akibat operasi pelaksanaan pekerjaan terhadap bangunan yang ada, utilitas, jalan, saluran dan lain-lain yang ada dilapangan pekerjaan dan lingkungan sekitarnya.
- c. Pemborong juga bertanggung jawab atas gangguan dan pemindahan perlengkapan umum, seperti saluran umum, seperti saluran air, listrik, Telpon yang terjadi dilapangan akibat berlangsungnya operasi pekerjaan, segala biaya untuk perbaikan kembali menjadi tanggung jawab pemborong.

PASAL 15. PENGAWASAN

- a. Pemborong harus mengadakan fasilitas-fasilitas untuk menguji, memeriksa setiap bagian pekerjaan dan bahan serta peralatan yang diperlukan.
- b. Bagian-bagian pekerjaan yang telah dilaksanakan tetapi luput dari Pengawasan Direksi pekerjaan, jika diperlukan untuk dibuka sebagian/seluruhnya menjadi tanggung jawab pemborong.
- c. Jika pemborong akan melaksanakan pekerjaan diluar jam kerja (lembur) hingga pengawasan, maka harus meminta permohonan untuk pelaksanaan pekerjaan dan segala biaya ditanggung pemborong.
- d. Wewenang Direksi pekerjaan dalam memberikan keputusan terbatas dalam soal-soal yang jelas tercantum/dimasukkan dalam gambar-gambar, RKS dan risalah penjelasan, penyimpangan lainnya harus ada seijin pemilik proyek.

PASAL 16. PEMERIKSAAN DAN PENYEDIAAN BAHAN DAN BARANG

- a. Bila dalam RKS disebutkan nama dan pabrik pembuatan dari suatu bahan dan barang, maka ini dimaksudkan untuk menunjukkan standart minimal/kualitas bahan dan barang yang digunakan.
- b. Setiap bahan dan barang yang akan digunakan harus disampaikan Direksi pekerjaan, untuk mendapatkan persetujuan dan penyampaian barang/material sebelum pekerjaan dilaksanakan.
- c. Usulan penggunaan nama, pabrik dan pembuatan barang material, harus mendapatkan rekomendasi dari Direksi pekerjaan berdasarkan petunjuk dalam RKS serta gambar-gambar dan risalah penjelasan.

- d. Contoh bahan dan barang disimpan Direksi pekerjaan untuk dijadikan dasar penolakan bila bahan dan barang yang dipakai tidak sesuai dengan contoh baik kualitas maupun sifat.
- e. Pemborong dalam menawarkan harga penawaran, harus sudah termasuk biaya pengujian bahan dan barang.

PASAL 17. RKS DAN GAMBAR KERJA

- a. Gambar-gambar detail merupakan bagian-bagian yang tidak terpisahkan pada RKS ini.
- b. Perbedaan-perbedaan gambar dengan RKS, pemborong diwajibkan mengajukan pernyataan tertulis, mentaati dan mengikuti keputusan Direksi pekerjaan.
- c. Ukuran-ukuran yang terdapat dalam gambar yang terbesar dan terakhir yang berlaku, ukuran dengan angka adalah yang harus diikuti daripada ukuran skala gambar.
- d. RKS, Daftar Volume Pekerjaan (BQ), gambar serta Berita Acara Penjelasan Pekerjaan adalah bagian yang saling melengkapi, didalamnya bersifat mengikat.

PASAL 18. PENJELASAN PERBEDAAN GAMBAR

Bila ada perbedaan ukuran atau penjelasan atau tidak sesuai antara gambar yang berlainan bidang / jenisnya maka dapat dipakai pedoman sebagai berikut:

- gambar kerja arsitektural dengan gambar struktural/ mechanical/electrical yang dipakai sebagai pegangan secara fungsional adalah gambar arsitektural, sedang mengenai jenis dan kualitas bahan yang dipakai adalah gambar struktural/mechanical/electrical.

PASAL 19. GAMBAR YANG BERUBAH DARI RENCANA

- a. Gambar-gambar hanya dapat berubah dengan perintah tertulis pemilik proyek berdasarkan pertimbangan Direksi pekerjaan.
- b. Perubahan rancangan harus digambar pemborong dengan jelas dan memperlihatkan perbedaan - perbedaannya dengan dasar perintah pemilik proyek, dan diserahkan rangkap dengan berikut kalkirnya untuk diperiksa dan disetujui.

PASAL 20. PENYERAHAN PERTAMA

- a. Semua bangunan sementara harus dibongkar,
- b. Tiap bagian pekerjaan harus dalam keadaan baik, bersih dan utuh tanpa cacat.
- c. Semua bagian yang bergerak harus dijaga kelancarannya, misalnya daun pintu pagar, dll.
- d. Semua instalasi harus dapat berfungsi secara baik.
- e. Membersihkan dan membuang sisa-sisa bahan, sampah serta material lainnya yang tidak berguna.
- f. Pemborong wajib menyerahkan ke pemilik proyek berupa :
 - Gambar as built drawing dan perubahannya;
 - Buku petunjuk sistem pemeliharaan untuk mesin-mesin/peralatan-peralat terpasang (Maintenance Hand Book);
 - Photo Album;

B. PELAKSANAAN DAN PENYELESAIAN PEKERJAAN

PASAL 21. LINGKUP PEKERJAAN

21.1. PEKERJAAN UTAMA

Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu dan Student Learning Center Universitas Mataram Tahun Anggaran 2025 sesuai dengan gambar kerja, RKS, BOQ :

Lingkup Pekerjaan	a. Nama paket pekerjaan: Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu dan Student Learning Center Universitas Mataram b. Uraian singkat dan lingkup pekerjaan: - Bangunan Lantai 1 - Bangunan Lantai 2 - Bangunan Lantai 3 - Bangunan Lantai 4 - bangunan Lantai 5 - Bangunan Power House - Landscape Urugan Luar Bangunan - Pek, Mekanikal dan Elektrikal (ME) - Bangunan IPAL dan BIOSEVEN - Penutup Tangki Air – Rooftank - Biaya Pemasukan Daya listrik komplet panel instalasinya 630.000 Va c. Lokasi pekerjaan: Jln. Pemuda Komplek Universitas Mataram – Kota Mataram – Nusa Tenggara Barat
-------------------	---

Persyaratan Teknis :

1. Pekerjaan utama yang harus di uraikan dalam metode pelaksanaan pekerjaan:

No	Pekerjaan Utama
1	Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (Balok,Kolom,Plat Lantai,Plat Dak,Tangga)
2	Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang
3	Pekerjaan Fasade Bangunan (Curtain wall,ACP)
4	Pekerjaan Struktur Atap
5	Pekerjaan Mekanikal Elektrikal (AC,Elevator)

2. Memiliki kemampuan menyediakan peralatan utama untuk pelaksanaan pekerjaan, yaitu :

No	Jenis Alat	Kapasitas / Spesifikasi	Jumlah	Status Kepemilikan Alat
1	Mobil Crane	- Kapasitas Angkat 25 Ton - Minimal momen pengangkatan : 16 s/d 45 menit - Kapasitas pengangkatan minimal: 10.000 kg/2.5 m - Jangkauan hidrolik : 32 s/d 45 m - Jumlah boom : 4 bagian	1 unit	Milik/Sewa-Beli/Sewa
2.	Excavator Standar	- Net Engine Output : 160 – 170 HP - Bucket Capacity : 1 -1,2 m3 - Di buktikan dengan hasil uji riksa	1 unit	Milik/Sewa-Beli/Sewa

3	Excavator Mini	- Net Engine Output : 50 – 70 HP - Bucket Capacity : 0.14 m3-0.28 m3 - Di buktikan dengan hasil uji riksa	1 unit	Milik/Sewa-Beli/Sewa
4	Dump Truck	- Kapasitas bak 6 m3 – 8 m3 - Dimensi kapasitas bak : Panjang x Lebar x Tinggi - Di buktikan dengan kartu uji berkala kendaraan bermotor (KIR)	3 unit	Milik/Sewa-Beli/Sewa
5	Alat Pancang Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) 320 T	- HSPD 320 T - Rated pilling force/Pressure : 320 Ton - Pile driving speed : 1,1 – 6,8 m/menit - Suitable pile/ukuran tiang pancang : 25 x 25 s/d 50 x 50 cm	1 unit	Milik/Sewa-Beli/Sewa
6	Lift Barang	- Daya Angkat : 1,8 – 2 Ton - Tinggi Angkat: 25 s/d 30 Meter	2 Unit	Milik/Sewa-Beli/Sewa

Persyaratan teknis peralatan :

- a. Bukti kepemilikan peralatan yang berupa milik sendiri yaitu STNK, BPKB, Invoice, Kuitansi, bukti pembelian, surat perjanjian jual beli, atau bukti kepemilikan lainnya
- b. Bukti kepemilikan peralatan yang berupa sewa beli yaitu surat perjanjian sewa beli, invoice uang muka, kuitansi uang muka, angsuran, atau bukti sewa beli lainnya
- c. Bukti peralatan yang berupa sewa yaitu surat perjanjian sewa beserta bukti kepemilikan/penguasaan peralatan dari pemberi sewa berupa :
 - 1) Surat pengalihan hak dari pemilik peralatan ke pemberi sewa
 - 2) Surat kuasa dari pemilik peralatan ke pemberi sewa
 - 3) Surat pernyataan penguasaan alat ke pemberi sewa, atau bukti pendukung lainnya yang mencantumkan adanya pemberian kuasa peralatan dari pemilik peralatan ke pemberi sewa
 - 4) Kapasitas/Spesifikasi peralatan Excavator di buktikan dengan Laporan hasil pemeriksaan dan pengujian dari PJK3 atau Pengawas Ketenagakerjaan Spesialis K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut dari Instansi terkait
 - 5) Kapasitas/Spesifikasi Dump Truck di buktikan dengan Kartu Uji Berkala Kendaraan (KIR) yang di keluarkan oleh Instansi terkait

3. Memiliki kemampuan menyediakan personel manajerial untuk pelaksanaan pekerjaan, yaitu :

Jabatan dalam pekerjaan yang akan di laksanakan	Jumlah	Sertifikat Kompetensi Kerja	Pengalaman Kerja (Tahun)
Manager Proyek/ Manager Pelaksanaan	1	SKK Ahli Utama Bidang Keahlian Manajemen Konstruksi (Jenjang 9)	5 tahun
Manager Teknik	1	SKK Ahli Utama Pesawat Lift dan Eskalator (Jenjang 9)	5 tahun
	1	SKK Ahli Arsitek Madya (Jenjang 8) atau STRA 2 (yang masih berlaku)	5 tahun
Manager Keuangan	1	Ijazah S1 Akuntansi	5 tahun
Manager K3 Konstruksi	1	SKK Ahli Keselamatan Konstruksi (Jenjang 8 atau 9)	0 tahun / Tanpa Syarat Pengalaman
		Atau SKK Ahli Keselamatan Konstruksi (Jenjang 7)	3 tahun

4. Bagian Pekerjaan yang disubkontrakkan :

Paket pekerjaan dengan nilai pagu anggaran di atas Rp. 50.000.000.000,00 (lima puluh miliar rupiah).

No	Jenis Pekerjaan yang wajib disubkontrakkan
Pekerjaan Spesialis pada Pekerjaan Utama (kepada Penyedia Jasa Pekerjaan Konstruksi Spesialis)	
1	Pekerjaan Elevator : kepada perusahaan spesialis KBLI 43291 (Instalasi Mekanikal), sertifikat standar terverifikasi dan memiliki sertifikat badan usaha (SBU IN001 Instalasi Mekanikal) yang masih berlaku Melampirkan sertifikat agen dari pabrik pembuat lift yang masih berlaku. Melampirkan tenaga ahli subklasifikasi Transportasi Dalam Gedung dan memiliki tenaga Teknis Pemasangan dan Pemeliharaan Lift dan Eskalator yang melekat pada badan usaha tersebut
Pekerjaan bukan Pekerjaan Utama (kepada Penyedia Jasa Pekerjaan Konstruksi kualifikasi kecil dari Provinsi Setempat)	
1	Pekerjaan Bangunan Power House/Rumah Genset : kepada perusahaan yang memiliki NIB KBLI 42204 (Konstruksi Bangunan Sipil Elektrikal), sertifikat standar terverifikasi dan memiliki sertifikat badan usaha (SBU BS 007 Pekerjaan Konstruksi Bangunan Sipil Elektrik)

5. Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) :

Peserta menyampaikan rencana keselamatan konstruksi sesuai tabel jenis pekerjaan dan identifikasi bahayanya di bawah ini :

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
1	Pekerjaan Struktur Rangka Atap Baja	Kejatuhan Pabrikasi baja dari Mobile Crane ketika pemasangan rangka atap baja, Tangan terjepit baja, Tertusuk Ujung baja yang runcing, kejatuhan material baja, kena alat kerja, Terjadinya kecelakaan fatal akibat kesalahan prosedur pada saat pengoperasian mesin las

Persyaratan Kualifikasi :

HAL	KETENTUAN DAN INFORMASI SPESIFIK
Persyaratan Kualifikasi	1. Peserta yang melakukan Kerja Sama Operasi (KSO) maka jumlah anggota KSO dapat dilakukan dengan batasan paling banyak 3 (tiga) perusahaan dalam 1 (satu) kerjasama operasi untuk pekerjaan yang bersifat tidak kompleks dan untuk pekerjaan yang bersifat kompleks dibatasi paling banyak 5 (lima) perusahaan; 2. Peserta yang berbadan usaha harus memiliki perizinan usaha di bidang jasa konstruksi; a. Memiliki NIB dan Sertifikat Standar Terverifikasi KBLI 41016 Konstruksi Gedung Pendidikan dan KBLI 43904 Konstruksi Pemasangan Kerangka Baja b. Jika Sertifikat Standar belum terverifikasi, peserta menyampaikan NIB, Sertifikat Standar belum terverifikasi dan tangkapan layar laman OSS yang mencantumkan bahwa Sertifikat Standar sedang menunggu verifikasi; 3. Memiliki Sertifikat Badan Usaha (SBU) dengan Kualifikasi Usaha Besar, serta disyaratkan sub bidang klasifikasi Konstruksi Gedung Pendidikan (BG006) dengan Kode KBLI 41016 dan Sub bidang Klasifikasi Konstruksi Pemasangan Kerangka Baja (KK016) dengan Kode KBLI 43904 4. Untuk pekerjaan yang diperuntukkan bagi Kualifikasi Usaha Menengah dan Besar, memiliki Kemampuan Dasar (KD) dengan nilai KD sama dengan 3 x NPt (Nilai pengalaman tertinggi dalam 15 tahun terakhir): a. untuk kualifikasi Usaha Menengah, pengalaman pekerjaan sesuai sub bidang klasifikasi/layanan SBU yang disyaratkan pada angka 3, yaitu - b. untuk kualifikasi Usaha Besar, pengalaman pekerjaan pada sub bidang klasifikasi/layanan SBU yang disyaratkan dan lingkup pekerjaan pembangunan Gedung Pendidikan yaitu pembangunan gedung kuliah atau kampus Minimal Lantai 3 dengan penyelesaian Kontrak maksimal 10 bulan 5. Memiliki Sertifikat yang masih berlaku : a. Sertifikat Manajemen Mutu ISO 9001:2015 b. Sertifikat Manajemen Lingkungan ISO 14001:2015 c. Sertifikat Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja ISO 45001:2018 d. Sertifikat Konsil Bangunan Hijau Indonesia 6. Memiliki akta pendirian perusahaan dan akta perubahan perusahaan (apabila ada perubahan); 7. Tidak masuk dalam Daftar Hitam, keikutsertaannya tidak menimbulkan pertentangan kepentingan pihak yang terkait, tidak dalam pengawasan pengadilan, tidak pailit, kegiatan usahanya tidak sedang dihentikan dan/atau yang bertindak untuk dan atas nama Badan Usaha tidak sedang dalam menjalani sanksi pidana, dan pengurus/pegawai tidak berstatus Aparatur Sipil Negara, kecuali yang bersangkutan mengambil cuti diluar tanggungan Negara;

	8. Memiliki pengalaman paling kurang 1 (satu) pekerjaan konstruksi dalam kurun waktu 4 (empat) tahun terakhir, baik di lingkungan pemerintah maupun swasta termasuk pengalaman subkontrak. 9. Untuk kualifikasi Usaha Kecil yang baru berdiri kurang dari 3 (tiga) tahun: - Dikecualikan dari ketentuan angka 8 untuk pengadaan dengan nilai paket sampai dengan paling banyak Rp2.500.000.000,00 (dua miliar lima ratus juta rupiah); - Harus mempunyai pengalaman pada bidang yang sama dalam kurun waktu 1 (satu) tahun, untuk pengadaan dengan nilai paket pekerjaan paling sedikit Rp2.500.000.000,00 (dua miliar lima ratus juta rupiah) sampai dengan paling banyak Rp15.000.000.000,00 (lima belas miliar rupiah). 10. Memenuhi Sisa Kemampuan Paket (SKP) dengan perhitungan: $SKP = KP - PKP$ = nilai Kemampuan Paket, dengan ketentuan: - untuk Usaha Kecil, nilai Kemampuan Paket (KP) ditentukan sebanyak 5 (lima) paket pekerjaan; dan - untuk usaha non kecil (Menengah dan Besar), nilai Kemampuan Paket (KP) ditentukan sebanyak 6 (enam) atau 1,2 (satu koma dua) N.P = jumlah paket Pekerjaan Konstruksi yang sedang dikerjakan. N = jumlah paket pekerjaan Konstruksi terbanyak yang dapat ditangani pada saat bersamaan selama kurun waktu 5 (lima) tahun terakhir 11. Mempunyai status valid keterangan Wajib Pajak berdasarkan hasil Konfirmasi Status Wajib Pajak dapat dikecualikan untuk peserta yang secara peraturan perpajakan belum diwajibkan memiliki laporan perpajakan tahun terakhir, misalnya baru berdiri sebelum batas waktu laporan pajak tahun terakhir; 12. Dalam hal peserta melakukan KSO: - Evaluasi persyaratan pada angka 2, 6, 7, 8, dan 9 dilakukan untuk setiap perusahaan yang tergabung dalam KSO; - Evaluasi pada angka 3, dilakukan secara saling melengkapi oleh anggota KSO dan setiap anggota KSO harus memiliki salah satu SBU yang disyaratkan; - Evaluasi pada angka 5, dilakukan secara saling melengkapi oleh anggota KSO; - Evaluasi pada angka 4 hanya dilakukan kepada leadfirm KSO; dan - dalam hal KSO dilakukan antara usaha kualifikasi menengah dengan usaha kualifikasi kecil, maka evaluasi pada angka 10 tetap dilakukan terhadap usaha kecil tersebut.
--	---

6. Bahan bahan bangunan dalam jumlah yang cukup untuk setiap pekerjaan yang akan dilaksanakan agar pelaksanaan pekerjaan dapat selesai pada waktunya

7. Material On Site (MOS)

- Tiang Pancang
- Besi Beton

- Elevator (Lift)
- Air Conditioner (AC)
- Material MEP
- Aluminium Composite Panel (ACP)
- Baja Rangka Fasade
- Baja Rangka Atap
- Kusen Pintu Jendela
- Penutup Atap

Cara Pelaksanaan :

Pekerjaan yang harus dilaksanakan dengan penuh keahlian sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Rencana Kerja & Syarat-Syarat (RKS), Gambar Rencana, Berita Acara Penjelasan serta mengikuti petunjuk Direksi.

21.2. METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN UTAMA

1. PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG

- a. Kecuali disetujui oleh Direksi Lapangan, semua beton haruslah beton ready-mixed yang didapatkan dari sumber yang disetujui Direksi Lapangan, dengan takaran, adukan serta cara pengiriman/pengangkutannya harus memenuhi persyaratan di dalam ASTM C94-78a, ACI 304-73, ACI Committee 304.
- b. Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang sesuai dengan yang telah diuji di laboratorium, 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.
- c. Pemeriksaan
Bagi Direksi Lapangan diadakan jalan masuk ke proyek dan tempat pengantaran contoh atau pemeriksaan yang dapat dilalui setiap waktu. Denah dan semua peralatan untuk pengukuran, adukan dan pengantaran beton harus diperiksa oleh Direksi Lapangan sebelum pengadukan beton.
- d. Persetujuan
Periksa areal dan kondisi pada mana pekerjaan di bawah bab ini yang akan dilaksanakan. Perbaiki kondisi yang terusak oleh waktu dan perlengkapan / penyelesaian pekerjaan. Jangan memeroses sampai keadaan perbaikan memuaskan. Jangan memulai pekerjaan beton sampai hasil percobaan, adukan beton dan contoh – contoh benda diuji disetujui oleh Direksi Lapangan. Lagipula, jangan memulai pekerjaan beton sampai semua penyerahan disetujui oleh Direksi Lapangan.
- e. Adukan Beton dan Kekuatan
Adukan beton harus didesain dan disesuaikan dengan pemeriksaan laboratorium oleh kontraktor dan harus diperiksa teratur oleh kedua pihak, Kontraktor dan pemasok beton ready-mix. Kekuatan tercantum adalah kekuatan yang diijinkan minimum dan hasil dari hasil test oleh percobaan laboratorium adalah dasar dari yang diijinkan.
- f. Temperatur Beton Ready-Mix
Batas temperatur untuk beton ready-mix sebelum dicor disyaratkan tidak melampaui 38° C.
- g. Bahan Campuran Tambahan
Penambahan bahan additive dalam proses pembuatan beton ready-mix harus sesuai dengan petunjuk pabrik additive tersebut. Bila diperlukan dua atau lebih bahan additive, maka pelaksanaannya harus dilaksanakan secara terpisah. Dalam pelaksanaannya harus sesuai ACI 212-2R-71 dan ACI 212.1R-63 dilakukan hanya oleh teknisi in-charge dengan

persetujuan Direksi lapangan sebelumnya.

- h. Kendaraan Pengangkut
Kendaraan pengangkut beton ready-mix harus dilengkapi dengan peralatan pengukur air yang tepat.
- i. Pelaksanaan Pengadukan
Pelaksanaan pengadukan dapat dimulai dalam jangka waktu 30 menit setelah semen dan agregat dituangkan dalam alat pengaduk.
- j. Penuangan Beton
Proses pengeluaran beton ready-mix dilapangan proyek dari alat pengaduk di kendaraan pengangkut harus sudah dilaksanakan dalam jangka waktu 1.5 jam atau sebelum alat pengaduk mencapai 300 putaran. Dalam cuaca panas, batas waktu tersebut diatas harus diperpendek sesuai petunjuk Direksi Lapangan.
Perpanjangan waktu dapat diijinkan sampai dengan 4 jam bila dipergunakan retarder yang harus disetujui oleh Direksi Lapangan.
- k. Keadaan Khusus
Apabila temperatur atau keadaan lainnya yang menyebabkan perubahan slump beton maka Kontraktor harus segera meminta petunjuk atau Keputusan Direksi Lapangan dalam menentukan apakah adukan beton tersebut masih memenuhi kondisi normal yang disyaratkan. Tidak dibenarkan untuk menambah air ke dalam adukan beton dalam kondisi tersebut.
- l. Penggetaran
Penggetaran beton agar diperoleh beton yang padat harus sesuai dengan ACI 309R-87 (Recommended Practice for Consolidation of Concrete). Sedapat mungkin penggetaran beton dilakukan dengan concrete-vibrator (engine/electric).

2. PEKERJAAN PONDASI TIANG PANCANG

Kontraktor diminta untuk melaksanakan pekerjaan pondasi bangunan dengan menggunakan tiang pancang yang meliputi :

- 1. Pengadaan tenaga kerja, bahan/material, dan peralatan yang dibutuhkan.
- 2. Pembuatan dan pelaksanaan pondasi pra-rancang.
- 3. Pembuatan/Pengadaan tiang pancang.
- 4. Pelaksanaan pekerjaan pemancangan.

Pekerjaan loading-test termasuk pengadaan peralatan dan bebannya

3. PEKERJAAN FASADE BANGUNAN

PEKERJAAN ACP

- a. Pemasangan dilakukan oleh tenaga ahli yang khusus dalam pekerjaan ini dengan menunjukkan surat keterangan referensi pekerjaan-pekerjaan yang pernah dikerjakan kepada Direksi Lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
- b. *Aluminium Composite* yang digunakan untuk seluruh proyek harus dari satu macam produk saja.
- c. Pelaksanaan pemasangan harus lengkap dengan peralatan Bantu untuk mempermudah serta mempercepat pemasangan dengan hasil pemasangan yang akurat, teliti dan tepat pada posisinya.
- d. Rangka-rangka pemegang harus dipersiapkan dengan teliti, tegak lurus dan tepat pada posisinya.
- e. Setelah pemasangan, dilakukan penutupan celah-celah antara panel dengan bahan *caulking* dan *sealant* hingga rapat dan tidak bocor.
- f. Kontraktor harus melindungi pekerjaan yang telah selesai dari hal-hal yang dapat menimbulkan kerusakan. Bila hal ini terjadi, Kontraktor harus memperbaiki tanpa biaya tambahan.

- g. Hasil pemasangan pekerjaan *Aluminium Composite Panel* harus merupakan hasil pekerjaan yang rapi dan tidak bergelombang.
- h. Kontraktor harus dapat menyertakan jaminan mutu selama 15 tahun terhadap sinar matahari dari pabrik pembuatnya berupa Sertifikat Jaminan.

4. PEKERJAAN STRUKTUR ATAP

Rangka Atap

Semua pekerjaan pengadaan bagian-bagian konstruksi baja seperti pelat-pelat, profil-profil, baut-baut. Angker-angker menurut kebutuhan sesuai dengan gambar rencana serta persyaratan pelaksanaan dan uraian pekerjaan.

Semua pekerjaan pembuatan bagian konstruksi baja seperti sambungan – sambungan pengelasan baik las sudut maupun las penuh dan lain-lain sesuai dengan gambar rencana serta persyaratan pelaksanaan dan uraian pekerjaan.

Semua pekerjaan pemasangan dan penyelesaian konstruksi baja seperti pemasangan semua elemen-elemen rangka baja, pengecatan dan lain-lain sesuai gambar rencana serta persyaratan pelaksanaan dan uraian pekerjaan.

Penutup Atap

Sebelum pemasangan penutup akan dimulai, semua rangka baja, seperti kuda-kuda, gording harus sudah terpasang dengan baik.

Penutup atap sebelum dibawa ke lapangan, harus terlebih dahulu disesuaikan bentuk serta ukurannya sesuai dengan yang tertera dalam gambar kerja. Jarak antar penutup atap harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat penutup atap yang digunakan. Sebelum pemasangan dilakukan, kontraktor harus mengajukan gambar shop drawing yang menggambarkan tentang metode dan cara pemasangannya kepada konsultan MK minimal lima hari sebelum pekerjaan tersebut akan dilaksanakan.

5. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL

PEKERJAAN AC

Unit AC terbagi menjadi 2 sistem, sistem pertama harus merupakan tipe VRF air cooled, Menggunakan **Inverter DC**, Terdiri dari 1 outdoor dan multiple indoor, dimana setiap indoor mempunyai kemampuan untuk mendinginkan ruangan dan bisa diatur temperature dan fan speednya secara independent dengan menggunakan remote control maupun central controller, terkoneksi dalam 1 refrigerant sirkuit. Seluruh outdoor, indoor, remote control, refnet joint, sentral controller harus merupakan merek yang sama dengan merek AC yang digunakan.

Outdoor Unit harus bisa dipasangkan dengan dengan berbagai model Indoor Unit, yang diantaranya :

- Type Ceiling Cassette (1 Way Flow, Double Flow dan 4 Way Flow)
- Type Ceiling Duct (Low / Medium / High Static Pressure)
- Type Wall
- Type Floor Standing

Refrigerant yang digunakan adalah **R410a**

Unit Outdoor

Semua outdoor harus dipasang diatas atap bangunan dan terhubung ke indoor yang ada didalam gedung.

- Panjang pipa refrigerant antara outdoor ke indoor system VRF harus mampu mencapai 165 meter dengan beda ketinggian 90 meter tanpa oil trap
- Panjang pipa refrigerant antara outdoor ke indoor system split wall harus mampu mencapai 30 meter dengan beda ketinggian 15 meter.
- Panjang pipa refrigerant antara outdoor ke indoor system split cassette harus mampu mencapai 50 meter dengan beda ketinggian 30 meter.

Baik outdoor maupun indoor harus dirakit secara utuh di pabrik dan ditest di pabrik sebelum dikirim, Outdoor unit harus sudah terisi refrigerant R410a dari pabrik, dan dilengkapi fungsi *automatic refrigerant charge*, instalasi harus sesuai dengan *standar*

Pemasangan unit indoor dan outdoor harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik

Casing outdoor unit haruslah weatherproof yang dilapisi dengan Polyester Resin coating untuk mencegah dari korosi.

Outdoor harus masih bisa beroperasi dengan baik pada suhu luar ruangan hingga 52°C

- Outdoor unit harus memiliki maksimal 1 buah scroll Compressor pada setiap module nya.
- Setiap outdoor unit harus menggunakan Scroll Compressor tipe DC Inverter.
- Setiap outdoor unit harus menggunakan Condenser Fan tipe Axial dengan motor DC Inverter.
- Inverter untuk Condenser Fan harus terpisah dengan Inverter untuk Compressor.
- Compressor harus di tempatkan di dalam compartment tersendiri di dalam outdoor unit yang terbuat dari bahan metal.
- Noise level outdoor unit tidak boleh melebihi **58 dB(A)** pada saat beroperasi (kapasitas 6HP), dimana ini diukur di ruang tak bergema secara horizontal dengan jarak 1 meter dan pada ketinggian 1.5 meter dari atas pondasinya
- Jumlah module Outdoor Unit yang terhubung dalam 1 (satu) system maksimal 3 module.
- outdoor dilengkapi dengan refrigerant accumulator sebagai pengaman compressor untuk mencegah liquid back flow.

Kompresor

- Kompresor haruslah merupakan tipe Scroll dengan cangkang bertekanan rendah yang memiliki efisiensi tinggi dan dilengkapi dengan kontrol inverter yang dapat merubah kecepatan putaran kompresor menyesuaikan dengan beban pendinginan yang dibutuhkan

Heat Exchanger

- Heat exchanger harus terbuat dari pipa tembaga dengan sisi dalam beralur yang dipasangkan secara mekanik ke aluminum fin, dimana fin ini haruslah dilapisi dengan lapisan Blue Fin anti korosi

Fan Motor

- Motor fan di outdoor unit harus memiliki kecepatan bertingkat yang dikendalikan dengan Inverter DC dan mempunyai kemampuan untuk menurunkan noise level jika beroperasi di malam hari baik secara otomatis maupun manual

Perlengkapan keselamatan

- Peralatan keselamatan berikut ini harus sudah termasuk didalam outdoor unit : high pressure switch, control circuit fuses, crank case heaters, fusible plug, thermal protectors untuk kompresor and fan motor, over current protection untuk inverter and anti-recycling timers

Oil recovery mode harus beroperasi secara otomatis untuk memastikan kembalinya oil ke Compressor

Unit Indoor

Indoor unit harus merupakan type ceiling cassette, ceiling concealed dan type wall mounted.

Sebagian indoor dilapisi part Electrostatic anti allergy enzym filter.

Komponen dasar dari indoor unit terdiri dari Kipas, motor kipas, koil evaporator dan Elektronik expansion valve.

Kipas haruslah tipe direct drive dengan motor AC/DC dengan efficiency tinggi yang beroperasi dengan tegangan 220-240 volt, 1 phase, dan 50 Hz.

Komponen filter udara harus disediakan dan dipasang oleh kontraktor pemasang agar bisa menyesuaikan dengan kondisi di lapangan

Koil merupakan tipe direct expansion yang terbuat dari tube tembaga yang terpasang pada fin aluminum.

Kontrol

Unit AC ini harus bisa dikendalikan dari 2 kontrol yakni remote kontrol tipe kabel dan sentral kontroler

Remote kontrol yang di gunakan harus dilengkapi dengan backlit untuk memudahkan pengaturan didalam ruangan yang gelap.

Sentral kontroler haruslah rakitan dari pabrikan yang sama dengan merk AC yang digunakan dan merupakan tipe Touch Screen.

Sentral controller harus mampu menampilkan :

- a. Icon dari setiap indoor dan layout bangunan.
- b. Suhu didalam ruangan setiap indoor, status On/Off/Alarm
- c. Mengendalikan operasi indoor
- d. Schedule operasi untuk 1 tahun
- e. Setting suhu, Fan, dll untuk setiap indoor
- f. Error yang terjadi di setiap indoor

Untuk memenuhi fungsi kontrolnya, setiap indoor harus dihubungkan dengan indoor lain secara seri menuju outdoornya yang kemudian menuju sentral controller dengan menggunakan kabel shielded 2 core dengan ukuran minimal ketebalan 1.3 mm².

Power failure dan kondisi maintenance pada salah satu Indoor Unit tidak boleh menyebabkan penghentian pengoperasian di Indoor Unit yang lain.

Pengadaan dan pemasangan kabel kontrol dari indoor ke outdoor sampai ke sentral controller merupakan tanggung jawab kontraktor pemasang

Instalasi Pipa Tembaga dan test kebocoran

Instalasi pipa harus mengacu kepada prosedur pemasangan AC dari pabrikan AC yang di gunakan.

- Joint yang digunakan harus sesuai dengan standard pabrik dengan merk yang sama dengan merk AC nya menggunakan model T Joint untuk pemasangan yang lebih flexible.
- Pipa tembaga yang digunakan harus memiliki tekanan kerja aman minimal 40 Bar.
- Selama proses pengelasan pipa tembaga, bagian dalam pipa tembaga harus selalu dialiri gas nitrogen (N₂) untuk menghindari terbentuknya oxide di bagian dalam pipa. Laju aliran N₂ dan metode pengerjaan mengacu ke masing-masing merk AC.
- Pipa tembaga harus kering, bersih, hampa dan tidak bocor sebelum di isi dengan refrigerant.
- Jumlah refrigerant yang diisikan harus sesuai dengan kebutuhan sytem AC terpasang dengan metode perhitungan volume pipa terpasang dan menggunakan peralatan dan timbangan digital yang di rekomendasikan dari Pabrik AC yang di gunakan.
- Pekerjaan pengelasan merupakan tanggung jawab kontraktor dan diawasi oleh perwakilan pabrik

Test kebocoran pipa tembaga harus menggunakan gas nitrogen dengan mengikuti prosedur dibawah ini :

Step 1	Tekanan sampai 10.3 Bar (149 Psi)	Minimal 3 menit	Untuk mendeteksi kebocoran besar
Step 2	Tekanan sampai 21.5 Bar (312 Psi)	Minimal 5 menit	
Step 3	Tekanan sampai 38 Bar (551 Psi)	Minimal 24 jam	Untuk mendeteksi kebocoran halus

Setelah itu pemipaan bisa disambungkan ke outdoor dan indoor unit dengan memakai peralatan kerja sesuai dengan rekomendasi dari pabrik

Sistem pemipaan kemudian harus di vacuum sampai 0.2 torr (-755 mmHg) dan dipertahankan pada posisi tersebut sampai 4 jam dengan menggunakan vacuum pump. Seluruh pekerjaan ini harus dilakukan sebelum kabel listrik disambungkan ke outdoor unit dan indoor unit.

Tambahan refrigerant kedalam system pemipaan harus dihitung sesuai standard pabrik dan ditimbang agar sesuai dengan jumlah hasil perhitungan.

Pekerjaan pressure test, koneksi, vacuum test dan penambahan refrigerant ini merupakan tanggung jawab kontraktor pemasang dan diawasi oleh perwakilan pabrik

Material Pipa

Pipa refrigerant yang dipakai haruslah type pipa tembaga seamless yang memenuhi standard ASTM B280. Baik pipa gas maupun liquid harus dilengkapi dengan insulasi jenis closed cell dengan ketebalan minimal 19 mm atau sesuai dengan rekomendasi pabrikan insulasi yang di gunakan untuk mencegah terjadinya kondensasi di permukaan pipa. Untuk kondisi khusus dengan temperature dan kelembaban lingkungan tinggi harus menggunakan insulasi dengan ketebalan sesuai dengan software selection dari supplier insulasi yang di gunakan. Bagian pemipaan yang terpapar sinar matahari harus ditutup dengan pelindung untuk menjaga agar insulasi terhindar dari kerusakan karena sinar matahari

PEMASANGAN ELEVATOR

- Lokasi pemasangan harus sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja.
- Ruang mesin, ruang luncur berikut ruang luncur teratas (overhead), sumuran dasar (pit), ruang lari atap (top runby, ruang lari bawah (bottom runby), ruang aman bawah (pit safe clearance, ruang aman atas (overhead safe clearance) dan jarak kerja (travel/rise), harus memiliki dimensi minimal dan bentuk sesuai ketentuan dari pabrik pembuat elevator.
- Kontraktor harus menyerahkan, memasang elevator baru sebagai suatu unit lengkap dengan kabin, peralatan keamanan, pintu/lubang darurat, beban pengimbang, motor, kabel, kipas dan pintu di setiap lantai, panel pengoperasian, indikator dan kelengkapan tambahan lainnya sesuai standar pabrik pembuat, seperti ditentukan dalam Spesifikasi Teknis ini.
- Pemasangan harus mengikuti rekomendasi dari pabrik pembuat atau petunjuk tertulis dan harus dipasang oleh tenaga kerja yang ahli dan berpengalaman.
- Pengerjaan sistem elektrikal untuk elevator harus mengikuti petunjuk dari pabrik pembuatnya dan memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis
- Pekerjaan dan Pemasangan Elevator harus di lakukan pengujian dan pemeriksaan oleh PJK3 atau Dinas Binwasnaker dan K3

21.3. PEKERJAAN PENDUKUNG LAINNYA.

a. **SITUASI**

Pekerjaan yang dilaksanakan terletak di atas tanah yang berlokasi di Kompleks Universitas

Mataram.

b. PENGUKURAN

- a. Ukuran-ukuran patokan dan ukuran tinggi telah ditetapkan dalam gambar-gambar.
- b. Jika terdapat perbedaan ukuran antara gambar-gambar utama dengan gambar-gambar perincian, maka yang mengikat adalah ukuran-ukuran pada gambar utama atau skala besar.
Namun demikian hal-hal tersebut harus dilaporkan segera kepada Direksi Lapangan.
- c. Pengambilan dan pemakaian ukuran-ukuran yang keliru selama pelaksanaan pekerjaan adalah menjadi tanggung jawab dan resiko Kontraktor sepenuhnya.
- d. Ketidakcocokan yang mungkin ada mengenai perbedaan-perbedaan antara gambar dan kenyataan harus segera dilaporkan kepada Direksi Lapangan, untuk diproses keputusannya ke Pemberi Tugas dan Konsultan Perencana.
- e. Sebagai ukuran pokok kurang lebih 0,00 (titik duga pokok = titik nol) ditentukan kemudian oleh tanda-tanda tersebut dari patok-patok beton yang permanen di atas halaman pembangunan.
Oleh Kontraktor tanda-tanda tetap ini harus dijaga dan dipelihara selama pembangunan.
- f. Penetapan ukuran dan sudut-sudut siku tetap dijaga dan diperhatikan dengan ketelitian yang sebesar-besarnya antara lain dengan mempergunakan alat-alat waterpas dan theodolit.
- g. Piket-piket untuk mengadakan sumbu-sumbu (as) dan tinggi tidak boleh lebih kecil dari 10 x 10 cm yang terbuat dari balok kayu kualitas kelas 2.
- h. Pelaksanaan pengukuran agar memperhatikan hal-hal sebagai berikut :
 - ☐ Garis sempadan dan patok patok yang sah dikerjakan oleh Kontraktor dan disyahkan oleh Dinas Tata Kota Pemda setempat dinyatakan dalam sebuah Berita Acara.
 - ☐ Pelaksanaan ini jika terdapat kelambatan, tidak akan dapat dipakai alasan untuk penundaan waktu pembangunan; semua biaya adalah tanggung jawab Kontraktor.
 - ☐ Lantai dasar gedung ini adalah Peil lantai ± 0.00 m, yang dijadikan pegangan pada waktu pelaksanaan.
 - ☐ Pengukuran siku hanya dilakukan dengan alat teropong Waterpas atau Theodolit.
 - ☐ Pengukuran siku dengan benang secara azas segitiga Pythagoras tidak diperkenankan.
 - ☐ Kebenaran pengukuran-pengukuran horizontal maupun vertikal sepenuhnya adalah tanggung jawab Kontraktor.
Kesalahan pengukuran harus segera diperbaiki, dan akibat-akibat yang terjadi karenanya (misalnya pembongkaran) harus ditanggung oleh Kontraktor.

c. BARANG CONTOH (SAMPLE)

- a. Kontraktor dan Sub-kontraktor diwajibkan menyerahkan barang-barang contoh (sample) dari material yang akan dipakai/ dipasang, untuk mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.

- b. Barang-barang contoh (sample) tertentu harus dilampiri dengan tanda bukti/sertifikat pengujian dan spesifikasi teknis dari barang /material tersebut.
- c. Untuk barang-barang dan material yang akan didatangkan ke site (melalui pemesanan), maka kontraktor dan sub-kontraktor diwajibkan menyerahkan :
 - ❑ Brosur.
 - ❑ Katalogue.
 - ❑ Gambar kerja atau shop drawing.
 - ❑ Mock-up dan sample.
 - ❑ Dll. yang dianggap perlu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan harus mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- d. **PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN**
 - a. Kontraktor dan sub-kontraktor diwajibkan mengadakan pengujian atas mutu pekerjaan yang telah diselesaikan sesuai dengan kebutuhannya masing-masing.
 - b. Semua biaya-biaya untuk kebutuhan tersebut diatas, ditanggung oleh kontraktor dan sub-kontraktor yang bersangkutan.
- e. **GAMBAR-GAMBAR “ AS-BUILT DRAWING “**
 - a. Kontraktor atau sub-kontraktor diwajibkan untuk membuat gambar-gambar "As Built Drawing" sesuai dengan pekerjaan yang telah dilakukan di lapangan secara kenyataannya, untuk kebutuhan pemeriksaan dan maintenance dikemudian hari. Gambar-gambar tersebut diserahkan kepada Pemberi Tugas, setelah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi (dibuat rangkap-3 (tiga)), dan Pemberi Tugas.
 - b. Pada akhir pekerjaan pelaksanaan yang telah disetujui dan diterima oleh pihak Konsultan Manajemen Konstruksi, maka sub-kontraktor diwajibkan membuat "As Built Drawing" yang setelah diteliti dan disetujui oleh pihak Konsultan Manajemen Konstruksi dan Konsultan Perencana diserahkan kepada Pemberi Tugas dalam rangkap-3 (tiga) set, lengkap dibukukan.
- f. **SHOP-DRAWING**

Dalam hal-hal tertentu maka kebutuhan pemasangan atau pelaksanaan suatu pekerjaan yang membutuhkan penjelasan-penjelasan, dimana hal-hal tersebut tidak terdapat dalam gambar-gambar kerja, maka kontraktor dan sub-kontraktor diwajibkan membuat gambar-gambar shop drawing untuk kebutuhan tersebut dan mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi, dibuat rangkap-3 (tiga).
- g. **FOTO-FOTO DOKUMENTASI PROYEK**
 - a. Pelaksana Pekerjaan / Kontraktor diwajibkan membuat foto foto dokumentasi proyek meliputi :
 - Foto-foto kegiatan pekerjaan proyek, antara lain kegiatan dalam uitzet, penempatan peralatan-peralatan lapangan (beton-batcher), penempatan material, fabrikasi baja dll.
 - Foto-foto tahapan pekerjaan yang penting antara lain pembesian, bekisting, pekerjaan beton sebelum dan sesudah pengecoran.
 - Dan lain-lain kegiatan yang dianggap perlu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - b. Kondisi proyek pada progress pekerjaan mencapai 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan seterusnya sampai dengan 100% (setiap peningkatan progress 10%) dan kondisi pada waktu selesainya masa pemeliharaan.
 - c. Foto-foto dicetak dalam ukuran post card (dicetak berwarna) masing-masing 2 (dua) eksemplar untuk Pemberi Tugas dan 1 (satu) eksemplar untuk Konsultan Manajemen Konstruksi, file diserahkan kepada Pemberi Tugas.
 - d. Tiap stage/tahap disyaratkan min. 18 (delapan belas) foto.

Pasal 22. PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN PEMBONGKARAN

Semua benda dan bangunan existing sebagaimana yang tercantum dalam gambar harus dibersihkan dan dibongkar kecuali untuk hal-hal di bawah ini :

1. Kontraktor bertanggung jawab untuk membuang sendiri bekas-bekas bongkaran ketempat yang ditentukan oleh Konsultan MK.
2. Kontraktor bertanggung jawab untuk melakukan evakuasi / pemindahan instalasi yang berada di dalam lokasi pekerjaan sehingga instalasi tersebut kembali bisa berfungsi seperti sebelumnya.
3. Semua berangkal dan kotoran dari bekas pembongkaran konstruksi existing dan lain-lain harus segera dikeluarkan dari tapak dan dibuang ke tempat yang ditentukan oleh Konsultan MK. Semua peralatan yang diperlukan pada paket pekerjaan ini harus tersedia di lapangan dalam keadaan siap pakai. Kecuali bongkaran yang masih bisa dimanfaatkan kembali seperti genteng penutup atap harus diserahkan kepada Pemilik Proyek.
4. Kontraktor harus tetap menjaga kebersihan diarea pekerjaan dan disekitarnya yang diakibatkan oleh semua kegiatan pekerjaan ini serta menjaga keutuhan terhadap material/barang-barang yang sudah terpasang (existing)

Pasal 23. PEKERJAAN PONDASI TIANG PANCANG

Dalam pekerjaan pondasi ini kontraktor diwajibkan untuk mempelajari dan mengajukan penawaran serta mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan untuk pekerjaan pondasi. Kontraktor diwajibkan membuat uraian dan metode pekerjaan serta waktu pekerjaan (time schedule) pondasi yang disesuaikan dengan site yang ada.

23.1. Pekerjaan persiapan pondasi.

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pendaya-gunaan semua tenaga kerja, bahan-bahan, dan perlengkapan-perengkapan untuk semua pekerjaan penggalian, pengisian/pengurugan dan pembuatan konstruksi pondasi.

2. Sifat Pekerjaan

Selama masa pelelangan, semua rekanan harus memahami secara tepat mengenai sifat penggalian dan pengurugan yang diharuskan, sehingga harga-harga penawarannya telah memungkinkan bagi terlaksananya pekerjaan tersebut dengan baik.

23.2. Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang Beton Prestress beserta Pile Cap

a. Uraian Pekerjaan.

Lingkup Pekerjaan

Kontraktor diminta untuk melaksanakan pekerjaan pondasi bangunan dengan menggunakan tiang pancang yang meliputi :

1. Pengadaan tenaga kerja, bahan/material, dan peralatan yang dibutuhkan.
2. Pembuatan dan pelaksanaan pondasi pra-rancang.
3. Pembuatan/Pengadaan tiang pancang.
4. Pelaksanaan pekerjaan pemancangan.
5. Pekerjaan loading-test termasuk pengadaan peralatan dan bebannya.

Persyaratan Lain yang diperlukan dalam pekerjaan ini :

Persyaratan teknis lain yang berlaku untuk pelaksanaan ini terdiri :

- Peraturan Beton Indonesia 1971.
- Petunjuk Perencanaan Beton Bertulang dan Struktur Dinding Bertulang untuk Rumah dan Gedung (SKBI – 2.3.53.1987).
- Tata Cara Penghitungan Struktur Beton SK-SNI T-15-1993-03.
- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bangunan Gedung SK-SNI 03-2874-2002
- Peraturan-peraturan dan persyaratan lainnya yang mempunyai hubungan keterkaitan dengan pekerjaan ini.

b. Ketentuan

Umum

Panjang tiang yang tercantum dalam gambar rencana merupakan ukuran panjang maksimum yang dipergunakan sebagai patokan. Ukuran panjang ini ditentukan berdasarkan laporan penyelidikan tanah di lapangan.

Kalendering dan kedalaman akhir tiang harus ditentukan berdasarkan rumus-rumus empiris yang berlaku. Untuk hal tersebut, kontraktor diwajibkan memberikan perhitungannya sebelum pelaksanaan pekerjaan tiang dilakukan untuk diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

Catatan (Daily Pile Record) yang menunjukkan nomor tiang, tinggi muka tanah, dimensi tiang, tanggal pelaksanaan, penyimpangan posisi, kedalaman pemancangan, type alat, pile drilling log, kedalaman muka air dan hal-hal lain yang dianggap perlu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi harus disediakan oleh

kontraktor untuk tiap-tiap tiang yang dikerjakan.

Untuk tiap-tiap 1% dari jumlah total tiang dengan minimum 1 tiang yang dikerjakan, harus diadakan loading test dengan beban test sampai dengan dua kali beban kerja dengan prosedur ASTM D 1143-81.

Kontraktor wajib menyerahkan 4 (empat) set laporan loading test kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan perencana.

Tiang Pancang

Tiang Pancang direncanakan, diproduksi, dan pemancangan serta loading test sepenuhnya dilakukan/dilaksanakan oleh kontraktor spesialis dengan ketentuan dimensi/ukuran, daya dukung, mutu/komposisi bahan, peralatan dan persyaratan lain yang tercantum di dalam gambar dan persyaratan teknis pelaksanaan pekerjaan tiang pancang

Tiang pancang yang dipergunakan adalah tiang pancang prestressed Spun-Pile kelas A dimensi sesuai dengan gambar rencana dan perhitungan struktur dengan ketentuan dasar mengikuti konstruksi/sistem pabrik termasuk sistem sambungan (jika ada).

Untuk keperluan pengawasan, pemeriksaan, atau pengujian, pemberi tugas, Konsultan Manajemen Konstruksi, atau konsultan perencana harus diijinkan untuk melihat/meninjau proses dan prosedur pembuatan tiang pancang dilokasi/pabrik tempat pembuatannya.

Tenaga Ahli dan Peralatan

1. Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh kontraktor spesialis dan berpengalaman didalam pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang, sehingga dapat dihasilkan mutu pekerjaan yang diisyaratkan dengan daya dukung yang sesuai dengan yang tercantum dalam spesifikasi/gambar rencana.
2. Untuk melaksanakan pekerjaan ini, kontraktor harus menggunakan peralatan yang cukup dan memadai agar dicapai hasil pekerjaan yang memuaskan dan dapat dipertanggungjawabkan mutunya.

Garansi

Sehubungan dengan sistem pabrik sebagai sistem tiang pancang yang dipakai, untuk kontraktor harus meminta dan mendapatkan jaminan/garansi pekerjaan tiang pancang dari spesialis dan produsennya yang isinya menjamin bahwa tiang-tiang yang disupply dan dipancang akan mampu menahan atau memikul beban kerja yang direncanakan tanpa terjadi keretakan pada badan tiang.

Surat Jaminan/Garansi tersebut harus diserahkan kepada Pemberi Tugas melalui Konsultan Manajemen Konstruksi.

Toleransi Dimensi dan Pemancangan

Toleransi maksimum yang diijinkan untuk pembuatan tiang pancang adalah sebagai berikut :

1. Deviasi terhadap kelurusan 10 mm.
2. Deviasi terhadap bentuk penampang (bujur sangkar) dalam arah memanjang pada kepala tiang $\alpha = 0.03$.
3. Variasi pada penampang tiang = 1 mm pada 90 % dari tiang-tiang yang diukur dengan maksimum 5 mm untuk 1 (satu) tiang. Sekurang-kurangnya 90 % dari seluruh tiang mempunyai luas penampang yang sama dengan yang diisyaratkan.
4. Kemiringan pemancangan maksimum 2 %.
5. Pergeseran posisi pemancangan dari titik pusatnya maksimum 10 cm dan total pergeseran antar 2 tiang yang paling berdekatan tidak boleh lebih dari 15 cm.

Penandaan Tiang

Tiang-tiang yang dibuat harus diberi tanda dalam hal-hal sebagai berikut :

1. Tanggal/seri pembuatan/pengecorannya untuk keperluan identifikasi.
2. Tanda pada titik-titik tumpuan penyimpanan dan pengangkatan berupa tanda-tanda yang cukup jelas dan tidak mudah terhapus.
3. Tanda-tanda berupa cat putih untuk keperluan catatan/record pemancangan setiap jarak 50 cm mulai dari ujung bawah tiang pancang.

c. Pelaksanaan Pekerjaan.

Kondisi Lokasi Pekerjaan :

Pemeriksaan

Sebelum mulai tiap-tiap tahap pelaksanaan, kontraktor diminta untuk memeriksa hasil pelaksanaan pekerjaan yang terdahulu menyangkut mutu dan persyaratan yang harus dipenuhi. Kelalaian atau penyimpangan yang terjadi menjadi beban dan tanggung jawab kontraktor sepenuhnya dalam hal perbaikan dan pengantiannya.

Ketidak-cocokan

Dalam hal terjadi ketidak-cocokan keadaan lapangan pekerjaan, kontraktor diminta untuk segera memberitahu Konsultan Manajemen Konstruksi untuk dicarikan penyelesaiannya.

Dalam hal ini, kontraktor tidak diperbolehkan melanjutkan kegiatan pekerjaan di daerah yang masih memerlukan penyelesaian permasalahan sebagai akibat adanya ketidak-cocokan.

Pengukuran Posisi Kedudukan Tiang Pancang :

Titik-titik pusat tempat pemancangan pondasi tiang pancang harus ditentukan dengan menggunakan peralatan ukur tanah Theodolit serta dilaksanakan oleh surveyor yang cukup berpengalaman. Titik-titik yang didapat harus ditandai dengan patok berupa potongan kayu (5/7) yang ditancapkan tegak lurus ke dalam tanah dalam kondisi kokoh, kuat, dan tidak mudah berubah tempat kedudukannya. Pada saat pemancangan dilakukan, patok kayu harus dicabut.

Pemancangan :

1. Proses pemancangan untuk tiap-tiap tiang harus dicatat dalam buku catatan pemancangan (Record of blows to the final sets).
2. Pemancangan dilakukan pada lokasi-lokasi yang telah ditandai yang ditentukan berdasarkan gambar rencana dan hasil pengukuran lapangan.
3. Proses pemancangan tiang kedalam tanah harus dilakukan secara terus menerus tanpa intermisi hingga mencapai lapisan daya dukung tanah yang diperlukan.
4. Pemotongan beton (trimming) pada ujung atas tiang pancang untuk keperluan penyambungan pada pelaksanaan pembuatan pile-cap dilakukan pada posisi elevasi 15 cm diatas elevasi rencana bagian bawah pile-cap dengan menyisakan besi tulangan tiang untuk keperluan penyambungan ke dalam pile-cap.
Panjang minimal tulangan yang harus disisakan untuk memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - a. Tidak kurang dari 40 kali dia. tulangan utama.
 - b. Tidak kurang dari 45 cm.
5. Panjang tiang yang harus tersisa minimal 1.5 meter diatas elevasi bawah pile-cap.
6. Satu dari grup pertama dari tiang yang ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi harus dilakukan percobaan pembebanan (Loading Test). Sisa dari tiang yang akan dipancang sampai "set" atau penetrasi yang ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi setelah mempertimbangkan hasil percobaan pembebanan.
7. Tiang-tiang yang rusak selama pemancangan, bagian yang rusak harus dibuang dan kemudian sisa yang masih baik disambung dengan sistem dan metode yang disetujui oleh konsultan perencanaan/Konsultan Manajemen Konstruksi. Bila kerusakan tiang tidak dapat diperbaiki atau mutu dari tiang setelah diperbaiki diragukan, maka harus dipancang tiang pengganti dengan beban biaya dan pelaksanaan menjadi tanggung-jawab kontraktor sepenuhnya.
8. Tiang-tiang yang telah dipancang tidak boleh dipergunakan untuk keperluan sementara kecuali untuk keadaan-keadaan khusus dan harus dengan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.

Percobaan Pembebanan (Loading-Test) :**Peralatan Pembebanan.**

1. Percobaan pembebanan dilakukan dengan menggunakan jack yang mendapat reaksi dari beban diatasnya yang lebih besar dari beban yang diisyaratkan dimana diletakan diatas platform yang bertumpu terlepas dari tiang percobaan.
2. Beban terdiri dari kubus-kubus beton dengan ukuran dan berat seragam.
3. Pelat percobaan baja dengan tebal yang disesuaikan untuk pembebanan, dipasang diatas kepala tiang untuk mendapatkan pembebanan yang sempurna dengan posisi pelat percobaan harus terletak tepat pada kepala tiang.
4. Ukuran dari pelat percobaan tidak boleh kurang dari ukuran kepala tiang (Pile-Cap) juga tidak kurang dari luas yang tertutup oleh dasar dari hydraulic jack.
5. Hydraulic Jack diletakan pada bagian tengah dari tiang atau pile cap.
6. Jacking system termasuk hydraulic ram, hydraulic pump, dan pressure gauge harus sudah dikalibrasi paling lama 3 bulan sebelum dipergunakan dengan hasil kalibrasi memperlihatkan ketelitian minimal 0.95.

Peralatan Pengukur Penurunan :

1. Primary system terdiri atas 4 dial gauge yang diletakan pada jarak yang sama disekeliling tiang.

2. Secondary system menggunakan "level" dan "staff".
3. Dial gauge harus mempunyai "2 inch travel" dengan ketelitian 0.01 mm.
4. "Level" dan skala dari "Staff" harus sedemikian baik sehingga memungkinkan sampai ketelitian 0.5 mm. Skala yang tertera memang diisyaratkan oleh ketentuan harus dikalibrasi dan laporannya harus diserahkan ke Konsultan Manajemen Konstruksi.

Pedoman Percobaan Pembebanan

1. Pembebanan dilakukan minimal pada 2 buah tiang terpancang dan terpakai yang dipilih dan ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi berdasarkan evaluasi data pemancangan.
2. Jika hasil load test memperlihatkan kapasitas yang lebih rendah maka jumlah tiang pancang harus ditambah.
3. Beban maksimum untuk percobaan ditentukan 200 % dari beban rencana terhadap daya dukung tiang dengan ketentuan pelaksanaan sesuai standar ASTM D-1143-81.
4. Tenggang waktu antara pemancangan dan percobaan pembebanan tidak boleh lebih dari 3 (tiga) hari.
5. Beban percobaan harus sentris terhadap tiang dengan urutan peningkatan beban 25% - 50% - 75% - 100% - 125% - 150% - 175% - 200% dengan setiap penambahan beban harus dipertahankan selama minimal 120 menit atau minimal setelah tambahan penurunan (rate of settlement) kurang dari 0.3 mm dalam waktu 1 jam.
6. Setelah pembebanan mencapai 200%, beban harus dipertahankan selama 24 jam. Selanjutnya beban dikurangi secara perlahan-lahan dengan urutan 175% - 150% - 125% - 100% - 75% - 50% - 25% - 0% dengan periode tenggang waktu antar tahapan penurunan pembebanan adalah 1 jam.
7. Penurunan dan Rebound dicatat pada permulaan dan akhir dari tahap pembebanan dengan ketentuan pembacaan sebagai berikut :
 - a. Segera sebelum dan sesudah tahapan penambahan pembebanan.
 - b. Segera sebelum dan sesudah tahapan pengurangan pembebanan.
 - c. Setiap 10 menit pada interval waktu diatas
 - d. Pada beban terbesar (peak-load) 200% pembacaan dilakukan setiap 10 menit pada 2 jam pertama dan pada setiap 2 jam sesudah itu.
 - e. Jika terjadi keretakan pada tiang, pembacaan harus segera dilakukan sebelum pengurangan beban yang pertama dilakukan.
 - f. Selama pembebanan dihilangkan, pembacaan dan pencatatan dilakukan pada selang waktu tidak lebih dari 20 menit.
 - g. Pembacaan terakhir dilakukan setelah semua beban dihilangkan selama 1 jam.
 - h. Semua hasil pencatatan dimasukkan kedalam suatu grafik hubungan antara beban dan waktu penurunan.
 - i. Jika pada pelaksanaan tahap-tahap pembebanan terdapat tambahan penurunan yang semakin besar kurang dari 1.5 sampai 2.0 kali tambahan penurunan dari tahap pembebanan sebelumnya, maka loading test diberhentikan sementara dan dilaporkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/konsultan perencana untuk dievaluasi lebih lanjut.
8. **Laporan loading test harus mencakup :**
 - a. Lokasi tiang percobaan.
 - b. Data tanah dan data instalasi tiang percobaan.
 - c. Sertifikat kalibrasi dari peralatan yang digunakan.
 - d. Panjang, diameter teoritis dan kubikasi tiang.
 - e. Kuat tekan kubus umur 7 dan 28 hari pada saat dimulainya pembebanan.
 - f. Data-data waktu pemasangan, pembetonan, dan loading test.
 - g. Besar/nilai pembacaan tekanan jack dan alat-alat ukur lainnya selama proses pembebanan berlangsung.
 - h. Load settlement curve, load time curve, dan time settlement.
 - i. Kesimpulan dari hasil test.
9. **Angkur untuk load test (jika digunakan) harus** berjarak minimal 1.5 meter dari tepi pile-cap. Jarak tersebut dapat lebih dekat menjadi 1 meter jika pelaksanaan dapat membuktikan bahwa tidak ada pengaruhnya pada hasil load test.

Kriteria Penentuan Daya Dukung :

Daya dukung tiang yang diijinkan diambil dari yang terkecil dari 2 (dua) harga dibawah ini :

1. Dari beban percobaan total yang menyebabkan penurunan bersih tidak lebih dari 0.01 inch per ton (0.03 cm/ton) setelah beban dihilangkan.
2. Dari beban yang menyebabkan penurunan total tidak lebih dari 1 inch (2,5 cm) dengan syarat grafik lengkung penurunan tidak menunjukkan tanda-tanda kelongsoran.

Penghentian/Pembatalan Pembebanan :

Jika terjadi :

- a. Kerusakan jack atau gauge.
- b. Kekurangan atau ketidakstabilan dari kentledge atau angkur.
- c. Keretakan atau kerusakan pada tiang.
- d. Ketidaktepatan penentuan patokan tinggi.

Maka percobaan pembebanan dihentikan/dibatalkan dan hasil test tidak berlaku. Untuk itu kontraktor harus melakukan test ulang pada tiang yang lain dengan proses dan prosedur yang sama tanpa tambahan biaya pada pemberi tugas.

d. Material :

1. Bahan Pembuatan Tiang :

- Semen :
Semen yang dapat dipergunakan untuk pembuatan tiang pancang adalah semen S.400 type II menurut NI-8 atau type I menurut ASTM.
- Agregat :
Agregat kasar ukuran diameter maksimum 25 mm sedangkan agregat halus dan air harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam PBI 1971, SK-SNI T-15-1993-03, dan SK-SNI 03-2874-2002 serta peraturan dan persyaratan lainnya yang mempunyai keterkaitan dengan perihal ini.
- Besi Tulangan :
Tulangan Utama : BJTD-39.
Tulangan Sengkang : BJTP-24.
Tulangan Pra-Tegang : Strand-Grade 270.
- Additive :
Additive yang dapat dipergunakan adalah plasticizer Tricosal VZ (3 gram/Kg) atau Plasticrete-R (3.5 gram/Kg semen).

2. Tiang Pancang :

- Beton :
Tiang pancang dibuat dari beton mutu K-500 dengan nilai slump maksimum 9 cm dan jumlah semen minimum 375 Kg/m³. Ketentuan pembuatan tiang pancang harus mengikuti uraian persyaratan teknis pekerjaan acuan beton dan harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam PBI 1971, SK-SNI T-15-1993-03, dan SK-SNI 03-2874-2002. Selimut beton minimal 25 – 35 mm
- Tulangan :
Tulangan utama tiang pancang dengan panjang tiang sampai dengan 12 meter harus merupakan tulangan-tulangan 1 (satu) batang tanpa sambungan.
- Ukuran dan Kapasitas Tiang Pancang :
Tiang pancang dibuat untuk ukuran dan kapasitas seperti tercantum dalam gambar rencana. Bentuk dan ukuran sesuai dengan gambar rencana Spun-pile class A.

e. Penyerahan :

1) Daftar Peralatan dan lainnya :

Kontraktor harus menyerahkan metode pelaksanaan serta peralatan yang akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan pemancangan dengan memperhatikan daya dukung dan ukuran tiang, kondisi lapisan tanah yang ada, sifat peralatan yang akan digunakan serta fasilitas yang dibutuhkan pada tahap persiapan maupun pada tahap selanjutnya.

Sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan, kontraktor harus menyerahkan :

- ☐ Jadwal pemakaian peralatan dan data-data teknisnya.
- ☐ Rencana pembuatan tiang per hari per alat.
- ☐ Jadwal Tenaga kerja.
- ☐ Usulan Kalendering.

2) Shop-Drawing :

Apa yang diberikan adalah gambar kerja (Working Drawing). Kontraktor berkewajiban memeriksa kecocokan antara masing-masing gambar yang diberikan. Shop-Drawing yang terinci harus dibuat kontraktor secara teliti. Kontraktor bertanggungjawab atas semua ukuran-ukuran yang dicantumkan pada shop-drawing. Shop-drawing harus memperhatikan informasi yang jelas tentang bagian-bagian struktur termasuk lokasi, type, dan ukuran. Shop-drawing harus memperhatikan working-drawing yang diberikan dan harus mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi terlebih dahulu sebelum dilaksanakan.

3) Data-Data Hasil Pemancangan :

Data-data hasil pemancangan berupa :

- ☐ Lokasi dan nomor tiang.
- ☐ Ukuran Nominal tiang.
- ☐ Tinggi muka tanah terhadap BM yang ada.
- ☐ Tanggal dan waktu pemancangan.
- ☐ Panjang tiang.
- ☐ Kedalaman tiang di bawah permukaan tanah.
- ☐ Level dasar tiang terhadap BM.
- ☐ Detail " Final Set ".
- ☐ Metode Pemancangan.
- ☐ Data penurunan tiang pada lokasi 2 x 10 pukulan terakhir.
- ☐ Kemiringan dan arah kemiringan yang mungkin terjadi.
- ☐ dan lain-lain keterangan yang diminta/diperlukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

f. Penanganan Pekerjaan :

1) Perlindungan.

Kontraktor harus melakukan usaha perlindungan terhadap hasil pekerjaannya, baik dari mulai awal pelaksanaan hingga selesainya pekerjaan. Selain dari hasil pekerjaannya, kontraktor juga harus melakukan upaya perlindungan terhadap pekerjaan lain yang mungkin terpengaruh atau terganggu oleh akibat kegiatan pelaksanaannya.

2) Pekerjaan yang tidak memenuhi syarat.

Tiang yang tidak dilaksanakan dengan benar serta tidak memenuhi persyaratan akan ditolak oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Kontraktor wajib membuat tiang pengganti tanpa biaya tambahan meskipun diperlukan tiang dengan ukuran yang berbeda untuk memperbaiki kesalahan tersebut diatas.

Pasal 24 PEKERJAAN BETON BETULANG

a. Pekerjaan beton bertulang dilaksanakan sebagai berikut:

- ☐ Campuran untuk adukan beton dipergunakan pada :

- Pondasi, Sloof
- Kolom dan Balok
- Plat Lantai dan Tangga

b. Ukuran-ukuran, pembersihan dari semua bagian konstruksi beton bertulang diberikan secara lengkap didalam gambar-gambar dan merupakan patokan didalam perhitungan volume pekerjaan beton pada perincian harga penawaran.

c. Untuk pelaksanaan pekerjaan beton bertulang berlaku ketentuan ketentuan dan syarat-syarat PBI 1971, SK-SNI T-15-1993-03, dan Tata cara perhitungan struktur beton bangunan gedung/SK-SNI 03-2874-2002.

d. Syarat-syarat dan ketentuan ketentuan didalam PBI 1971, SK-SNI 1726 - 2019, dan Tata cara perhitungan struktur beton bangunan gedung/SK-SNI 2847-2019 mengenai bahan-bahan untuk beton bertulang, cara-cara pelaksanaan konstruksi beton bertulang dan pemeriksaan (test), mengenai hal-hal itu harus mendapatkan perhatian yang seksama dari Kontraktor dan menjadi dasar dari seluruh pelaksanaan.

e. Kontraktor diharuskan mentaati petunjuk-petunjuk dari pengawas ahli sesuai dengan ketentuan dan syarat-syarat yang tercantum didalam PBI 1971, SK-SNI 1726 - 2019 , dan SK-SNI 2847-2019.

f. Tidak diperkenankan kepada Kontraktor untuk melaksanakan pengecoran beton, tanpa ijin terlebih dahulu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi untuk diadakan pengamatan/pemeriksaan Konstruksi dan selanjutnya dinyatakan persetujuan pengecoran secara tertulis.

g. Bahan-bahan

1. Bahan-bahan yang dipergunakan pada pekerjaan pembuatan beton bertulang harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang tercantum didalam PBI 1971, SK-SNI 1726 - 2019 , dan SK-SNI 2847-2019.
2. Kontraktor diwajibkan untuk mematuhi setiap petunjuk yang diberikan oleh petugas ahli dan Direksi Lapangan dan Kontraktor berkewajiban untuk membantu penuh Direksi Lapangan dan pengawas ahli didalam melaksanakan pemeriksaan bahan-bahan.
3. Portland Cement.
Digunakan portland cement jenis II menurut NI.8 type-I menurut ASTM. Kecuali ditentukan lain dalam gambar, digunakan besi beton dari jenis BJTP-24 untuk $\varnothing$ 8, 10, 12 dan besi ulir BJTD-39 untuk D 10, 13, 16, 19.
Untuk mendapatkan jaminan akan kualitas besi yang diminta, maka disamping adanya certificate dari suppliers, juga harus ada/dimintakan certificate dari laboratorium baik pada saat pemesanan maupun secara periodik minimum 2 contoh percobaan (stress-strain) dan perlengkungan untuk setiap 20 ton besi.
4. Aggregate
 - Kualitas aggregates harus memenuhi syarat-syarat P.B.I. 1971 dan SK-SNI 2847-2019 . Aggregates kasar berupa koral atau crushed stones yang mempunyai susunan gradasi yang baik, cukup syarat kekerasannya dan padat (tidak porous). Kadar lumpur dari pasir beton (Aggregates halus) tidak boleh melebihi dari 4% berat.
 - Dimensi maximum dari aggregates kasar tidak lebih dari 2,5 cm dan tidak lebih dari seperempat dimensi beton yang terkecil dari bagian konstruksi yang bersangkutan. Khusus untuk pile caps, diluar lapis pembesian yang berat, batas maximum tersebut 0,3 cm dengan gradasi baik
5. Pasir
Pasir untuk pekerjaan beton harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam PBI-1971/NI-3 diantaranya yang paling penting :
 - Butir butir harus tajam, keras tidak dapat dihancurkan dengan jari dan pengaruh cuaca.
 - Kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5 %.
 - Pasir harus terdiri dari butiran butiran yang beraneka ragam besarnya, apabila diayak dengan ayakan 150, maka sisa butiran di atas 4 mm, minimal 2 % dari berat sisa butiran butiran di atas ayakan 1 mm minimal 10 % dari berat sisa butiran butiran di atas ayakan 0,25 mm, berkisar antara 80 % sampai dengan 90 % dari berat.
 - Pasir laut tidak boleh digunakan.
 - Syarat-syarat tersebut harus dibuktikan dengan pengujian di laboratorium.
 - Admixture
 - Untuk pembetonan pada harus digunakan Plastisizer yang bersifat mereduksi pemakaian air, meningkatkan slump tanpa penambahan air, memperlambat setting time, memperkecil peningkatan temperatur dan meningkatkan kekuatan akhir beton. AdditVle tidak boleh mengandung Chloride dan bahan lain yang menghasilkan lapisan film additVle yang bisa digunakan antara lain Rheobuild 716 (dosis:0,80 liter per 100 kg cement), tricosal VZ 020 (dosis : 0.3 % berat cement).
 - Cara penggunaan additVle harus sesuai dengan petunjuk-petunjuk dari produsen bahan-bahan tersebut.
 - Penyimpangan dari ketentuan diatas harus dengan persetujuan Konsultan Perencana.

h. Penyimpanan

- 1) Pengiriman dan penyimpanan bahan-bahan pada umumnya harus sesuai dengan waktu dan urutan pelaksana.
- 2) Cement harus didatangkan dalam zak yang tidak pecah (utuh) tidak terdapat kekurangan berat dari apa yang tercantum pada zak, segera setelah diturunkan disimpan dalam gudang yang kering, terlindung dari pengaruh cuaca, berventilasi secukupnya dan lantai yang bebas dari tanah.
Cement harus masih dalam keadaan fresh (belum mulai mengeras) jika ada bagian yang mulai mengeras bagian tersebut masih harus dapat ditekkan hancur dengan tangan bebas dan jumlahnya tidak boleh melebihi 5% berat; dan kepada campuran tersebut diberi tambahan cement baik dalam jumlah yang sama. Semuanya dengan catatan kualitas beton yang diminta harus tetap terjamin.
- 3) Besi beton harus bebas dari tanah dengan menggunakan bantalan bantalan kayu dan bebas dari lumpur atau zat-zat asing lainnya (misal : minyak dan lain lain).

- 4) Aggregates harus ditempatkan dalam bak-bak yang cukup terpisah dari satu dan lain jenisnya/gradasinya dan diatas lantai beton ringan untuk menghindari tercampurnya dengan tanah.

i. Pelaksanaan Pembuatan Beton/Kualitas Beton.

Adukan beton adalah campuran dari cement portland, pasir beton, batu pecah/kerikil dan air, semuanya diaduk dalam perbandingan tertentu sehingga didapat kekentalan yang baik dengan kekuatan yang diinginkan.

j. Pemeriksaan mutu hasil pelaksanaan

- 1) Kontraktor diwajibkan untuk mengadakan percobaan pendahuluan atas minimum 20 benda uji untuk memastikan dapat dicapainya kekuatan karakteristik pada klas dan mutu beton seperti yang telah ditetapkan. Pemeriksaan benda uji dapat dilaksanakan pada umur beton 28 hari atau kurang menurut petunjuk pasal 41 ayat (4) PBI 1971 dan SK-SNI 03-2874-2002.
- 2) Selama masa pelaksanaan kontraktor diwajibkan secara tetap menyelenggarakan pemeriksaan benda-benda uji (kubus) beton menurut ketentuan-ketentuan dalam pasal 47 ayat 2 dan 3 PBI 1971 dan SK-SNI 03-2874-2002.
Untuk masing-masing mutu beton harus dibuat 1 (satu) benda uji setiap 5 m³ beton.
Ukuran kubus beton adalah 15 x 15 x 15 cm³ dan pembuatan serta pemeriksaannya harus disesuaikan dengan pasal 49 PBI 1971 dan SK-SNI 03-2874-2002.
- 3) Pada tiap-tiap kali mengaduk beton kontraktor diwajibkan menyelenggarakan pengujian slump seperti yang ditentukan didalam pasal 44 ayat 2 PBI 1971 dan SK-SNI 03-2874-2002.

k. Kualitas Beton

- 1) Kecuali yang ditentukan lain dalam gambar, kualitas beton untuk kolom, balok, plat lantai dan tangga menggunakan kualitas beton **K-300**. Evaluasi penentuan karakteristik ini digunakan ketentuan-ketentuan yang terdapat dalam code PBI 1971 dan SK-SNI 03-2874-2002.
- 2) Pelaksana harus memberikan jaminan atas kemampuannya membuat kwalitas beton ini dengan memperhatikan data-data pelaksanaan dilain tempat atau dengan mengadakan trial-mixes.
- 3) Selama pelaksanaan harus dibuat benda-benda uji menurut ketentuan-ketentuan yang disebut dalam pasal 4,7 dan 4,9 dari PBI 1971 dan SK SNI 03-2874-2002; mengingat bahwa WC faktor yang sesuai disini adalah sekitar 0,52 - 0,55 maka pemasukan adukan kedalam cetakan benda uji dilakukan menurut pasal 4,9 ayat 3 PBI 1971 tanpa menggunakan penggetar.
Pada masa-masa pembetonan pendahuluan harus dibuat minimum 1 benda uji per 1 1/2 m³ beton hingga dengan cepat diperoleh 20 benda uji yang pertama. Pengambilan benda-benda uji harus dengan periode antara yang disesuaikan dengan kecepatan pembetonan.
- 4) Kontraktor harus membuat laporan tertulis atas data-data kualitas beton yang dibuat dengan disyahrkannya oleh Direksi Lapangan, laporan tersebut harus dilengkapi dengan harga karakteristiknya.
- 5) Selama pelaksanaan harus ada pengujian slump minimum 7,5 cm, maximum 15 cm. Cara pengujian slump adalah sebagai berikut :
Contoh :
Beton diambil saat sebelum dituangkan kedalam cetakan beton (bekisting), cetakan slump dibasahkan dan ditempatkan di atas kayu yang rata atau plat beton.
Cetakan di isi sampai kurang lebih 1/3 nya. Kemudian adukan tersebut ditusuk-tusuk 25 kali dengan besi 16 mm panjang 30 cm dengan ujungnya yang bulat (seperti peluru). Pengisian dilakukan dengan cara serupa untuk dua lapisan berikutnya. Setiap lapis ditusuk-tusuk 25 kali dan setiap tusukan harus masuk dalam satu lapisan yang di bawahnya. Setelah diratakan, segera cetakan di angkat perlahan lahan; dan diukur penurunannya (slump-nya).
Untuk konstruksi tertanam didalam tanah slump minimum 2,5 cm, maksimum 9 cm.
- 6) Jumlah semen minimum 325 kg per m³ beton, khusus pada pondasi beton setempat, balok sloof, pile-cap, dan tiang pancang jumlah minimum semen 375 kg per m³ beton.
- 7) Pengujian kubus percobaan harus dilakukan dilaboratorium yang disetujui oleh Direksi Lapangan.
- 8) Perawatan kubus percobaan tersebut adalah dalam pasir basah tapi tidak genang air selama 7 hari dan selanjutnya dalam udara terbuka.

- 9) Jika perlu maka digunakan juga pembuatan kubus percobaan untuk umur 7 hari dengan ketentuan hasilnya tidak boleh kurang 65% kekuatan yang diminta pada 28 hari.
Jika hasil kuat tekan benda-benda uji tidak memberikan angka kekuatan yang diminta, maka harus dilakukan pengujian beton ditempat dengan cara-cara seperti ditetapkan dalam PBI 1971 dengan tidak menambah beban biaya bagi Pemberi Tugas (= beban Kontraktor).
- 10) Pengadukan beton dalam mixer tidak boleh kurang dari 75 detik terhitung setelah seluruh komponen adukan kedalam mixer.
- 11) Penyampaian beton (adukan) dari mixer ditempat pengecoran harus dilakukan dengan cara yang tidak mengakibatkan terjadinya segregasi komponen-komponen beton.
- 12) Harus digunakan vibrator untuk pemadatan beton.

l. Siar-siar konstruksi dan pembongkaran bekisting

Pembongkaran bekisting dan penempatan siar-siar pelaksanaan, sepanjang tidak ditentukan lain dalam gambar, harus mengikuti pasal 5,8 dan 6.5 dari kode PBI 1971 dan SK-SNI 03-2874-2002. Siar-siar tersebut harus dibasahi lebih dahulu dengan air cement tepat sebelum pengecoran lanjutan dimulai. Khusus pada bagian bagian yang dipersyaratkan kedap air, pemberhentian pengecoran harus diakhiri dengan pemasangan water-stop.
Letak siar-siar tersebut harus disetujui oleh Direksi Lapangan.

m. Penggantian Besi

- 1) Kontraktor harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
- 2) Dalam hal dimana berdasarkan pengalaman Kontraktor atau pendapatnya terdapat kekeliruan 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 Konsultan Pengawas Konstruksi dan Konsultan Perencana sekedar informasi.
 - Jika hal tersebut pada (i) akan dimintakan oleh Kontraktor sebagian kerja lebih, maka penambahan tersebut dapat dilakukan setelah ada persetujuan tertulis dari Pemberi Tugas.
 - Jika disusulkan perubahan dari jalannya pembesian maka perubahan tersebut dapat dijalankan dengan persetujuan tertulis dari Konsultan Perencana.
- 3) Jika kontraktor tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar maka dapat dilakukan penukaran diameter besi dengan diameter yang terdekat dengan catatan :
 - Harus ada persetujuan dari Konsultan Perencana/ Tenaga Ahli.
 - Jumlah besi persatuan panjang atau jumlah besi ditempat tersebut tidak boleh kurang dari tertera dalam gambar (dalam hal ini yang dimaksudkan adalah jumlah luas).
 - Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian di tempat tersebut atau didaerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau penyampaian penggetar.
 - Harus menyampaikan perhitungan Struktur (analisa) ke Konsultan Perencana.

4) Toleransi Besi

Diameter, ukuran sisi (atau jarak antara dua permukaan yang berlawanan)	Variasi dalam berat yang di perbolehkan	Toleransi diameter
Dibawah 10 mm	$\pm 7 \%$	$\pm 0,4 \text{ mm}$
10 mm sampai 16 mm	$\pm 6 \%$	$\pm 0,4 \text{ mm}$
(tidak termasuk 16 mm)	$\pm 5 \%$	$\pm 0,5 \text{ mm}$
16 mm sampai 28 mm	$\pm 4 \%$	$\pm 0,6 \text{ mm}$
29 mm sampai 32 mm		

n. Cetakan dan acuan/bekisting

- 1) Pembuatan cetakan dan acuan harus memenuhi ketentuan-ketentuan didalam pasal 51 PBI 1971.

- 2) Untuk mencegah terserapnya air beton oleh cetakan, maka cetakan harus dilapis dengan lembaran plastik yang dihubungkan dengan cermat.
 - 3) Pekerjaan pembuatan cetakan (form work) dengan pemotongan dan pemasangan yang rapih serta sistimatis agar mendapatkan kecermatan dan ketelitian kerja untuk mencapai hasil cetakan dengan kesempurnaan yang maksimal.
 - 4) Didalam melaksanakan seluruh konstruksi beton bertulang tidak diperkenankan terjadinya kesalahan pembuatan cetakan.
Papan-papan bekas cetakan hanya boleh dipergunakan jika masih dalam keadaan baik dan harus disetujui oleh Direksi Lapangan.
 - 5) Untuk tiang-tiang penyangga acuan tidak diperkenankan menggunakan bambu.
 - 6) Bekisting yang digunakan dapat dalam bentuk beton, baja, pasangan batu kali dipilester atau kayu.
Lain-lain jenis yang akan digunakan harus dengan persetujuan Direksi Lapangan.
 - 7) Bekisting harus direncanakan sedemikian rupa sehingga tidak ada perubahan bentuk yang nyata dan cukup dapat menampung beban-beban sementara sesuai dengan jalannya kecepatan pembetonan.
Semua bekisting harus diberi penguat datar dan silangan sehingga kemungkinan Bergeraknya bekisting selama pelaksanaan dapat dihindarkan; juga cukup rapat untuk menghindarkan keluarnya adukan (mortar-leakage).
Susunan bekisting dengan penunjang-penunjang harus teratur hingga pengawasan atas kekurangannya dapat mudah dilakukan.
 - 8) Cukup penyangga dan silangan silangan adalah menjadi tanggung jawabnya Kontraktor; demikian juga kedudukan dan dimensi yang tepat dari bekisting adalah menjadi tanggung jawabnya.
 - 9) Pada bagian terendam (dari setiap phase pengecoran) dari bekisting kolom atau dinding harus ada bagian yang mudah dibuka untuk inspeksi dan pembesian.
 - 10) Adakan tindakan untuk menghindarkan pengumpulannya air pembasahan tersebut pada sisi bawah.
 - 11) Pembongkaran Bekisting.
Bekisting lantai tingkat harus dipertahankan beberapa lantai teratas dengan catatan harus memenuhi ketentuan bahwa lantai teratas yang sedang dikerjakan atau sedang dicor harus dipandang sebagai beban yang bisa dipindahkan bebannya kepada lantai di bawahnya yang beton nya sudah berumur lebih 28 hari atau kekuatannya melebihi K-300.
 - 12) Sebelum dimulainya pekerjaan konstruksi, kontraktor harus membuat analisis, prosedur, dan jadual untuk pemasangan, pembongkaran, dan pemasangan kembali penopang dan untuk penghitungan beban-beban yang disalurkan selama pelaksanaan pembongkaran tersebut.
- o. Pemasangan pipa-pipa
Pemasangan pipa dalam beton harus tidak boleh sampai merugikan kekuatan konstruksi; untuk ini lihat pasal 5,7 ayat 1 dari PBI 1971 dan SK-SNI 03-2874-2002.
- p. Lantai kerja
Untuk bagian-bagian konstruksi beton bertulang yang terletak langsung di atas tanah, di bawahnya harus dibuat lantai kerja setebal 10 cm dengan campuran semen pasir dan kerikil dalam perbandingan 1 : 3 : 5.
- q. Pekerjaan mengaduk
Pengadukan beton harus dilakukan dengan mesin pengaduk beton dengan daya aduk seimbang dengan besar bagian pekerjaan beton yang akan dicor.
Jenis dan daya aduk dari mesin pengaduk yang akan dipergunakan terlebih dahulu harus mendapatkan persetujuan dari Direksi Lapangan.
Untuk pengadukan minimum 2 (dua) menit setelah seluruh bahan yang diperlukan masuk kedalam mesin pengaduk.
- r. Pengangkutan adukan
Pengangkutan adukan beton dari tempat pengadukan ketempat pengecoran harus dilaksanakan dengan cara yang disetujui oleh Direksi Lapangan.
Cara pengangkutan harus memenuhi persyaratan :
- tidak berakibat pemisahan dan kehilangan bahan-bahan
 - tidak terjadi perbedaan waktu pengikat yang menyolok antara beton yang sudah dicor dan yang akan dicor.
- Adukan beton harus dicor dalam waktu paling lambat 1 (satu) jam setelah pengadukan dengan air dimulai.

s. Pengecoran dan pematatan

1. Sebelum pekerjaan pengecoran beton dilakukan, semua pekerjaan acuan (bekisting), baja-baja tulangan, tarikan pipa-pipa instalasi air dan instalasi listrik serta angkur yang harus ditanam dalam beton, sudah harus selesai terpasang dan mendapat pemeriksaan dan persetujuan tertulis dari Direksi Lapangan.
2. Acuan harus dibersihkan terlebih dahulu dengan cara menyemprotkan air bersih atau dapat memakai compresor sehingga semua kotoran tersapu bersih dari dalam acuan.
3. Selama pengecoran berlangsung kepada siapapun dilarang berjalan dan berdiri di atas baja penulangan.
Untuk dapat mencapai setiap tempat dengan mudah dan aman, Kontraktor harus mempersiapkan dan menggunakan jalur-jalur tempat berjalan tersebut dari papan yang cukup lebar ditumpangin diatas kaki-kaki yang mudah dipindah-pindahkan dan tidak akan membebani baja tulangan.
4. Beton harus dicor pada tempat pekerjaan secepat mungkin setelah bidang acuan dibasahi dengan air dimulai.
5. Bilamana pengecoran pada salah satu bagian konstruksi terpaksa harus diputuskan, maka tempatnya harus terletak pada batas/siar pelaksanaan yang akan ditentukan oleh Direksi Lapangan berdasarkan ketentuan-ketentuan yang berlaku untuk konstruksi beton betulang.
Sebelum pekerjaan yang diputuskan itu dilanjutkan maka permukaan beton yang telah mengeras itu harus dibersihkan dari benda lepas, dibuat kasar kemudian diberi cairan semen (calbon) dan selanjutnya segera pengecoran beton dilaksanakan.
6. Adukan beton yang telah mulai mengeras atau mencampurnya dengan bahan-bahan campuran beton atau mencampurnya dengan adukan adukan beton baru tidak diperkenankan.
Adukan beton pada waktu pengecoran terdapat pemi sahan antara kerikil dan spesinya tidak diperkenankan untuk dipakai.
Adukan beton tidak boleh dituangkan terlalu tinggi yang dapat mengakibatkan terjadinya pemisahan kerikil dan spesinya. Tinggi maximal pengecoran menuangkan adukan beton tidak boleh lebih dari 1,5 m
7. Selama pengecoran berlangsung adukan beton pada acuan harus dipadatkan dengan menggunakan alat penggetar (vibrator).
Alat tersebut sudah harus berada di tempat pekerjaan sebelum pekerjaan pengecoran dimulai.
Cara-cara penggunaan alat penggetar harus memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam pasal 64 ayat 4 PBI.1971

t. Perawatan beton

Beton yang sudah dicor terutama pelat atap harus dijaga agar tidak terlalu cepat kehilangan kelembaban untuk paling sedikit 14 hari.

Untuk keperluan tersebut ditetapkan cara sebagai berikut :

1. Pada umumnya dipergunakan sebagai penutup permukaan beton karung-karung yang senantiasa basah.
2. Pada pelat-pelat kedap air seperti pelat atap pembasahan terus-menerus ini harus dilakukan dengan cara merendamnya (menggenang) dengan air.

u. Hasil pekerjaan beton yang tidak baik seperti terdapatnya sarang kerikil, munculnya pembesian pada permukaan beton dan lain-lain hal yang tidak memenuhi syarat atas perintah Direksi Lapangan harus dibongkar kembali sebagian atau seluruhnya.

Untuk selanjutnya diganti atau diperbaiki segera dan menjadi risiko Kontraktor sepenuhnya.

Cara-cara perbaikan lainnya harus senantiasa diketahui dan dapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi ahli terlebih dulu.

v. Tanggung Jawab Kontraktor :

1. Kontraktor bertanggung jawab penuh atas kualitas konstruksi sesuai dengan ketentuan-ketentuan di atas dan sesuai dengan gambar-gambar konstruksi yang diberikan.
Adanya atau kehadiran Direksi Lapangan selaku wakil Pemberi Tugas atau Konsultan yang sejauh mungkin melihat/mengawasi/menegur atau memberi nasihat tidaklah mengurangi tanggung jawab penuh tersebut diatas.
2. Direksi Lapangan tidak dibenarkan memberi ketentuan ketentuan tambahan yang menyimpang dari ketentuan yang telah digariskan di atas (dan yang telah tertera dalam gambar).

w. Pelaksanaan Beton Ready Mix

1) Umum

- a. Kecuali disetujui oleh Direksi Lapangan, semua beton haruslah beton ready-mixed yang didapatkan dari sumber yang disetujui Direksi Lapangan, dengan takaran, adukan serta cara pengiriman/pengangkutannya harus memenuhi persyaratan di dalam ASTM C94-78a, ACI 304-73, ACI Committee 304.
- b. Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang sesuai dengan yang telah diuji di laboratorium, 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.
- c. Pemeriksaan
Bagi Direksi Lapangan diadakan jalan masuk ke proyek dan ketempat pengantaran contoh atau pemeriksaan yang dapat dilalui setiap waktu. Denah dan semua peralatan untuk pengukuran, adukan dan pengantaran beton harus diperiksa oleh Direksi Lapangan sebelum pengadukan beton.
- d. Persetujuan
Periksa areal dan kondisi pada mana pekerjaan di bawah bab ini yang akan dilaksanakan. Perbaiki kondisi yang terusak oleh waktu dan perlengkapan / penyelesaian pekerjaan. Jangan memeroses sampai keadaan perbaikan memuaskan. Jangan memulai pekerjaan beton sampai hasil percobaan, adukan beton dan contoh – contoh benda diuji disetujui oleh Direksi Lapangan. Lagipula, jangan memulai pekerjaan beton sampai semua penyerahan disetujui oleh Direksi Lapangan.
- e. Adukan Beton dan Kekuatan
Adukan beton harus didesain dan disesuaikan dengan pemeriksaan laboratorium oleh kontraktor dan harus diperiksa teratur oleh kedua pihak, Kontraktor dan pemasok beton ready-mix. Kekuatan tercantum adalah kekuatan yang diijinkan minimum dan hasil dari hasil test oleh percobaan laboratorium adalah dasar dari yang diijinkan.
- f. Temperatur Beton Ready-Mix
Batas temperatur untuk beton ready-mix sebelum dicor disyaratkan tidak melampaui 38° C.
- g. Bahan Campuran Tambahan
Penambahan bahan additive dalam proses pembuatan beton ready-mix harus sesuai dengan petunjuk pabrik additive tersebut. Bila diperlukan dua atau lebih bahan additive, maka pelaksanaannya harus dilaksanakan secara terpisah. Dalam pelaksanaannya harus sesuai ACI 212-2R-71 dan ACI 212.1R-63 dilakukan hanya oleh teknisi in-charge dengan persetujuan Direksi lapangan sebelumnya.
- h. Kendaraan Pengangkut
Kendaraan pengangkut beton ready-mix harus dilengkapi dengan peralatan pengukur air yang tepat.
- i. Pelaksanaan Pengadukan
Pelaksanaan pengadukan dapat dimulai dalam jangka waktu 30 menit setelah semen dan agregat dituangkan dalam alat pengaduk.
- j. Penuangan Beton
Proses pengeluaran beton ready-mix dilapangan proyek dari alat pengaduk di kendaraan pengangkut harus sudah dilaksanakan dalam jangka waktu 1.5 jam atau sebelum alat pengaduk mencapai 300 putaran. Dalam cuaca panas, batas waktu tersebut diatas harus diperpendek sesuai petunjuk Direksi Lapangan.
Perpanjangan waktu dapat diijinkan sampai dengan 4 jam bila dipergunakan retarder yang harus disetujui oleh Direksi Lapangan.
- k. Keadaan Khusus
Apabila temperatur atau keadaan lainnya yang menyebabkan perubahan slump beton maka Kontraktor harus segera meminta petunjuk atau

Keputusan Direksi Lapangan dalam menentukan apakah adukan beton tersebut masih memenuhi kondisi normal yang disyaratkan. Tidak dibenarkan untuk menambah air ke dalam adukan beton dalam kondisi tersebut.

1. Penggetaran

Penggetaran beton agar diperoleh beton yang padat harus sesuai dengan ACI 309R-87 (Recommended Practice for Consolidation of Concrete). Sedapat mungkin penggetaran beton dilakukan dengan concrete-vibrator (engine/electric).

2) Pengecoran dan Pematatan Beton

a. Persiapan

- Kontraktor harus menyiapkan jadwal pengecoran dan menyerahkan kepada Direksi Lapangan untuk disetujui paling lambat 1 (satu) minggu sebelum memulai kegiatan pengecoran.
- Sebelum pengecoran beton, bersihkan benar-benar cetakannya, semprot dengan air dan kencangkan. Sebelum pengecoran, semua cetakan, tulangan beton, dan benda – benda yang ditanamkan atau dicor harus telah diperiksa dan disetujui oleh Direksi Lapangan. Permohonan untuk pemeriksaan harus diserahkan kepada Direksi Lapangan setidaknya 24 jam sebelum beton di cor. Kelebihan air, pengeras beton, puing, butir-butir lepasan dan benda-benda asing lain harus disingkirkan dari bagian dalam cetakan dan dari permukaan dalam dari pengaduk serta perlengkapan pengangkutan.
- Galian harus dibentuk sedemikian sehingga daerah yang langsung di sekeliling struktur dapat efektif dan menerus dicor. Seluruh galian harus dijaga bebas dari rembesan, luapan dan genangan air sepanjang waktu, baik dititik sumur, pompa, drainase ataupun segala perlengkapan dari kontraktor yang berhubungan dengan listrik untuk pengadaan bagi maksud penyempurnaan. Dalam segala hal, beton tidak boleh ditimbun digalian manapun, kecuali bila galian tertentu telah bebas air dan lumpur.
- Penulangan harus sudah terjamin dan diperiksa serta disetujui. Logam-logam yang ditanam harus bebas dari adukan lama, minyak, karat besi dan pergerakan lain ataupun lapisan yang dapat mengurangi retakan, kereta pengangkut adukan beton yang beroda tidak boleh dijalankan melalui tulangan ataupun disandarkan pada tulangan. Pada lokasi dimana beton baru ditempelkan ke pekerjaan beton lama, buat lubang pada beton lama, masukan pantek baja, dan kemas cairan tanpa adukan nonshrink.
- Basahkan cetakan beton secukupnya untuk mencegah timbulnya retak, basahkan bahan-bahan lain secukupnya untuk mengurangi penyusutan dan menjaga pelaksanaan beton.
- Penutup Beton
Bila tidak disebutkan lain, tebal penutup beton harus sesuai dengan persyaratan SKSNI 1991.
- Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton, untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor.
Bila tidak ditentukan lain, maka penahan-penahan jarak dapat terbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 8 buah setiap meter cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak tersebut harus tersebar merata.

b. Pengangkutan

Pengangkutan dan pengecoran beton harus sesuai dengan PBI-71, ACI Committe 304 dan ASTM C94-98.

- Pengangkutan adukan beton dari tempat pengadukan ketempat pengecoran harus dilakukan dengan cara-cara dengan mana dapat mencegah pemisahan dari kehilangan bahan-bahan (segregasi).
- Cara pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang menyolok antara adukan beton yang sudah dicor dan yang akan dicor. Memindahkan adukan beton dari tempat pengadukan ketempat pengecoran dengan perantara talang-talang miring hanya dapat dilakukan setelah disetujui oleh Direksi

Lapangan. Dalam hal ini Direksi Lapangan mempertimbangkan persetujuan penggunaan talang miring ini, setelah mempelajari usul dari pelaksana mengenai konstruksi. Kemiringan dan panjang talang itu. Batasan tinggi jatuh maksimum 1.50 m.

- 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 kontinue 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.

c. Pengecoran

- Beton harus dicor sesuai persyaratan dalam PBI 1971, ACI Committee 304, ASTM C 94-98.
- Beton yang akan dituang harus ditempatkan sedekat mungkin ke cetakan akhir dalam posisi lapisan Horizontal kira-kira tidak lebih dari ketebalan 30 cm.
- Tinggi jatuh dari beton yang dicor jangan melebihi 1,50 m bila tidak disebutkan lain atau disetujui Direksi Lapangan.
- Untuk beton expose, tinggi jatuh dari beton yang dicor tidak boleh lebih dari 1.0 m. Bila diperlukan tinggi jatuh yang lebih besar, belalai gajah, corong pipa cor ataupun benda-benda lain yang disetujui harus diperiksa, sedemikian sehingga pengecoran beton efektif pada lapisan horizontal tidak lebih dari ketebalan 30 cm dan jarak dari corong haruslah sedemikian sehingga tidak terjadi segregasi / pemisahan bahan-bahan.
- Beton yang telah mengeras sebagian atau yang telah dikotori oleh bahan asing tidak boleh dituang kedalam struktur.
- Tempatkan adukan beton, sedemikian sehingga permukaannya senantiasa tetap mendatar, sama sekali tidak diijinkan untuk pengaliran dari satu posisi keposisi lain dan tuangkan secepatnya serta sepraktis mungkin setelah diaduk.
- Bila pelaksanaan pengecoran akan dilakukan dengan cara atau metode diluar ketentuan yang tercantum didalam PBI'71 termasuk pekerjaan yang tertunda ataupun penyambungan pengecoran, maka "Kontraktor" harus membuat usulan termasuk pengujiannya untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi Lapangan paling lambat 3 minggu sebelum pelaksanaan dimulai.

d. Pemadatan Beton

- Segera setelah dicor, setiap lapis beton digetarkan dengan alat penggetar/ vibrator, untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil.
- Alat penggetar harus type elektrik atau pneumatic power driven, type "immersion", beroperasi pada 7000 RPM untuk kepala penggetar lebih kecil dari diameter 180 mm dan 6000 RPM untuk kepala penggetar berdiameter 180 mm. Semua dengan amplitudo yang cukup untuk menghasilkan kepadatan yang memadai.
- Alat penggetar cadangan harus dirawat selalu untuk persiapan pada keadaan darurat dilapangan dan dilokasi penempatannya sedekat mungkin mendekati tempat pelaksanaan yang masih memungkinkan.
- Hal-hal lain dari alat penggetar yang harus diperhatikan adalah :
 - ✓ Pada umumnya jarum penggetar harus dimasukkan ke dalam adukan kira-kira vertikal, tetapi dalam keadaan-keadaan khusus boleh miring sampai 45 °C.
 - ✓ Selama penggetaran, jarum tidak boleh digerakkan ke arah horizontal karena hal ini akan menyebabkan pemisahan bahan-bahan.
 - ✓ Harus dijaga agar jarum tidak mengenai cetakan atau bagian beton yang sudah mulai mengeras. Karena itu jarum tidak boleh dipasang lebih dekat dari 5 cm dari cetakan atau dari beton yang sudah mengeras, juga harus diusahakan agar tulangan tidak terkena oleh jarum , agar tulangan tidak terlepas dari betonnya dan getaran-

getaran tidak merambat kebagian-bagian lain dimana betonnya sudah mengeras.

- ✓ Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari panjang jarum dan pada umumnya tidak boleh lebih tebal dari 30 – 50 cm berhubung dengan itu, maka pengecoran bagian-bagian konstruksi yang sangat tebal harus dilakukan lapis demi lapis, sehingga tiap – tiap lapis dapat dipadatkan dengan baik.
- ✓ Jarum penggetar ditarik dari adukan beton apabila adukan mulai nampak mengkilap sekitar jarum (air semen mulai memisahkan diri dari agregat), yang pada umumnya tercapai setelah maksimum 30 detik. Penarikan jarum ini dapat diisi penuh lagi dengan adukan.
- ✓ Jarak antara pemasukan jarum harus dipilih sedemikian rupa hingga daerah-daerah pengaruhnya saling menutupi.

3) Penghentian/Kemacetan Pekerjaan

Penghentian pengecoran hanya bilamana dan padamana diijinkan oleh Direksi Lapangan.

Penjagaan terhadap terjadinya pengaliran permukaan dari pengecoran beton basah bila pengecoran dihentikan, adakan tanggulan untuk pekerjaan ini.

4) Siar Pelaksanaan

- a. Siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga tidak banyak mengurangi kekuatan dari konstruksi. Siar pelaksanaan harus direncanakan sedemikian sehingga mampu meneruskan geser dan gaya-gaya lainnya. Apabila tempat siar-siar pelaksanaan tidak ditunjukan didalam gambar-gambar rencana, maka tempat siar-siar pelaksanaan itu harus disetujui oleh Direksi Lapangan. Penyimpangan tempat-tempat siar pelaksanaan dari pada yang ditunjukan dalam gambar rencana, harus disetujui oleh Direksi Lapangan.
- b. Antara pengecoran balok atau plat 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 sistem lantai dan harus dicor secara monolit dengan itu.
- c. Pada plat dan balok siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan kira-kira ditengah – tengah bentangnya, dimana pengaruh gaya melintang sudah banyak berkurang apabila pada balok ditengah-tengah bentangnya terdapat pertemuan atau persilangan dengan balok lain, maka siar pelaksanaan ditempatkan sejauh dua kali lebar balok dari pertemuan atau persilangan itu.
- d. Permukaan beton pada siar pelaksanaan harus dibersihkan dari kotoran-kotoran dan serpihan beton yang rapuh.
- e. Sesaat sebelum melanjutkan penuangan beton, semua siar pelaksanaan harus cukup lembab dan air yang menggenang harus disingkirkan

PASAL 25 PEKERJAAN CETAKAN DAN PERANCAH

1. Pekerjaan Pemasangan Papan Bangunan (Bouwplank)

1) Umum

a. Persyaratan Umum

Kecuali ditentukan lain pada gambar atau seperti terperinci disini. Cetakan dan perancah untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dalam PBI-1971 NI-2. ACI 347, ACI 301, ACI 318.

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

- b. Lingkup Pekerjaan
 - a) Pekerjaan – pekerjaan yang termasuk
Bab ini termasuk perancangan, pelaksanaan dan pembongkaran dari semua cetakan beton serta penunjang untuk semua beton cor seperti diperlukan dan diperinci berikut ini.
 - b) Pekerjaan yang berhubungan
 - Pekerjaan Pembesian
 - Pekerjaan Beton
- c. Referensi-Referensi
Pekerjaan yang terdapat pada bab ini, kecuali ditentukan lain pada gambar atau diperinci berikut, harus mengikuti peraturan-peraturan, standar-standar atau spesifikasi terakhir, sebagai berikut :
 - a) PBI – 1971 NI-2 Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971
 - b) SII Standard Industri Indonesia
 - c) ACI-301 Specification for Structural Concrete Building
 - d) ACI – 318 Building Code Requirement for Reinforced Concrete
 - e) ACI – 347 Recommended Practice for Concrete Formwork
- d. Penyerahan
Penyerahan –penyerahan berikut harus dilakukan oleh "Kontraktor" sesuai dengan jadual yang telah disetujui untuk penyerahannya dengan segera, untuk menghindari keterlambatan dalam pekerjaannya sendiri maupun dari kontraktor lain.
 - a) Kwalifikasi Mandor Cetakan Beton (Formwork Foreman)
"Kontraktor" harus mempekerjakan mandor untuk cetakan beton yang berpengalaman dalam hal cetakan beton. Kwalifikasi dari mandor harus diserahkan kepada Direksi Lapangan untuk diperiksa dan disetujui, selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari sebelum memulai pekerjaan.
 - b) Data Pabrik
Data pabrik tentang bahan-bahan harus diserahkan oleh "Kontraktor" kepada Direksi Lapangan dalam waktu 7 hari kerja setelah "Kontraktor" menerima surat perintah kerja, juga harus diserahkan instruksi pemasangan untuk kepentingan bahan-bahan dari lapisan-lapisan, pengikat-pengikat dan asesoris serta sistem cetakan dari pabrik bila dipakai.
 - c) Gambar Kerja
Perhatikan sistem cetakan beton seperti pengaturan perkuatan dan penunjang, metode dari kelurusan cetakan, mutu dari semua bahan-bahan cetakan, sirkulasi cetakan.
Gambar kerja harus diserahkan kepada Direksi Lapangan sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum pelaksanaan, untuk diperiksa.
 - d) Contoh
Lengkapi cetakan dengan "cone" untuk mengencangkan cetakan.

2) Bahan-bahan/Produk

Bahan – bahan dan perlengkapan harus disediakan sesuai keperluan untuk cetakan dan penunjang pekerjaan, juga untuk menghasilkan jenis penyelesaian permukaan beton seperti terlihat dan terperinci.

- a. Perancang Perancah
 - a) Definisi Perancah
Perancah adalah konstruksi yang mendukung acuan dan beton yang belum mengeras. Kontraktor harus mengajukan rancangan perhitungan dan gambar perancah tersebut untuk disetujui oleh Direksi Lapangan. Segala biaya yang perlu sehubungan dengan perancangan perancah dan pengerjaannya harus sudah tercakup dalam perhitungan biaya untuk harga satuan perancah.
 - b) Perancangan /Desain

- Perancangan/desain dari acuan dan perancah harus dilakukan oleh tenaga ahli resmi yang bertanggungjawab penuh kepada kontraktor.
- Beban-beban untuk perancangan perancah harus didasarkan pada ketentuan ACI-347.
- Perancah dan acuan harus dirancang terhadap beban dari beton waktu masih basah, beban-beban akibat pelaksanaan dan getaran dari alat penggetar, penunjang-penunjang yang sepadan untuk penggetar dari luar, bila digunakan harus ditanamkan kedalam acuan dan diperhitungkan baik-baik dan menjamin bahwa distribusi getaran-getaran tertampung pada cetakan tanpa konsentrasi berlebihan.

c) Acuan

- Acuan harus menghasilkan suatu struktur akhir yang mempunyai bentuk, garis, dan dimensi komponen yang sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar rencana serta uraian dan syarat teknis pelaksanaan.
- Acuan harus cukup kokoh dan rapat sehingga mampu mencegah kebocoran adukan.
- Acuan harus diberi pengaku dan ikatan secukupnya sehingga dapat menyatu dan mampu mempertahankan kedudukan dan bentuknya.
- Acuan dan perancahnya harus direncanakan sedemikian sehingga tidak merusak struktur yang sudah selesai dikerjakan.
- Dilarang memakai galian tanah sebagai cetakan langsung untuk permukaan tanah tegak dari beton.

b. Cetakan untuk Permukaan Beton Ekspose

a) Cetakan Plastic-Faced Plywood (Penyelesaian Halus dan Penyelesaian dengan Cat/Smooth finish and Painted Finish).

Gunakan potongan /lembaran utuh. Pola sambungan dan pola pengikat harus seragam dan simetris. Setiap sambungan antara bidang panel ataupun sudut maupun pertemuan-pertemuan bidang harus disetujui dahulu oleh Direksi Lapangan untuk pola sambungannya.

b) Cetakan sambungan panel untuk sambungan beton ekspose antara panel-panel cetakan harus dikencangkan untuk mencegah kebocoran dari grout (penyuntikan air semen) atau butir-butir halus dan harus diperkuat dengan rangka penunjang untuk mempertahankan permukaan-permukaan yang berhubungan dengan panel-panel yang bersebelahan pada bidang yang sama.

Gunakan bahan penyambung cetakan antara beton ekspose yang diperkeras dengan panel-panel cetakan untuk mencegah kebocoran dari grout atau butir-butir halus dari adukan beton baru kepermukaan campuran beton sebelumnya. Tambahan pada cetakan tidak diijinkan.

c. Penyelesaian Beton dengan Cetakan Papan

a) Cetakan dengan jenis ini (papan) harus terdiri dari papan-papan yang kering dioven dengan lebar nominal 8 cm dan tebal minimal 2.5 cm. Semua papan harus bebas dari mata kayu yang besar, takikan, goncangan kuat, lubang-lubang dan perlemahan – perlemahan lain yang serupa.

b) Denah dasar dari papan haruslah tegak seperti tercantum pada gambar. Cetakan dari papan haruslah penuh setinggi kolom-kolom, dinding dan permukaan-permukaan pada bidang yang sama tanpa sambungan mendatar dengan sambungan ujung yang terjadi hanya pada sudut-sudut dan perubahan bidang.

c) Lengkapi dengan penunjang plywood melewati cetakan papan untuk stabilitas dan untuk mencegah lepas/terurainya adukan. Cetakan papan harus dikencangkan pada penunjang plywood dengan kondisi akhir dari paku yang ditanam tidak terlihat.

Pola dari paku harus seragam dan tetap seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

d. Cetakan Untuk Beton yang Terlindung (Unexposed Concrete)

- a) Cetakan untuk beton terlindung haruslah dari logam (metal), plywood atau bahan lain yang disetujui, bebas dari lubang-lubang atau mata kayu yang besar. Kayu harus dilapis setidak-tidaknya pada satu sisi dan kedua ujungnya.
- b) Lengkapi dengan permukaan kasar yang memadai untuk memperoleh rekatan dimana beton diindikasikan menerima seluruh ketebalan plesteran.
- c) Perancah, Penunjang dan Penyokong (studs, wales and supports). Kontraktor harus bertanggung jawab, bahwa perancah, penunjang dan penyokong adalah stabil dan mampu menahan semua beban hidup dan beban pelaksanaan.
- d) Jalur Kayu
Jalur kayu diperlukan untuk membentuk sambungan jalur dan chamfer.
- e. Melapis Cetakan
 - a) Melapis cetakan untuk memperoleh penyelesaian beton yang halus, harus tanpa urat kayu dan noda yang tidak akan meninggalkan sisa-sisa/bekas pada permukaan beton atau efek yang merugikan bagi rekatan dari cat, plester, mortar atau bahan penyelesaian lainnya yang akan dipakai untuk permukaan beton.
 - b) Bila dipakai cetakan dari besi, lengkapi cetakan dengan form-oil (bahan untuk melepaskan beton) dari pabrik khusus untuk cetakan dari besi. Pakai lapisan sesuai dengan spesifikasi perusahaan sebelum tulangan dipasang atau sebelum cetakan dipasang.
- f. Pengikat Cetakan
 - a) Pengikat cetakan haruslah batang-batang yang dibuat di pabrik atau jenis jalur pelat, atau model yang dapat dilepas dengan ulir, dengan kapasitas tarik yang cukup dan ditempatkan sedemikian sehingga menahan semua beban hidup dari pengecoran beton basah dan mempunyai penahan bagian luar dari luasan perletakan yang memadai.
 - b) Untuk beton-beton yang umum, penempatannya menurut pendapat Direksi Lapangan.
 - c) Pengikat untuk dipakai pada beton dengan permukaan yang diekspose, harus dari jenis dengan kerucut (cone snap off type). Kemiringan kerucut haruslah 2.5 cm maximum diameter pada permukaan beton dengan 3.8 cm tebal/tingginya ke pengencang sambungan. Pengikat haruslah lurus ke dua arah baik mendatar maupun tegak didalam cetak seperti terlihat pada gambar atau seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.
- g. Penyisipan Besi
Penanaman /penyisipan besi untuk angker dari bahan lain atau peralatan pada pelaksanaan beton haruslah dilengkapi seperti diperlukan pada pekerjaan :
 - a) Penanaman /Penyisipan benda – benda terulir
Penanaman jenis ini haruslah seperti telah disetujui oleh Direksi Lapangan.
 - b) Pemasangan langit – langit (ceiling)
Pemasangan langit-langit untuk angkur penggantung penahan penggantung langit-langit, konstruksi penggantung haruslah digalvani atau type yang diijinkan oleh Direksi Lapangan.
 - c) Pengunci Model Ekor Burung
Pengunci model ekor burung haruslah dari besi dengan galvani yang lebih baik/tebal, dibentuk untuk menerima angkur ekor burung dari besi seperti dispesifikasikan.
Pengunci harus diisi dengan bahan pengisi yang mudah dipindahkan untuk mengeluarkan gangguan dari mortar/adukan.
- h. Pengiriman dan Penyimpanan Bahan
Bahan cetakan harus dikirim ke lapangan sedemikian jauhnya agar praktis penggunaannya dan harus secara hati-hati ditumpuk dengan rapi di tanah dalam cara memberi kesempatan untuk pengeringan udara (alamiah).

i. Pemasangan Benda-benda yang Akan Ditanam di dalam Beton

Pemasangan pipa saluran listrik dan lain-lain yang akan tertanam didalam beton

- a) Penempatan saluran /pemipaan harus sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi kekuatan struktur dengan memperhatikan persyaratan didalam PBI 1971 NI-2 Bab 5.
- b) Tidak diperkenan untuk menanam pipa dan lain-lain di dalam bagian-bagian struktur beton bila tidak ditunjuk secara detail di dalam gambar. Di dalam beton perlu dipasang sleeve / slongsong pada tempat – tempat yang dilewati pipa.
- c) Bila tidak ditentukan secara detail atau ditunjukan di dalam gambar, tidak dibenarkan untuk menanam saluran listrik di dalam struktur beton.
- d) Apabila di dalam pemasangan pipa-pipa, saluran listrik, bagian-bagian yang tertanam dalam beton dan lain-lain terhalang oleh adanya baja tulangan yang terpasang, maka kontraktor segera mengkonsultasikan hal ini dengan Direksi Lapangan.
- e) Tidak dibenarkan untuk membengkokkan /memindahkan baja tulangan tersebut dari posisinya untuk memudahkan dalam melewati pipa-pipa saluran tersebut tanpa ijin tertulis dari Direksi Lapangan.
- f) Semua bagian-bagian/peralatan tersebut yang ditanam dalam beton seperti angkur-angkur, kait dan pekerjaan lain yang ada hubungannya dengan pekerjaan beton, harus sudah di pasang sebelum pengecoran beton dilaksanakan.
- g) Bagian-bagian/peralatan tersebut harus dipasang dengan tepat pada posisinya dan diusahakan agar tidak bergeser selama pengecoran dilakukan.
- h) Kontraktor Utama harus memberitahukan serta memberikan kesempatan kepada pihak lain untuk memasang bagian-bagian/peralatan tersebut sebelum pelaksanaan pengecoran beton.
- i) Rongga-rongga kosong atau bagian-bagian yang harus tetap kosong pada benda/peralatan yang akan ditanam dalam beton yang mana rongga tersebut di haruskan tidak terisi beton harus ditutupi dengan bahan lain yang mudah dilepas nantinya setelah pelaksanaan pengecoran beton.

3) Pelaksanaan

a. Umum

Perancah harus merupakan suatu kontruksi yang kuat, kokoh dan terhindar dari bahaya kemiringan dan penurunan, sedangkan konstruksinya sendiri harus juga kokoh terhadap pembebanan yang akan ditanggungnya, termasuk gaya-gaya prategang dan gaya-gaya sentuhan yang mungkin ada.

Kontraktor harus memperhitungkan dan membuat langkah-langkah persiapan yang perlu sehubungan dengan lendutan perancah akibat gaya yang bekerja padanya sedemikian rupa hingga pada akhir pekerjaan beton, permukaan dan kontruksi beton sesuai dengan kedudukan (peil) dan bentuk yang seharusnya.

Perancah harus dibuat dari baja atau kayu yang bermutu baik dan tidak mudah lapuk. Pemakaian bambu untuk hal ini tidak diperbolehkan. bila perancah itu sebelum atau selama pekerjaan pengecoran beton berlangsung menunjukkan tanda-tanda penurunan > 10 mm sehingga menurut pendapat Direksi Lapangan hal ini akan menyebabkan kedudukan (peil) akhir sesuai dengan gambar rancangan tidak akan dapat dicapai atau dapat membahayakan dari segi kontruksi, maka Direksi Lapangan dapat memerintahkan untuk membongkar pekerjaan beton yang sudah dilaksanakan dan mengharuskan kontraktor untuk memperkuat perancah tersebut sehingga dianggap cukup kuat. Biaya sehubungan dengan itu sepenuhnya menjadi tanggungan kontraktor.

Gambar rancangan perancah dan sistem pondasinya atau sistem lainnya secara detail (termasuk perhitungannya) harus diserahkan kepada Direksi Lapangan untuk disetujui dan pekerjaan pengecoran beton tidak boleh dilakukan sebelum gambar tersebut disetujui.

Perancah harus diperiksa secara rutin sementara pengecoran beton berlangsung untuk melihat bahwa tidak ada perubahan elevasi, kemiringan ataupun ruang/rongga.

Bila selama pelaksanaan didapati perlemahan yang berkembang dan pekerjaan perancah memperlihatkan penurunan atau perubahan bentuk, pekerjaan harus dihentikan diberlakukan pembongkaran bila kerusakan permanen, dan perancah diperkuat seperlunya untuk mengurangi penurunan atau perubahan bentuk yang lebih jauh.

Pada saat pengecoran, pelaksana atau surveyor harus memantau terus menerus agar bisa dicegah penyimpangan-penyimpangan yang mungkin ada.

Rancangan perancah dan cetakan sedemikian untuk kemudahan pembongkaran untuk mengeliminasi kerusakan pada beton apabila cetakan & perancah dibongkar.

Aturlah cetakan untuk dapat membongkar tanpa memindahkan penunjang utama dimana diperlukan untuk disisakan pada waktu pengecoran.

b. Pemasangan

Perancah dan cetakan harus sesuai dengan dimensi, kelurusan dan kemiringan dari beton seperti yang ditunjukkan pada gambar, dilengkapi untuk bukaan (openings) celah-celah, pengunduran (recesses), chemfers dan proyeksi-proyeksi seperti diperlukan.

Cetakan-cetakan harus dibuat dari bahan dengan kelembapan rendah, kedap air dan dikencangkan secukupnya dan diperkuat untuk mempertahankan posisi dan kemiringan serta mencegah tekuk dan lendutan antara penunjang-penunjang cetakan.

Pekerjaan denah harus tepat sesuai dengan gambar dan kontraktor bertanggung jawab untuk lokasi yang benar. Garis bantu yang diperlukan untuk menentukan lokasi yang tepat dari cetakan, haruslah jelas, sehingga memudahkan untuk pemeriksaan.

Semua sambungan/pertemuan beton ekspose harus selaras dan segaris baik pada arah mendatar maupun tegak, termasuk sambungan – sambungan konstruksi kecuali seperti diperlihatkan lain pada gambar.

Toleransi untuk beton secara umum harus sesuai PBI-71 atau ACI 347-78.3.3.1, Tolerances for Reinforced Concrete Building.

Cetakan harus menghasilkan jaringan permukaan yang seragam pada permukaan beton yang di ekspose.

Pembuatan cetakan haruslah sedemikian rupa sehingga pada waktu pembongkaran tidak mengalami kerusakan pada permukaan.

Kolom-kolom sudah boleh dipasang cetakannya dan dicor (hanya sampai tepi bawah dari balok diatasnya) segera setelah penunjang dari pelat lantai mencapai kekuatannya sendiri. Bagaimanapun, jangan ada pelat atau balok yang dicetak atau dicor sebelum balok lantai dibawahnya bekerja penuh.

Pada waktu pemasangan rangka konstruksi beton bertulang. Kontraktor harus benar-benar yakin bahwa tidak ada bagian dari batang tegak yang mempunyai "plumbness" /kemiringan lebih atau kurang dari 10 mm, yang dibuktikan dengan data surveyor yang diserahkan sebelum pengecoran.

c. Pengikat Cetakan

Pengikat cetakan harus dipasang pada jarak tertentu untuk ketepatannya memegang/ menahan cetakan selama pengecoran beton dan untuk menahan berat serta tekanan dari beton basah.

d. Jalur Kayu, Blocking dan Pencetakan Bentuk-bentuk Khusus (Moulding)

Pasanglah didalam cetakan jalur kayu, blocking, moulding, paku-paku dan sebagainya seperti diperlukan untuk menghasilkan penyelesaian yang berbentuk khusus /ber profil dan permukaan seperti diperlihatkan pada gambar dan bentuk melengkapi pemasangan paku untuk batang-batang kayu dari ciri-ciri lain yang dibutuhkan untuk ditempelkan pada permukaan beton dengan suatu cara tertentu. Lapislah jalur kayu, blocking dan pencetakan bentuk khusus dengan bahan untuk melepaskan.

e. Chamfers

Garis/lajur chamfers haruslah hanya dimana ditunjukkan pada gambar-gambar arsitek saja.

f. Bahan untuk melepas beton (release agent)

Lapislah cetakan dengan bahan untuk pelepasbeton sebelum besi tulangan dipasang. Buanglah kelebihan dari bahan pelepas sehingga cukup

membuat permukaan dari cetakan sekedar berminyak bila beton maupun pada pertemuan beton yang diperkeras dimana beton yang basah akan dicor/dituangkan.

Jangan memakai bahan pelepas dimana permukaan beton dijadwalkan untuk menerima penyelesaian khusus dan/atau pakailah penutup dimana dimungkinkan.

g. Pekerjaan Sambungan

Untuk mencegah kebocoran oleh celah-celah dan lubang-lubang pada cetakan beton ekspose, perlu dilengkapi dengan gasket, plug, ataupun caulk joints. Cetakan sambungan-sambungan hanya diijinkan dimana terlihat pada gambar kerja. Dimana memungkinkan tempatkan sambungan ditempat yang tersembunyi. Laksanakan perawatan sambungan dalam 24 jam setelah jadwal pengecoran.

h. Pembersihan

Untuk beton pada umumnya (termasuk cetakan untuk permukaan pelindung dari beton yang dicat). Dilengkapi dengan lubang-lubang untuk pembersihan sekucupnya pada bagian bawah dari cetakan-cetakan dinding dan pada titik lain dimana diperlukan untuk fasilitas pembersihan dan pemeriksaan dari bagian dalam dari cetakan utama untuk pengecoran beton. Lokasi /tempat dari bukaan pembersihan berdasar kepada persetujuan Direksi Lapangan.

Untuk beton ekspose sama dengan beton pada umumnya kecuali bahwa pembersihan pada lubang-lubang tidak diijinkan pada cetakan beton ekspose untuk permukaan ekspose tanpa persetujuan Direksi Lapangan. Dimana cetakan - cetakan mengelilingi suatu potongan beton ekspose dengan permukaan ekspose pada dua sisinya, harus disiapkan cetakan yang bagian-bagiannya dapat dilepas sepenuhnya seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

Memasang jendela, bila pemasangan jendela pada cetakan untuk beton ekspose lokasi harus disetujui oleh Direksi Lapangan.

Perancah, batang-batang perkuatan penyanggah cetakan harus memadai sesuai dengan metode perancah. Pemeriksaan perancah secara sering harus dilakukan selama operasi pengecoran sampai dengan pembongkaran. Naikkan bila penurunan terjadi, perkuat/kencangkan bila pergerakan terlihat nyata.

Pasanglah penunjang-penunjang berturut -turut segera, untuk hal-hal tersebut diatas. Hentikan pekerjaan bila suatu perlemahan berkembang dan cetakan memperlihatkan pergerakan terus menerus melampaui yang dimungkinkan dari peraturan.

Pembersihan dari pelapisan dari cetakan; sebelum penempatan dari tulangan-tulangan, bersihkan semua cetakan pada muka bidang kontak dan lapisi secara seragam/merata dengan release agent untuk cetakan yang spesifik sesuai dengan instruksi pabrik yang tercantum. Buanglah kelebihan dan tidak diijinkan pelapisan pada tempat dimana beton ekspose akan dicor.

Pemeriksaan cetakan; beritahukan kepada Direksi Lapangan setidaknya 24 jam sebelumnya dalam pengajuan jadwal pengecoran beton.

i. Penyisipan dan Perlengkapan

Buatlah persediaan /perlengkapan untuk keperluan pemasangan atau perlengkapan-perengkapan, baut-baut, penggantung, pengunci angkur dan sisipan di dalam beton.

Buatlah pola atau instruksi untuk pemasangan dari macam-macam benda. Tempatkan expansion joint fillers seperti dimana didetailkan.

j. Dinding-dinding

Buatlah dinding-dinding beton mencapai ketinggian, ketebalan dan profil seperti diperlihatkan pada gambar-gambar. Lengkapi bukaan/lubang-lubang sementara pada bagian bawah dari semua cetakan-cetakan untuk kemudahan pembersihan dan pemeriksaan. Tutuplah bukaan/lubang-lubang tersebut setepatnya, segera sebelum pengecoran beton kedalam cetakan-cetakan dari dinding.

Lengkapi dengan keperluan pengunci didalam dinding untuk menerima tepian dari lantai-lantai beton.

k. Waterstops

Untuk setiap sambungan pengecoran yang mempunyai selisih waktu pengecoran lebih dari 4 (empat) jam dan sambungan tersebut berhubungan langsung dengan tanah atau air dibawah lapisan tanah dan dimana diperlihatkan pada gambar-gambar, harus dilengkapi dengan waterstop. Letak/posisi waterstop harus akurat dan ditunjang terhadap penurunan. Penampang sambungan kedap air sesuai dengan rekomendasi dari perusahaan. Untuk tipe waterstop dapat digunakan 'Expandable Water Stop' berbahan dasar 'Bentonite Clay' ex fosroc atau yang setara.

l. Cetakan untuk Kolom

Cetakan – cetakan untuk kolom haruslah dengan ukuran dan bentuk seperti terlihat pada gambar-gambar. Siapkan bukaan-bukaan sementara pada bagian bawah dari semua cetakan-cetakan kolom untuk kemudahan pembersihan dan pemeriksaan, dan tutup kembali dengan cermat sebelum pengecoran beton.

m. Cetakan untuk Pelat dan Balok-balok

Buatlah semua lubang-lubang pada cetakan lantai beton seperti diperlukan untuk lintasan tegak dari duct, pipa-pipa conduit dan sebagainya.

Puncak dari chamber (penunjang) harus sesuai dengan gambar. Lengkapi dengan dongkrak-dongkrak yang sesuai, baji-baji atau perlengkapan lainnya untuk mendongkrak dan untuk mengambil alih penurunan pada cetakan, baik sebelum ataupun pada waktu pengecoran dari beton.

n. Pembongkaran Cetakan dan Pengencangan kembali Perancah (reshoring)

Pembongkaran cetakan harus sesuai dengan PBI-71 NI-2. secara hati-hati lepaskan seluruh bagian dari cetakan yang sudah dapat dibongkar tanpa menambah tegangan atau tekanan terhadap sudut-sudut, offsets ataupun bukaan-bukaan (reveals). Hati-hati lepaskan dari pengikat. Pengikatan terhadap segi arsitek atau permukaan beton ekspose dengan menggunakan peralatan ataupun description ataupun tidak diijinkan. Lindungi semua ujung –ujung dari beton yang tajam dan secara umum pertahankan keutuhan dari desain.

Berihkan cetakan-cetakan beton ekspose secepatnya setelah pembongkaran untuk mencegah kerusakan pada bidang kontak.

Pemasangan kembali perancah segera setelah pembongkaran cetakan, topang/tunjang kembali sepenuhnya semua pelat dan balok sampai dengan sedikitnya 3 lantai dibawahnya. Pemasangan perancah kembali harus tetap tinggal ditempatnya sampai beton mencapai kriteria umur kekuatan tekan 28 hari. Periksa dengan teliti kekuatan beton dengan test silinder dengan biaya kontraktor.

Penunjang-penunjang sementara, sebelum pengecoran beton, tulangan menerus balok – balok dengan bentang panjang (12 meter) haruslah ditunjang dengan penopang-penopang sementara sedemikian untuk meminimumkan lendutan akibat beban dari beton basah.

Penunjang-penunjang sementara harus diatur sedemikian selama pengecoran beton dan selama perlu untuk mencegah penurunan dari penunjang karena tingkatan kerja. Perancah harus tidak boleh dipindahkan sampai beton mencapai kekuatan yang mencukupi (> 80% fc).

o. Pemakaian Ulang Cetakan

Cetakan-cetakan boleh dipakai ulang hanya bila betul-betul dipertahankan dengan baik dan dalam kondisi yang memuaskan bagi Direksi Lapangan. Cetakan-cetakan yang tidak dapat benar-benar di kencangkan dan dibuat kedap air, tidak boleh dipakai ulang. Bila pemakaian ulang dari cetakan disetujui oleh Direksi Lapangan, bagian pembersihan cetakan, dan memperbaiki kerusakan permukaan dengan memindahkan lembaran – lembaran yang rusak.

Plywood sebelum pemakaian ulang dari cetakan plywood bersihkan secara menyeluruh, dan lapis ulang dengan lapisan untuk cetakan. Janganlah memakai ulang plywood yang mempunyai tambalan. Ujung yang usang, cacat/kerusakan akibat lapisan damar pada permukaan atau kerusakan lain yang akan mempengaruhi tekstur dari penyelesaian permukaan.

Cetakan-cetakan lain dari kayu, persiapkan untuk pemakaian ulang dengan membersihkan secara menyeluruh dan melapis ulang dengan lapisan untuk cetakan.

- Perbaiki kerusakan pada cetakan dan bongkar/buanglah papan-papan yang lepas dan rusak.
 Agar supaya cetakan yang dipakai ulang tidak akan ada tembalannya yang diakibatkan oleh perubahan-perubahan, cetakan untuk beton ekspose pada bagian yang terlihat hanya boleh dipakai ulang hanya pada potongan-potongan yang identik.
 Cetakan tidak boleh dipakai ulang bila nantinya mempengaruhi mutu dan hasil pada bagian permukaan yang tampak dari beton ekspose akibat cetakan akan ada bekas jalur akibat dari plywood yang robek atau lepas seratnya.
 Sehubungan dengan beban pelaksanaan, maka beton beban pelaksanaan harus didukung oleh struktur-struktur penunjangnya dan untuk itu kontraktor harus melampirkan perhitungan yang berkaitan dengan rancangan pembongkaran perancah.
- p. Cetakan untuk Beton Prestrees
 Cetakan haruslah dari konstruksi sedemikian sehingga tidak akan membatasi regangan-regangan di dalam beton sementara tarikan mulai dilakukan dan kekuatannya harus ditentukan sehubungan dengan pertimbangan dari perubahan-perubahan dalam distribusi tegangan bila penarikan dimulai.
 - q. Pembongkaran dari Cetakan untuk Pekerjaan Prestress
 Cetakan harus dibongkar secara hati-hati tanpa menimbulkan getaran, dan hanya boleh dilakukan dibawah pengawasan Direksi Lapangan. Beton harus diperiksa sebelum pembongkaran dari cetakan. Cetakan dapat dibongkar hanya bila beton telah mencapai kekuatan yang mencukupi untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan lainnya. Bila diperkirakan ada beban lain yang merupakan tambahan beban terhadap beban yang direncanakan, perancah-perancah harus disediakan dalam jumlah yang diperlukan, segera setelah pembongkaran cetakan.
 Untuk perancah yang menyangga balok prategang, perancah balok prategang boleh dibongkar setelah balok prategang 2 (dua) lantai diatasnya selesai ditarik.
 - r. Hal lain-lain
 Buatlah cetakan untuk semua bagian pekerjaan beton yang diperlukan dalam hubungannya dengan kelengkapan pekerjaan proyek. Meskipun setiap bagian diperlihatkan secara terperinci atau dialihkan ke "referred to" ataupun tidak.
 Dilarang menanamkan pipa di dalam kolom atau balok kecuali pipa – pipa tersebut diperlihatkan pada gambar-gambar struktur atau pada gambar kerja.

Pasal 26 PEKERJAAN BATU DAN PLESTERAN

1. **B a h a n**
 - Semen Portland/PC
 Semen untuk pekerjaan batu dan plesteran sama dengan yang digunakan untuk pekerjaan beton. Semen portland yang dipakai sekualitas semen Nusantara atau Tiga Roda, Tonasa, B atau Gresik.
 - a. **P a s i r**
 Pasir yang digunakan harus pasir Lokal Lombok yang berbutir. Kadar lumpur yang terkandung dalam pasir tidak boleh lebih besar 5 %. Pasir harus memenuhi persyaratan PUBB 1970 atau NI-3.
 - b. **A i r**
 Air yang digunakan untuk adukan dan plesteran sama dengan yang dikerjakan beton (lihat pasal 11).
 - c. **Batu bata (Bata merah)**
 Bata merah harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang-bidang sisinya harus datar, tidak menunjukkan retak-retak, pembakarannya harus merata dan matang.
 Batu merah tersebut ukurannya harus sama per unitnya dan harus memenuhi persyaratan NI-10 dan PUBB 1970 (NI-3)
 - d. **Kricak/split**
 Kerikil yang dipergunakan harus memenuhi syarat PUBB 1970 dan SNI 1991. Kerikil harus cukup keras, bersih serta susunan butirnya gradasinya menurut kebutuhan.

- e. Kerikil harus melalui ayakan (saringan) berlubang persegi 76 mm dan tinggal diatas saringan berlubang 50 mm. Batu split baik pecah tangan maupun pecah mesin harus mempunyai ukuran yang hampir sama max 2/3.
2. Macam Pekerjaan
- Adukan untuk pasangan dan plesteran dibuat dengan macam-macam perbandingan campuran sesuai dengan gambar kerja.
- a. Semua tembok kamar mandi, wc, urinoir dan tempat cuci setinggi 1,50 m diatas lantai dengan adukan macam M1.
 - b. Pasangan tembok setinggi 60 cm diatas lantai 1 dan 40 cm diatas lantai 2 dengan campuran spesi 1 Pc : 3 Ps.
3. Syarat-syarat Pelaksanaan
- a. Pasangan batu-bata

Batu-bata yang akan dipasang harus direndam dalam air hingga jenuh dan sebelum dipasang harus bebas dari segala jenis kotoran.

Cara pemasangannya harus lurus dan batu-bata yang pecah tidak boleh melebihi 10 %. Pemasangan dalam satu hari tidak boleh melebihi 1 m tingginya. Untuk pemasangan setengah batu yang luasnya melebihi 12 m² harus diberi kerangka penguat dari beton bertulang K-175 dengan pembesannya seperti tertera dalam gambar.

Pasangan tidak boleh diterobos perancah/andang.

Dalam proses pengeringan harus selalu dibasahi dengan air minimal 7 hari. Semua campuran adukan harus dicampur dengan mesin pengaduk, pengadukan dengan tangan hanya boleh dilaksanakan atas seijin Direksi/Konsultan. Tempat adukan tidak boleh langsung diatas tanah tetapi harus dengan alas (kayu dan lain-lain). Lubang tembok diatas kosen yang bentangnya lebih 1 m, harus dipasang balok latei beton bertulang campuran macam K-175.
 - b. Plesteran dinding dan sponing/plesteran sudut semua dinding yang dipleser harus bersih dari kotoran dan disiram dengan air. Sebelum dibuat kepala plesteran paling sedikit 1,50 cm dan paling tebal 2 cm, plesteran yang baru saja selesai tidak boleh langsung difinish/diselesaikan. Penyelesaian plesteran menggunakan pasta semen yang sejenis.

Selama proses pengeringan plesteran harus disiram dengan air agar tidak terjadi retak rambut akibat proses pengeringan yang terlalu cepat. Pencampuran adukan hanya boleh menggunakan mesin pengaduk dan campuran dengan tangan hanya boleh dilaksanakan seijin Direksi/Konsultan MK. Pengadukan harus diatas alas papan atau lainnya. Plesteran untuk dinding yang akan dicat tembok atau dikapur, penyelesaian terakhir harus digosok dengan ampelas bekas pakai atau kertas zak semen, semua beton yang dipleser harus dibuat kasar dulu agar plesteran dapat merekat.

Untuk semua sponingan harus menggunakan campuran 1PC : 3 Psr, rata, siku dan tajam pada sudutnya.

Pasal 27 PEKERJAAN WATER PROOFING

- a. **Persyaratan-persyaratan**

Pekerjaan waterproofing dibutuhkan untuk pekerjaan-pekerjaan berikut ini :

 - Lantai dan dinding toilet, sampai ketinggian $\pm$ 150 cm.
 - Atap dak beton
 - Bangunan penampungan air, dipasang pada :
 - Bagian sisi bawah pada lantai
 - Bagian sisi luar pada dinding
 - Bagian sisi dalam pada dinding dan lantai
 - Penutupnya

Semua bahan dan pekerjaan ini harus mendapat petunjuk dan persetujuan Direksi Lapangan.
- b. **Pekerjaan waterproofing**
 - Sesudah lantai beton tersebut mengeras diadakan pembersihan sehingga siap untuk dipasang waterproofing.
 - Lantai beton diberi lapisan waterproofing diatasnya dari bahan testudo 4 mm / seal atau sistem "Weld Crete" atau yang setaraf dan disetujui oleh Direksi Lapangan Pekerjaan lapisan waterproof tersebut harus dikerjakan oleh tenaga yang ahli

Pemborong Waterproofing dan dilaksanakan selapis demi selapis sesuai dengan petunjuk dari pabrik dimana bahan tersebut diproduksi.

- Apapun yang akan terjadi sesudah pekerjaan tersebut selesai, bilamana terjadi kesalahan-kesalahan/kegagalan, menjadi tanggung jawab penuh dari pemborong.
- Diatas lapisan waterproof diberi pelindung (screed) dengan tulangan kawat loket dengan lapisan 1 PC : 3 Ps dengan ketebalan sesuai gambar.

c. **Pekerjaan Pemasangan Bahan-bahan pelindung & Pengawet**

Pekerjaan pelindung (curing) dan pengawet meliputi pekerjaan terakhir yang biasanya dilakukan untuk menjaga agar pekerjaan finishing yang telah diselesaikan dapat lebih tahan lama dan bebas dari pengaruh-pengaruh yang tidak dikehendaki dikemudian hari. Pekerjaan pelindung (curing) dan pengawet meliputi semua jenis pekerjaan finishing berdasarkan petunjuk-petunjuk dari pabrik dan dengan persetujuan Direksi Lapangan. Pemborong bertanggung jawab penuh atas terselenggaranya pekerjaan tersebut dengan baik.

Bahan - bahan

1. Spesifikasi bahan.

Bahan waterproofing membrane dari jenis sheet non woven polyester atau setaraf yang memenuhi persyaratan - persyaratan sebagai berikut :

- Nama produk : Proofex Torchseal 3P.
- Ketebalan : 3 mm.
- Packaging : 1 x 10 m²/roll.
- Non Woven Polyester : 180 Gr/m².

2. Contoh - contoh.

- Kontraktor wajib mengajukan contoh bahan, brosur lengkap dan jaminan dari pabrik minimal selama 5 (lima) tahun.
- Kontraktor wajib mengajukan contoh bahan minimal 2 (dua) produk setaraf dari berbagai merk (kecuali ditentukan lain oleh perencana), brosur lengkap dan jaminan dari pabrik untuk mendapatkan persetujuan Direksi Lapangan.
- Keputusan jenis bahan, warna, tekstur dan produk akan diambil oleh Direksi Pengawas dan akan diinformasikan kepada kontraktor selama tidak lebih dari 7 (tujuh) hari kelender setelah penyerahan contoh - contoh bahan tersebut.

Pelaksanaan

1. Umum

- Semua bahan sebelum dikerjakan harus ditunjukkan kepada Direksi Pengawas untuk mendapatkan persetujuannya, lengkap dengan ketentuan/persyaratan dari pabrik yang bersangkutan. Bahan - bahan yang tidak disetujui harus diganti atas tanggungan Kontraktor.
- Apabila dianggap perlu diadakan penukaran/penggantian, maka bahan - bahan pengganti harus disetujui Pengawas berdasarkan contoh yang diajukan Kontraktor.
- Sebelum pekerjaan dimulai di atas suatu permukaan, permukaan harus bersih, pengerjaannya harus sudah disetujui Direksi Pengawas serta peil - peil dan ukuran sesuai dengan gambar.
- Cara-cara pelaksanaan pekerjaan harus mengikuti petunjuk dan ketentuan dari pabrik yang bersangkutan dan atas petunjuk Direksi Lapangan.
- Apabila ada kelainan dalam hal apapun pada gambar, spesifikasi dan lainnya, Kontraktor harus segera melaporkannya kepada Direksi Lapangan.
- Kontraktor tidak dibenarkan memulai suatu pekerjaan pada suatu tempat apabila ada kelainan/perbedaan ditempat itu, sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
- Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain, jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

2. Cara Pelaksanaan

- Pelaksanaan pemasangan harus dikerjakan oleh ahli yang berpengalaman (ahli dari pihak Supplier) dan terlebih dahulu harus mengajukan "Metoda Pelaksanaan" sesuai dengan spesifikasi dari pabriknya untuk mendapatkan persetujuan Direksi Lapangan.
- Bekas lubang atau keropos harus di Grouting.
- Permukaan beton harus rata & bersih, serta kemiringan ke pembuangan air minimum 1 %.

- ❑ Pada sudut 90° dibuat 45° dengan adukan.
- ❑ Umur beton telah memenuhi persyaratan atau minimal 28 hari.
- ❑ Pemasangan pada vertikal harus naik 20 cm dan pada vertikal tersebut harus dibuat tali air 2 x 1.5 cm untuk tempat pemberhentian waterproofing tersebut. Floor Drain tidak berubah dan harus lebih rendah dari permukaan waterproofing.
- ❑ Bila ada kebel - kabel yang menembus pada plat beton tersebut, maka terlebih dahulu dipasang pipa paralon/pipa besi dan di sekelilingnya harus di grouting.
- ❑ Setelah selesai pemasangan waterproofing harus segera discreeding 5 cm.
- ❑ Pemasangan pada dinding km/wc naik 30 cm dari lantai keramik dan dibuatkan tali air 2 x 1.5 cm untuk tempat pemberhentian waterproofing.
- ❑ Tiap - tiap sambungan (overlap) 7.5 cm, harus dilas agar kekuatan sambungan tersebut cukup kuat.
- ❑ Waterproofing tidak diijinkan dipaku atau dibobok.

Pengujian Mutu Pekerjaan

1. Kontraktor wajib melakukan percobaan/pengetesan hasil pekerjaan atas biaya Kontraktor seperti dengan cara memberi siraman di atas permukaan yang telah diberi lapisan kedap air.
2. Pekerjaan percobaan dapat dilakukan setelah mendapat persetujuan dari Direksi Lapangan.
3. Pada waktu penyerahan, Kontraktor harus memberikan jaminan atas semua pekerjaan perlindungan terhadap kemungkinan bocor, pecah dan cacat lainnya sebagai akibat dari kegagalan dari pekerjaan atau bahan yang digunakan, selama 5 (lima) tahun termasuk mengganti dan memperbaiki segala jenis kerusakan yang terjadi.
4. Bila ada pekerjaan yang harus dibongkar atau diperbaiki akan menjadi tanggungan Kontraktor.

PASAL 28 PEKERJAAN LANTAI DAN PELAPIS DINDING

28.1. KETERANGAN

Bagian ini mencakup semua pekerjaan penutup lantai dan pelapis dinding dalam dan luar bangunan, seperti yang tercantum dalam gambar dan RKS, meliputi penyediaan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

28.2. BAHAN

1. Umum
Ubin harus dari kualitas yang baik dan dari merek yang dikenal yang memenuhi ketentuan SNI. Ubin yang tidak rata permukaan dan warnanya, sisinya tidak lurus, sudut-sudutnya tidak siku, retak atau cacat lainnya, tidak boleh dipasang.
2. Homogenous Tile/Granite Tile
 - a. Ubin homogenous tile/granite tile mutu menengah (Granito, Niro Granite, Sandi Mas, Roman Granit, Sun Power), terdiri dari beberapa jenis sebagaimana tertuang dalam gambar pelaksanaan (gambar kerja) dan *Bill of Quantity* (BQ).
 - b. Tipe dan warna masing-masing homogenous tile /granite tile harus sesuai Skema Warna yang ditentukan kemudian.
3. Ubin Keramik
Ubin keramik merek Roman, Asia Tile, Davinci, Mulia atau setara terdiri dari beberapa jenis seperti tersebut dalam gambar kerja atau BOQ.
Tipe dan warna masing-masing ubin keramik sesuai Skema Warna yang sudah ditentukan pada pembangunan tahap sebelumnya atau sesuai persetujuan Direksi pekerjaan.

28.3. PELAKSANAAN

- a. Pemasangan keramik lantai dan dinding sebaiknya pada tahap akhir, untuk menghindari kerusakan akibat pekerjaan yang belum selesai. Permukaan lantai yang akan dipasang keramik harus bersih, cukup kering dan rata air. Tentukan tulangan dengan mempertimbangkan tata letak ruangan/ tangga/ lantai yang ada. Pemasangan keramik lantai dimulai dari tulangan ini. Sebelum dipasang, keramik lantai dan dinding agar direndam di dalam air terlebih dahulu. Setiap jalur pemasangan sebaiknya ditarik benang dan rata air. Adukan semen untuk pemasangan keramik harus penuh, baik permukaan dasar maupun di badan belakang keramik dinding yang terpasang. Perbandingan adukan yang di anjurkan adalah semen : pasir = 1 : 4 (untuk dinding) dan 1 : 6 (untuk lantai), dengan

ketebalan rata-rata 2 – 4 cm. Lebar nat yang dianjurkan untuk lantai adalah 4 – 5 mm, dengan campuran pengisi nat (Grout) bahan khusus AM 50. Bersihkan segera bekas adukan dari permukaan keramik, dapat digunakan bahan pembersih yang ada dipasar dengan kadar asam tidak lebih dari 5 %, setelah itu segera dibersihkan dengan air bersih. Karena sifat alamiah dari produk keramik, yang disebabkan proses pembakaran pada temperatur tinggi, dapat terjadi perbedaan warna dan ukuran untuk ini diperiksa dan pastikan keramik lantai yang akan dipasang mempunyai seri dan golongan ukuran yang sama.

b. Pemasangan

Pekerjaan ini harus dilakukan dengan serapi-rapinya oleh ahli yang berpengalaman sesuai dengan petunjuk pabrik bahan yang bersangkutan. Pemasangan lantai Keramik diatas pasir urug padat setebal 15 cm terlebih dahulu diteliti kebenaran pemadatan tanah urug dan pasir urug dibawahnya serta ketepatan pada peil yang ditentukan kemudian lantai dicor dengan rabat beton campuran 1 PC : 3 PS : 5 KR.

Semua ubin yang akan dipasang terlebih dahulu direndam air, pengisian siar-siar harus cukup merata/padat Pekerjaan lantai yang tidak lurus/waterpass, siarnya tidak lurus, berombak, turun naik dan retak harus dibongkar dan diperbaiki atas biaya pemborong.

c. Pemasangan plent

Bahan yang terpasang harus dalam keadaan baik, utuh dan rapi. Untuk plent dipasang sesuai lebar pelapis lantai. Nat/siar harus lurus vertikal atau horizontal, setelah terpasang segera dibersihkan dari segala kotoran atau noda yang menempel.

d. Pemasangan Batu Alam/Batu Andesit

Batu alam/batu andesit dipasang dengan spasi 1 : 3 dipasang rapat tanpa spasi. Setelah terpasang permukaan harus segera dibersihkan dari segala kotoran dan noda yang menempel.

PASAL 29. PEKERJAAN KUSEN PINTU JENDELA

29.1. KETERANGAN LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup seluruh pekerjaan pembuatan dan pemasangan kusen, daun pintu dan jendela dengan bahan-bahan dari Aluminium, kayu termasuk menyediakan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

29.2. STANDAR/ RUJUKAN

- a. Standar Nasional Indonesia (SNI)
 - SNI 07-0603-1989- Produk Aluminium Ekstrusi untuk Arsitektur
- b. British Standar (BS)
 - BS 5368 (Part 1) – Air Infiltration
 - BS 5368 (Part 2) – Water Infiltration
 - BS 5368 (Part 3) – Structural Performance
- c. American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - ASTM B221M-91 – Specification for Aluminium-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire Shapes and Tubes
 - ASTM E-283 – Metode Pengujian Kebocoran Udara untuk Jendela dan Curtain Wall
 - ASTM E-330 – Metode Pengujian Struktural untuk Jendela dan Curtain Wall
 - ASTM E-331 – Metode Pengujian Kebocoran Air untuk Jendela dan Curtain Wall
- d. American Architectural Manufacturers Association (AAMA)
 - AAMA – 101 – Spesifikasi untuk Jendela dan Pintu Aluminium
- e. Japanese Industrial Standar (JIS)
 - JIS H – 4100 – Spesifikasi Komposisi Aluminium Extrusi
 - JIS H – 8602 – Spesifikasi Pelapisan Anodise untuk Aluminium
- f. Spesifikasi Teknis
 - Dimensi : 4" atau sesuai gambar rencana
 - Tebal profil aluminium : 1.35 mm
 - Ultimate strength : 28.000 pci
 - Yield strength : 22.000 pci

- Shear strength : 17.000 pci
- Anodizing ketebalan lapisan di seluruh permukaan aluminium adalah 18 mikron dengan warna natural/ silver glose.

29.3. DESKRIPSI SISTEM

- a. Kriteria Perencanaan
 1. Faktor Pengaman
Kecuali disebutkan lain, bagian-bagian aluminium termasuk ketahanan kaca, memenuhi faktor keamanan tidak kurang dari 1,5 x maksimum tekanan angin yang disyaratkan.
 2. Modifikasi
Dapat dimungkinkan tanpa merubah profil atau mengubah penampilan, kekuatan atau ketahanan dari material dan harus tetap memenuhi kriteria perencanaan.
 3. Pergerakan Karena Temperatur
Akibat permukaan dari material yang berhubungan tidak boleh menimbulkan suara maupun terjadi patahan atau sambungan yang terbuka. Kaca pecah, sealant yang tidak merekat dan hal-hal lain. Sambungan kedap air harus mampu menampung pergerakan ini.
 4. Persyaratan Struktur
Defleksi : AAMA = Defleksi yang diijinkan maksimum $L / 175$ atau 2 cm.
Beban hidup : pada bagian – bagian yang menerima beban hidup terutama pada waktu perawatan, seperti meja (stool) dan cladding diharuskan disediakan penguat dan angkur dengan kemampuan menahan beton terpusat sebesar 62 kg tanpa terjadi kerusakan.
 5. Kebocoran Udara
ASTM E – 283 – Kebocoran udara tidak melebihi 2,06 m³/hari pada setiap m' unit panjang penampang bidang bukaan pada tekanan 75 Pa.
 6. Kebocoran Air
ASTM E – 331 – Tidak terlihat kebocoran air masuk ke dalam interior bangunan sampai tekanan 137 Pa dalam jangka waktu 15 menit, dengan jumlah air minimum 3,4 L/m²/minimal.

29.4. PROSEDUR UMUM

- a. Contoh Bahan dan Data Teknis
 1. Contoh profil dan penyelesaian permukaan yang harus meliputi tipe aluminium ekstrusi, pelapisan, warna dan penyelesaian, harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui sebelum pengadaan bahan ke lokasi pekerjaan.
 2. Contoh bahan produk aluminium harus diuji di laboratorium yang ditunjuk Pengawas Lapangan atau harus dilengkapi dengan data-data pengujian. Data –data ini harus meliputi pengujian untuk :
 - Ketebalan lapisan
 - Keceragaman warna
 - Berat
 - Karat
 - Ketahanan terhadap air dan angin minimal 100 kg/m² untuk masing-masing tipe.
 - Ketahanan terhadap udara minimal 16 m³/jam
 - Ketahanan terhadap tekanan air minimal 15 kg/m²
 3. Biaya pengadaan contoh bahan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- b. Gambar Detail Pelaksanaan
 1. Gambar detail pelaksanaan yang harus meliputi detail-detail, pemasangan rangka dan bingkai, pengencangan dan sistem pengukuran seluruh pekerjaan, harus disiapkan oleh Kontraktor dan diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui sebelum pelaksanaan pekerjaan.
 2. semua dimensi harus diukur di lokasi pekerjaan dan ditunjukkan dalam Gambar Detail Pelaksanaan.
 3. Kontraktor bertanggung jawab atas setiap perbedaan dimensi dan akhir penyetalan semua pekerjaan lain yang diperlukan untuk menyempurnakan

pekerjaan yang tercakup dalam Spesifikasi Teknis ini, sehingga sesuai dengan ketentuan Gambar Kerja.

- c. Pengiriman dan Penyimpanan
 - 1. Pekerjaan aluminium dan kelengkapan harus diadakan sesuai ketentuan Gambar Kerja, bebas dari bentuk puntiran, lekukan dan cacat.
 - 2. Segera setelah didatangkan, pekerjaan aluminium dan kelengkapan harus ditumpuk dengan baik ditempat yang bersih dan kering dan dilindungi terhadap gesekan dan kerusakan, sebelum setelah pemasangan. Semua bagian harus dijaga tetap bersih dan bebas dari ceceran adukan, plesteran cat dan lainnya.
- d. Garansi
Kontraktor harus memberikan kepada Pemilik Proyek, garansi tertulis yang meliputi kesempurnaan pemasangan, pengoperasian dan kondisi semua pintu untuk periode selama 1 tahun setelah pekerjaan yang rusak dengan biaya Kontraktor.

29.5. BAHAN – BAHAN

- a. Aluminium
 - 1. Aluminium untuk kusen pintu/jendela dan untuk daun pintu/jendela adalah dari jenis aluminium alloy yang memenuhi ketentuan SNI 07-0603-1989 dan ASTM B221 M, dalam bentuk profil jadi yang dikerjakan di pabrik dengan lapisan clear anodized minimal 18 mikron yang diberi lapisan warna akhir polish snolok di pabrik dalam warna sesuai Skema Warna yang ditentukan kemudian.
Tebal profil minimal 1,35 mm (ex YKK, Alexindo, Incalum) powder coating dengan ukuran dan bentuk sesuai Gambar Kerja. Dimensi profil dapat berubah tergantung jenis profil yang nanti disetujui.
 - 2. Kecuali ditentukan lain, semua pintu dan jendela harus dilengkapi dengan perlengkapan standar dari pabrik pembuatan.
- b. Alat Pengencang dan Aksesori
 - 1. Alat pengencang harus terdiri dari sekrup baja anti karat ISIA seri 300 dengan pemasangan kepala tertanam untuk mencegah reaksi elektronik antara alat pengencang dan komponen yang dikencangkan.
 - 2. Angkur harus dari baja anti karat AISI seri 300 dengan tebal minimal 2 mm.
 - 3. Penahanan udara dari bahan vinyl.
 - 4. Bahan penutup sekrup agar tidak terlihat.
- c. Gasket
Nomor Produk : 9K-20216, 9K-20219
Bahan : EPDM
Sifat Material : Tahan terhadap perubahan cuaca
- d. Sealant Dinding (Tembok)
Bahan : single komponen
Type : silicone sealant
- e. Screw
Nomor Produk : K-6612A, CP-4008, dan lain-lain
Bahan : stainless steel (SUS)
- f. Joint Sealer
Sambungan antara profile horizontal dengan vertikal diberi sealer yang berserat guna menutup celah sambungan profile tersebut. Sehingga mencegah kebocoran udara, air dan suara.
Nomor Produk : 9K-20284. 9K-20212
Bahan : Butyl Rubber

29.6. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- a. Fabrikasi
Pekerjaan fabrikasi atau pemasangan tidak boleh dilaksanakan sebelum Gambar Detail Pelaksanaan yang diserahkan Kontraktor disetujui Pengawas Lapangan.
- b. Semua komponen harus difabrikasi dan dirakit secara tepat sesuai dengan bentuk dan ukuran aktual dilokasi serta dipasang pada lokasi yang telah ditentukan.
- c. Pemasangan
Bagian pertama yang terpasang harus disetujui Pengawas Lapangan sebagai acuan dan contoh untuk pemasangan berikutnya.

- d. Pemasangan Kontraktor bertanggung jawab atas kualitas konstruksi komponen-komponen. Bila suatu sambungan tidak digambarkan dalam Gambar Kerja, sambungan-sambungan tersebut harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga sambungan-sambungan tersebut dapat meneruskan beban dan menahan tekanan yang harus diterimanya.
- e. Semua komponen harus sesuai dengan pola yang ditentukan.
- f. Bila dipasang langsung ke dinding atau beton, kusen atau bingkai harus dilengkapi dengan angkur pada jarak setiap 500 mm.
- g. Semua bagian aluminium yang berhubungan dengan semen atau adukan harus dilindungi dengan cat transparan atau lembaran plastik Lacquer film.
- h. Semua bagian aluminium yang berhubungan dengan elemen baja harus dilapisi dengan cat khusus yang direkomendasikan pabrik pembuat, untuk mencegah kerusakan komposisi aluminium.
- i. Berbagai kelengkapan bukan aluminium yang akan dipasang pada bagian aluminium harus terdiri dari bahan yang tidak menimbulkan reaksi elektronik, seperti baja anti karat, nilon, neoprene dan lainnya.
- j. Semua pengencangan harus tidak terlihat, kecuali ditentukan lain.
- k. Semua sambungan harus rata pemotongan dan pengeboran yang dikerjakan sebelum pelaksanaan anokdisasi.
- l. Semua pekerjaan pembuatan dan pemasangan kusen, pintu dan jendela aluminium harus dilakukan oleh pabrik penghasil dari bahan yang dipergunakan dengan memperoleh persetujuan pengawas lapangan.
- m. Semua bahan kusen, daun pintu dan jendela aluminium boleh dibawa ke lapangan /halaman pekerjaan jikalau pekerjaan konstruksi benar-benar mencapai tahap pemasangan kusen, pintu dan jendela.
- n. Pemasangan sambungan harus tepat tanpa celah sedikitpun.
- o. Semua detail pertemuan daun pintu dan jendela harus runcing (adu manis) halus dan rata, serta bersih dari goresan-goresan serta cacat-cacat yang mempengaruhi permukaan.
- p. Detail pertemuan Kusen pintu dan jendela harus lurus dan rata serta bersih dari goresan-goresan serta cacat-cacat yang mempengaruhi permukaan.
- q. Pemasangan harus sesuai dengan gambar rancangan pelaksanaan dan brosur serta persyaratan teknis yang benar.
- r. Setiap sambungan atau pertemuan dengan dinding atau benda yang berlainan sifatnya harus diberi "sealant".
- s. Penyekrupan harus tidak terlihat dari luar dengan skrup kepala tanam galvanized sedemikian rupa sehingga hair line dari tiap sambungan harus kedap air.
- t. Semua aluminium yang akan dikerjakan maupun selama pengerjaan harus tetap dilindungi dengan "Lacquer Film".
- u. Ketika pelaksanaan pekerjaan plesteran, pengecatan dinding dan bila kusen, aluminium telah terpasang, maka kusen tersebut harus tetap terlindungi oleh Lacquer Film atau plastik tipe agar kusen tetap terjamin kebersihannya.
- v. Kecuali disebutkan atau ditunjukkan dalam gambar detail, pemasangan kusen aluminium dipasang pada posisi tengah/center terhadap tebal dinding. Pekerjaan ini mencakup seluruh pekerjaan pembuatan dan pemasangan kusen, daun pintu dan kisi-kisi dengan bahan – bahan dari aluminium termasuk penyediaan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

29.7. PEKERJAAN DAUN PINTU ALUMINIUM DAN JENDELA KACA

- a. Bahan yang digunakan secara umum menggunakan rangka aluminium dengan ketebalan minimal 1-1,35 mm powder coating dengan ukuran type sesuai gambar rancangan pelaksanaan.
- b. Pengisi daun pintu menggunakan kaca 5 mm dan 8 mm atau sesuai gambar rencana dan jendela menggunakan kaca 5 mm dan 8 mm atau sesuai gambar rencana dilengkapi dengan sealant yang terpasang rapi dan kuat.
- c. Engsel untuk daun pintu menggunakan engsel {setara Gracia BB 4" X 3" SS (WILKA, DEKSON)} dengan warna yang sesuai dengan warna kusen aluminium. masing-masing pintu dipasang sebanyak 3 buah engsel kecuali yang memakai Engsel Otomatic dan untuk daun jendela serta Bouvenlight dipasang Engsel 2 buah. Untuk pemasangan engsel pada kusenya harus diberi klos kayu jati tebal minimal 3 cm sepanjang kusen pintu/jendela yang cukup kuat dan keras serta sudah di residu anti rayap.
- d. Daun pintu aluminium dilengkapi dengan kunci setara Wilka, Dekson ukuran besar 2 x putar, pada semua daun jendela dilengkapi pula dengan 1 (satu) Springknip, pegangan jendela dan engsel type security style 24" setara (Wilka, Dekson).
- e. Kaca yang dipergunakan pada pekerjaan ini adalah menggunakan :
 - o Clear Float Glass dan Wired Glass (produk Asahimas atau Mulia).
- f. Seluruh pekerjaan harus dilaksanakan sesuai gambar baik perletakan, bentuk masing-masing type serta ukurannya.

PASAL 30. PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA KAYU

1. Kayu yang dipakai untuk seluruh pekerjaan kusen pintu dan jendela adalah kayu kelas Kuat I dengan ukuran yang tercantum dalam gambar adalah ukuran jadi sesuai gambar.
2. Penyambungan pada sudut kusen daun pintu/jendela, list kaca dengan tiang kusen harus betul-betul rapi, tegak lurus dan tidak terdapat celah-celah.
3. Pekerjaan kusen kayu yang berhubungan dengan dinding bata, kolom setiap sisinya harus dipasang besi angker diameter 10 mm, alur-alur air harus diberikan pada permukaan kusen yang berhubungan dengan dinding/kolom setebal 1 cm luar dan dalam.
4. Rangka daun pintu dan jendela kayu
 - a. Papan harus diserut dan menghasilkan bidang yang rata.
 - b. Rangka harus betul-betul kaku, lurus, kokoh dan rata agar dapat dengan mudah ditutup/dibuka.
 - c. Penyambungan panel pintu dan jendela harus menggunakan pasak dan lem kayu.
 - d. Pekerjaan kayu yang tidak rapi, kasar, bengkok dan tidak menggunakan bahan yang telah ditentukan, harus dibongkar dan diganti atas biaya pemborong.

PASAL 31 PEKERJAAN KACA

31.1. KETERANGAN

Pekerjaan kaca meliputi pengisian bidang-bidang kusen dan partisi (kaca mati), daun pintu dan jendela. Jendela bovenlicht. Contoh kaca yang dipakai harus diperlihatkan kepada Pengawas paling lambat 2 (dua) minggu sebelum dipasang.

31.2. BAHAN

Kaca yang dipakai adalah buatan dalam negeri (Asahimas, Mulia) dengan ketebalan 5 mm, 8 mm serta 12 mm untuk temperet glass atau sesuai gambar rencana

Bahan kaca harus utuh dan jernih, tidak boleh bergelombang, berbintik-bintik atau cacat lainnya.

31.3. PELAKSANAAN

- a. Semua jenis kaca yang dipasang pada Kusen Aluminium harus diberi list kaca yang kuat dan rapat dengan bahan list karet atau sealent yang bermutu baik.
- b. Semua kaca yang telah terpasang harus dijaga agar tidak terganggu dan dikotori akibat pekerjaan lain yang masih dilaksanakan. Kaca yang pecah atau retak atau tergores harus diganti. Semua kaca terpasang harus dibersihkan sebaik-baiknya dengan hati-hati.

PASAL 32. PEKERJAAN ALAT PENGGANTUNG DAN PENGUNCI

32.1. KETERANGAN

Semua daun pintu dan jendela dipasang alat penggantung dan kunci yang sesuai. Pekerjaan alat penggantung dan pengunci ini mencakup semua kegiatan pemasangan kunci dan alat-alat penggantung pada daun pintu dan jendela, meliputi pengadaan bahan, tenaga dan peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan ini.

PROSEDUR UMUM

- a. Contoh
Contoh bahan beserta data teknis/brosur bahan alat penggantung dan pengunci yang akan dipakai harus diserahkan kepada Konsultan MK untuk disetujui sebelum dibawa kelokasi proyek.
- b. Pengiriman dan Penyimpanan
Alat penggantung dan pengunci harus dikirimkan ke lokasi proyek dalam kemasan asli dari pabrik pembuatannya. Tiap alat harus dibungkus rapi dan masing-masing dikemas dalam kotak yang masih utuh lengkap dengan nama pabrik dan mereknya. Semua alat harus disimpan dalam tempat yang kering dan terlindung dari kerusakan.
- c. Ketidaksesuaian
Konsultan MK berhak menolak bahan maupun pekerjaan yang tidak memenuhi persyaratan dan Kontraktor harus menggantinya dengan yang sesuai. Segala hal yang diakibatkan karena hal diatas menjadi tanggung jawab Kontraktor.

32.2. BAHAN

a. Umum

Semua bahan/alat yang tertulis dibawah ini harus seluruhnya baru, berkualitas baik, buatan pabrik yang dikenal dan disetujui. Semua bahan harus asli anti karat untuk semua tempat yang memiliki nilai kelembapan lebih dari 70%.

Kecuali ditentukan lain, semua alat penggantung dan pengunci yang didatangkan harus sesuai dengan tipe-tipe tersebut dibawah.

b. Alat Penggantung dan Pengunci

Rangka Bagian Dalam

1. Umum

Kunci untuk semua pintu luar dan dalam harus sama atau setara dengan merek Griff, Wilka, dan atau Dekson (type U handle).

2. Semua Kunci harus terdiri dari :

- ✓ Kunci tipe silinder dengan dua kali putar yang terbuat dari bahan kuningan atau Nikel stainless steel, dengan (tiga) buah anak kunci.
- ✓ Handle/pegangan bentuk gagang atau kenop diatas plat yang terbuat dari bahan Nikel stainless steel dan finishing stainless steel hair line.
- ✓ Badan kunci tipe tanam (mortice lock) yang terbuat dari bahan baja lapis seng stainless steel hair line dengan jenis dan ukuran yang disesuaikan dengan jenis bahan daun pintu (besi, kayu, atau aluminium), yang dilengkapi dengan lidah siang (latch bolt), lidah malam (dead bolt), lubang silinder, face plate, lubang untuk pegangan pintu dan dilengkapi strike plate.

3. Engsel

- ✓ Kecuali ditentukan lain, engsel untuk pintu aluminium tipe ayun dengan bukaan satu arah, harus dari tipe kupu-kupu berukuran 102 mm x 76 mm x 3 mm dengan ball bearings merek Griff, Wilka dan atau Dekson.
- ✓ Kecuali ditentukan adanya penggunaan engsel kupu-kupu, engsel untuk semua jendela harus dari tipe friction stay 20", merek Griff, Wilka, dan atau Dekson dari ukuran yang sesuai dengan ukuran dan berat jendela.
- ✓ Engsel tipe kupu-kupu untuk jendela harus berukuran 76 mm x 64 mm x 2 mm, merek Griff, Wilka dan atau Dekson.
- ✓ Ketentuan bahan dan finishing engsel adalah dari bahan Nikel Stainless steel dengan finish stainless steel hair line.

4. Hak Angin

Hak angin untuk jendela yang menggunakan engsel tipe kupu-kupu produk Wilka atau Dekson atau yang setara yang disetujui.

5. Pengunci jendela

Pengunci jendela untuk jendela dengan engsel atau tipe friction stay yang mampu memikul beban minimal 35 kg produk Wilka atau Dekson.

6. Grendel Tanam/ Flush bolt

Semua pintu ganda harus dilengkapi dengan grendel tanam atas bawah yang sesuai atau setara dengan produk Wilka atau Dekson.

7. Penahan Pintu (Door stop)

Penahan pintu untuk mencegah benturan daun pintu dengan dinding pemasangan dilantai produk Wilka atau Dekson.

8. Pull Handle

Pegangan pintu yang memakai floor hing atau semi frame less menggunakan handle buka setara produk Wilka, IHS atau Dekson.

9. Warna/Lapisan

Semua alat penggantung dan pengunci harus berwarna stainless steel hair line, kecuali bila ditentukan lain.

32.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

a. Umum

- Pemasangan semua alat penggantung dan pengunci harus sesuai dengan persyaratan serta sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.
- Semua peralatan tersebut harus terpasang dengan kokoh dan rapih pada tempatnya, untuk menjamin kekuatan serta kesempurnaan fungsinya.

- Setiap daun jendela dipasangkan ke kusen dengan menggunakan 2 (dua) buah engsel type friction stay dan harus dilengkapi dengan 1 (satu) buah alat pengunci/window lock yang memiliki pegangan.
- Semua pintu dipasangkan ke kusen dengan menggunakan 3 (tiga) buah engsel, untuk pemasangan engsel ke kusen aluminium harus diberi closer dari kayu tebal min 3 cm x panjang kusen yang kuat dan dari kayu bermutu baik (kamper atau jati) yang dipasang dibalik atau didalam kusen aluminium.
- Semua pintu memakai kunci pintu lengkap dengan badan kunci, silinder, handle/pelat.
- Engsel bagian atas untuk pintu kaca menggunakan pin yang bersatu dengan bingkai bawah pemegang pintu kaca.
- Lubang untuk pemasangan kunci dan engsel harus dibuat persis tidak boleh longgar, semua alat kunci harus dipasang dengan sekrup secara lengkap.

b. Pemasangan Pintu

- Kunci pintu dipasang pada ketinggian 1000 mm dari lantai.
- Pemasangan engsel atau berjarak maksimal 120 mm dari tepi atas daun pintu dan engsel bawah berjarak maksimal 250mm dari tepi bawah daun pintu, sedang engsel tengah dipasang diantara kedua engsel tersebut.
- Semua kunci memakai kunci tanam lengkap dengan pegangan (handle), pelat penutup muka dan pelat kunci.
- Pada pintu yang terdiri dari dua daun pintu, salah satunya harus dipasang slot tanam sebagaimana mestinya, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.

c. Pemasangan Jendela

- Daun jendela dengan engsel tipe kupu-kupu dipasangkan ke kusen dengan menggunakan engsel dan dilengkapi dengan hak angin dengan cara pemasangan sesuai petunjuk dari pabrik pembuatnya dalam Gambar Kerja.
- Daun jendela tidak berengsel dipasangkan ke kusen dengan menggunakan friction stay yang merangkap sebagai hak angin, dengan cara pemasangan sesuai petunjuk dari pabrik pembuatnya.
- Penempatan engsel harus sesuai dengan arah bukaan jendela yang di inginkan seperti ditunjukan dalam Gambar Kerja, dan setiap jendela harus dilengkapi dengan sebuah pengunci.

d. Perlengkapan Lain

1. Door closer ; eks Dorma atau GEZE
2. Floor Hing ; eks Dorma BTS 84 atau GEZE
3. Gasket

Ketentuan pemasangan gasket pada pintu adalah sebagai berikut

- Airtight : PEMKO S2/S3
- Fireproof : PEMKO S88
- Smokeproof : PEMKO S88
- Soundproof : PEMKO 320 AN
- Weatherproof : PEMKO S2/S3

Semua perlengkapan yang akan dipakai harus diberikan contohnya terlebih dahulu kepada Konsultan MK untuk disetujui bersama dengan Konsultan MK.

PASAL 33 PEKERJAAN LANGIT-LANGIT DAN DINDING AKUSTIK

33.1 KETERANGAN

Pekerjaan ini mencakup pembuatan dan pemasangan langit-langit dengan berbagai bahan penutup langit-langit sesuai dengan gambar dan RKS, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini.

33.2. BAHAN

- a. Bahan yang dipakai pada pekerjaan ini adalah gypsumboard dan atau kalsiboard produk Jabasemen, Jayaboard, Kalsi dengan ukuran sesuai pada gambar perencanaan. Rangka plafond menggunakan sistem metal furing chanel terbuat dari bahan galvalume tebal 0,05 BMT, full system sesuai gambar rancangan pelaksanaan

produk Boral atau Jaindo atau menggunakan rangka hollow galvalum ukuran sesuai dengan gambar rencana.

- b. Bahan yang digunakan untuk list plafond adalah terbuat dari gypsum/PVC dengan ukuran dan bentuk sesuai pada gambar rancangan pelaksanaan.

33.3 PELAKSANAAN

- a. Rangka penggantung dipasang berjarak maksimum 120 cm sesuai gambar rancangan sedangkan untuk rangka pembagi berjarak maksimum 60 cm sesuai brosur dan gambar rancangan pelaksanaan.
- b. Pemasangan paku atau sekrup harus diberi jarak 10 mm (minimal) dan maksimal 16 mm dari pinggir bahan penutup. Jarak antara paku sekrup pada bagian tepi kalsiboard berjarak 20 cm sedangkan pada bagian tengah penutup langit-langit jarak antara paku sekrup adalah 30 cm.
- c. Sambungan pada pemasangan penutup langit-langit antara satu dengan lainnya adalah serapat mungkin tanpa jarak yang pemasangannya dilakukan zig zag.
- d. Untuk mendapatkan hasil permukaan yang benar-benar rata pada setiap sambungan harus dilapisi dengan base bond dan paper tape dari produk yang sama dengan papan penutup langit-langit dengan lubang dan garis tengah pelaksanaan sesuai brosur petunjuk.
- e. Pemasangan penutup langit-langit harus ditimbang rata air agar mendapatkan permukaan yang benar rata.
- f. List langit-langit dipasang pada setiap permukaan antara dinding dan plafond dengan cara pemasangan menggunakan paku atau sekrup sedemikian rupa sehingga pangkal paku atau sekrup dapat masuk ke dalam bahan penutup langit-langit. Lubang bekas paku atau sekrup harus ditutup dengan plamir/compound dari bahan gypsum sampai tak terlihat bekas lubangnya.
- g. Langit-langit tanpa penutup/exposed beton diruang-ruang yang tidak tertutup harus dirapikan.

33.4 DINDING AKUSTIK

- a. Bahan yang dipakai untuk dinding akustik adalah Gypsum Akustik.
- b. Rangka dinding akustik yang digunakan adalah 'Metal Stud System' atau hollow galvanis. Rangka terbuat dari bahan metal galvalum tebal 0,55 BMT dan lebar 92 (CS) produk PT. Jaindo, atau Boral
- c. Rangka vertikal terpasang dengan jarak maksimal 60 cm (AS) atau sesuai dengan rekomendasi pabrikannya. Dirangkai sedemikian rupa sehingga membentuk suatu rangkaian yang kokoh dan kuat dengan sambungan pada posisi yang tepat serta kelurusan permukaan benar-benar lurus.
- d. Pemasangan panel akustik pada rangka dilaksanakan sesuai dengan anjuran dari produsen panel akustik.
- e. Pelaksanaan pemasangan harus dapat menunjukkan sertifikat/surat rekomendasi pemasangan dari produsen panel akustik yang dipakai.
- f. Apabila diperlukan maka untuk produk panel akustik yang digunakan setidaknya produsen produk yang bersangkutan harus dapat memberikan supervisi terhadap pelaksanaan pemasangan produknya.
- g. Setiap pertemuan sudut partisi harus dapat menghasilkan hasil akhir yang lurus dan siku (runcing).
- h. Sebelum pemasangan panel Akustik, pekerjaan –pekerjaan yang lain yang tertanam didalamnya harus sudah selesai dikerjakan dan di uji sehingga tidak menimbulkan adanya pembongkaran dan pemasangan papan panel Akustik kembali.
- i. Belokan/lekukan pada dinding harus dipasang lipatan sudut yang sesuai pada bidang sisi panel Akustik sehingga didapat hasil belokan/lekukan yang benar-benar lurus dan siku.

PASAL 34 PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK

34.1 PERSYARATAN UMUM

Persyaratan umum dan persyaratan khusus, termasuk instruksi kepada peserta pelelangan, merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari isian uraian pekerjaan dan persyaratan pelaksanaan ini.

Spesifikasi teknik ini menjelaskan tentang uraian dan syarat-syarat dalam hal penyediaan dan pemasangan semua peralatan dan bekerjanya semua instalasi penerangan dan stop kontak.

- a. Gambar-gambar

- 1. Gambar –gambar yang termasuk lingkup pekerjaan instalasi listrik (penerangan dan stop kontak) untuk bangunan ini adalah gambar-gambar dengan nomor kode GS serta disiplin lain yang disertakan ataupun sebagai gambar informasi.

2. Gambar-gambar dari disiplin lain yang relevan dengan pekerjaan ini seperti gambar-gambar arsitektur dan struktur dan lain-lain dalam dokumen tender ini. Gambar-gambar disiplin lain tersebut diatas adalah untuk membantu Kontraktor dalam mendapatkan gambar-gambar yang lebih jelas dari setiap jenis bahan dan pemasangannya, terutama untuk koordinasi pemasangan serta relasi antar pekerjaan.
Gambar-gambar atau informasi – informasi lain yang diperlukan namun tidak disertakan dalam dokumen ini, maka menjadi kewajiban Kontraktor untuk menanyakan ataupun mencari informasi tersebut untuk kelengkapan dan kesempurnaan instalasi yang akan dipasangnya.
3. Kontraktor wajib memeriksa design terhadap kemungkinan kesalahan. Ketidakcocokan baik dari segi besar-besaran listrik, fisik maupun pemasangan dan lain-lain. Hal diatas harus diajukan dalam bentuk tertulis atau gambar pada waktu penjelasan tender/Aanwijzing.
4. Sebelum pekerjaan selesai seluruhnya ataupun secara bertahap, pemborong wajib menyerahkan kepada Direksi Pengawas 6 (enam) set gambar yang disebut "As Built Drawing" yaitu gambar dari semua material dan instalasi dalam scope ini yang terpasang, dan disesuaikan dengan plafond bangunan.

b. Standar / Aturan

Material ataupun pengerjaan instalasi listrik, dalam pekerjaan ini harus memenuhi ketentuan-ketentuan pokok yang disebutkan pada :

1. PUIL 2000, SPLN
2. Peraturan Keselamatan Kerja

c. Daftar Material

Waktu mengajukan penawaran, Kontraktor harus menyertakan /melampirkan "Daftar Material" yang lebih terperinci dari semua bahan yang akan dipasang pada proyek ini dan yang sesuai dengan spesifikasi. Dalam Daftar Material ini harus disebut pabrik, merk, manufacturer, type lengkap dengan brosur /katalog.

Daftar material yang diajukan pada waktu penawaran ini adalah mengikat apabila tidak menyerahkan daftar material tersebut atau mengajukan yang tidak lengkap, maka hal ini selain mempengaruhi penilaian, juga tidak lepas dari kewajiban untuk menyesuaikan dengan Spesifikasi teknis serta untuk itu Direksi Lapangan/ Manajemen Konstruksi dapat dan akan menentukan sendiri kemudian diatas resiko Kontraktor.

1. Nama pabrik/ Merk yang ditentukan

Apabila dalam spesifikasi teknis ini disebutkan nama pabrik/merk dari suatu jenis bahan, maka kontraktor wajib menawarkan dan memasang sesuai yang ditentukan, apabila pada saat pemasangan bahan/merk tersebut tidak /sukar diperoleh, maka Kontraktor dapat mengajukan merk alternatif sepanjang ada jaminan kualitas dan merk tersebut yang melewati hasil tes dalam bentuk pernyataan sertifikasi yang dikeluarkan oleh lembaga yang berwenang.

2. Contoh Bahan

- ☐ Untuk bahan yang disebutkan dibawah ini, Kontraktor wajib memperlihatkan contoh bahannya sebelum pemasangan kepada Direksi Lapangan untuk disetujui.
- ☐ Apabila dianggap perlu oleh Direksi Lapangan dan hal ini memungkinkan, maka kontraktor wajib memperlihatkan contoh material yang lain apabila diminta.
- ☐ Penolakan atas contoh-contoh tersebut diatas Kontraktor harus mengganti dan memperlihatkan yang sesuai spesifikasi dan disetujui.
- ☐ Kualitas listrik/ teknis, merk/pabrik, besar fisik dan kualitas estetika dari contoh material /bahan maupun instalasi yang telah disetujui adalah mengikat.
- ☐ Pengadaan contoh material adalah menjadi tanggungan dan biaya kontraktor, contoh bahan harus diserahkan kepada Direksi Lapangan tidak lebih dari 30 (tiga puluh) hari kalender setelah penunjukan.
- ☐ Contoh bahan-bahan yang harus diserahkan adalah :
 - Untuk instalasi semua panel dan isian panel seperti MCCB, MCB, ELCB.
 - Kabel-kabel, cable gland, stop kontak, saklar, fixtures lampu, doors conduit dan lain-lain.
- ☐ Apabila Kontraktor sudah menentukan suatu merek dan type dan sudah mengajukan pada waktu penawaran lelang maka berarti material tersebut, dalam kurun waktu selama proyek ini berjalan sudah pasti dapat diperoleh, untuk itu perlu pengecekan terlebih dahulu kepasar/agen oleh Kontraktor.

3. Pemasangan Material dan Schedule
Untuk menjamin material sesuai dengan apa yang ditawarkan dan terhadap schedule proyek, maka Direksi Lapangan berhak untuk memeriksa/ mengecek pemesanan material dengan demikian dapat dicegah keterlambatan karena belum dipesannya material-material tertentu.
4. Pembebasan Terhadap Tuntutan
Untuk segala tuntutan terhadap penggunaan bahan, sistem dan lain-lain yang menyangkut pekerjaan ini seperti hak patent dan lain-lain, maka Direksi Lapangan selalu bebas terhadap hal tersebut dan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor.
5. Pas Instalatir
Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh Kontraktor yang mempunyai Pas Instalatir PLN. Khusus untuk Kontraktor yang mempunyai Pas Instalatir PLN dari luar Mataram, maka terlebih dahulu harus memintakan izin secara khusus sebagai tanda lapor ke PLN Mataram mengenai keinginannya untuk ikut melaksanakan instalasi listrik. Pemilik/penanggung jawab pas instalatir haruslah atas nama perusahaan / Kontraktor tersebut serta orang yang disebut pada Pas Instalatir ini adalah betul-betul nantinya orang yang bertanggung jawab pada instalasi yang dipasang. Pas instalatir ini serta surat-surat ijin PLN lainnya yang ada harus disertakan pada waktu penawaran.
6. Klausal yang disebutkan kembali
Apabila ada hal-hal yang disebutkan kembali pada bagian/bab/gambar yang lain, maka ini harus diartikan bukan untuk menghilangkan suatu terhadap yang lain, tetapi malah untuk lebih menegaskan masalahnya. Kalau terjadi hal yang saling bertentangan antara gambar atau terhadap spesifikasi teknis, maka yang diambil sebagai patokan adalah yang mempunyai bobot teknis dan/atau yang mempunyai bobot biaya yang paling tinggi.
7. Konflik Pelaksanaan
Apabila terhadap konflik teknis pengadaan dan pengerjaan dari pada masing-masing instalasi, ataupun dengan macam instalasi lain yang tidak digambarkan/diinformasikan pada gambar Tender dan baru muncul pada waktu pelaksanaan, maka kewajiban kontraktor untuk mengajukan jalan keluarnya ataupun mengerjakan jalan keluar yang disarankan oleh Direksi Lapangan / manajemen konstruksi. Untuk hal inilah maka sebelum penjelasan tender semua gambar, spesifikasi teknis dengan segala kaitan serta konsekuensinya harus dipelajari dengan teliti.
8. Perbaikan
Semua akibat dari pekerjaan instalasi listrik, berupa kerusakan atau sisa – sisa harus dirapihkan kembali. Sisa-sisa bahan atau bekas bongkaran harus dibuang ketempat yang ditentukan oleh Direksi Lapangan/ Manajemen Konstruksi.
9. Brosur/Katalog
Untuk semua material yang digunakan, maka Kontraktor harus melampirkan brosur/katalog pada waktu penawaran lelang dan hal ini adalah mengikat, dalam brosur itu harus dijelaskan type, rating dari pada bahan tersebut.
10. Shop Drawing
Untuk semua macam pekerjaan baik material / komponen maupun pekerjaannya, maka kontraktor wajib memasukan "shop drawing" sebelum pemasangan kepada Direksi Lapangan/ Manajemen Konstruksi untuk diperiksa bersama perencana. "Shop Drawing" adalah merupakan penggambaran yang lebih teliti daripada setiap komponen dan disampaikan sebanyak 3 (tiga) set, kecuali disebutkan lain oleh Direksi Lapangan.
11. Pengujian
Untuk pekerjaan instalasi ini, maka Kontraktor harus melaksanakan :
 - ☐ Pengetesan terhadap instalasi "Keur" (Instalasi Penerangan dan Daya),
Keur ini harus dilakukan sesuai aturan dan prosedur PLN atas biaya Kontraktor dan hasilnya harus diserahkan ke Direksi Lapangan/ Manajemen Konstruksi.
 - ☐ Trial Run dari seluruh instalasi yang terpasang dimana pelaksanaannya menjadi tanggungan Kontraktor termasuk penyediaan daya listrik dan sarana

peralatan untuk pengujiannya. Ini dilakukan dengan jalan dibebani (kalau hal ini dimungkinkan) atau dioperasikan.

34.2. PEKERJAAN INSTALASI

1. Lingkup Pekerjaan

Yang diartikan dalam lingkup pekerjaan ini adalah dalam arti yang luas dari pengadaan, pemasangan, pengujian, percobaan dan pemeliharaan seluruh sistem instalasi yang tertulis didalam spesifikasi teknis dan gambar dokumen lelang. Masuk pula dalam lingkup pekerjaan ini adalah pengadaan dan pemasangan seluruh peralatan serta accessories yang mungkin secara detail tidak tergambarkan /tidak terspesifikasikan dengan sempurna, namun merupakan komponen dari instalasi ini sebagai sesuatu sistem untuk bekerja /beroperasinya dengan sempurna dan baik.

Paket pekerjaan ini diperinci secara umum meliputi antara lain :

1. Pengadaan dan pemasangan fixtures lampu lengkap berikut accessories (sesuai gambar) lantai dasar.
2. Pengadaan dan pemasangan saklar dan stop kontak lengkap (kabel-kabel) accessories terpasang (sesuai gambar).
3. Pengadaan dan pemasangan instalasi penerangan dan stop kontak lengkap accessories terpasang (sesuai gambar).
4. Pengadaan dan pemasangan instalasi listrik AC dan exhaust fan lengkap accessories terpasang pada setiap lantai.
5. Pengadaan dan pemasangan panel penerangan, panel daya dan sistem grounding lengkap accessories terpasang.
6. Pengadaan dan pemasangan sarana penunjang, conduit, dan alat bantu accessories lain-lain, untuk bekerjanya/beroperasinya sistem instalasi penerangan dan daya dengan sempurna dan baik.
7. Melakukan pengujian, trial run dan masa pemeliharaan
8. Ijin dari PLN

b. Panel board

1. Konstruksi

- ☐ Semua panel dibuat dalam ukuran modul dari bahan plat besi tebal 1,2 mm. Bagian dalam panel disesuaikan kebutuhan masing-masing seperti tertera pada gambar.
- ☐ Semua peralatan diikat/dipasang pada rail di dalam modul panel, yang disesuaikan dengan kebutuhan jumlah peralatan yang akan dipasang.
- ☐ Panel harus memenuhi standard IP.31/IP.40 type Plus Mounting atau Wall Mounting.

2. Tutup/Cover

- ☐ Dinding
Seluruh panel dalam bentuk modul dilengkapi dengan dinding penutup dari bahan plat besi. Dinding penutup harus dikerjakan dengan baik dan setiap sudut/siku harus benar – benar 90 derajat.
- ☐ Ventilasi
Pada dinding bagian depan/samping kiri kanan harus dilengkapi lubang-lubang untuk ventilasi.
Pada bagian dalam dinding yang diberi lubang ventilasi ini harus diberi lagi tambahan dinding yang diberi lubang punch pada daerah lubang ventilasi. Hal ini untuk menjaga barang-barang asing masuk atau ditusukkan ke lubang ventilasi dan langsung menyentuh bagian-bagian yang bertegangan dari peralatan panel.
- ☐ Pintu
Pada bagian depan dari panel disesuaikan dengan gambar, harus ditutup dengan pintu yang rapi,
Pintu tersebut harus dari pelat besi dengan diberi rangka penguat sedemikian rupa, sehingga dalam keadaan tertutup ataupun terbuka tetap dapat dipertahankan bentuknya.
- ☐ Engsel dan Kunci
Engsel harus kuat dan tidak menonjol dan harus diusahakan tersembunyi serta rapi, kunci dan handle pintu adalah dari bahan yang diberi lapis "vernikel" dan lengkapi dengan kunci merek YALE atau setaraf.

- ☐ Cat
Panel seluruhnya harus diberi cat dasar/primer coat dan diberi pelapis cat akhir disesuaikan dengan warna box panel dan finished cat bakar.

c. Rel / Busbar

1. Rel harus dari bahan tembaga dengan ukuran sesuai dengan kemampuan arus 150 % dari arus bahan terpasang yang ukurannya disesuaikan dengan aturan PUIL. Semua rel harus dicat dan dipegang oleh bahan isolator /busbar support di dalam distribution box.
2. Semua panjang busbar panel minimal sesuai dengan lebar panel.

- ☐ Terminal dan mur baut
Semua terminal harus diberi lapis tembaga (vertin) dan sekrup dengan menggunakan mur-baut ring dari bahan tembaga atau mur-baut yang vernikel (stainless) dengan ring tembaga. Ring tersebut haruslah dari jenis yang bergigi arah dalamnya.

- ☐ Pengetanahan /Grounding
Panel harus dilengkapi dengan busbar atau terminal pengetanahan (grounding) dari bahan tembaga dan diberi cat "kuning-hijau" kecuali untuk tempat-tempat terminal seperti tersebut pada butir diatas. Bagian panel dari metal harus di hubung secara elektrik dengan rel pentanahan dan ditanahkan melalui elektroda pengetanahan atau cara pengetanahan lainnya.

- ☐ Rangka pemegang
Panel harus dilengkapi denganudukan baik itu berupa rangka besi atauudukan lainnya yang sesuai dan disetujui.

- ☐ Peralatan listrik
Semua peralatan listrik di panel harus dari kelas tegangan (rated voltage) minimal 600 volt, 50 Hz kecuali disebutkan khusus tertentu.

- Moulded Case Circuit Breaker Rated Voltage 500 Volt/AC, dilengkapi dengan magnetic dan terminal tripping device , adjustable ampere tripping, rated breaking capacity minimal 10 KA, 50 KA.
- Penggunaan Miniature Circuit Breaker (MCB), Eart Leakage Circuit Breaker (ELCB) with rated fault current 30 MA, dari type yang mempunyai "Instantaneous tripping value" sebesar 12 (dua belas) kali arus In (model G breakers. Rated voltage 380 volt AC , 50 Hz dan rated coil 220 Volt AC.
- Peralatan meter dipasang pada panel cabang seperti yang tertera pada gambar, meter-meter adalah dari type "Moving Iron Vane Type" khusus untuk panel dengan scale circular, flush/ semi flush dalam kotak tahun getaran dengan ukuran 96 x 96 mm, dengan skala linier dan ketelitian 1,5 %. Posisi selector switch harus ditandai dengan jelas.
- Setiap panel harus dipasang lampu indikator (untuk setiap fasa R, S, T).
- Untuk setiap panel harus disediakan MCB/ MCCB/ELCB cadangan sebanyak yang tertera pada gambar dan diberi tanda pengenal.

- ☐ Jalan Kabel
Untuk panel-panel arah kabel incoming dari bawah dan outgoing arahnya dari atas. Untuk keluarnya kabel-kabel ini dimana kabel-kabel ini akan langsung masuk disiapkan lubang serta 'Compressinable gland' untuk setiap kabel/konduitnya, kabel dan panel langsung naik ke arah plafond/ceilling.
Jalan incoming feeder/kabel seluruhnya melalui dinding/bawah lantai dan dimasukkan kedalam pipa.

- ☐ Tanda-tanda / Label-label
Untuk setiap CB/switch, maka didekatnya secara jelas harus dipasang tanda/label dimana tertera arah, tujuan keluar atau masuk kabel yang dilayani oleh CB/switch tersebut. Tanda kabel ini terbuat dari bahan ebonit hitam ukuran 60 x 30 x 40 mm atau ukuran lain yang memadai dengan tulisan berwarna putih yang tertulis secara Punch.

d. Fixture

- 1) Flourescent Lamp
 - ☐ Armature
 Dari bahan pelat baja ketebalan minimal 0,8 mm. Semua komponen listrik berada didalam (built in) lengkap dengan reflector. Seluruh rumahan harus dilapisi cat dasar serta diberi lapisan cat akhir berwarna abu-abu kecauli bagian dalam dari reflector berwarna putih.
 Pengecatan dengan cara 'stove enamelled' (bake enamelled/ cat bakar).
 Armatur harus lengkap dengan rangka dudukan/gantungan.
 - ☐ Type Armature : sesuai gambar rencana
 - ☐ Ballast
 Leak proof, temperature kerja rendah, noises, ballast dengan rumahan dari bahan polyster, Rated Voltage 220 volt losses ballast tidak lebih besar dari 1 x 36 watt, losse max, 11 watt, 1 x 18 watt losses max 6 watt dan TL 1 x 10 watt losses max. 3 watt. Ballast harus dilengkapi dengan Connection Terminal.
- 2) Kapasitor
 Untuk semua lampu-lampu flourescent disyaratkan 'power factor' harus mencapai paling kurang 0,85, cara-cara power factor improvement ataupun dengan penggunaan kapasitor, rated voltage 220 volt. Sebagai pegangan dapat disebutkan disini secara kasar sebagai berikut :
 1 x 36 watt, kapasitor 5 mikro farad dan 1 x 18 watt, kapasitor 3,5 mikro farad menjadi kewajiban Kontraktor / Supplier untuk menambah kapasitas kapasitor apabila tidak tercapai power factor sebesar 0,82.
- 3) Lamp Holder dan Sockets
 Rating lock ramp holder type dengan atau tanpa starter socket yang disesuaikan dengan rumahan yang digunakan.
- 4) Type Stop Kontak & Saklar
 - ☐ Stop kontak inbow, satu fasa 220 V, 50 Hz, 6 A, lengkap box dan accessories.
 - ☐ Seluruh stop kontak dilengkapi safety plug.
- 5) Pendukung fixture
 Semua fixture disini telah diartikan lengkap dengan penggantung/pengikat lubang lampu pada plafond yang harus di supply oleh Kontraktor.
- e. Instalasi Umum
 - 1) Instalasi umum menggunakan kabel NYM, NYY, NYFGBY, kecuali disebutkan lain pada spesifikasi ini.
 - 2) Semua kebel yang masuk/keluar panel mulai dari lantai sampai pada ketinggian fixture harus dimasukkan ke dalam conduit yang sama.
 - 3) Konduit/kabel harus diklem dengan rapih pada plafond setiap jarak 1 (satu) meter kecuali disebutkan lain pada spesifikasi/gambar.
 - 4) Setiap pipa/konduit dan jalan masuk kabel ke panel/ terminal box doors/ fixture dan lain-lain harus dilengkapi dengan 'pengakhiran' tanpa 'cable gland' atau semacamnya untuk mencegah luka pada isolasi kabel sewaktu-waktu tertarik/ditarik.
 - 5) Ukuran kabel kecil listrik adalah penampang tembaga 2,5 mm².
 - 6) Setiap pencabangan atau sambungan instalasi haruslah dipergunakan lasdop atau cara tutup lainnya seperti Connection cap sedemikian rupa sehingga aman cara instalasinya.
 - 7) Untuk suatu instalasi tiga fasa maka didalam cara instalasinya warna fasa dari kabel haruslah konsisten dari awal.
 - 8) Instalasi penerangan, stop kontak dan saklar :
 - ☐ Didalam bangunan pada umumnya adalah generasi lighting berupa lampu-lampu atau armature dipasang recessed mounted pada plafond /ceilling dan beton.
 - ☐ Stop kontak dan saklar yang akan dipasang adalah type pemasangan masuk (inbow) kecuali disebut lain.
 - ☐ Saklar /on-off pada lampu-lampu penerangan dilakukan pada tempat tersendiri dan dipasang pada ketinggian 120 cm – 150 cm dari permukaan lantai, khusus untuk daerah lembab harus dari jenia Water Dicht (WD).

- ☐ Stop kontak dinding dipasang pada ketinggian 30 cm – 90 cm dari permukaan lantai.
- ☐ Supply listrik untuk penerangan dan stop kontak dilayani secara terpisah dari sistem daya melalui panel listrik yang segi pelayanannya terbagi dua panel.
- ☐ Untuk pencabangan kabel-kabel harus menggunakan Dourdoors atau Teedoos dari bahan metal.

9) Sistem pengetanahan

- ☐ Instalasi sistem pengetanahan dalam paket ini adalah untuk sistem pengetanahan pengaman yang dihubungkan ke panel.
- ☐ Elektroda konduktor pengetanahan.
- ☐ Pipa galvanized diameter 1 inchi dengan copper BSC seperti tertera pada gambar dan tahanan pengetanahan tidak boleh lebih dari 3 (tiga) ohm.
- ☐ Sambungkan sekrup/baut, klem.
- ☐ Kecuali disebutkan lain, semua sambungan harus dengan cara jepitan baut, bahan – bahan jepitan / klem/ mur baut harus dari bahan yang mempunyai konduktivitas arus yang baik dan telah diproses untuk tahan korosi/oksidasi, tidak akan melar (is not lekely to stretch) setelah diberi cast bronze', brase, plain atau melable iron.
- ☐ Aturan – aturan
- ☐ Bila tidak disebutkan lain pada spesifikasi teknik ini ataupun pada gambar maka hal – hal khusus lainnya mengenai sistem dan cara pengetanahan harus dilakukan mengikuti aturan PUIL – 1987, NEC atau NFPA.

f. Persyaratan Bahan/ Material Umum

- ☐ Persyaratan bahan
Semua material yang disupply dan dipasang oleh pemborong harus baru dan material tersebut harus cocok untuk dipasang di daerah tropis dan tahan korosif.
Material-material harus dari produk dengan kualitas baik dan merupakan produksi terbaru.
Untuk material – material yang disebutkan dibawah ini, maka pemborong harus menjamin bahwa barang tersebut adalah baik dan baru dengan jalan menunjukkan Surat Order Pengiriman Barang tersebut dari Dealer/ Agen/ Pabrik apabila dimungkinkan.
 - Peralatan panel : MCCB, MCB, ELCB, Contactor, fuse, indikator.
 - Peralatan lampu : armature, bola lampu, ballast, kapasitor, starter, reflector dan lain-lain.
 - Kabel.
- ☐ Daftar material
Untuk semua material yang ditawarkan, maka kontraktor wajib mengisi Daftar Material yang menyebutkan merk, type dan kelas lengkap dengan brosur/ katalog yang dilampirkan pada waktu lelang.
Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang produk pabrik atau assembling.
Semua pokok – pokok harus diisi terutama merk dan type, apabila ada pokok dalam tabel ini yang tidak dapat atau sulit diisi dapat saja tidak diisi, namun perlu diketahui bahwa pengisian tabel ini ikut menjadi bahan peninjauan. Daftar material ini wajib diisi dan disertakan dalam penawaran.
- ☐ Penyebutan merek /produk pabrik
Apabila ada spesifikasi teknik ini atau pada gambar, disebutkan beberapa merek tertentu atau suatu kelas mutu (quantity performance) dari material atau komponen tertentu untuk material – material listrik utama, maka pemborong wajib mengajukan di dalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/pabrik yang disebutkan itu.
Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh suatu alasan tertentu yang sangat kuat dan dapat diterima pemilik, Direksi Lapangan dan Perencana, maka dapat dipikirkan penggantian merek/type dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor.

g. Produk pabrik yang disarankan untuk digunakan

1. Kabel : SUPREME, KABELINDO, KABEL METAL, TRANKA
2. Sepatu Kabel, Terminal, : LEGRAND, 3 M, AEG Plug, LABEL kabel dan lain-lain CABLE GLAND
3. MCCB, MCB, ELCB, Contractor : MERLIN GERIN (MG), ABB,
4. FUSE, INDICATOR GE, KLOCKNER, MULLER, LEGRANDA
5. Box Panel, Terminal Box : LOKAL (SIMETRI, INDUSTIRA EQA)
6. Fixture Lampu : SWILFTE, LOM
7. Saklar, Stop Kontak : PANASONIC, MERTEN, CLIPSAL, BERKER,
8. Ballast, Kapasitor, Bola Lampu : PHILIPS, OSRAM, GE, SIEMENS
9. Konduit : CLIPSAL, EGA
10. Doos, Elbow : EGA, LEGRAND
11. Klem dan Lain-lain : LOKAL
12. Accessories dan lain-lain : LOKAL

PASAL 35 PEKERJAAN INSTALASI PLUMBING, AIR BERSIH, AIR BEKAS, DAN AIR KOTOR

35.1. PENJELASAN LINGKUP PEKERJAAN

Yang termasuk lingkup pekerjaan pada paket ini adalah sebagai berikut :

- a. Pengadaan dan pemasangan sistem air bersih berikut pemipaan.
- b. Pengadaan dan pemasangan sistem air kotor berikut pemipaan
- c. Pengadaan dan pemasangan sistem dan instalasi hydrant.
- d. Mengadakan testing commissioning untuk seluruh pekerjaan hingga dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi standar/persyaratan yang telah ditentukan dalam spesifikasi teknis.

35.2. PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS UMUM

- a. Waktu Pelaksanaan
Lamanya waktu pelaksanaan, pengadaan, pemasangan dan pemeliharaan disesuaikan dengan jadwal yang telah ditentukan/mengikuti jadwal bangunan.
- b. Material
Kontraktor harus menjamin seluruh unit peralatan yang didatangkan adalah baru bebas dari cacat defective material, improver material dan menjamin terhadap kualitas atau mutu barang sesuai dengan tujuan spesifikasi. Setiap material atau peralatan yang tidak memenuhi spesifikasi harus diganti seluruh biaya yang timbul akibat penggantian material /peralatan menjadi tanggungan kontraktor.
- c. Gambar-gambar dan Spesifikasi
Gambar-gambar dan spesifikasi ini harus merupakan satu kesatuan. Apabila ada sesuatu bagian pekerjaan atau peralatan yang diperlukan agar instalasi ini dapat bekerja dengan baik, dan tidak dinyatakan dalam gambar perencanaan atau spesifikasi. Maka kontraktor harus tetap melaksanakannya tanpa ada biaya tambahan.
- d. Gambar Perencanaan
Walaupun didalam gambar perencanaan atau spesifikasi tidak tercantum semua pipa-pipa, fitting-fitting, katup-katup dan fixtures secara terperinci, tetapi bagian-bagian tersebut merupakan suatu kelengkapan sistem, maka kewajiban kontraktor untuk memasang hal tersebut agar sistem beroperasi dengan baik dan sempurna.
- e. Gambar-gambar Kerja
Gambar kerja untuk seluruh pekerjaan harus selalu berada dilapangan (site), termasuk perubahan-perubahan atau usulan-usulan dan lain sebagainya.
- f. Gambar Pelaksanaan
Kontraktor harus membuat gambar instansi (Shop Drawing) sebanyak 3 (tiga) rangkap untuk disetujui oleh Direksi Lapangan/Manajemen Konstruksi dan harus menyerahkan Gambar pelaksanaan (as built drawing) yang meliputi denah, instalasi yang terpasang, detail pemasangan, detail peralatan dan seluruh instansi diatas/sebanyak 5 rangkap. Pemasangan harus memenuhi syarat-syarat yang umum berlaku dan mengikuti Pedoman Plumbing Indonesia Tahun 1979.
- g. Contoh-contoh Barang
Kontraktor wajib mengirimkan contoh-contoh bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan, kepada Direksi Lapangan termasuk brosur-brosur dari

alat-alat tersebut untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi Lapangan, sebelum alat-alat tersebut dipasang. Bila ternyata terdapat bahan-bahan yang telah dinyatakan tidak baik/tidak bisa dipakai oleh Direksi Lapangan/Manajemen Konstruksi, maka kontraktor harus mengganti bahan-bahan tersebut sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam spesifikasi.

h. Tenaga Pelaksanaan

Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan baik oleh tenaga-tenaga ahli dalam bidangnya (skilled labour), agar dapat memberikan hasil kerja yang baik dan rapi. Kontraktor wajib mempunyai PAS INSTALATUR yang dikeluarkan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) setempat dan surat Rekomendasi lainnya apabila diperlukan dalam pekerjaan ini.

i. Koordinasi

Dalam pelaksanaan pekerjaan ini, Kontraktor diwajibkan mengadakan koordinasi dengan Kontraktor lain yang mengerjakan pekerjaan struktur, elektrik, interior dan sebagainya, sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan-kesalahan dalam pemasangan dapat diperkecil /dihilangkan. Kesalahan pemasangan akibat tiadanya kerjasama tanggung jawab Kontraktor sebelumnya.

j. Izin

Semua izin-izin dan persyaratan-persyaratan yang diperlukan untuk melaksanakan instalasi ini harus dilakukan oleh Kontraktor Pelaksana termasuk biayanya.

Semua pemeriksaan, pengujian dan lain-lain beserta keterangan-keterangan resminya yang mungkin diperlukan untuk pelaksanaan instalasi ini harus dilakukan oleh Kontraktor atas tanggungan dan biaya Kontraktor.

k. Koordinasi

1. Semua pekerjaan galian dan penimbunan yang dilakukan oleh pihak lain, maka Kontraktor Pelaksana harus memberikan data-data, ukuran-ukuran dan gambar –gambar pekerjaan ini bilamana ada pihak yang melaksanakannya.
2. Semua pekerjaan pembuatanudukan untuk mesin dilakukan oleh Kontraktor. Kontraktor harus memberikan data-data, ukuran-ukuran, gambar-gambar dan peralatan yang diperlukan kepada pihak lain yang memerlukannya.
3. Apabila semua penarikan kabel-kabel listrik sampai ke panel peralatan dilakukan oleh pihak lain. Kontraktor wajib memberikan gambar-gambar dan data-data yang diperlukan kepada pihak lain yang mengerjakannya.
4. Semua penarikan pemipaan yang dilakukan oleh pihak lain dan tidak tercantum dalam gambar dan spesifikasi, maka kontraktor harus berkoordinasi dan memberikan data-data, ukuran-ukuran dan gambar-gambar kepada pihak lain yang mengerjakannya.

l. Penolakan Instalasi

Kontraktor harus memberikan contoh-contoh semua bahan-bahan yang akan dipergunakannya kepada Direksi Lapangan/ Manajemen Konstruksi atau pihak yang ditunjuk untuk dimintakan persetujuan tertulis. Dengan mencantumkan secara lengkap merek, type, spesifikasi dari semua contoh bahan yang akan diajukan.

Kontraktor harus membuat jadwal/schedule waktu yang terperinci untuk setiap pekerjaannya dan diserahkan Kepada Direksi Lapangan / Manajemen Konstruksi atau pihak yang ditunjuk untuk mendapatkan persetujuannya.

m. Jaminan dan Pemeliharaan

Kontraktor harus memberikan pemeliharaan selama setahun untuk peralatan dan 6 (enam) bulan untuk Instalasi semenjak serah terima pekerjaan yang pertama, kecuali dinyatakan lain secara tersendiri.

Kontraktor wajib mengganti setiap bagian pekerjaannya yang ternyata cacat atau rusak selama jangka waktu pemeliharaan setelah proyek ini diserahkan untuk pertama kalinya, kecuali dinyatakan lain secara tersendiri.

Kontraktor wajib mengganti setiap kelompok barang-barang atau sistem yang tidak sesuai dengan persyaratan spesifikasi akibat dari kesalahan pabrik atau pengerjaan yang salah selama masa pemeliharaan setelah proyek ini diserahkan untuk pertama kali.

35.3. PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS KHUSUS

a. Peraturan-peraturan / Persyaratan

Tata cara pelaksanaan dan lain-lain petunjuk yang berhubungan dengan peraturan-peraturan pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia. Selama pelaksanaan, persyaratan ini harus betul-betul ditaati.

Pada umumnya, peraturan –peraturan berikut berkenaan dengan pasal – pasal :

1. Peraturan Perusahaan Daerah Air Minum Negara, tentang instalasi air.
2. Pedoman Peraturan Plumbing Indonesi yang dikeluarkan oleh Direktorat Teknik Penyehatan Dit. Jend. Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum.
3. Pemeriksaan umum untuk pemeriksaan bahan – bahan bangunan NI-3 (PUBB) 1956 NI-3 1963. PUBB 1969.
4. Peraturan Perburuhan Indonesia, tentang penggunaan tenaga kerja harian, mingguan, bulanan dan borongan. Kontraktor dianggap telah cukup mengerti dan mengetahui akan isi dan maksud dari peraturan dan syarat-syarat tersebut diatas.

National Plumbing Codes

Peraturan Umum Instalasi Listrik tahun 1987

National Fire Protection Association (NFPA)

b. Material / Bahan – bahan yang Dipakai

1. Pemipaan

- ☐ Untuk pipa – pipa jaringan pekerjaan sistem air bersih menggunakan pipa-pipa PC kelas AW. Galvanizer iron pipe klas Medium (B) dengan seri 150 dan harus memenuhi persyaratan BS 1387-1967 atau standar-standar lainnya yang disetujui oleh Direksi Lapangan / Manajemen Konstruksi.
- ☐ Untuk pipa jaringan air kotor dan air bekas, pipa ventilasi digunakan pipa PVC kelas AW (8 kg/cm²) dengan standar JISK 6742. Fitting harus terbuat dari bahan yang sama dengan jenis pipanya.

2. Valve-valve

- ☐ Gate valve
 - Digunakan type body, non rising stem, screwed bonnet, solid wedge disk, screwed end untuk valve sampai dengan diameter 2" atau bisa digunakan type buterfly untuk diameter ½ " s/d 1".
 - Digunakan type flagged or lugged boyd, stainless steel disk, stainless steel shaft, hand wheel operated with position indicator untuk valve lebih besar diameter 2" dengan body material cast iron untuk tekanan 150 psi.
- ☐ Check Valve
 - Digunakan material brounze body, swing type, Y pattren, screwed cup, metal disk, screwed end untuk valve s/d diameter 2"
 - Digunakan swing sealant type dengan stainlees steel disk dengan body material cast iron untuk tekanan 150 psi.
 - Khusus untuk pompa hydrophor digunakan dua plate water check valve.

c. Instalasi Pemipaan

1. Sistem Penyambungan pipa

☐ Pipa Air Bersih

Digunakan pipa GIP Class Medium sambungan ulir/ screwed atau las untuk pipa berdiameter 3" kebawah dan dengan menggunakan sambungan flanged untuk pipa berdiameter 4" keatas dengan maxsimum 2 (dua) batang pipa serta pada belokan dari bahan yang sesuai jenis bahan pipanya. Pembuatan ulir harus dengan peralatan tap dan dilas berpresisi tinggi (bermesin) pada sambungan ulir yang sering kali dibuka harus dipasang water mur.

Sambungan flanged dilakukan pada setiap belokan dan pada setiap dua batang pipa pada pipa lurus. Untuk memperkuat terhadap kebocoran, penyambungan pipa dengan ulir harus terlebih dahulu diberi lapisan red lead cement atau pintalan khusus dari asbes, sedangkan untuk sambungan flanged harus dilengkapi ring karet secara homogen.

2. Penggantung/ Penumpu Pipa

- ☐ Semua pipa harus diikat /ditetapkan dengan kuat dengan penggantung atau angker yang kokoh (rigid) agar inklinasinya tetap untuk mencegah timbulnya getaran.
 - ☐ Pipa horizontal harus digantung dengan penggantung yang dapat diatur dengan jarak antara lebih dari 2,5 m.
 - ☐ Pipa-pipa yang menembus dinding harus diberi sleeve dengan rongga ± 1 mm.
 - ☐ Pemasangan pipa harus rata dan rapi.
 - ☐ Untuk mencegah getaran pada penggantung harus dipakai dudukan dari karet.
 - ☐ Penggantung atau penumpu pipa adalah produk pabrik dan harus disekrup/terikat pada kontruksi bangunan dengan insert/anker yang dipasang pada waktu pengecoran beton atau dengan ramset.
 - ☐ Pipa-pipa vertikal harus ditumpu dengan clem/clam dan dibuat dengan jarak tidak lebih dari 1,5 m.
3. Pemasangan Fixtur, Fitting dan sebagainya.
- ☐ Semua fixtures harus di pasang dengan baik dan didalamnya bebas dari kotoran yang akan mengganggu aliran atau kebersihan air, dan harus terpasang dengan kokoh ditempatnya dengan tumpuan yang mantap.
 - ☐ Semua fixtures, fitting, pipa-pipa air bersih dilaksanakan harus rapi tidak mengganggu waktu pemasangan-pemasangan /pelapis dinding atau pekerjaan sipil serta mekanikal dan elektrik lainnya. Dengan pemasangan fixtures yang baik dan serasi serta kuat dalam kedudukannya untuk komponen, misalnya fixtures, fitting dan sebagainya. Kontraktor bertanggung jawab untuk melengkapi komponen tersebut di dalam kelengkapan instalasi jaringan tersebut.
 - ☐ Untuk pipa-pipa yang tekanan airnya tinggi/pipa induk, dipasang balok-balok dari beton dengan campuran yang kuat dan dipasang setiap ada sambungan pipa, tee, elbow, valve dan sebagainya.
4. Pipa – pipa dalam Tanah
- ☐ Galian pipa dalam tanah harus dibuat dengan kedalaman 60 cm untuk pipa diameter 4" kebawah. Dasar lubang galian harus cukup stabil dan rata sehingga seluruh panjang pipa terletak bertumpu dengan baik. Untuk pipa-pipa air bersih dan pipa-pipa air buangan tidak boleh diletakkan pada lubang-lubang yang sama.
 - ☐ Setelah pipa dipasang pada lubang galian dan setelah diperiksa oleh pengawas yang ditunjuk, semua kotoran dibuang dari lubang galian dan ditimbun kembali dengan baik dengan pasir urug atau tanah bekas galian atau bahan yang ditentukan Direksi Lapangan dan disetujui.
 - ☐ Patokan/pedoman yang dipakai untuk dalamnya galian adalah diukur dari garis tengah pipa (as pipa) sampai ke permukaan jalan/tanah asli atau bila tidak akan digunakan ketentuan-ketentuan persyaratan minimal menurut buku petunjuk untuk dalamnya galian.
 - ☐ Harus dibuat tanda-tanda dari balok beton diatas tanah untuk memudahkan identifikasi didalam tanah.

dipasang fixtures-fixtures seluruh sistem distribusi air harus di uji dengan tekanan 8-10 kg/cm² untuk pipa air bersih.

Sedangkan untuk pipa air kotor /air buangan harus diuji dengan tes rendam tanpa mengalami kebocoran dalam waktu minimal 24 jam tekanan tersebut tidak turun/berubah. Biaya pengetesan serta alat-alat yang diperlukan adalah menjadi tanggung jawab Pemborong/Kontraktor. Pengetesan pipa harus disaksikan oleh pengawas atau Direksi Lapangan / Manajemen Konstruksi.

d. Pengecatan

Semua pipa dari besi/baja dalam tanah harus di lilit dalam karung goni dan di lapisi dengan ter (torcoated) untuk penahan korosi. Sedangkan untuk pipa-pipa terlihat (exposed) harus diberi tanda dengan warna atau cat yang warnanya akan ditentukan kemudian oleh Direksi Lapangan.

- Untuk jaringan pipa air bersih dipakai warna biru tua.
- Untuk pipa air kotor dipakai warna hijau
- Untuk pipa air buangan atau drain dipakai warna abu-abu
- Untuk jaringan pipa hydrant dipakai warna merah.

- Untuk pipa-pipa yang exposed tanda-tanda berupa arah panah dengan warna disebut diatas, arah panah menunjukkan arah aliran di dalam pipa.
 - Pipa-pipa non exposed diberi tanda di tempat-tempat control / pemeriksaan.
- e. Penjelasan Spesifikasi Teknis
- c) Pekerjaan Air Kotor
- ☐ Air Kotor / Air Buangan
Diadakan pemisahan antara air kotor buangan dari closet/WC dan air buangan dari urinoir dengan air buangan dari wastafel atau floor drain. Buangan dari closet (WC) dan BP, resapan airnya diteruskan ke saluran yang menuju STP beserta air buangan dari wastafel dan floor drain.
 - ☐ Pipa Ventilasi
Untuk pipa ventilasi dipasang pada dinding -dinding dengan diameter 1,5" dan pipa ventilasi utama pada shaft dengan diameter 1.5" - 2". Pada akhir pipa ventilasi utama dalam shaft dipasang filter vent pada lokasi paling atas (ceiling lantai atas atau diatas bangunan). Instalasi harus rapi, tidak bocor dan untuk sistem maupun lay out dapat dilihat pada detail Gambar Rencana.

PASAL 36. PEKERJAAN ALAT-ALAT SANITAIR

1. KETERANGAN

Bagian ini mencakup semua pekerjaan sanitair dan yang berhubungan seperti ditunjukkan dalam gambar, meliputi penyediaan bahan, tenaga, dan alat yang diperlukan.

2. BAHAN

- a. Water Closet dan Wastafel
Barang-barang yang akan dipakai adalah sebagai berikut :
 1. Water Closet Duduk
Bahan porselen, produk dalam negeri (ex TOTO,American Standart atau ROCA type menengah), lengkap dengan stop kran dan peralatan lain (warna standar).
 2. Wastafel
 - Wastafel Meja Bahan porsen produk dalam negeri (ex TOTO,American Standart atau ROCA type menengah) lengkap dengan warna keran, shipon dan perlengkapan lainnya (warna standart).
- b. Keran, Floor Drain, Shower, dll. menggunakan produk dalam negeri (TOTO,American Standart atau ROCA)
- c. Barang-barang yang akan dipasang harus benar-benar mulus dan tidak cacat sedikitpun. Kontraktor harus mengajukan contoh-contoh untuk disetujui oleh Pengawas bersama dengan Konsultan Perencana.

3. PELAKSANAAN

Pemasangan semua peralatan/perlengkapan sanitair harus dilakukan oleh ahli pemasangan barang sanitair yang berpengalaman. Pengerjaan harus dilakukan dengan hati-hati dan sangat rapi.

- a. Semua sambungan harus kedap air dan udara. Bahan penutup sambungan tidak diijinkan.
Cat, vernis dempul dan lainnya tidak diijinkan dipasang pada bidang-bidang pertemuan sambungan sampai semua sambungan dipasang kuat dan di uji.
Semua saluran ekspose ke perlengkapan sanitasi harus diselesaikan sedemikian sehingga tampak bersih dan rapih dan sesuai ketentuan Gambar Kerja dan petunjuk pemasangan dari pabrik pembuat.
- b. Pemipaan dari perlengkapan sanitasi ke pipa distribusi utama harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
- c. Bak cuci tangan tipe dinding harus dipasang sedemikian rupa sehingga puncak bagian luar alat-alat tersebut berada 800 mm diatas lantai, kecuali bila ditunjukan lain dalam Gambar Kerja.
Bak cuci tangan tipe pemasangan di meja harus dipasang pada ketinggian sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.
- d. Bak cuci dari bahan Stainless steel harus dipasang sedemikian rupa pada meja/kabiner seperti ditunjukan dalam Gambar Kerja.
- e. Pemasangan alat-alat sanitair lain :

Kaca cermin dan tempat alat – alat pada wastafel harus dipasang sifat datar dan diskrupkan pada dinding. Barang-barang yang akan dipakai harus tidak bercacat sedikitpun. Floor drain harus dipasang dengan saringannya, dan dipasang rapih. Semua sela-sela antara floor drain dengan lantai harus diisi dengan adukan 1 Pc : 2 Ps. Pasangan harus sedemikian sehingga bidang atas floor drain rata dan sebidang dengan bidang lantai.

Paper holder hanya dipasang pada toilet yang closetnya duduk. Tempat sabun hanya dipasang pada toilet yang ada bak airnya saja. Tinggi pemasangan pada dinding $\pm$ 100 cm diatas lantai.

PASAL 37. PEKERJAAN STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA

1. Lingkup Pekerjaan

Semua pekerjaan pengadaan bagian-bagian konstruksi baja seperti pelat-pelat, profil-profil, baut-baut. Angker-angker menurut kebutuhan sesuai dengan gambar rencana serta persyaratan pelaksanaan dan uraian pekerjaan.

Semua pekerjaan pembuatan bagian konstruksi baja seperti sambungan – sambungan pengelasan baik las sudut maupun las penuh dan lain-lain sesuai dengan gambar rencana serta persyaratan pelaksanaan dan uraian pekerjaan.

Semua pekerjaan pemasangan dan penyelesaian konstruksi baja seperti pemasangan semua elemen-elemen rangka baja, pengecatan dan lain-lain sesuai gambar rencana serta persyaratan pelaksanaan dan uraian pekerjaan.

2. Persyaratan Umum

Peraturan – peraturan :

Semua peraturan-peraturan/normalisasi – normalisasi yang dipakai harus yang berlaku di Indonesia seperti PMI, dan lain-lain.

Semua pekerjaan baja pada bangunan ini harus memenuhi persyaratan dari AISC Specification for Fabrication and Erection ; 12 februari 1969.

Semua pekerjaan baut (bolt) pada bangunan ini juga harus memenuhi syarat dari AISC Specification for Structural Joint Bolts;

Semua pekerjaan las harus mengikuti "American Welding Society Code for Arc Welding in Building Construction Section 4 '.

3. Teknis

Pemborong wajib meneliti kebenaran dan bertanggung jawab terhadap semua ukuran-ukuran yang tercantum dalam Gambar Rencana.

Perhitungan detail dan sambungan dari bagian-bagian konstruksi baja yang tidak tercantum dalam Gambar Rencana harus dilengkapi oleh Pemborong dan harus dinyatakan pada Gambar Pelaksanaan. Untuk itu pemborong harus memintakan persetujuan dari pengawas sebelum memulai pekerjaan tersebut.

Perubahan bahan atau perubahan detail berhubung alasan-alasan tertentu yang berat dan dapat diterima harus diajukan dan diusulkan kepada Pengawas untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas dan Perencana.

Semua perubahan-perubahan yang disetujui ini dapat dilaksanakan tanpa ada biaya tambahan yang mempengaruhi kontrak, kecuali untuk perubahan yang mengakibatkan pekerjaan kurang akan diperhitungkan sebagai pekerjaan kurang.

Pemborong bertanggung jawab terhadap semua kesalahan-kesalahan detailing. Fabrikasi dan ketepatan penyetulan/pemasangan semua bagian-bagian konstruksi.

Bahan struktur baja harus difabrikasi di Workshop.

Semua baut, baik yang dikerjakan di workshop maupun dilapangan harus selalu memberikan kekuatan yang sebenarnya dan masuk tepat pada lubang baut tersebut.

Ketinggian dasar kolom yang telah ditentukan dan ketinggian daerah-daerah lainnya harus diukur dengan theodolite oleh pemborong dan disetujui oleh Pengawas.

Pekerjaan perubahan dan pekerjaan tambahan dilapangan pada waktu pemasangan yang diakibatkan oleh kurang teliti atau kelalaian Pemborong harus dilaksanakan atas beban biaya Pemborong.

Kekurang tepatan pemasangan karena kesalahan fabrikasi harus dibetulkan, diperbaiki dan bila perlu diganti dengan yang baru kesemuanya atas biaya Pemborong.

4. Persyaratan Pelaksanaan

Shop Drawing

Shop Drawing harus memperlihatkan semua informasi mengenai dimensi pelat, tebal las dan jenis sambungan las yang dipergunakan. Pada setiap shop drawing harus dilengkapi dengan daftar material yang digunakan beserta berat material yang dipakai. Pada setiap shop drawing harus dicantumkan kualitas dari material baja dan las yang digunakan. Semua pekerjaan pemotongan dan fabrikasi baja harus terlebih dahulu disetujui oleh Pengawas yang dalam hal ini adalah persetujuan shop drawing.

Pengelasan

Pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga ahli dan berpengalaman. Pemborong wajib menyerahkan sertifikat keahlian-keahlian dari masing-masing tukang lasnya.

Sertifikat kelas A untuk tenaga ahli yang mengerjakan bagian-bagian konstruksi ini.

Walupun demikian apabila ternyata pada saat pengerjaan yang sebenarnya di capai hasil yang kurang memuaskan, maka tenaga pengelasan tersebut harus diganti.

Semua pengerjaan pengelasan harus dikerjakan dengan rapih tanpa menimbulkan kerusakan-kerusakan pada bahan bajanya.

Elektrode las yang dipergunakan harus disimpan pada tempat yang dapat menjamin komposisi dari sifat-sifat dari elektrode tersebut selama masa penyimpanan.

Pengelasan harus menjamin pengaliran yang rata dari cairan elektrode tersebut. Teknik/cara pengelasan yang dipergunakan harus memperlihatkan mutu dan kualitas dari las yang dikerjakan.

Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bebas dari kotoran-kotoran, cat-cat, minyak-minyak, karat-karat dan kotoran dalam ukuran kecil harus dibersihkan. Terutama kotoran yang memberi pengaruh besar pada kawat las. Permukaan yang akan dilas juga harus bersih dari aspal.

Pengelasan tidak boleh dilakukan jika temperatur Base Metal lebih rendah dari 0° F. Pada temperatur 0° F – 32 0° F. Permukaan las dari titik dimulainya las sampai sejauh 7,5 cm juga harus dijaga temperaturnya sampai dengan waktu pengelasan.

Pemberhentian las harus pada tempat yang ditentukan dan harus dijamin tidak akan berputar atau membengkok.

Setelah pengelasan, maka sisa-sisa/kerak-kerak las harus dibersihkan dengan baik.

Semua jenis pengelasan pada profil I yang tersusun dari pelat tidak boleh memotong /bertemu pada pertemuan antara web dan flens dan pengelasan harus dihentikan pada jarak 20 mm dari tepi web dan flens.

Semua profil I yang tersusun dari pelat harus merupakan suatu batang yang utuh (tanpa sambungan) kecuali jika tercantum dalam Gambar Rencana.

Sambungan

Sambungan –sambungan yang dibuat harus mampu memikul gaya-gaya yang bekerja. Selain berguna untuk tempat pengikatan dan untuk menahan lenturan batang.

Lubang baut harus lebih besar 0,5 mm dari pada diameter luar dari baut. Jika baut dikerjakan di workshop, maka cara melubangi boleh langsung dengan alat pengerek.

Daerah-daerah yang berbatasan antara profil dengan lubang baut dan antara baut itu sendiri harus dapat memikul gaya-gaya dan dapat dengan cepat meneruskan gaya tersebut.

Khusus untuk lubang baut dengan bentuk oval harus dijamin dapat terjadi pergeseran kearah memanjang dari bentuk oval tersebut.

Pengecatan

Semua bahan struktur baja harus di cat, sebelum dicat semua pekerjaan baja harus bersih dari kotoran-kotoran atau minyak-minyak. Pembersihan dilakukan dengan menggunakan Wire Brush dengan minimum mencapai SA-2, terkecuali untuk profil baja yang merupakan Cold formed steel dengan tebal lebih kecil dari 4 mm, pembersihan permukaannya menggunakan wire brush sampai mencapai ST-3.

Permukaan profil setelah di sand blast, pengecatan dasar pertama sudah harus dilakukan paling lambat 4 jam setelah dilaksanakannya sand blast.

Sebelum memulai pengecatan, pemborong harus memberitahukan kepada pengawas untuk mendapat persetujuan.

Cat dasar pertama dengan merk seperti tercantum dalam persyaratan bahan, dilakukan di workshop dengan sistem air less spray, dengan cat dasar kedua dan cat finish dilakukan di site dengan sistem air less spray atau sesuai dengan persyaratan cat yang dipakai.

Pada lubang-lubang high strength bolt dan unfinished bolt sesudah dibersihkan, permukaan baja dilapisi 1 (satu) kali dengan cat yang ditentukan sebelum pemasangan dan 1 (satu) kali setelah selesai bolt dipasang.

Persyaratan dan pengujian

Semua bahan yang dipergunakan dalam pekerjaan baja harus dimungkinkan untuk diperiksa atau dites baik workshop lapangan maupun pada lembaga/instansi yang berwenang untuk menguji (DPMB, LIPI, dsb)

Untuk profil-profil yang tersusun dari pelat (built up) harus diadakan pengujian non destructive testing. Apabila dalam pengujian non destructive testing timbul keraguan mengenai mutu daya, mutu pengelasan, maka pengawas berhak untuk meminta diadakan pengujian destructive testing. Semua biaya pengujian di tanggung oleh Pemborong.

Non destructive testing

Pada metode ini bertujuan untuk melihat kualitas dari las yang harus dilakukan sebagai berikut :

Pemeriksaan visual, pemeriksaan ini dilakukan pada semua bagian dari struktur baja.

Pemeriksaan dengan X-Ray

Pemeriksaan ini dilakukan pada sambungan las antara web dan flens pada profil dari pelat tersusun dan pengelasan dengan full penetration. Untuk pemeriksaan sambungan pada pembuatan dari pelat tersusun dilaksanakan secara random dengan jumlah 5% dari banyak pengelasan.

Destructive testing

Pengujian las antara web dan flens

Metoda dan prosedur pengujian berdasarkan JIS G 3353 (1978) yang secara prinsip dapat digambarkan sebagai berikut :

Profil yang diuji dipotong memanjang minimum 30 mm.

Pembebanan dilakukan sampai terjadi retak pada bagian web dan flens.

Pengujian tarik elemen profil (test piece)

Metoda dan prosedur pengujian mengikuti JIS Z 2202 (1980) dan JIS Z 2241 (1980).

Elemen yang akan diuji diambil pada bagian flens dari profil

Bentuk dan ukuran dari test piece mengikuti pengujian nomor 1 A dari JIS Z 2201

Width	Gauge Length	Parallel Length	Radius of Fillet	Thickness
W	L	P	R	T
40	200	200 approx	25 (min)	Thickness of material

Peralatan

Peralatan yang dipergunakan untuk mengelas harus memakai type yang sesuai dengan dibutuhkan sehingga penyambungan dengan las dapat memuaskan.

Peralatan tersebut harus mencapai kapasitas 25 – 40 volt dan 200 – 400 ampere.

PASAL 38. PEKERJAAN PENUTUP ATAP

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengangkutan, pengadaan tenaga kerja, alat-alat dan bahan berikut pemasangan penutup atap dan perlengkapannya.

2. Standar/ Rujukan

- Australian Standard AS 1397 –G550 – AZ 150, AS 3566
- Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 03-1588-1989

3. Prosedur Umum

a. Contoh Bahan

Contoh dan brosur bahan-bahan yang akan digunakan dalam pekerjaan ini harus diserahkan lebih dahulu kepada Konsultan MK untuk diperiksa dan disetujui, sebelum pengadaan bahan-bahan ke lokasi proyek.

- b. Gambar Detail Pelaksanaan
Sebelum memulai pelaksanaan, Kontraktor harus membuat dan menyerahkan kepada Konsultan MK, Gambar detail pelaksanaan yang mencakup ukuran-ukuran, cara pemasangan, dan detail lain yang diperlukan untuk diperiksa dan disetujui.
- c. Pengiriman dan Penyimpanan
Bahan-bahan harus dikirimkan ke lokasi proyek dalam keadaan utuh, baru dan tidak rusak serta dilengkapi dengan tanda pengenal yang jelas.
Bahan – bahan harus disimpan dalam tempat yang kering dan terlindung dari segala kerusakan.

4. Bahan – Bahan

- a. Umum
Semua bahan –bahan yang tercantum dalam spesifikasi teknis ini harus seluruhnya dalam keadaan baru berkualitas baik secara telah disetujui konsultan MK.
- b. Genteng Selulosa Bitumen
 - 1) Genteng yang dipakai jenis Genteng Onduvilla. Genteng yang direkomendasikan adalah produk dalam negeri.
 - 2) Talang yang dipakai jenis Zincalume Plat 0,30 mm
 - 3) Pemasangan genteng dan talang sesuai dengan standar yang disyaratkan oleh pabrik sesuai dengan jenis yang di pilih, warna akan ditentukan kemudian.
 - 4) Sekrup galvanized dengan ring logam dan karet.

5. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Umum
Sebelum pemasangan penutup akan dimulai, semua rangka baja, seperti kuda-kuda, gording harus sudah terpasang dengan baik.
Penutup atap sebelum dibawa ke lapangan, harus terlebih dahulu disesuaikan bentuk serta ukurannya sesuai dengan yang tertera dalam gambar kerja.
Jarak antar penutup atap harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat penutup atap yang digunakan. Sebelum pemasangan dilakukan, kontraktor harus mengajukan gambar shop drawing yang menggambarkan tentang metode dan cara pemasangannya kepada konsultan MK minimal lima hari sebelum pekerjaan tersebut akan dilaksanakan.
- b. Pemasangan
 - 1) Pemasangan penutup atap genteng dan kelengkapannya harus dilaksanakan sesuai petunjuk pemasangan dari pabrik pembuatan dengan tetap memperhatikan ketentuan dalam Gambar Kerja.
 - 2) Sebelum pemasangan penutup atap dimulai, semua kerangka baja, seperti kuda-kuda, gording harus sudah terpasang dengan baik.
 - 3) Pemasangan penutup atap genteng dan kelengkapannya harus dilaksanakan sesuai petunjuk pemasangan dari pabrik pembuatannya dengan tetap memperhatikan ketentuan dalam Gambar Kerja.
 - 4) Penutup atap genteng berikut talang-talang (bila ditunjukan dalam Gambar Kerja) harus dipasang dengan baik, dimulai dari bagian tepi bawah menuju ke atas sesuai kemiringan atap yang ditunjukan dalam Gambar Kerja.

PASAL 39. PEKERJAAN PENGECATAN

a. KETERANGAN

Pekerjaan ini mencakup semua pekerjaan yang berhubungan dan seharusnya dilaksanakan dalam pengecatan dengan bahan-bahan emulsi, enamel, politur/teak oil, cat dasar, pendempulan, baik yang dilaksanakan sebagai pekerjaan permulaan, ditengah-tengah dan akhir. Yang dicat adalah semua permukaan baja/besi, kayu, plesteran tembok dan beton, dan permukaan – permukaan lain yang disebut dalam gambar dan RKS.

Pekerjaan ini meliputi penyediaan bahan, tenaga dan semua peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan ini.

STANDAR / RUJUKAN

- PUBB 1973 NI-3
- Steel Structures Painting Council (SSPC)
- Swedish Standard Institution (SIS)
- British Standard (BS)
- Petunjuk pelaksanaan dari pabrik pembuat.

b. BAHAN

a. Umum

Cat harus dalam kaleng/kemasan yang masih tertutup patri/segel dan masih jelas menunjukkan nama/merek dagang, nomor formula atau Spesifikasi cat, nomor takaran pabrik, warna, tanggal pembuatan pabrik, petunjuk dari pabrik dan nama pabrik pembuat. Yang semuanya harus masih absah pada saat pemakaiannya. Semua bahan harus sesuai dengan Spesifikasi yang disyaratkan pada daftar cat. Pemakaian bahan-bahan pengering atau bahan – bahan lainnya tanpa persetujuan pengawas tidak diperbolehkan. Selambat-lambatnya sebulan sebelum pekerjaan pengecatan dimulai, Kontraktor harus mengajukan daftar tertulis dari semua bahan yang akan dipakai untuk disetujui oleh Pengawas Lapangan. Konsultan MK berhak menguji contoh-contoh sebelum memberikan persetujuan. Untuk menetapkan suatu standar kualitas, disyaratkan bahwa semua cat yang dipakai harus berdasarkan /mengambil acuan pada cat-cat hasil produksi Nippon Paint, Dulux, Jotun.

b. Cat Dasar

Cat dasar yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut atau setara :

- Water-based sealer untuk permukaan plesteran , beton, papan gipsium dan panel kalsium silikat.
- Masonry sealer untuk permukaan plesteran yang akan menerima cat akhir berbahan dasar minyak.
- Wood primer sealer untuk permukaan kayu yang akan menerima cat akhir berbahan dasar minyak.
- Solvent-based anti corrosive zinc chromate untuk permukaan besi/baja.

c. Undercoat

Undercoat digunakan untuk permukaan bidang baru yang belum pernah di cat sebelumnya.

d. Cat Akhir

Cat akhir yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut atau yang setara :

- Emulsion untuk permukaan interior plesteran , beton, papan gipsium dan panel kalsium silikat.
- Emulsion khusus untuk permukaan eksterior plesteran , beton, papan gipsium dan panel kalsium silikat.
- High quality solvent-based high quality gloss finish untuk permukaan interior plesteran dengan cat dasar masonry sealer, kayu dan besi/baja.
- Khusus untuk bagian luar yang tidak terlindung atap dipakai jenis Weathershield.

c. PELAKSANAAN

a. Pelaksanaan Pekerjaan Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan Umum

- Semua peralatan gantung dan kunci serta perlengkapan lainnya, permukaan polesan mesin, pelat, instalasi lampu dan benda-benda sejenisnya yang berhubungan langsung dengan permukaan yang akan di cat, harus dilepas, ditutupi atau dilindungi, sebelum persiapan permukaan dan pengecatan dimulai.
- Pekerjaan harus dilakukan oleh orang-orang yang memang ahli dalam bidang tersebut.
- Permukaan yang akan dicat harus bersih sebelum dilakukan persiapan permukaan atau pelaksanaan pengecatan. Minyak dan lemak harus dihilangkan dengan memakai kain bersih dan zat pelarut /pembersih yang berkadar racun rendah dan mempunyai titik nyala diatas 38 °C.
- Pekerjaan pembersihan dan pengecatan harus diatur sedemikian rupa sehingga debu dan pencemar lain yang berasal dari proses pembersihan tersebut tidak jatuh diatas permukaan cat yang baru dan basah.

1. Permukaan Pelesteran dan Beton
 Permukaan pelesteran umumnya hanya boleh dicat sesudah sedikitnya selang waktu 4 (empat minggu) untuk mengering diudara terbuka. Semua pekerjaan pelesteran atau semen yang cacat harus dipotong dengan tepi-tepinya dan ditimbal dengan pelesteran baru hingga tepi-tepinya bersambung menjadi rata dengan pelesteran sekelilingnya.
 Permukaan pelesteran yang akan dicat harus dipersiapkan dengan menghilangkan bunga garam kering, bubuk besi, kapur, debu, lumpur, lemak, minyak, aspal, adukan yang berlebihan dan tetesan-tetesan adukan.
 Sesaat sebelum pelapisan cat dasar dilakukan, permukaan pelesteran dibasahi secara menyeluruh dan seragam dengan tidak meninggalkan genangan air. Hal ini dapat dicapai dengan menyemprotkan air dalam bentuk kabut dengan memberikan selang waktu dari saat penyemprotan hingga air dapat diserap.
2. Permukaan Kalsiboard/Gypsumboard
 Permukaan kalsiboard/gypsumboard harus kering, bebas dari debu, oli atau gemuk dan permukaan yang cacat telah diperbaiki sebelum pengecatan dimulai.
 Kemudian permukaan kalsiboard tersebut harus dilapisi dengan cat dasar khusus untuk kalsiboard, untuk menutup permukaan yang berpori.
 Setelah cat dasar ini mengering dilanjutkan dengan pengecatan sesuai ketentuan Spesifikasi ini.
3. Permukaan Kayu
 Permukaan kayu harus bersih dari minyak, lemak dan serbuk kayu gergajian, sisa pengamplasan serta kotoran lainnya, sebelum pelapisan cat dimulai.
4. Permukaan Barang Besi/ Baja
 - Besi/Baja Baru
 Permukaan besi/baja yang terkena karat lepas dan benda-benda asing lainnya harus dibersihkan secara mekanis dengan sikat kawat atau penyemprotan pasir/sand blasting sesuai standar Sa21/2.
 Semua debu, kotoran, minyak, gemuk dan sebagainya harus dibersihkan dengan zat pelarut yang sesuai dan kemudian dilap dengan kain bersih. Sesudah pembersihan selesai, pelapisan cat dasar pada semua permukaan barang besi/baja dapat dilakukan sampai mencapai ketebalan yang disyaratkan
 - Besi / Baja Dilapis Dasar di Pabrik/ Bengkel
 Bahan dasar yang diaplikasikan di pabrik/bengkel harus dari merek yang sama dengan cat akhir yang akan diaplikasikan di lokasi proyek dan memenuhi ketentuan dalam butir 4.2. Spesifikasi Teknis ini.
 Barang besi/baja yang telah dilapis dasar dipabrik/bengkel harus dilindungi terhadap karat, baik sebelum atau sesudah pemasangan dengan cara segera merawat permukaan karat yang terdeteksi.
 Permukaan harus dibersihkan dengan zat pelarut untuk menghilangkan debu, kotoran, minyak, gemuk.
 Bagian-bagian yang tergores atau berkarat harus dibersihkan dengan sikat kawat sampai bersih, sesuai standar St 2/Sp-2, dan kemudian dicat kembali (touch-up) dengan bahan cat yang sama dengan yang telah disetujui sampai mencapai ketebalan yang disyaratkan.
 - Besi / Baja Lapis Seng/ Galvanized
 Permukaan besi/baja berlapis seng/galvanized yang akan dilapisi cat warna harus dikasarkan terlebih dahulu dengan bahan kimia khusus yang diproduksi untuk maksud tersebut, atau disikat kawat. Bersihkan permukaan dari kotoran-kotoran, debu dan sisa-sisa pengasaran, sebelum pengaplikasian cat dasar.
- a. Selang Waktu Antara Persiapan Permukaan dan Pengecatan.
 Permukaan yang sudah dibersihkan, dirawat dan/atau disiapkan untuk di cat harus mendapatkan lapisan pertama atau cat dasar seperti yang disyaratkan, secepat mungkin setelah persiapan-persiapan di atas selesai. Harus diperhatikan bahwa hal ini harus dilakukan sebelum terjadi kerusakan pada permukaan yang sudah disiapkan di atas.
- b. Pelaksanaan Pengecatan Umum

- Permukaan yang sudah dirapikan harus bebas dari aliran punggung cat, tetesan cat, penonjolan, pelombang, bekas olesan kuas, perbedaan warna dan tekstur.
- Usaha untuk menutupi semua kekurangan tersebut harus sudah sempurna dan semua lapisan harus diusahakan membentuk lapisan dengan ketebalan yang sama.
- Perhatian khusus harus diberikan pada keseluruhan permukaan, termasuk bagian tepi, sudut dan ceruk/lekukan, agar bisa memperoleh ketebalan lapisan yang sama dengan permukaan – permukaan disekitarnya.
- Permukaan besi/baja atau kayu yang terletak bersebelahan dengan permukaan yang akan menerima cat dengan bahan dasar air, harus telah diberi lapisan cat dasar terlebih dahulu.

Proses Pengecatan

Harus diberi selang waktu yang cukup di antara pengecatan berikutnya untuk memberikan kesempatan pengeringan yang sempurna, disesuaikan dengan keadaan cuaca dan ketentuan dari pabrik pembuat cat dimaksud.

Pengecatan harus dilakukan dengan ketebalan minimal (dalam keadaan cat kering) sesuai dengan ketentuan berikut:

1. Permukaan Interior Plesteran, Beton, Kalsiboard, Gypsumboard
Cat Dasar : 1 (satu) lapis water-based sealer
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan emulsion
2. Permukaan Eksterior Plesteran, Beton
Cat Dasar : 1 (satu) lapis water-based sealer
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan emulsion khusus eksterior/weathersield
3. Permukaan Interior dan Eksterior Plesteran dengan Cat Akhir Berbahan Dasar Minyak
Cat Dasar : 1 (satu) lapis masonry sealer
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan high quality solvent-based high quality gloss finish
4. Permukaan Kayu
Cat Dasar : 1 (satu) lapis wood primer sealer
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan high quality solvent-based high quality gloss finish
5. Permukaan Besi/ Baja
Cat Dasar : 1 (satu) lapis solvent-based anti corrosive zinc chromate primer
Undercoat : 1 (satu) lapis undercoat
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan high quality solvent-based high quality gloss finish

Penyimpanan Pencampuran dan Pengenceran

- Pada saat pengerjaan cat tidak boleh menunjukkan tanda-tanda mengeras, membentuk selaput yang berlebihan dan tanda-tanda kerusakan lainnya.
- Cat harus diaduk disaring secara menyeluruh dan juga agar seragam konsistensinya selama pengecatan.
- Bila disyaratkan oleh keadaan permukaan, suhu, cuaca dan metoda pengecatan, maka cat boleh diencerkan sesaat sebelum dilakukan pengecatan dengan mentaati petunjuk yang diberikan pembuat cat dan tidak melebihi jumlah 0,5 liter zat pengencer yang baik untuk 4 liter cat.
- Pemakaian zat pengencer tidak berarti lepasnya tanggung jawab kontraktor untuk memperoleh daya tahan cat yang tinggi (mampu menutup warna lapis dibawahnya).

Metode Pengecatan

- Cat dasar untuk permukaan beton, plesteran, kalsiboard diberikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas atau rol.
- Cat dasar untuk permukaan papan gipsium diberikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas atau rol.
- Cat dasar untuk permukaan kayu harus diaplikasikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas, rol atau semprotan.

- Cat dasar untuk permukaan besi/baja diberikan dengan kuas atau disemprotkan dan lapisan berikutnya boleh menggunakan semprotan.
- c. Pemasangan Kembali barang-barang yang dilepas
Setelah selesainya pekerjaan pengecatan, maka barang-barang yang dilepas harus dipasang kembali oleh pekerja yang ahli dalam bidangnya.
- d. Pengerjaan melamin
Permukaan kayu yang dipertahankan corak naturalnya seperti yang dijelaskan dalam gambar atau keterangan lainnya (sesuai gambar rencana) dimelamin dengan bahan dari produk yang baik.
Pekerjaan dilakukan oleh tukang yang ahli dan berpengalaman. Bagian yang akan dimelamin harus benar-benar bersih dan kering. Bagian yang retak harus ditutup dulu dengan dempul yang khusus untuk melamin. Sebelum pengecatan dimulai kayu harus digosok dulu dengan batu kembang sampai rata kemudian di haluskan dengan ampelas.
Pengecatan dilakukan setelah permukaan kayu benar-benar telah bersih dan kering. Tingkat lapis melamin yang dikehendaki adalah dof.

PASAL 40. .PEKERJAAN PENANGKAL PETIR

1. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini termasuk pengadaan semua material, peralatan, tenaga kerja dan lain-lain untuk pemasangan, pengetesan, commissioning dan pemeliharaan yang sempurna untuk seluruh instalasi sistem penangkal petir seperti disyaratkan di dalam buku ini dan seperti ditunjukkan pada Gambar Perencanaan. Dalam pekerjaan ini harus termasuk juga pekerjaan-pekerjaan kecil lain yang berhubungan dengan pekerjaan ini yang tidak mungkin disebutkan secara terinci di dalam buku ini, tetapi dianggap perlu untuk keselamatan dan kesempurnaan fungsi dan operasi instalasi sistem penangkal petir.

1.1. Item-item pekerjaan yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut :

- a) Elektroda penangkal petir ini termasuk batang penangkap petir (air termination),udukan air termination dan peralatan bantu lainnya yang dibutuhkan untuk kesempurnaan instalasi sistem penangkal petir.
- b) Hantaran turun, di dalam item ini termasuk juga pipa pelindung, penyangga dan klem untuk dudukan dan pemasangan hantaran turun.
- c) Elektroda pembumian, terminal penyambungan, bak control dan material-material bantu lainnya.

1.2. Instalasi sistem penangkal petir harus mengikuti Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir atau peraturan lainnya yang berlaku di Indonesia, serta harus mendapat rekomendasi dari Departemen Tenaga Kerja RI.

1.3. Produk penangkal petir yang direkomendasikan : system E-3000 atau VIKING 24.

2. STANDAR / RUJUKAN

- 1) Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)
- 2) Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP 1983)
- 3) British Standard (BS)
- 4) Standar Nasional Indonesia (SNI)
- 5) Japanese Industrial Standard (JIS)
- 6) Institute Electrotechnical Commission (IEC)
- 7) Spesifikasi Teknis 03300 – Beton Cor di Tempat.

3. PROSEDUR UMUM

- 1) Elektroda Penangkal Petir
- 2) Air Termination dari jenis Electrostatic lightning terminal
- 3) Dudukan air termination yang terbuat dari fibre glass dengan diameter 70 mm dan ketinggian minimum 2,5 m.
- 4) Pemasangan dudukan air termination harus tahan terhadap pengaruh goncangan dan angin.
- 5) Air termination yang dipakai harus mendapat ijin atau rekomendasi dari Departemen Tenaga Kerja RI atau Instalasi lain yang berwenang.
- 6) Air termination yang dipakai dengan menggunakan air termination dari jenis bukan radioaktif.
- 7) Detail dan tata letak instalasi penangkal petir sesuai dengan Gambar Kerja .

- 8) Air termination harus terbuat dari bahan yang tahan untuk dialiri arus listrik yang cukup besar tanpa terjadi kerusakan.
- 9) Elektroda penangkal petir harus dihubungkan dengan hantaran turun.
- 10) Pemasangan penangkal petir harus diatur sedemikian rupa, sehingga semua bagian atau benda yang berada di atap sampai dengan lantai basement harus dapat terlindung oleh sistem instalasi penangkal petir.

4. HANTARAN TURUN

- 1) Hantaran turun berfungsi untuk mengalirkan muatan listrik petir yang diterima/ditangkap oleh elektroda penangkal petir ke konduktor pembumian, oleh karena itu hantaran turun harus dihubungkan secara sempurna baik dengan elektroda penangkal petir maupun elektroda pembumian.
- 2) Hantaran turun terbuat dari coaxial cable yang dirancang khusus untuk hantaran turun sistem penangkal petir.
- 3) Coaxial cable yang digunakan harus mendapat rekomendasi dari pabrik pembuatnya yang menyatakan bahwa kabel tersebut dapat digunakan untuk sistem penangkal petir.
- 4) Coaxial cable yang digunakan mempunyai ukuran minimal 70 mm².
- 5) Hantaran turun harus dipasang dengan baik, lurus dan mempunyai kekuatan yang cukup sehingga mampu menahan gangguan mekanis

5. ELEKTRODA PEMBUMIAN

- 1) Elektroda pembumian terbuat dari pipa GIP Ø 1 ½ " dan plat tembaga serta lilitan kawat hitam dengan konstruksi seperti tercantum di dalam Gambar Kerja.
- 2) Elektroda pembumian harus ditanam langsung di dalam tanah dengan panjang bagian yang tertanam minimal sepanjang 6 m dan mempunyai tahanan pentanahan sebesar 2 Ohm.
- 3) Terminal penyambungan untuk menghubungkan elektroda pembumian dengan hantaran turun harus dilakukan di dalam bak kontrol. Penyambungan tersebut harus menggunakan mur baut berukuran M-10 sebanyak tiga titik.
- 4) Sistem pembumian untuk penangkal petir ini harus terpisah dari sistem pembumian untuk sistem elektrikal lainnya.

6. BAK KONTROL /TERMINAL PENYAMBUNGAN

- 1) Bak control berfungsi sebagai tempat penyambung antara hantaran penyalur petir dengan elektroda pembumian (terminal pembumian) dan sebagai tempat untuk melakukan pengukuran tahanan pembumian.
- 2) Dimensi Konstruksi bak control sesuai dengan Gambar Kerja.
- 3) dinding dan tutup bak Kontrol terbuat dari Konstruksi Beton.
- 4) Bak control mempunyai tutup yang dilengkapi dengan handle. Tutup bak Kontrol ini harus dapat dibuka dengan mudah.

7. PENYANGGA DAN KLEM

- 1) Penyangga digunakan untuk memegang hantaran penyalur petir.
- 2) Penyangga terbuat dari besi yang di galvanisasi sehingga tahan terhadap karat.
- 3) Dimensi dan Konstruksi penyangga sesuai dengan Gambar Kerja.
- 4) Jarak antara dua penyangga yang berdekatan minimal 40.

PASAL 41. PEKERJAAN PASANGAN ALUMINIUM COMPOSITE PANEL (ACP)

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan dan peralatan yang dipergunakan untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan panel *aluminium composite* seperti yang ditunjukkan dalam gambar rencana.

2. PENGENDALIAN PEKERJAAN

Semua pekerjaan yang disebutkan dalam bab ini harus dikerjakan sesuai dengan standar spesifikasi dari pabrik.

Bahan-bahan yang harus memenuhi standar antara lain :

- a. AA *The Aluminium Association*
- b. AAMA *Architectural Aluminium Manufactures Association*
- c. ASTM *American Standard fo Testing Materials.*

3. KOMPONEN

- a. *Hot Dip Galvanized Steel / Hollow Aluminium 400 x 400 mmc.a finished* untuk instalasi *frame*.
- b. *Full frame with stiffener aluminium 1.2mm*
- c. *Sealant dan Gasket*

- Untuk pekerjaan luar.
 - Warna akan ditentukan kemudian berdasarkan *color chart* dari pabrik.
 - Lokasi *sealant* :
 - antara panel aluminium dengan panel aluminium (*Neutral / Non Acid*)
 - antara panel aluminium dengan kaca.
4. BAHAN - BAHAN
- a. Bahan
- Bahan : *Aluminium Composite*
 - Tebal : 4 mm
 - Berat : 5-6 kg/m²
 - Bending strength : 45 – 60 kg/ 5mm
 - Heat Deformation : 200 derajatCelcius
 - Sound Insulation : 24 – 39 dB
 - Finished : Flourocarbond factory finished
 - Warna : lihatgambar / sesuai approval.
 - Aluminium skin thickness : 0,5 mm
 - Aluminium alloy 5005
 - Coating type : PVDF (*exterior*)
- b. Bahan composite tidak mengandung racun/non toxic
- c. Bahan composite harus dalam keadaan rata, warna akan ditentukan kemudian.
- d. Bahan yang digunakan dari produksi *SEVENHR, REYNOBOND, MARKS dengan PVDF 0,5 alloy 5005*
- e. Contoh-contoh :
- Kontraktor diharuskan menyerahkan contoh-contoh bahan kepada Direksi Lapangan untuk mendapatkan persetujuan Pemberi Tugas.
5. PELAKSANAAN
- a. Pemasangan dilakukan oleh tenaga ahli yang khusus dalam pekerjaan ini dengan menunjukkan surat keterangan referensi pekerjaan-pekerjaan yang pernah dikerjakan kepada Direksi Lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
- b. *Aluminium Composite* yang digunakan untuk seluruh proyek harus dari satu macam produk saja.
- c. Pelaksanaan pemasangan harus lengkap dengan peralatan Bantu untuk mempermudah serta mempercepat pemasangan dengan hasil pemasangan yang akurat, teliti dan tepat pada posisinya.
- d. Rangka-rangka pemegang harus dipersiapkan dengan teliti, tegak lurus dan tepat pada posisinya.
- e. Setelah pemasangan, dilakukan penutupan celah-celah antara panel dengan bahan *caulking* dan *sealant* hingga rapat dan tidak bocor.
- f. Kontraktor harus melindungi pekerjaan yang telah selesai dari hal-hal yang dapat menimbulkan kerusakan. Bila hal ini terjadi, Kontraktor harus memperbaiki tanpa biaya tambahan.
- g. Hasil pemasangan pekerjaan *Aluminium Composite Panel* harus merupakan hasil pekerjaan yang rapi dan tidak bergelombang.
- h. Kontraktor harus dapat menyertakan jaminan mutu selama 15 tahun terhadap sinar matahari dari pabrik pembuatnya berupa Sertifikat Jaminan.

PASAL 42. PEKERJAAN ELEVATOR

1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup semua pengangkutan, pengadaan bahan, tenaga kerja, perlengkapan, alat-alat untuk pemasangan dan bekerjanya elevator dengan baik, seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan/atau Spesifikasi Teknis ini.

2. STANDAR/RUJUKAN

- a. American National Standards Institute (ANSI).
- b. National Fire Protection Association (NFPA).

- c. National Elevator Industry Inc. (NEII).
- d. International Electrotechnical Commission (IEC).
- e. Standar Nasional Indonesia (SNI).
 - SNI 03-2190-1991 - Lift Penumpang yang Dijalankan dengan Tenaga Listrik, Syarat-Syarat Umum Konstruksi.

3. PROSEDUR UMUM

- **Data Teknis**

- a. Sebelum pengadaan, semua data teknis/brosur semua bahan dan perlengkapan untuk pekerjaan ini harus diserahkan kepada Manajer Proyek untuk dipelajari dan disetujui.
- b. Kontraktor harus membuat daftar bahan dan perlengkapan yang akan dipasang dan harus menyerahkannya kepada Manajer Proyek untuk disetujui.
- c. Kontraktor harus menyerahkan Sertifikat Distributor dari Pabrik Pembuat Lift sebagai dasar acuan barang yang di pesan sesuai spesifikasi dari pabrik

- **Gambar Detail Pelaksanaan**

- a. Kontraktor harus berdiskusi dengan Manajer Proyek atau mengacu Gambar Kerja disiplin lainnya untuk menentukan lokasi yang tepat bagi perlengkapan yang akan dipasang.
Kontraktor harus mendapatkan informasi ini dari Manajer Proyek sebelum membuat Gambar Detail Pelaksanaan.
- b. Kontraktor harus memeriksa kebutuhan ruang yang diperlukan secara seksama dengan Kontraktor lain untuk memastikan bahwa peralatan dan lainnya dapat dipasang di tempat yang telah ditentukan.
- c. Gambar Detail Pelaksanaan harus diserahkan kepada Manajer Proyek untuk disetujui sebelum pemasangan.
- d. Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup hal-hal berikut :
 - Dimensi, ukuran dan tata letak,
 - Metoda pemasangan,
 - Diagram pengkabelan.

Semua dokumen harus digambar sesuai dengan model/tipe yang diserahkan dan disetujui Manajer Proyek.

- **Pengujian Pabrik**

- a. Semua elevator berikut kelengkapannya harus diuji lebih dahulu di pabrik pembuatnya.
- b. Semua elevator harus mendapatkan sertifikat laik operasi dari PJK3, Dinas Tenaga Kerja.

- **Pengiriman dan Penyimpanan**

- a. Semua bahan dan perlengkapan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, baru, bebas dari segala cacat dan harus dilengkapi dengan label, data teknis dan data lain yang diperlukan.
- b. Semua bahan dan perlengkapan harus disimpan dalam kemasan masing-masing dan harus bebas dari kerusakan dan kelembaban.

- **Garansi**

Kontraktor harus menyerahkan kepada Pemilik Proyek surat Garansi dan Jaminan Pemeliharaan Elevator/Lift selama 1 (satu) tahun, dimulai sejak Sertifikat Laik Fungsi dari PJK3 atau Dinas Tenaga Kerja di keluarkan. Selama periode ini Kontraktor harus memperbaiki dan mengganti kerusakan yang ada dan membayar semua biaya perbaikan dan/atau penggantian.

4. BAHAN-BAHAN

- **Umum**

Tipe standar yang diindikasikan oleh suatu nama pabrik dan merek dimaksudkan hanya sebagai indikasi tipe saja, dan tidak dimaksudkan untuk membatasi pemilihan merek lain dengan tipe dan kapasitas serta kualitas yang sama.

- **Elevator Penumpang**

- Elevator harus dari tipe traction dengan motor tipe gearless yang pengendaliannya menggunakan thyristor dan memiliki karakteristik sebagai berikut:
 - Kapasitas sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja dan memenuhi standar ANSI,
 - Kecepatan sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja, Ex Kleemann
- Elevator harus memiliki pintu buka tengah (center opening door) yang beroperasi dengan cepat dan tenang, indikator lantai yang baik penampilannya, baik di dalam kabin dan di tiap lantai, kabin dan tombol pemanggil yang mudah dioperasikan dan memiliki penerangan yang nyaman.
- Pada panel indikator di dalam kabin harus terdapat, antara lain tanda-tanda sebagai berikut:
 - Nama pembuat dan merek dagang.
 - Kapasitas beban dalam satuan kg.
 - Kapasitas penumpang dalam satuan orang.
 - Tulisan dilarang merokok.
 - Indikasi beban lebih dengan tulisan dan lampu sinyal.
 - Tombol lantai.
- Kabin harus dilengkapi dengan pengeras suara sesuai tipe yang disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
- Kabin harus dilengkapi dengan lampu minimal 2 buah yang dihubungkan secara paralel. Kabin juga harus dilengkapi dengan penerangan darurat dengan daya minimal sesuai standar dari pabrik pembuatnya.
- Kecuali ditentukan lain, ruang dalam kabin harus diselesaikan sebagai berikut:
 - Dinding baja pelat dicat dengan penyelesaian lapisan sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja,
 - Langit-langit dari baja pelat dicat dengan penyelesaian sesuai Gambar Kerja.
 - Lantai ubin vinyl atau sesuai dengan spesifikasi
- Elevator harus dilengkapi dengan rangka/kusen pintu bagian luar yang terbuat dari pelat baja anti karat yang menutupi seluruh langit-langit rangka pintu, perlengkapan panel indikator di atas rangka pintu dan panel serta tombol pengoperasian.
- Pintu kabin dan pintu lantai harus terbuat dari bahan baja anti karat yang memiliki corak sesuai petunjuk Gambar Kerja.
- Ambang bawah setiap pintu kabin dan lantai harus ditutup dengan bahan baja anti karat dengan bentuk sesuai petunjuk Gambar Kerja.
- Elevator harus dilengkapi dengan perlengkapan standar sesuai standar dari pabrik pembuatnya, Ex Kleemann, \antara lain sebagai berikut:
 - Pengaturan Waktu Buka Pintu secara Otomatis.
Sistem harus dapat memutuskan situasi apakah setiap kabin berhenti untuk menjawab panggilan atau panggilan hall dan mengontrol lamanya waktu pintu terbuka.
 - Penerangan Kabin dan Kipas.
Untuk menghemat energi, penerangan kabin dan kipas ventilasi akan berhenti secara otomatis bila tidak ada panggilan yang diterima dalam jangka waktu yang telah ditentukan.
 - Pengontrol Pintu Kabin.
Pengontrol pintu ini akan menyebabkan elevator tidak akan berjalan bila pintu kabin terbuka.
Pintu juga harus dilengkapi dengan kontak listrik untuk membuktikan bahwa pintu telah menutup dengan baik.
 - Keamanan Pintu Lantai.
 - Elevator tidak akan berjalan bila pintu lantai terbuka.
 - Setiap pintu lantai harus dilengkapi dengan pegas yang akan menekan kunci terus-menerus selama pintu tertutup.
 - Pintu lantai harus dilengkapi dengan kontak listrik untuk memastikan bahwa pintu sudah menutup dengan baik sebelum kabin bergerak.
 - Pembatalan Panggilan Kabin.
Bila kabin menjawab panggilan terakhir pada saat naik atau turun, sistem akan otomatis memeriksa untuk membersihkan data panggilan tersebut agar pengoperasian berjalan dengan efisiensi tinggi.

- Kunci Darurat.
Setiap pintu lantai harus dilengkapi dengan kunci darurat yang digunakan membuka pintu lantai pada saat-saat darurat.
 - Safe Landing.
Tampilan ini harus didesain untuk mencegah penumpang terperangkap dalam kabin pada saat elevator tidak berfungsi dan berhenti di antara lantai. Sumber kerusakan harus secara otomatis dilacak dan ketika pengoperasian elevator dianggap aman, kabin dapat melanjutkan ke lantai terdekat pada kecepatan yang berkurang dan pintu akan membuka.
 - Next Landing.
Bila pintu elevator macet karena sesuatu hal dan penumpang tidak dapat ke luar pada lantai yang diinginkan, elevator harus secara otomatis menuju lantai berikutnya dengan pintu yang berfungsi.
 - Deteksi Beban Berlebih.
Bila beban kabin melebihi ketentuan, elevator akan berhenti beroperasi dengan pintu tetap terbuka pada lantai, dan bunyi peringatan akan terdengar. Bunyi peringatan akan berhenti bila beban dalam kabin telah berkurang sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan.
 - Variable Voltage Variable Frequency Control (VVVF).
Pengaturan putaran motor yang dilakukan dengan cara mengatur tegangan frekwensi/masukan secara simultan melalui computerized digital regulation harus menggunakan AC variable voltage variable frequency control.
- k. Kecuali ditentukan lain dalam Gambar Kerja, elevator harus dilengkapi dengan perlengkapan tambahan sesuai standar pabrik pembuatnya, antara lain sebagai berikut:
- Pengoperasian Darurat Pemadam Kebakaran (Fireman's Emergency Operation/Fire Switch).
Saklar pemadam kebakaran harus ditempatkan di ruang depan elevator, dan akan diaktifkan selama kebakaran. Semua panggilan akan dibatalkan dan elevator yang sedang dalam perjalanan akan segera kembali ke lantai yang ditentukan.
 - Pintu Tahan Api.
Pintu kabin elevator harus didesain untuk tahan terhadap api minimal selama 30 menit, kecuali untuk elevator kebakaran, pintu kabin harus memiliki ketahanan terhadap api minimal 2 jam.
 - Fire Emergency Return.
Pada saat alat pendeteksi api pada bangunan menjadi aktif, atau saklar pada panel pengamat menjadi aktif, semua panggilan dibatalkan dan semua elevator segera menuju ke lantai tertentu dan berhenti di sana dengan pintu terbuka. Sinyal listrik yang mengindikasikan aktifnya pendeteksi api harus disediakan pada pengontrol elevator.
 - Perangkat Pendaratan Darurat.
Elevator harus dilengkapi dengan perangkat pendaratan darurat yang akan bekerja pada saat daya dari PLN terputus dan semua elevator akan bergerak turun atau naik ke lantai terdekat untuk membiarkan penumpang keluar.
 - Interphone.
Untuk keadaan darurat yang disebabkan adanya suatu kerusakan, sebuah interphone dua arah harus disediakan di dalam kabin untuk kemudahan komunikasi langsung dengan pengawas bangunan.
 - Panel Pengamat.
Panel pengamat yang berfungsi mengamati pengoperasian elevator serta menjalankan, mematikan dan mengontrol pengoperasian darurat dari ruang pengamat atau ruang elektrik seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
 - Keamanan Pengoperasian Pintu Lantai.
Setiap tepi panel pintu dilengkapi dengan peralatan pengaman pintu sehingga bila penumpang atau suatu benda menyentuh salah satu tepi pintu, pintu tersebut akan membuka kembali.
 - Catu Daya Darurat.
Bila pada waktu penggunaan catu daya generator daya menjadi berkurang, maka elevator akan bergerak turun secara otomatis ke lantai dasar dan pintu akan terbuka.

5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

• Pemasangan

- a. Lokasi pemasangan harus sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja.

- b. Ruang mesin, ruang luncur berikut ruang luncur teratas (overhead), sumuran dasar (pit), ruang lari atap (top runby, ruang lari bawah (bottom runby), ruang aman bawah (pit safe clearance, ruang aman atas (overhead safe clearance) dan jarak kerja (travel/rise), harus memiliki dimensi minimal dan bentuk sesuai ketentuan dari pabrik pembuat elevator.
 - c. Kontraktor harus menyerahkan, memasang elevator baru sebagai suatu unit lengkap dengan kabin, peralatan keamanan, pintu/lubang darurat, beban pengimbang, motor, kabel, kipas dan pintu di setiap lantai, panel pengoperasian, indikator dan kelengkapan tambahan lainnya sesuai standar pabrik pembuat, seperti ditentukan dalam Spesifikasi Teknis ini.
 - d. Pemasangan harus mengikuti rekomendasi dari pabrik pembuat atau petunjuk tertulis dan harus dipasang oleh tenaga kerja yang ahli dan berpengalaman.
 - e. Pengerjaan sistem elektrik untuk elevator harus mengikuti petunjuk dari pabrik pembuatnya dan memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis
- **Pemeliharaan dan Pengoperasian**
 - a. Kontraktor harus menyerahkan manual instruksi pengoperasian dan pemeliharaan dari pabrik pembuat, dan jaminan-jaminan untuk kekeliruan pengoperasian dan penggantian yang diperlukan serta suku cadang.
 - b. Kontraktor harus menyerahkan sertifikat pabrik pembuat untuk produk-produk, bahan-bahan, penyelesaian dan peralatan tersebut. Salinan sertifikat dan salinan dokumen yang telah diserahkan sebelumnya tidak dapat diterima. Sertifikat pabrik pembuat harus menyebutkan jenis produk, perlengkapan atau bahan, perwakilan atau pemasok resmi.

PASAL 43. PEKERJAAN AC

43.2 UMUM

Unit AC terbagi menjadi 2 sistem, sistem pertama harus merupakan tipe VRF air cooled, Menggunakan **Inverter DC**, Terdiri dari 1 outdoor dan multiple indoor, dimana setiap indoor mempunyai kemampuan untuk mendinginkan ruangan dan bisa diatur temperature dan fan speednya secara independent dengan menggunakan remote control maupun central controller, terkoneksi dalam 1 refrigerant sirkuit. Seluruh outdoor, indoor, remote control, refnet joint, sentral controller harus merupakan merek yang sama dengan merek AC yang digunakan, Ex Mitsubishi Electric

Outdoor Unit harus bisa dipasangkan dengan dengan berbagai model Indoor Unit, yang diantaranya :

- Type Ceiling Cassette (1 Way Flow, Double Flow dan 4 Way Flow)
- Type Ceiling Duct (Low / Medium / High Static Pressure)
- Type Wall
- Type Floor Standing

Refrigerant yang digunakan adalah R410a

43.2.1 Unit Outdoor

Semua outdoor harus dipasang diatas atap bangunan dan terhubung ke indoor yang ada didalam gedung.

- Panjang pipa refrigerant antara outdoor ke indoor system VRF harus mampu mencapai 165 meter dengan beda ketinggian 90 meter tanpa oil trap
- Panjang pipa refrigerant antara outdoor ke indoor system split wall harus mampu mencapai 30 meter dengan beda ketinggian 15 meter.
- Panjang pipa refrigerant antara outdoor ke indoor system split cassette harus mampu mencapai 50 meter dengan beda ketinggian 30 meter.

Baik outdoor maupun indoor harus dirakit secara utuh di pabrik dan ditest di pabrik sebelum dikirim, Outdoor unit harus sudah terisi refrigerant R410a dari pabrik, dan dilengkapi fungsi *automatic refrigerant charge*, instalasi harus sesuai dengan *standar BS EN378 : 2999*.

Pemasangan unit indoor dan outdoor harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik

Casing outdoor unit haruslah weatherproof yang dilapisi dengan Polyester Resin coating untuk mencegah dari korosi.

Outdoor harus masih bisa beroperasi dengan baik pada suhu luar ruangan hingga 52°C

- Outdoor unit harus memiliki maksimal 1 buah scroll Compressor pada setiap module nya.
- Setiap outdoor unit harus menggunakan Scroll Compressor tipe DC Inverter.
- Setiap outdoor unit harus menggunakan Condenser Fan tipe Axial dengan motor DC Inverter.
- Inverter untuk Condenser Fan harus terpisah dengan Inverter untuk Compressor.
- Compressor harus di tempatkan di dalam compartment tersendiri di dalam outdoor unit yang terbuat dari bahan metal.
- Noise level outdoor unit tidak boleh melebihi 58 dB(A) pada saat beroperasi (kapasitas 6HP), dimana ini diukur di ruang tak bergema secara horizontal dengan jarak 1 meter dan pada ketinggian 1.5 meter dari atas pondasinya
- Jumlah module Outdoor Unit yang terhubung dalam 1 (satu) system maksimal 3 module.
- outdoor dilengkapi dengan refrigerant accumulator sebagai pengaman compressor untuk mencegah liquid back flow.

Kompresor

- Kompresor haruslah merupakan tipe Scroll dengan cangkang bertekanan rendah yang memiliki efisiensi tinggi dan dilengkapi dengan kontrol inverter yang dapat merubah kecepatan putaran kompresor menyesuaikan dengan beban pendinginan yang dibutuhkan

Heat Exchanger

- Heat exchanger harus terbuat dari pipa tembaga dengan sisi dalam beralur yang dipasangkan secara mekanik ke aluminum fin, dimana fin ini haruslah dilapisi dengan lapisan Blue Fin anti korosi

Fan Motor

- Motor fan di outdoor unit harus memiliki kecepatan bertingkat yang dikendalikan dengan Inverter DC dan mempunyai kemampuan untuk menurunkan noise level jika beroperasi di malam hari baik secara otomatis maupun manual

Perlengkapan keselamatan

- Peralatan keselamatan berikut ini harus sudah termasuk didalam outdoor unit : high pressure switch, control circuit fuses, crank case heaters, fusible plug, thermal protectors untuk kompresor and fan motor, over current protection untuk inverter and anti-recycling timers

Oil recovery mode harus beroperasi secara otomatis untuk memastikan kembalinya oil ke Compressor

43.1.2. Unit Indoor

Indoor unit harus merupakan type ceiling cassette, ceiling concealed dan type wall mounted.

Sebagian indoor dilapisi part Electrostatic anti allergy enzym filter.

Komponen dasar dari indoor unit terdiri dari Kipas, motor kipas, koil evaporator dan Elektronik expansion valve.

Kipas haruslah tipe direct drive dengan motor AC/DC dengan efficiency tinggi yang beroperasi dengan tegangan 220-240 volt, 1 phase, dan 50 Hz.

Komponen filter udara harus disediakan dan dipasang oleh kontraktor pemasang agar bisa menyesuaikan dengan kondisi di lapangan

Koil merupakan tipe direct expansion yang terbuat dari tube tembaga yang terpasang pada fin aluminum.

43.1.3 Kontrol

Unit AC ini harus bisa dikendalikan dari 2 kontrol yakni remote kontrol tipe kabel dan sentral kontroler

Remote kontrol yang di gunakan harus dilengkapi dengan backlit untuk memudahkan pengaturan didalam ruangan yang gelap.

Sentral kontroler haruslah rakitan dari pabrikan yang sama dengan merk AC yang digunakan dan merupakan tipe Touch Screen.

Sentral controller harus mampu menampilkan :

- g. Icon dari setiap indoor dan layout bangunan.
- h. Suhu didalam ruangan setiap indoor, status On/Off/Alarm
- i. Mengendalikan operasi indoor
- j. Schedule operasi untuk 1 tahun
- k. Setting suhu, Fan, dll untuk setiap indoor
- l. Error yang terjadi di setiap indoor

Untuk memenuhi fungsi kontrolnya, setiap indoor harus dihubungkan dengan indoor lain secara seri menuju outdoornya yang kemudian menuju sentral controller dengan menggunakan kabel shielded 2 core dengan ukuran minimal ketebalan 1.3 mm².

Power failure dan kondisi maintenance pada salah satu Indoor Unit tidak boleh menyebabkan penghentian pengoperasian di Indoor Unit yang lain.

Pengadaan dan pemasangan kabel kontrol dari indoor ke outdoor sampai ke sentral controller merupakan tanggung jawab kontraktor pemasang

43.3 Instalasi Pipa Tembaga dan test kebocoran

Instalasi pipa harus mengacu kepada prosedur pemasangan AC dari pabrikan AC yang di gunakan.

- Joint yang digunakan harus sesuai dengan standard pabrik dengan merk yang sama dengan merk AC nya menggunakan model T Joint untuk pemasangan yang lebih flexible.
- Pipa tembaga yang digunakan harus memiliki tekanan kerja aman minimal 40 Bar.
- Selama proses pengelasan pipa tembaga, bagian dalam pipa tembaga harus selalu dialiri gas nitrogen (N₂) untuk menghindari terbentuknya oxide di bagian dalam pipa. Laju aliran N₂ dan metode pengerjaan mengacu ke masing-masing merk AC.
- Pipa tembaga harus kering, bersih, hampa dan tidak bocor sebelum di isi dengan refrigerant.
- Jumlah refrigerant yang diisikan harus sesuai dengan kebutuhan sytem AC terpasang dengan metode perhitungan volume pipa terpasang dan menggunakan peralatan dan timbangan digital yang di rekomendasikan dari Pabrik AC yang di gunakan.
- Pekerjaan pengelasan merupakan tanggung jawab kontraktor dan diawasi oleh perwakilan pabrik

Test kebocoran pipa tembaga harus menggunakan gas nitrogen dengan mengikuti prosedur dibawah ini :

Step 1	Tekanan sampai 10.3 Bar (149 Psi)	Minimal 3 menit	Untuk mendeteksi kebocoran besar
Step 2	Tekanan sampai 21.5 Bar (312 Psi)	Minimal 5 menit	
Step 3	Tekanan sampai 38 Bar (551 Psi)	Minimal 24 jam	Untuk mendeteksi kebocoran halus

Setelah itu pemipaan bisa disambungkan ke outdoor dan indoor unit dengan memakai peralatan kerja sesuai dengan rekomendasi dari pabrik

Sistem pemipaan kemudian harus di vacuum sampai 0.2 torr (-755 mmHg) dan dipertahankan pada posisi tersebut sampai 4 jam dengan menggunakan vacuum pump. Seluruh pekerjaan ini harus dilakukan sebelum kabel listrik disambungkan ke outdoor unit dan indoor unit.

Tambahan refrigerant kedalam system pemipaan harus dihitung sesuai standard pabrik dan ditimbang agar sesuai dengan jumlah hasil perhitungan.

Pekerjaan pressure test, koneksi, vacuum test dan penambahan refrigerant ini merupakan tanggung jawab kontraktor pemasang dan diawasi oleh perwakilan pabrik

43.4 Material Pipa

Pipa refrigerant yang dipakai haruslah type pipa tembaga seamless yang memenuhi standard ASTM B280. Baik pipa gas maupun liquid harus dilengkapi dengan insulasi jenis closed cell dengan ketebalan minimal 19 mm atau sesuai dengan rekomendasi pabrikan insulasi yang di gunakan untuk mencegah terjadinya kondensasi di permukaan pipa. Untuk kondisi khusus dengan temperature dan kelembaban lingkungan tinggi harus menggunakan insulasi dengan ketebalan sesuai dengan software selection dari supplier insulasi yang di gunakan. Bagian pemipaan yang terpapar sinar matahari harus ditutup dengan pelindung untuk menjaga agar insulasi terhindar dari kerusakan karena sinar matahari

43.5 Garansi & Pelayanan service

Unit VRF Supplier harus memberikan garansi untuk unit AC yang disupply, dengan masa garansi 18 bulan untuk AC dan 42 bulan untuk compressor setelah barang dikirim.

Unit Single Split Supplier harus memberikan garansi untuk unit AC yang disupply, dengan masa garansi 18 bulan untuk AC dan 66 bulan untuk compressor setelah barang dikirim.

PASAL 44. PEKERJAAN SISTEM CCTV

44.1. Lingkup Pekerjaan

- Lingkup pekerjaan ini harus termasuk pengadaan material per alatan, tenaga kerja dan lain-lain untuk pemasangan, pengetesan, commissioning dan pemeliharaan yang lengkap sempurna untuk seluruh pekerjaan CCTV System seperti dipersyaratkan di dalam buku petunjuk ini dan ditunjukkan di dalam gambar perencanaan.
- Dalam pekerjaan ini harus termasuk juga pekerjaan pekerjaan lain yang tidak mungkin disebutkan secara terinci di dalam buku ini, tetapi jika dianggap perlu untuk keamanan dan kesempurnaan fungsi dan masa operasi Security System secara keseluruhan, masih merupakan bagian pekerjaan Kontraktor untuk melengkapinya, SHG sistem berfungsi sesuai yang diharapkan
- Item-item pekerjaan yang termasuk di dalam pekerjaan ini adalah:

44.2. Pusat Kontrol

- Pekerjaan ini meliputi pekerjaan peralatan utama yang terpasang di ruang kontrol.
 1. Central Video control Matrix
 2. Sistem kontrol dokumentasi
 3. Printer
 4. Personal Computer
 5. Key Pad
 6. Monitor B/w and Monitor colour
 7. Unit alarm
 8. Remote control
 9. Grounding sistem, terinterkoneksi dengan grounding arus lemah.

44.3. Initiating Device

- Meliputi pekerjaan :
 1. Pemasangan unit Kamera, dengan jenis Kamera
 - B/W Speed Dome Camera
 - Colour Speed Dome Camera
 - Fixed B/W Camera
 2. Peralatan bantu :
 - Bracket Camera
 - Fixed Camera Adafter
 - Track Camera
 - Peralatan bantu lainnya untuk membantu system

44.4. Instalasi Sistem

- Pekerjaan ini meliputi pengkabelan lengkap dengan conduit, sparing, metal doos untuk fixture unit, percabangan dan penyambungan serta peralatan bantu lainnya.

44.5. Penjelasan Sistem

44.5.1. Pusat Kontrol

- Pusat kontrol merupakan pusat untuk melakukan fungsi monitoring dan control baik secara otomatis maupun secara manual, operasi otomatis dilakukan berdasarkan suatu program yang telah ditentukan, sedangkan operasi manual berdasarkan suatu prosedur operasi melalui unit input.
- Peralatan utama CCTV dioperasikan dari Ruang Kontrol.

44.5.2. Initiating Devices

- Peralatan untuk pendeteksian berupa kamera yang digunakan untuk mendeteksi kejadian-kejadian diluar/dalam bangunan.

44.6. Kemampuan Operasi

44.6.1. Ketentuan Umum

- System harus mampu melakukan fungsi monitoring secara flexibel terhadap kejadian di dalam bangunan.
- Sistem harus mampu melakukan fungsi alerting dan signalling yaitu bila terjadi kondisi yang tidak normal, maka sistem secara otomatis akan memberikan tanda tertentu (berupa alarm).
- Sistem harus mampu melakukan fungsi controlling yaitu mengoperasi-kan semua sistem yang dikontrolnya.

Pengoperasian tersebut harus bekerja sebagai berikut :

- Pengoperasian dapat dilakukan melalui Ruang Kontrol.

- Dari pusat kontrol dapat melakukan control secara otomatis atau manual terhadap kamera antara lain :
 - Zoom,
 - Iris.
 - Pencetakan gambar kejadian secara otomatis bila alarm berbunyi.

44.7. Peralatan Initiating Device

44.7.1. Ketentuan Umum

- Initiating device yang digunakan terdiri dari central Sequential Switcher, System Controller, Monitor Colour, Video Recorder, Lens, Camera, Housing camera mounting Bracket.
- Sistem mempunyai tegangan kerja yang sama,
- Perlengkapan CCTV System harus diletakkan dalam satu rack khusus.

44.7.2. Video Control Matrix

- Mempunyai minimal 8 video output sequence dan spot monitor,
- Pemilihan display dilakukan secara manual atau otomatis,
- Waktu switching dapat diatur 1 sampai dengan 30 detik dan dapat juga dikontrol (melalui VTR atau switcher yang lain).

44.7.3. System Controller

- Dapat mengontrol jauh dan auto iris room lens
- Mengontrol kamera ON/OFF, Housing, zoom lens.

44.7.4. Monitor Colour

- Ukuran diagonal 35 cm, [14 inch]
- Horizontal resolusi 850 lines,
- Mempunyai AFC time constant untuk VTR play back,
- Horizontal resolution: 850 lines at centre
- Sweep linearity : 5 %
- Sweep Geometry : 2 %
- Ovescanning : 5%
- Under Scanning : 5%

44.7.5. Video Recorder

- Televisi system : CCIR standard (625 lines, 50 field) PAL colour signal atau NTSC
- Audio track : 1 track
- Record Playback time :
- Printer Colour Hight Resolution (Photo Ret)
- Control Central Prosesing Unit
 - Pentium 4
 - Hight capacity hard disk
 - DVD/CDRW 48 x 10 x 48
 - Monitor Resolution

44.7.6. Camera

- Power source: Line Voltage
- Scanning system: 2 : 1 interlace
- Scanning freq. : Horizontal 15.625 kHz, Vertical= 50.00 khz.
- Resolution : Horizontal, 570 lines,
- Recommended Illumination : 150 lux
- Minimum Scone Illumination : 0,08 lux at F 1.4,

- Lens Mount : CS-mount
- Ambient Temperature : - 10oC - + 50oC
- 5.3.6.11 Kelengkapan :
 - Automatic Gain Control On/Off
 - Automatic Light Control On/Off
 - Electronic Shutter
 - Electronic Zoom

44.7.7. Lens,

- Auto iris lens,
- Focal 8,5 - 80 mm,
- Minimum aperture ratio F = 1 : 1,8
- 10 x motorized Zoom
- Dilengkapi motor control untuk zoom dan iris.

44.7.8. Housing camera

- Jenis outdoor dan indoor untuk kamera dengan variasi lensa termasuk zoom lens.
- Mempunyai control otomatis thermostat heater dengan pendinginan fan,
- Khusus untuk outdoor Dilengkapi dengan wiper, tahan terhadap matahari dan air.

44.7.9. Monitoring Bracket

- Jenis outdoor dan indoor,
- Dilengkapi dengan remote control pan/tilt head,
- Dapat bervariasi ukuran lensa termasuk zoom dan iris lens,

44.8. Kabel Instalasi

44.8.1. Persyaratan Pengerjaan

- Kabel instalasi yang digunakan harus dari produk unit yang terpilih dengan type kabel khusus Audio/Video.
- Semua kabel instalasi harus dimasukkan ke dalam conduit/sparing yang sesuai (minimal 3/4").
- Semua instalasi harus dilengkapi dengan kabel supervisi atau harus memenuhi instalasi CCTV system.
- Hal ini harus diperhatikan dalam pemilihan jumlah kabel untuk setiap titik instalasi.

44.8.2. Instalasi Penunjang

Persyaratan teknis mengenai instalasi penunjang seperti conduit, sparing, dan lain lain sama dengan persyaratan penunjang untuk instalasi daya listrik.

44.9. Daftar Material

No	Material	Merk
1.	Peralatan Utama,Fix Camera	Philips,Panasonic

PASAL 45. INSTALASI TATA SUARA (SOUND SYSTEM)

1. PENJELASAN LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini termasuk pengadaan semua material, peralatan, tenaga kerja dan lain-lain untuk pemasangan, pengetesan, commissioning dan pemeliharaan yang

sempurna untuk seluruh sistem tata suara seperti di persyaratkan di dalam buku ini dan seperti ditunjukkan di dalam Gambar Perencanaan dan Bill Of Quantity (BoQ).

Dalam pekerjaan ini harus termasuk juga pekerjaan-pekerjaan lain yang berhubungan dengan pekerjaan ini yang tidak mungkin disebutkan secara terperinci di dalam buku ini tetapi dianggap perlu untuk kesempurnaan fungsi dan operasional sistem tata suara.

2. ITEM-ITEM PEKERJAAN YANG HARUS DILAKUKAN

- a. Sistem tata suara 'Public Address System' yaitu untuk tata suara publik, area sistem tata suara ini terdiri dari :
 1. Sentral tata suara 'Public Address System'
Pekerjaan ini meliputi komponen-komponen sebagai berikut :
 - Mixer pre amplifier
 - Power amplifier
 - Radio tuner
 - Cassete deck recorder
 - Compressor/ limiter
 - Blower
 - Perforated panel & blank panel
 - Rak sentral tata suara
 - Alat – alat bantu dan alat-alat penunjang lainnya.
 2. Instalasi
Yang termasuk kedalam pekerjaan instalasi meliputi terminal box tata suara. Wiring tata suara lengkap dengan konduitsnya, attenuator serta kelengkapan lainnya yang dibutuhkan untuk kesempurnaan kerja sistem tata suara.
 3. Ceiling speaker
Yang termasuk kedalam pekerjaan ini meliputi speaker lengkap dengan matching transformer grille dan kelengkapan-kelengkapan lainnya sesuai merek terpilih
 4. Merek yang dipakai : National, TOA, Philips atau setara

3. TUJUAN PENGGUNAAN

- a. Sistem tata suara "Public Address System"
 1. Sistem tata suara ini digunakan untuk area kerja mempunyai 3 (tiga) tujuan, yaitu :
 - Back Ground Musik
 - Paging dan Messaging
 - Emergency Call
 2. Pemasangan sistem tata suara untuk area ini diatur sedemikian rupa, sehingga mempunyai urutan prioritas seperti tersebut dibawah ini :
 - Paging dan Messaging
 - Emergency Call
 - Back Ground Musik
 3. Sistem tata suara disusun di dalam rak yang ditempatkan diruang kontrol.
 4. Dalam kondisi biasa, sistem tata suara digunakan sebagai back ground musik yang tidak semuanya speaker digunakan untuk sarana penunjang ketiga tujuan seperti tersebut diatas. Ada speaker hanya untuk tujuan back ground musik dan ada speaker untuk tujuan ketiga-ketiganya.
 5. Untuk ruang-ruang yang dilengkapi dengan speaker untuk tujuan emergency call, disetiap ruangan disediakan minimal sebuah pengatur tingkat kuat suara (attenuator untuk melayani semua speaker yang terpasang di dalam ruangan tersebut).
 6. Pengatur tingkat suara ini juga dapat 'menghidup-matikan' speaker di ruangan tersebut.
 7. Pengaturan tingkat kuat suara dilakukan secara bertingkat dengan menggunakan variable resistance device.

4. KEMAMPUAN OPERASI

- a. Public Address System

Pemasangan /pengaturan sistem tata suara public address system sedemikian rupa sehingga mampu dioperasikan sebagai berikut :

1. Untuk keperluan paging dan messaging dan untuk keperluan tertentu lainnya harus dapat dilakukan secara remote dari bagian penerangan/information, yaitu :
 - Menghidupkan sistem tata suara jika saat itu sedang dimatikan.
 - Menghentikan back ground music yang sedang berlangsung.
 - Menghidupkan speaker yang dimatikan dari pengatur tingkat kuat suara di setiap ruangan yang dilengkapi dengan sistem tata suara.
 - Mengambil alih fungsi seluruh speaker yang terpasang didalam bangunan untuk keperluan paging dan messaging difungsikan sebagai sarana back ground music.
 - Mengembalikan fungsi sistem tata suara ke keadaan semula, yaitu sebelum dioperasikan untuk paging dan messaging atau emergency call.
2. Untuk paging dan messaging tingkat kuat suara disetiap speaker sama dan tidak dipengaruhi oleh posisi pengatur tingkat suara yang dipasang disetiap ruangan. Tingkat kuat suara untuk paging dan messaging dapat diset secara terpusat dari sentral sistem tata suara.
3. Hal-hal tersebut diatas berlaku pula untuk keperluan emergency call yang dilakukan dari Sentral Sistem Pengindra Kebakaran.
4. Nada-nada yang mengawali paging dan messaging serta emergency call harus mempunyai nada-nada yang cukup spesifik (berbeda dengan sumber audio lainnya).
5. Back Ground musik dapat diprogram untuk cassette deck, atau radio tuner.

5. PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN SENTRAL SISTEM TATA SUARA

a. Power Amplifier

1. Power amplifier yang digunakan mempunyai out put daya (rms) seperti yang ditunjukkan di dalam Gambar Perencanaan.
2. Power amplifier dilengkapi 'relay switching' untuk menghidupkan speaker (jika dimatikan dari attenuator) dan dapat pula dikontrol secara remote dari sentral sistem pengindra kebakaran untuk keperluan Emergency call.
3. Fully Transistorized Power Amplifier mempunyai pengatur tingkat kuat suara (volume control), indicator lamp, over load dan short circuit protection, baik pada input power supply maupun beban dan mempunyai data teknis sebagai berikut :
 - Distorsi : < 30% THD pada rating power Output- nya
 - Load Voltage : 50, 70 & 100 V
 - Freq Response : 50 – 14.000 Hz $\pm$ 3 Db
 - Power supply : 220 V AC, 50 Hz & 24 V DC
 - Ambient Tem Renger : 0 – 60 C, amplifier harus tetap bekerja normal pada daerah tersebut.

b. Mixer Pre Amplifier

1. Mixer Pre Amplifier ini dilengkapi dengan filter dan switching unit.
2. Switching unit untuk switching urutan prioritas secara remote switching unit tidak boleh menimbulkan noise untuk sistem tata suara.
3. Filter ini digunakan untuk frekuensi orang berbicara dan musik.
4. Data teknis mixer Pre Amplifier :
 - Distorsi : < 1 % THD pada rating power output nya
 - Freq. Response : 20 – 20.00 Hz $\pm$ 3 dB
 - Power supply : 220 V AC, 50 Hz & 24 V DC
 - Input Impedansi sensitivitas sesuai dengan setiap input sumber audio yang digunakan, sehingga dapat bekerja dengan match. Input disesuaikan dengan kebutuhan dan dilengkapi dengan spare input sebanyak 1 atau lebih untuk masing-masing jenis module input.

- c. CD/DVD Player
 1. Untuk CD/DVD Player dapat digunakan dari merk yang berbeda dengan peralatan sistem tata suara lainnya.
 2. Kabel penghubung dari cassette deck recorder ke mixer pre amplifier menggunakan stereo to mono conversion cable device.
 3. CD/DVD Player ditempatkan diatas meja operator (termasuk lingkup pekerjaan). Meja built-in buatan pabrik.
- d. Chime Generator
 1. Chime generator ini dapat diaktifkan secara remote dari Emergency Microphone.
 2. Mempunyai nada-nada yang dapat diprogram untuk keperluan diatas.
 3. Power supply 220 V AC, 50 Hz dan 24 V DC.
- e. Graphic Analyzer
Data – data teknis graphic equalizer adalah sebagai berikut :
 1. Frequency response : ± 1 dB, 20 Hz to 20 kHz
 2. Total harmonic distortion : less than 0.2% at 1 Hz all sliders at 0 position rated output
 3. Equalization centre frequencies :
31.5 Hz to 16 kHz. 31.5Hz, 50 Hz, 63 Hz, 80 Hz
100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz
500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1 kHz, 2,5 kHz, 3.15 kHz, 4 kHz
5 kHz, 6.3 kHz, 8 kHz, 10 kHz, 12.5 kHz, 16 kHz.
 4. Equalization control : ± 12 dB
 5. Input level control : ± 12 dB
 6. Rated input level : ± 4 dB (input level control set for 0 position)
 7. Rated output level : ± 4 dB with 600 ohm load.
 8. Maximum input level : 24 dB at 1 kHz
 9. Maximum output level : 24 dB with 600 ohm load
 10. Input impedance : 10 k ohms (balanced)
 11. High pass filter : 600 ohms (balanced)
18 dB/octave adjustable cut-off frequency : 15 Hz
 12. Low pass filter : 12 dB/octave adjustable cut-off frequency : 8 kHz to 25 kHz
 13. Hum and noise : - 103 dB (eq, IN, all siliders at 0 position, IHF-A weighted)
 14. Indicators : A red LED for output clipping
 15. Protection : AC fail safe
 16. AC line voltage : AC mais 50 Hz
 17. Agreeen LED for equalizer IN
 18. A green LED for power ON
- f. Dynamic Microphone
 1. Data – data teknis :
 - Type : Dynamic 3 position voicing switch (off/ vocal/music)
 - Frequency response : 50 – 18.000 Hz
 - Polar pattern : Cardioid
 - Impedance : 250 ohm balanced
 - Floor stand and boom: metal tripod base height 96 – 158 cm, boom arm with 73 cm
 - Output level power level 0 56 dB, complete with padded cloth storage bag, stand mounting and adaptor, removable windscreen mic cable 4.5 m and 20 m.

g. Radio Tuner

Data-data teknis graphic equalizer adalah sebagai berikut :

1. Tuning range : FM : 87.5 mHz – 108 mHz, 50 kHz step
AM : 522 kHz – 1611 kHz, 9 kHz step
2. Sensitivity : FM : 2.5 V/98 mHz for 30 dB quieting
AM : 20 V/999 kHz for 20 dB quieting
3. IF Frequency : FM : 10.7 mHz AM : 455 kHz.
4. Antenna Impedance : 75 ohms, unbalanced
5. Tuning Control : auto/ manual switchable
6. Preset Frequency : FM : 4 frequencies
AM : 4 frequencies
7. Memory backup : for 7 day (after DC power is cut off)
8. Output level : - 20 Dbv
9. Output impedance : 10 k ohm, unbalanced
10. Distortion : Less than 1 %
11. Signal to Noise Ratio : Better than 65 Db
12. Power Requirement : 20 V DC – 24 V DC
13. Indicator :
 - Frequency : Red numeric
 - Memory : Red LED
 - Preset : - x green LED frequencies
 - Auto tuning : Orange LED
14. Proramming function/ muting :
When priority function of module located at threight hand sideis activated, output level of these modules decreaseautomatically by 60 dB. The muting level is adjustable with the slide switch and the semi – fixed volume on the printed circuit board. Complete with Am antenna.

h. Remote Microphone

Dengan data-data teknis sebagai berikut :

1. Control : 18 channel
2. Output : 0 dB, 600 ohms balanced
3. Power source : 24 V DC
4. Distortion : less than 1 %
5. Programming function : 1 st – in – 1 st served
priority,cascade priority
6. IndicatorBusy : red LED
Speech : green L
Chime : red LED
7. Switches : Talk switch non lock type
Individual lock type

i. Rack system tata suara

Data –data teknis adalah sebagai berikut :

1. Dimension : disesuaikan dengan merk sound system yang terpilih.
2. Bahan terbuat dari plat baja dengan ketebalan 1,6 mm, dicat tahan karat dan off white finish.
3. Dilengkapi dengan :
 - o Blower : AC mains 50 Hz, manual /off/auto switch control, 1500 ml/mon ventilation, use for air in and out system
 - o Main power switch control : 220 V, 50 Hz, 1 – phasa
 - o Main junction panel for AC mains 50 Hz
8 x 2 – switched outlet 2 x 5.2.4 kVA
5 x 2 – unswitched outlet 2 x kVA
 - o Blank and perforated dengan dimensi sesuai merek terpilih
 - o Monitor panel

j. Compressor Amplifier/ Limiter

1. Compression ratio : -
 2. Threshold level : - 20 dBs s/d 20 dBs
 3. Input : 2 channel
 4. Output : 2 channel
 5. Frequency response : 20 s/d 20.000 Hz
 6. Sumber daya : 220 volt AC, 50 Hz, 1 phasa.
- k. Speaker selector
1. Switch : 10 zone selector speaker
1 al zone lengkap dengan remote control facility
 2. Jumlah : sesuai kebutuhan

6. PERSYARATAN TEKNIS SPEAKER

- a. Ceilling Speaker
1. Ceilling speaker dan matching transformer ditempatkan di dalam suatu box speaker dipasang recessed ceiling pada plafond dan difinish dengan speaker grille. Bentuk dan warna ditentukan kemudian oleh perencana interior.
 2. Data Teknis
 - o Rated power : 3/6 watt
 - o Impedansi input : 3,3 k ohm
 - o Frequency response : 100 – 16.000 Hz
 - o SPL minimum (1m, 1W) : 90 dB.
 3. Sisi primer matching transformer mempunyai 3 (tiga) buah tap untuk 100, 70 dan 50 volt.

7. PERSYARATAN TEKNIS ATTENUATOR (PENGATUR PENGUAT SUARA)

- a. Attenuator dengan transformer, flush mounting mempunyai On-Off plate berbentuk segi empat yang warnanya ditentukan kemudian oleh Perencana interior.
- b. Data Teknik
1. Rated Voltage : 100 volt (minimum)
 2. Rated power : 1,6 beban speaker dilayani (minimum)
 3. Ketinggian pemasangan 1,25 m dari lantai, tetapi jika pada ketinggian tersebut ada jendela, maka ketinggian 0,70 m dari lantai disesuaikan dengan keadaan dimana attenuator tersebut akan ditempatkan.

8. INSTALASI

- Spesifikasi seluruh instalasi sistem tata suara untuk bangunan ini menggunakan kabel yang mempunyai tegangan kerja 500 volt.
- Kabel instalasi untuk ke speaker di pergunakan kabel jenis PVC Insulated dengan jumlah inti dan luas penampang kabel seperti tercantum dalam Gambar Perencanaan.
- Kabel yang digunakan untuk attenuator dimasukkan dalam conduit atau sparing dan setiap pipa hanya boleh diisi dengan satu pasang kabel.
- Jika pemasangan kabel ini paralel dengan kabel daya listrik, maka harus mempunyai jarak minimum 30 cm.
- Pada dasarnya pipa untuk kabel sistem tata suara dipasang pada rak kabel atau ditanam di dalam dinding.
- Sistem tata suara di dalam Gambar Perencanaan tidak mengikat dan penambahan alat diperbolehkan.
- Penambahan alat harus disesuaikan dengan kemampuan peralatan yang ada pada setiap produk yang dipilih, sehingga pengoperasian dari sistem tata suara tersebut tetap berada pada kemampuan puncak,

- Kontraktor tata suara berkewajiban mengecek dan menyesuaikan kabel instalasi agar berfungsi dan bekerja dengan baik dan sesuai dengan persyaratan teknis dan rekomendasi dari produk sistem tata suara yang terpilih.
- Pipa instalasi tata suara harus dibedakan dengan pipa-pipa untuk keperluan utilitas lainnya.
- Persyaratan teknis mengenai instalasi penunjang seperti conduit, sparing, rak kabel dan lain-lain sama dengan persyaratan penunjang untuk instalasi sistem daya listrik dan penerangan.
- Terminal box sistem tata suara :
 - Terminal box terbuat dari plat baja dengan ketebalan minimum 1,2 mm. Konstruksi las, dicat bakar dengan meni tahan karat dan cat finish dengan warna yang akan ditentukan oleh Perencana Interior.
 - Kapasitas terminal box disesuaikan dengan Gambar Perencanaan.
 - Terminal box dipasang flush mounting pada dinding.
 - Terminal box dilengkapi dengan pintu, kunci dan handle
 - Penyambungan kabel instalasi sistem tata suara didalam terminal box dilakukan dengan menggunakan terminal penyambungan dari jenis "screw type"

9. KABEL INSTALASI

- Kabel yang digunakan harus sesuai dengan standard SII dan SPLN atau standard-standard lain yang dilakukan di negara RI serta mendapat rekomendasi dari Pengawas/Manajemen Konstruksi.
- Ukuran luas penampang dan jumlah inti kabel yang digunakan minimal harus sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Pada kabel instalasi harus dapat dibaca mengenai merek, jenis, ukuran luas penampang, rating tegangan kerja dan standar yang digunakan.
- Kabel instalasi sistem tata suara menggunakan kabel PVC jenis NYMHY (500 volt)
- Kabel instalasi sistem tata suara dipasang di dalam pipa sparing/conduit yang diklem pada rak kabel atau ditanam didalam dinding.
- Pipa-pipa pelindung kabel instalasi sistem tata suara harus dibedakan dari pipa-pipa pelindung kabel untuk keperluan instalasi yang lain dengan cara menandai dengan cat finish berwarna abu-abu .
- Pada ujung setiap kabel harus diberi kabel/ sling-plate yang terbuat dari plat aluminium mengenai nama kelompok speaker yang dilayaninya.
- Persyaratan teknis mengenai instalasi penunjang seperti conduit, sparing, rak kabel dan lain-lain sama dengan persyaratan penunjang untuk instalasi sistem distribusi listrik dan penerangan.

Pasal 46. PEKERJAAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN

46.1. Pekerjaan Hydrant & Sprinkler

46.1.1. Lingkup Pekerjaan

Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang di jelaskan baik dalam spesifikasi teknis ini ataupun yang tertera dalam gambar-gambar perencanaan, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan pada spesifikasi teknis ini.

Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi teknis yang dipersyarat-kan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Pengadaan dan pemasangan kepala sprinkler, unit kotak hidran, pillar hidran, tabung fire extinguisher berikut isinya, dan lainnya secara lengkap.
- Pengadaan dan pemasangan sistem instalasi pemipaan sprinkler dan pipa tegak hidran dari ruang mesin sampai ke dalam bangunan berikut peralatan bantuannya secara lengkap.
- Pengadaan dan pemasangan pemipaan hidran halaman dan pilar hidran.
- Pekerjaan lain yang masih termasuk dalam pekerjaan ini sesuai dengan Persyaratan Teknis dan gambar perancangan.

- Peralatan bantu dan pendukung yang diperlukan untuk kesempurnaan kerja sistem, meskipun peralatan tersebut tidak disebutkan secara jelas atau terinci di dalam Gambar rancangan dan Persyaratan Teknis.
- Pekerjaan testing dan comissioning terhadap seluruh sistem sehingga dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.
- Pekerjaan penyelesaian perijinan kepada Instansi yang berwenang dalam hal ini Dinas kebakaran setempat dan DEPNAKER.

46.1.2. Sistem Dan Persyaratan Operasi

- a. Sistem pemadam kebakaran dengan air yang diterapkan adalah automatic sprinkler wet-pipe/riser dan standpipe hose system wet-pipe/ riser.
- b. Sistem pemadam kebakaran dengan bahan kimia yang diterapkan dengan menggunakan tabung APAR (Portable Fire-extinguisher) jenis Dry Chemical Multi Purpose.
- c. Air di dalam pipa selamanya dipertahankan untuk tetap bertekanan dengan bantuan automatic jockey pump yang merupakan bagian dari sistem kerja otomatis dari automatic fire hydrant pumps set.
- d. Standard yang diikuti
 - Surat keputusan Menteri Pekerjaan Umum No: 02/KPTS/1985, tentang ketentuan pencegahan dan penanggulangan kebakaran pada bangunan gedung
 - Standard Konstruksi Bangunan Indonesia, SKBI
 - National Fire Codes yang dikeluarkan oleh NFPA, artikel nomer :
 - NFPA 12A/1990 ; NFPA 13/1990 ; NFPA 14/1990 ; NFPA 19/1990 ; NFPA 20/1990 ; NFPA 24/1990
- e. Semua peralatan utama sistem perlawanan kebakaran, seperti :
 - Main electric fire pump dan panel kontrolnya,
 - Diesel fire pump dan panel kontrolnya,
 - Accesories utama pemipaan, dan
 - Peralatan penting lainnya, harus sesuai dengan standar yang dinyatakan pada NFPA dan harus dinyatakan terdaftar pada badan yang berwenang (Underwriter Laboratory) dengan indikasi 'UL Listed'.
- f. Semua pompa, motor, diesel engine dan pemipaan sistem kebakaran dicat warna merah.

46.1.3. Persyaratan Peralatan Dan Bahan

- a. Fire-Pumps Set Dan Fire-Pumps Controller (**TIDAK DIKERJAKAN**)
 - Kelengkapan Fire-Pumps set
Terdiri dari kelengkapan sistem pompa kebakaran sebagai berikut :
 - Electric-driven Jockey pump,
 - Electric-driven Main pump,
 - Diesel-driven Main pump,
 - Jockey pump controller,
 - Automatic Electric driven Fire-pumps controller,
 - Automatic Diesel driven Fire-pumps controller,
 - Diafragma tank, Water flow meter, test-line, gate valve, check valve, pressure gage, float valve dan kelengkapan lainnya.
 - Pompa Hidran Utama Dan Sprinkler
 - Persyaratan Umum,
 - a) Pompa harus dipilih dengan kapasitas dan tinggi tekan air seperti yang dicantumkan pada gambar rancangan skedul peralatan.
 - b) Pompa yang hendak dipasang/ditawarkan harus merupakan pompa yang akan bekerja pada efisiensi tertingginya dan pada daerah kerja impeller yang stabil.
 - c) Efisiensi pada kondisi operasi tidak boleh kurang dari 60 %.
 - d) Impeller harus disesuaikan dengan kebutuhan akan kerja seperti yang ditentukan tanpa harus melakukan pengurangan diameter impeller dari apa yang telah diberikan oleh pabrik pembuat.
 - e) Motor Horse-power (nameplate HP) rating harus dipilih sesuai dengan kebutuhan Motor Horse-power bila pompa bekerja dengan ukuran impeller maksimum (full size impeller) agar motor tidak menjadi 'overloading'.

- f) Motor, pompa dan baseplate harus 'shop aligned' oleh pabrik/ agen pemasaran pompa tersebut di Indonesia, sehingga tidak perlu melakukan penyejajaran (aligning) kembali pada saat dipasang.
- g) Persyaratan Pabrik/agen pompa di Indonesia.
 - Mempunyai Ahli dalam bidang pompa dan instalasi kebakaran secara umum.
 - Bertanggung jawab secara penuh atas fungsi komponen, operasi sistem, Start-up dan Commissioning.
 - Sanggup memberikan training kepada operator dalam hal operasi, perawatan dan perbaikan kerusakan/gangguan pada sistem pompa.
 - Menyediakan spare part dan garansi selama 1 (satu) tahun dan dapat diminta bantuan teknis selama dan sesudah masa garansi.
 - Harus menyerahkan data asli pompa dan peralatan lainnya yang sesuai dengan spesifikasi dan NFPA 20 sebelum unit diserahkan.
 - Pompa kebakaran Smoothflow, Firebank Mose atau Peterson.
- Persyaratan Teknis,
Main Fire Pump harus mengikuti ketentuan sebagai berikut :
 - a) Jenis : single stage centrifugal horizontal split casing pump, single suction, base mounted flexible coupled dengan motor.
 - b) Casing : cast iron.
 - c) Impeller : bronze, balans secara dinamik dan hidraulik.
 - d) Wear. rings : bronze
 - e) Shaft : stainless steel
 - f) Shaft sleeve : stainless steel Seals,
 - Untuk shut-off head kurang dari 10kG/cm² boleh menggunakan 'stuffing-box with gland packing seal'
 - Untuk shut-off head 10kG/cm² atau lebih harus menggunakan 'mechanical seal'
 - g) Bearings : grease lubricated
 - h) Penggerak : motor listrik dan motor diesel khusus untuk Fire Pumps.
 - i) Karakter aliran: NFPA 20/1990
- Karakteristik Pompa,
 - a) Casing harus dari bahan cast-iron dan mampu menahan tekanan minimum sebesar 1.5 kali 'shut-off head', tetapi tidak kurang dari 250 psi, dengan sambungan sisi hisap dan tekan dari jenis flange standard.
 - b) Shut-off head tidak boleh melebihi 120 % dari head kerja pompa.
 - c) Mampu memompa air 150 % dari kapasitas kerja dengan head pompa 65% dari head kerja.
- Coupling And Base plate,
 - a) Harus dari jenis kopel langsung dengan 'flexible coupling' yang sesuai untuk torsi dan HP dari motor penggerak dan dilengkapi dengan pelindung (coupling guard).
 - b) Pompa dan motor harus didudukkan di atas pelat landasan (base-plate) dengan konstruksi pabrik dari bahan baja shell atau besi tuang dengan dudukan peredam getar untuk setiap alat. Harus tersedia perlengkapan untuk pengaturan
 - c) kesejajaran antara pompa dan motor serta dilengkapi dengan pasak untuk mematikan posisi pompa.
- Isolasi Getaran,
Harus dilengkapi dengan peredam getar seperti pada gambar dan ketentuan pada bagian 01.
- Kelengkapan,
 - a) Setiap pompa harus dilengkapi dengan katup searah pada sisi tekan, katup penutup dan 'flexible connection' pada sisi hisap maupun sisi tekannya dan dilengkapi strainer pada sisi hisap pompa.
 - b) Setiap pompa harus dilengkapi dengan pengukur tekanan (pressure gage) dengan katup isolasi, dipasang sesuai dengan gambar.

- c) Setiap pompa harus dilengkapi dengan pemipaan drain untuk penampungan drain dari casing dan seal, yang dialirkan melalui saluran pada baseplate, menuju ke saluran air hujan terdekat.
- d) Setiap pompa harus dilengkapi dengan katup pelepas udara, penutup poros, flange dengan mur baut pengikat, baut untuk pondasi dan kelengkapan lainnya.

b. Diesel Engine **(TIDAK DIKERJAKAN)**

Diesel engine harus mengikuti ketentuan sebagai berikut,

- Heat exchanger water cooled diesel engine.
- Bahan bakar dari jenis solar, dilengkapi dengan tanki harian untuk 10 jam operasi pada nominal power outputnya.
- Putaran 3000 rpm pada beban penuh.
- Modified oleh 'Fire-pump manufacturer' untuk dapat digunakan dan memenuhi persyaratan sebagai Fire-pump prime mover.
- Dilengkapi dengan 2 (dua) set battere lead acid berikut battere stand dan protective casing, dengan kapasitas masing-masing set adalah 10 x 15 detik cranking.
- Dilengkapi battere charger otomatis dengan 'restore capacity' 100% pada 24 jam charging.

c. Jockey Pump **(TIDAK DIKERJAKAN)**

Jockey pump harus mengikuti ketentuan sebagai berikut :

- Jenis : single stage/ multi stage centrifugal pumps.
- Casing : cast iron
- Impeller : bronze, balance secara dinamik &hidraulik.
- Wear, rings : bronze
- Shaft : stainless steel
- Shaft sleeve : stainless steel atau bronze.
- Seals : stuffing box or mechanical
- Bearings : grease lubricated
- Penggerak : motor listrik
- Karakter aliran : sesuai skedul
- Standard : NFPA 20

d. Fire-Pumps Controller terdiri dari **(TIDAK DIKERJAKAN)**

- Harus dari salah satu jenis di bawah ini :
 - Part-winding/Wye-delta reduced current starting.
 - Primary resistant reduced current starting.
 - Autotransformer reduced voltage starting.
- Enclosure,
Harus NEMA type 3R atau setaraf, kedap hujan dan kedap suara (rain tight and waterproof) dan untuk dipasang pada daerah terlindung dari sinar matahari langsung, dicat anti korosi dengan finish warna merah terang. Dilengkapi dengan floor mounted feet.
- Sensor,
Sistem beroperasi dengan sensor tekanan (mercury contact pressure switch) yang ditempatkan di luar dari enclosure/kotak panel kontrol.
- Saklar pemutus/disconnect-switch,
Dari jenis mekanisme tuas tunggal yang sekaligus menggerakkan secara berurutan saklar pemutus dan circuit breaker, dilengkapi dengan mekanisme interlock sehingga tutup kotak panel kontrol tidak dapat dibuka bila saklar pemutus atau circuit breaker pada posisi 'masuk/on'.
- Operasi,
 - Sistem starter otomatis diatur oleh pressure switch dan akan terus berjalan sampai dimatikan secara manual.
 - Sistem dilengkapi dengan 'manual starter' atau disebut juga 'emergency run'.
 - Incoming power dimonitor dengan 'Power-on pilot light'.
- Kelengkapan,
 - Manual starter (push-button),
 - Manual stop (push-button),
 - Rotating switch untuk 'emergency run' dan 'shut down'
 - Pressure switch dengan range 0-21 kG/cm².

- Water flow meter dan recorder.
- Alarm pada kegagalan start pompa.
- Kualitas : Memenuhi persyaratan NFPA 20.

e. **Electric driven Fire-pumps Controller (TIDAK DIKERJAKAN)**

- Harus dari salah satu jenis di bawah ini :
 - Part-winding/Wye-delta reduced current starting.
 - Primary resistant reduced current starting.
 - Autotransformer reduced voltage starting.
- Enclosure,
Harus NEMA type 3R atau setaraf, kedap hujan dan kedap suara (rain tight and waterproof) dan untuk dipasang pada daerah terlindung dari sinar matahari langsung, dicat anti korosi dengan finish warna merah terang. Dilengkapi dengan floor mounted feet.
- Sensor,
Sistem beroperasi dengan sensor tekanan (mercury contact pressure switch) yang ditempatkan di luar dari enclosure/kotak panel kontrol.
- Saklar pemutus/disconnect-switch,
Dari jenis mekanisme tuas tunggal yang akan sekaligus menggerak-kan secara berurutan saklar pemutus dan circuit breaker, dan dilengkapi dengan mekanisme interlock sehingga tutup kotak panel kontrol tidak dapat dibuka bila saklar pemutus dan/atau circuit breaker pada posisi 'masuk/on'.
- Operasi,
 - Sistem starter otomatis diatur oleh pressure switch dan akan terus berjalan sampai dimatikan secara manual.
 - Sistem dilengkapi dengan 'manual starter' atau disebut juga 'emergency run'.
 - Incoming power dimonitor dengan 'Power-on pilot light'.

46.2. Kelengkapan (TIDAK DIKERJAKAN)

- a. Manual starter (push-button),
 - b. Manual stop (push-button),
 - c. Rotating switch untuk 'emergency run' dan 'shut down'
 - d. Pressure switch dengan range 0-21 kG/cm².
 - e. Water flow meter dan recorder.
 - f. Alarm pada kegagalan start pompa.
- Kualitas : Memenuhi persyaratan NFPA 20.

46.3. Diesel driven Fire-pumps Controller (TIDAK DIKERJAKAN)

- Harus dari jenis Factory Fabricated Combined Automatic and Manual Fire-pumps controller negative ground system.
- 2.2.6.2 Enclosure, Harus NEMA type 3R atau setaraf, kedap hujan dan kedap suara (rain tight and waterproof) dan untuk dipasang pada daerah terlindung dari sinar matahari langsung, dicat anti korosi dengan finish warna merah terang. Dilengkapi dengan floor mounted feet.
- 2.2.6.3 Sensor, Sistem beroperasi dengan sensor tekanan (mercury contact pressure switch) yang ditempatkan di luar dari enclosure/kotak panel kontrol.
- Operasi,
 - a. Sistem dilengkapi dengan sebuah 'minimum running period timer' yang disetel pada 30 menit dan automatic shut-down sesudah 30 menit yang dapat dirubah menjadi manual shut-down bila diperlukan.
 - b. Dilengkapi dengan sistem starter otomatis dan dilengkapi pul dengan manual starter.
 - c. Dilengkapi dengan remote start push-button yang ditempatkan di ruang kontrol pada gedung.

46.4. Features/kelengkapan yang harus tersedia (TIDAK DIKERJAKAN)

- a. Built-in alarm dan kontak-hubung untuk remote alarm.
- b. Safety shut-down untuk,
 - Engine Low Oil Pressure
 - Engine High Water Temperature yang hanya akan bekerja mematikan mesin diesel hanya pada kondisi 'Test-run' atau 'Power failure start'.

- c. Dua buah 'Engine-crank' push button yang akan mengaktifkan kedua-dua baterai pada kondisi start yang sulit dengan menekan kedua-dua push-button.
- d. Saklar 3 (tiga) posisi 'Manual-Off-Auto' yang tetap akan menjalankan-diesel secara otomatis bila saklar secara berada pada posisi 'Off dan Manual'.
- e. Dilengkapi 'Manual stop & reset push-button', 'Water Pressure recorder' dan 'Running counter'.
- f. Indikator sebagai berikut :
 - 'Engine-running',
 - Engine-trouble',
 - 'Switch mis-set signal' Kelengkapan lainnya sesuai dengan standard pabrik pembuat panel kontrol.

46.5. Pemipaan

- Bahan yang digunakan dalam sistem pemipaan secara umum harus mengikuti segala ketentuan yang tercantum pada pasal 1.1.2 dan segala sesuatu yang tercantum pada National Fire Codes artikel, NFPA No. 24-1990 seperti disebut terdahulu atau Black Steel Pipe (BSP) SCH 40.
- Pipa, fitting dan segala peralatan bantu sistem pemipaan harus dipasang sesuai dengan segala yang tercantum pada gambar perancangan.
- Katup-katup penutup harus dari jenis 'SUPERVISED' dan dihubungkan dengan Central Fire Alarm (FACP) dan/atau Local Master Fire Alarm Control Panel (LMFAC) sesuai dengan rancangan dan peralatan yang terpasang/ditawarkan dari Sistem Pengindera Kebakaran.
- Pipa dan perlengkapannya (fitting, katup dan lainnya) harus mengikuti standard ANSI, dalam hal ini adalah :
 - a. ANSI; kelas 300 PSI : untuk katup dan peralatan sejenisnya.
 - b. ASTM A.53; Sch.40 : untuk pipa galvanis.
 - c. ANSI B.16; 5,9,10,11 : untuk screwed, flanged, welded fittings.

46.6. Peralatan Hidran Dan Sprinkler

- Sprinkler Head,
 - a. Jenis : Pendent type dan wall type
 - b. K factor : 5.65
 - c. Orifice : 15 mm
 - d. Suhu leleh : 57 °C
- Fire Hose Cabinet,
 - a. Jenis : semi-recessed wall mounted indoor hydrant box.
 - b. Kabinet/Box : pelat baja tebal 1.6 mm, dengan konstruksi rangka, sambungan dengan las, dicat warna merah terang.
 - c. Pintu : pintu berengsel, institutional (heavy duty).
 - d. Hose rack : one piece 16 US gauge steel,
 - e. Asesoris : 1.5 inch hose rack dilengkapi, 1.5 inch nipple, 1.5 inch cast brass valve, 1.5 inch rubber lined hose, panjang 25 meter.
 - f. Nozzle : 1.5x10 inch smooth bore, straight type, 300 psi test pres.
 - g. Standard : ANSI
- Hydrant Check Valve,
 - a. Jenis : hydrant underground check valve cast iron
 - b. Ukuran : 6 inch
 - c. Standard, kelas : ANSI, 300 psi WOG
- Hydrant Main Valve,
 - a. Jenis : Hydrant underground gate valve cast-iron,
 - b. Ukuran : 6 inch
 - c. Standard : ANSI, 300 psi WOG
- Landing Valve
 - a. Jenis : Oblique cast iron landing valve dicat merah terang,
 - b. Ukuran : 2.5 inch
 - c. Kelengkapan : cap and chain, hose coupling, rising OS & Y stem, handwheel operated, cadmium plated escutcheon.
 - d. Standard, kelas : ANSI, 300 psi WOG.

- Hydrant Pillar
 - a. Jenis : two-way hydrant pillar, cast iron dicat merah
 - b. Kelengkapan : cap and chain, hose coupling, hydrant keys
 - c. Ukuran : 4x2.5 inch
 - d. Standard : ANSI, 300 psi WOG.
- Siamese Connection,
 - a. Jenis : bronze two-way.
 - b. Kelengkapan : check-valve, hose coupling, cap and chain dilengkapi cadmium plated escutcheon.
 - c. Dimensi : 4x2.5x2.5 inch
 - d. Standard : ANSI, 300 psi WOG.
- Air Release Valve
 Dipasang pada setiap ujung akhir dari pipa tegak hidran dalam bangunan,
 - a. Jenis : cast-iron floating ball
 - b. Ukuran : 0.75 inch connection, 1.625 inch valve
 - c. Standard, kelas : ANSI, 300 psi WOG
- Orifice Plate,
 - a. Harus dipasang pada setiap katup pengatur cabang pemipaan sprinkler dan katup pengeluaran selang hidran untuk mengatur tekanan air pada keadaan operasi sehingga sesuai dengan kriteria tekanan yang ditentukan oleh standard yang diikuti.
 - b. Orifice plate boleh tidak dipasang bila ternyata dalam pemeriksaan ulang terhadap tekanan air menunjukkan besar tekanan yang memenuhi kriteria tekanan yang ditentukan oleh standard yang diikuti.

46.7. Alat Pemadam Api Ringan

- Portable Fire Extinguisher yang digunakan berisi bahan pemadam jenis dry chemical powder kelas A, B, C dengan kapasitas tabung sesuai dengan kelas pemadaman 2A-10B/NFPA.10 atau 2A/SKBI atau minimum 6 kg.
- Extinguisher Head (Operating Head) dari jenis High Strength Non Corrosive dan dilengkapi dengan Discharge Hose yang mempunyai Discharge Nozzle.
- Tabung APAR dipasang di dalam kotak FHC.

46.8. Persyaratan Pemasangan

46.8.1. Dasar Pelaksanaan

- Pemipaan secara umum harus mengikuti segala ketentuan yang tercantum pada manual seperti yang disebut pada pasal selanjutnya.
- Manual untuk pemasangan pipa,
- Steel Pipe Design and Installation, seperti dari AWWA.M11 Steel Pipe Manual atau dapat juga dari ANSI B.35.1 Codes for pressure piping.
- Manual untuk pelapisan pelindung pipa (coating and lining standards), Standards for coal for Enamel Protective coating for steel water pipelines, AWWA.C203-78.
- Manual untuk sambungan pipa, Standards for Field Welding of Steel Water Pipe Joints, AWWA.C206-82. Standards for Steel Pipe Flanges, AWWA.C207-78.
- Manual untuk fitting pipa, AWWA Standards for dimensions for Steel Water Pipe Fittings, AWWA.C208-83.

46.8.2. Pemipaan Dalam Bangunan

- Pada dasarnya, pelaksanaan pekerjaan pemipaan harus mengikuti segala ketentuan yang tercantum dalam buku NFPA No. 19-1990.
- Mechanical joint (sambungan mekanis) harus menggunakan Rubber Gasket model A, dimana sebelum dipasang ujung socket dan gasket harus dicuci bersih dengan sabun/deterjen lunak (TEPOL atau setara).
- 2Screw-thread joint (sambungan ulir) harus menggunakan kompon (joint-compound) atau dapat juga menggunakan seal-tape dan di- pasang pada ulir laki (male thread) saja.

Uliran pada pipa yang tersisa setelah pemasangan harus dilapis dengan kompon untuk mencegah terjadinya karat.

- Flanged joint (sambungan flange) harus menggunakan kompon dan diulaskan pada kedua sisi gasket dan permukaan kedua flange.
- Welded joint (sambungan las) harus dari jenis 'Butt welding' atau 'Welded flange', dan hanya digunakan untuk pipa-pipa dengan ukuran 65mm atau lebih besar, kecuali untuk tempat-tempat khusus dengan pertimbangan untuk kemudahan perawatan seperti yang dinyatakan pada gambar.
- Harus disiapkan Water Supply test dan drain pada setiap pipa tegak dan disediakan jalur buangan ke saluran air hujan terdekat dimana di ujung saluran tersebut diberi kawat pelindung.
- Untuk diatas plafond asbes dipasang two-way head sprinkler.

46.8.3. Pemipaan Luar Bangunan

- Pada dasarnya, pelaksanaan pekerjaan pemipaan harus mengikuti segala ketentuan yang tercantum pada buku National Fire Codes, NFPA No. 24-1990.
- Segala yang tercantum pada buku NFPA No.24 adalah mengikat dan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kelengkapan Dokumen Pelelangan /Pelaksanaan /Kontrak (Gambar dan Buku Spesifikasi).

46.8.4. Persyaratan Pengujian

- Pengujian yang harus dilakukan untuk sistem Sprinkler, Hidran halaman dan Pipa-Tegak hidran ini mengikuti segala ketentuan yang dicantumkan pada NFPA pada buku dengan nomer berikut ini, No. 19-1990 - No. 20-1990 - No. 24-1990.
- Dengan demikian segala metoda dan cara pengujian baik untuk pengujian sistem maupun pengujian pemipaan yang terdapat pada referensi di atas adalah mengikat dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Dokumen Pelelangan/Pelaksanaan /Kontrak (Gambar dan Buku Spesifikasi).

46.9. Daftar Material

No.	Material	Merk
1.	Diesel, Elektrik dan Jockey Fire Pump c/w panel kontrol	Firebankmose, Smothflow, Peterson
2.	Valve k.10, k20	Kitazawa, Toyo
3.	Pipa BSP Sch40	PPI, Bakri
4.	Bok Hydran, Pillar	Viking, Appron, Cubb
5.	hydran, Siamise, Head Sprinkler	
	Fire Suppression Hydrogen	Fenwal atau setara

PASAL 47. INSTALASI FIRE PROTECTION

1. PEKERJAAN INSTALASI FIRE PROTECTION

- a. Pekerjaan system :
Sistem deteksi kebakaran dan system alarm pada ruangan-ruangan dikontrol oleh FACP, yang pada prinsipnya apabila terjadi kebakaran akan dideteksi oleh detektor-detektor dimana dalam hal menggunakan "heat detector" yang terdiri dari zone-zone dan di kontrol oleh FACP.
- b. Lingkup pekerjaan
 1. Pengadaan dan Pemasangan :
Cable Terminal Box (CTB) serta instalasi pengabelan dari CTB ke detektor dan seluruh peralatan penunjang /aksesoris untuk seluruh peralatan.
 2. Kontraktor wajib melampirkan brosur dari setiap material yang akan dipasang dan memberikan contoh material untuk di- approve oleh pihak Konsultan Pengawas/ Manajemen Konstruksi dan atau oleh Konsultan Perencana.
 3. merek yang dipakai : Simplex, Honey well, Cubb, Thorn Kidde atau setara

2. INSTALASI PENGABELAN

- a. Kabel dari CTB ke sirkuit detektor menggunakan kabel PVC dengan inti penampang tembaga 1,5 mm².
- b. Tidak diperkenankan adanya sambungan kabel kalau tidak dilakukan pada terminal box atau panel.
- c. Dimana diperlukan pemasangan flexibel conduit, maka haruslah dipasang sekalipun tidak disebutkan dalam gambar.

3. CABLE TERMINAL BOX (CTB)

- a. CTB harus terbuat dari bahan besi plat dengan tebal minimum 1,2 mm yang dilengkapi dengan pintu dan kunci.
- b. Semua hubungan dibuat dengan sistem screw connection.

4. PERSYARATAN BAHAN INSTALASI FIRE PROTECTION

- a. Semua bahan harus factory product
- b. Semua bahan harus dijamin oleh agen /pabrik dari segi kualitasnya.
- c. Pelatihan operator dan disahkan oleh Depnaker.
- d. Semua bahan harus baru, yang dimaksud dengan bahan dalam hal ini adalah semua bahan/ material yang tertera dalam uraian pekerjaan, persyaratan - persyaratan , pelaksanaan/gambar

PASAL 48 PEKERJAAN SUMUR DALAM (SUMUR BOR)

A. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini termasuk pengadaan semua material peralatan dan lain-lain. Pengiriman personil, material dan peralatan di site, pemasangan, pengujian atau pengetesan (Comissioning) dan pemeliharaan seluruh pekerjaan Sumur Dalam (Sumur Bor) seperti disyaratkan dalam :

- a) Spesifikasi Teknis
- b) Gambar Perencanaan
- c) Bill Of Quantity

Pada dasarnya spesifikasi, gambar perencanaan dan bill of quantity merupakan satu kesatuan dan bersifat saling melengkapi. Apabila terdapat hal-hal yang termuat di dalam spesifikasi teknis, namun ada pada gambar perencanaan atau ada pada bill of quantity maka spesifikasi teknis harus mengikuti gambar perencanaan demikian pula sebaliknya sehingga diperoleh suatu perencanaan yang sempurna.

- d) Berita Acara (Aanwijzing)
- e) Addendum

Dalam pekerjaan ini termasuk pula pekerjaan-pekerjaan lain yang berhubungan dengan pekerjaan Sumur Dalam (Sumur Bor) yang tidak mungkin disebutkan secara terinci, tetapi dianggap perlu untuk kesempurnaan fungsi dan operasi Sumur Dalam (Sumur Bor).

- f) Klarifikasi Teknis

▪ Spesifikasi teknis

Spesifikasi Teknis di bawah ini dimaksudkan untuk memberi keterangan kepada Kontraktor mengenai gambaran secara umum bahan untuk menghasilkan sumur bor dengan kapasitas seperti yang dikehendaki.

▪ Personil dan Alat Bor

Kontraktor harus menyediakan :

Perlengkapan alat bor yang lengkap dan memadai untuk perluan pemboran sampai dengan kedalaman antara 80 - 100 meter dengan syarat kapasitas debit air liter / menit. Tenaga-tenaga yang cakap serta berpengalaman untuk menggunakan alat bor dalam penawaran harus dilampiri keterangan mengenai Surat Ijin.

▪ Surat Izin

Kontraktor ditunjuk harus mempunyai surat izin pengeboran dan harus meminta izin untuk melaksanakan pengeboran, pengujian dan pemakaian sumur dari dalam instansi yang berwenang. Pekerjaan di lapangan tidak diperkenankan dimulai apabila perizinan yang diperlukan belum diperoleh dan seluruh biaya perizinan menjadi tanggungan jawab Kontraktor.

B. Pengangkutan dan Pengembalian Alat Bor

Didalam penawaran Kontraktor harus sudah termasuk pemindahan, pengangkutan dan pengembalian alat bor dari lapangan ke gudang Kontraktor. Hal ini juga termasuk pekerjaan pembersihan lapangan setelah pekerjaan selesai.

- **Kontraktor**
Kontraktor melakukan pekerjaan pengeboran pada tempat yang telah ditunjuk oleh pemberi tugas. Kedalaman sumur adalah minimal 80 meter dan diameter dari lubang bor harus sesuai dengan dokumen pengadaan. Sumur bor harus vertical, penyimpangan terhadap vertikal yang diizinkan maksimum 20 mm per 100 meter diukur dari titik pusat lubang sumur bor dan dicek setelah casing selesai dipasang.
- **Elektrik Logging**
Kontraktor harus melakukan Electric Logging untuk mengetahui Susunan kedalaman lapisan tanah / batu serta kedalaman lapisan pembawa air (aquifer).

C. Kemampuan Operasi

Kemampuan operasi dari pompa Sumur Dalam bekerja secara paralel yang disesuaikan dengan water level control pada ground Reservoir.

D. Spesifikasi Teknis Material dan Peralatan

- a) **Larutan Bor (Drilling Fluids)**
Untuk mencegah runtuhnya dinding lubang Bor selama proses pemboran, maka Kontraktor harus memakai Lumpur pemboran. Untuk pengukuran Viscositas dari Lumpur pemboran, pemborong harus menyediakan alat pengukur yang diperlukan.
Pemilihan Lumpur pemboran yang sesuai dan kontrolnya menjadi Tanggung jawab Kontraktor.
- b) **Pipa Casing**
Semua pipa casing dan accessoriesnya disediakan oleh pemborong, dan dalam keadaan baru. Bahannya harus dari baja dan harus memenuhi standar ASTM atau API yang lazim digunakan untuk pipa casing dari material lain harus disetujui oleh pemberi tugas. Sambungan pipa casing harus dilakukan seperti :
 - Pengelasan dengan las listrik yang memenuhi standar seperti American Welding Society.
 - Dengan sambungan ulir (Thread and Coupled Joints)
 - Lubang bor harus mempunyai diameter dalam 6" dan jumlah panjang antara 100 meter s/d 200 meter. Pipa naik dengan diameter 2" dan panjangnya disesuaikan dengan kebutuhan.
- c) **Pembungkus Semen (Cemen Grout)**
Pembungkus semen dibuat dengan campuran 1 zak semen kurang lebih 25 liter air untuk mengurangi penyusutan dapat ditambahkan bentonite (maksimum 2 % dari berat semen) atau semen lainnya.
- d) **Saringan / Screen**
Saringan 0 – 4 " type continous slot stainless steel buatan Johnson. Screen yang disetujui Konsultan MK / Direksi Lapangan. Jumlah lubang harus lebih dari 10 % luas dinding.
- e) **Pompa Deep Well (Sumur Dalam)**
Dilengkapi dengan level kontrol, proteksi overload dan lain-lain. Pompa Deep Well harus buatan Grundfoss.

E. Cara Pemasangan

- a. **Catatan Pengeboran**
Selama pengeboran harus dibuat catatan pelaksanaan pekerjaan dan pengumpulan contoh-contoh lapisan tanah dan lapisan bebatuan yang dibor. Catatan mengenai waktu pengeboran harus selalu disimpan di lokasi pengeboran yang sewaktu-waktu dapat diperiksa oleh Konsultan MK/Direksi. Pemborong harus juga menyerahkan suatu well Log yang dibuat secara teliti yang akan dikombinasikan dengan hasil electric logging. Dilengkapi dengan foto pelaksanaan yang mencakup situasi lokasi setiap sumur sebelum, selama dan setelah selesai dikerjakan.
- b. **Pemasangan Pipa Casing, Pipa Naik dan Pipa Saringan**
Kontraktor harus melakukan pemasangan pipa tersebut diatas sesuai dengan cara umum yang bisa dilakukan dalam pembuatan sumur dalam pemberi tugas berhak untuk menentukan lain dari cara pemasangan pipa tersebut apabila dipandang perlu berdasarkan pertimbangan teknis.
- c. **Perletakan Kerikil (Gravel Packing)**
 - Ruang antara lubang bor dan pipa saringan dengan kerikil seperti terlihat pada gambar dokumen. Cara pengisian kerikil kedalam lubang bor harus dengan pipa pengantar.

- Pembayaran untuk pengisian kerikil kedalam lubang sumur bor dilakukan sesuai dengan kubikasi kerikil yang diisikan dengan harga satuan didalam kontrak
- d. Sub-Surface Geophysical Methode Test
Sub-Surface Geophysical Methode Test dimaksudkan untuk mengetahui Secara tepat perubahan susunan bebatuan sifat relatif porositas dan permeabilitas concentration dan lain-lain. Hasil dari pengukuran ini digambarkan dalam profil atau penampang kolom.
 - 1) Vertical Electric Logging
Dimaksudkan untuk mengukur spontanitas potential dan sifat relatif lahan jenis dari susunan batuan yang selanjutnya dipakai control dari hasil pengamatan saringan screen tepat pada lapisan aquifer berpotensi. Pekerjaan ini dilakukan setelah kedalaman pengeboran tercapai sesuai dengan kontrak dan sebelum pemasangan casing. Hasil evaluasi dari vertical electric logging ini agar segera dilaporkan kepada Konsultan MK/Direksi untuk didiskusikan mengenai letak tebal dan jumlah total dari saringan yang akan dipasang.
 - 2) Gamma Ray
Pekerjaan ini dilaksanakan setelah pipa casing dan saringan terpasang semua sesuai dengan persyaratan teknis.
- e. Penyelesaian Sumur (Well Development)
Penyelesaian sumur dimaksudkan untuk menghilangkan :
 - 1) Kotoran dan Lumpur yang masuk kedalam lapisan equifer pada waktu pengeboran.
 - 2) Lumpur bor / drilling mud
 - 3) Pasir halus yang kesemuanya dimaksudkan agar dapat diperoleh kapasitas maximal dari sumur bor.
- f. Pemeliharaan dan pembersihan Lapangan
 - 1) Selama pelaksanaan pekerjaan Kontraktor harus memelihara keadaan lapangan sehingga tidak terjadi kerusakan yang merugikan. Alat-alat dan barang-barang yang akan digunakan dalam pekerjaan harus dijaga oleh Kontraktor dengan baik karena kerusakan, kehilangan barang tersebut akan memperlambat pekerjaan.
 - 2) Setelah pengetesan sumur selesai maka Kontraktor harus membersihkan benda-benda yang tertinggal di dalam sumur dengan cara yang biasa dilakukan dalam pekerjaan pembuatan sumur dalam (bailing atau Sand Pumping).
 - 3) Pada waktu ditinggalkan maka oleh Kontraktor harus diusahakan agar lapangan dalam keadaan bersih.
 - 4) Letak pompa untuk sumur sedemikian supa sehingga didapat hasil maximal dari sumur seperti yang ditentukan oleh pemberi tugas.
- g. Penutup Sumur
Penutup sumur adalah penyesuaian seperti pada gambar dokumen, ini dapat dilakukan setelah pumping test atau sebelum pumping test.

F. Cara Pengetesan

a. Sumur

Sumur yang telah disempurnakan akan diuji hasilnya dengan cara seperti persyaratan di bawah ini :

- 1) Kontraktor harus menggunakan pompa submersible dengan kapasitas minimum 150 lt / mn. Pompa ini digunakan khusus untuk pengetesan saja bukan merupakan pompa yang akan dipasang. Banyaknya air yang akan dipompakan dari sumur akan diukur dengan alat ukur yang disediakan oleh Kontraktor. Demikian pula muka air didalam sumur harus selalu diukur secara teliti. Letak pompa untuk sumur sedemikian supa sehingga didapat hasil maximal dari sumur, seperti yang ditentukan oleh pemberi tugas. Pompa uji terdiri step draw down test dan Time Recovery Test. Pemberi Tugas akan menentukan lamanya pemompaan uji sampai tercapai hasil yang memuaskan.
- 2) Banyaknya air yang dipompakan dari sumur diukur dengan alat ukur yang disediakan oleh Kontraktor. Demikian pula level muka air didalam sumur harus diukur secara teliti dan dicatat.

b. Step Draw Test

- 1) Kapasitas pemompaan 150 lt / mn, tergantung dari kapasitas Maximum test yang dicapai.

- 2) Proses pengukuran
 - 3) Segera setelah tahap pertama pemompaan uji selesai dilakukan maka kapasitas pemompaan prosedur pengukuran sama dengan tahap pertama pemompaan berikutnya dan prosedur pengukuran sama dengan tahap pertama tersebut. Prosedur ini harus diikuti sampai tahap terakhir selesai. Apabila pompa mengalami kerusakan waktu pegetesan sedang berlangsung maka diperlukan waktu secukupnya dimana water level cukup pulih kembali kemudian test diulang
- c. **Time Draw Down Test**
- 1) Kapasitas pemompaan 150 lt / mn, tergantung dari kapasitas maximum test yang dapat dicapai.
 - 2) Lamanya pengetesan 2 x 24 jam.
 - 3) Proses pengukuran
Mengukur air statis didalam sumur. Pemompaan ini lamanya 3 x 24 jam untuk waktu 2 jam pertama agar diikuti cara pengukuran seperti step down test tersebut diatas dan kemudian pengukuran muka didalam sumur dilakukan tiap selang 30 menit. Pada waktu pemompaan dimulai dan waktu dilakukan pengukuran muka air harus dicatat dengan benar.
- d. **Time Recovery Test**
Segera setelah time draw test selesai pemompaan tetap berhenti maka time recovery test dilakukan selama 15 menit pertama pengukuran terhadap kenaikan muka air didalam sumur bor dilakukan tiap selang 1 menit selama 2 jam. Selanjutnya pengukuran muka air sama atau hampir sepeerti sebelum dimulainya time draw down test.
- e. **Test Kualitas Air**
Air dan pemompaan deep well harus memenuhi persyaratan untuk air minum untuk pengetesan ini contoh air diambil dan dibawa Kontraktor bersama Konsultan MK / Direksi ke lab PDAM yang terdekat semua biaya tersebut menjadi tanggungan Kontraktor.
- f. **Catatan Test**
Setelah selesai pengetesan sumur, Kontraktor harus menyerahkan catatan test kepada pemberi tugas termasuk semua copy catatan harian pelaksanaan pekerjaan.
- g. **Pembuangan Air**
Selama pengetesan sumur, Kontraktor harus membuang air kedalam saluran air buangan terdekat atau ke tempat lain yang telah disetujui oleh Konsultan MK / Direksi. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk mencegah agar air buangan tidak akan merusak bangunan dan lain – lain. Pembuangan air diusahakan agar tidak masuk kedalam sumur bor langsung atau tidak langsung.

PASAL 49. PEKERJAAN PASANGAN PAVING BLOCK

1. Lingkup pekerjaan

- a. Pekerjaan paving block ini meliputi seluruh pekerjaan paving block seperti yang ditunjukkan dalam gambar kerja.
- b. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan ini sehingga diperoleh hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- c. Pekerjaan ini termasuk pengadaan dan pelaksanaan pekerjaan “sub grade” dan lantai kerja sesuai dengan seluruh detail yang disebutkan / ditunjukkan dalam gambar.
- d. Kemiringan lantai dibuat ke arah pembuangan air seperti yang ditunjukkan dalam gambar.
Persyaratan bahan.
- e. Semua material yang akan digunakan harus memenuhi standar SII, terutama pada hal-hal kekuatan, ukuran, perubahan warna.

- f. Material paving blok yang digunakan setara dengan merek Conblock Indonesia atau lainnya ditentukan dengan test laboratorium atau sertifikat.

2. Syarat-syarat pelaksanaan

- Bahan-bahan yang dipakai sebelum digunakan terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi/Pengawas Lapangan/Tim Pengelola Teknis Kegiatan.
- Material lain yang tidak ditentukan dalam persyaratan di atas, tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian / penggantian dalam pekerjaan ini, harus baru, kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Konsultan MK / Pemberi Tugas.
- Untuk pasangan paving blok yang langsung di atas tanah, maka lapisan pasir urug sub grade dan lantai kerja di bawahnya harus sudah dikerjakan dengan sempurna (telah dipadatkan sesuai persyaratan) dan memiliki kemiringan permukaan 2,5 % dan telah mempunyai daya dukung maksimal sesuai yang ditunjukkan dalam gambar dan sesuai petunjuk Konsultan MK / Pemberi Tugas.
- Pekerjaan-pekerjaan di bawah tanah, lubang service dan lainnya harus dikerjakan dan diselesaikan sebelum pekerjaan paving blok dilaksanakan.
- Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor diwajibkan membuat shop drawing dari pola paving block untuk disetujui Konsultan MK / Pemberi Tugas.
- Jarak antara unit-unit pemasangan paving block yang terpasang (lebar siar-siar), harus sama lebar maksimum 5 mm, atau sesuai detail gambar serta petunjuk Konsultan MK / Pemberi Tugas, yang membentuk garis-garis sejajar dan lurus yang sama lebarnya, untuk siar-siar yang berpotongan harus membentuk sudut siku dan saling berpotongan tegak lurus sesamanya.
- Pertemuan unit paving block dengan curb, trotoir harus menggunakan key block dan pemotongan harus menggunakan alat pemotong khusus sesuai persyaratan dari pabrik yang bersangkutan.
- Areal pemasangan paving block harus dipadatkan dengan plate vibrator ukuran plate 0,3 – 0,5 m dan mempunyai tekanan sentrifugal 1,6 – 2,0 ton. Pemadatan dilakukan 3 kali sebelum siar-siar di isi pasir, setelah itu dipadatkan dan diratakan beberapa kali dengan roller 3 ton.
- Area paving block tidak boleh digunakan sebelum seluruh area selesai dan terkunci.
- Untuk setiap paving block, toleransi deviasi tidak lebih dari 6 mm dan perbedaan ketinggian setiap blok tidak lebih dari 2 mm.
- Seluruh pekerjaan paving block harus bebas dari kotoran semen maupun oli.
- Selama pemasangan dan setidaknya 3 hari setelah selesainya pekerjaan, seluruh area paving block harus tertutup dari lalu lintas dan pekerjaan lainnya.

PASAL 50. RANCANGAN KONSEPTUAL SISTEM MANAJEMAN KESELAMATAN KONSTRUKSI

1. Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Risiko

No.	Uraian Kegiatan	Identifikasi Bahaya	Dampak/ Risiko	Penilaian Risiko			Penetapan Pengendalian Risiko (K3)
				Peluang	Akibat	Tingkat Risiko (5) x (6)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1.	Pekerjaan Galian Tanah	• Terkena polusi debu tanah bekas galian • Terjatuh, tergelincir ke dalam lubang galian • Tertimbun longsoran tanah dinding galian	• Cedera • Gangguan pernafasan akibat debu terhirup • Iritasi mata terkena debu	C	2	M	• Edukasi kesehatan keselamatan kerja • Penyiraman air, pengawasan selama pekerjaan

2.	Pekerjaan Pondasi	• Terkena polusi debu campuran beton • Terjatuh, tergelincir ke dalam lubang galian pondasi • Tertimbun longsoran tanah dinding galian pondasi • Tertimpa benda jatuh	• Cedera • Gangguan pernafasan akibat debu terhirup • Iritasi mata terkena debu	C	2	M	• Edukasi kesehatan keselamatan kerja • pengawasan selama pekerjaan
3.	Pekerjaan Struktur	• Terjatuh dari ketinggian, karena : - Perancah tidak stabil, roboh - Komponen perancah rusak/patah - Tali sling/rantai putus • Tertimpa benda jatuh • Terkena benda melayang • Terjepit konstruksi bangunan	• Cedera, cacat, kematian • Gangguan postur tubuh	C	2	M	• Edukasi kesehatan keselamatan kerja • pengawasan selama pekerjaan
4.	Pekerjaan Atap	• Terjatuh dari ketinggian, karena : - Perancah tidak stabil, roboh - Komponen perancah rusak/patah - Tali sling/rantai putus • Tertimpa benda jatuh • Terkena benda melayang • Terjepit konstruksi bangunan	• Cedera, cacat, kematian • Gangguan postur tubuh	C	2	M	• Edukasi kesehatan keselamatan kerja • pengawasan selama pekerjaan
5.	Pekerjaan Pemasangan Dinding Bata	• Terjatuh dari ketinggian, karena : - Perancah tidak stabil, roboh - Komponen perancah rusak/patah • Tertimpa benda jatuh • Terkena benda melayang	• Cedera, cacat, kematian • Gangguan postur tubuh	C	2	M	• Edukasi kesehatan keselamatan kerja • pengawasan selama pekerjaan

6.	Pekerjaan Pemasangan Plafond	• Terjatuh dari ketinggian, karena : - Perancah tidak stabil, roboh - Komponen perancah rusak/patah • Tertimpa benda jatuh • Terkena benda melayang	• Cedera, cacat, kematian • Gangguan postur tubuh	C	2	M	• Edukasi kesehatan keselamatan kerja • pengawasan selama pekerjaan
7.	Pekerjaan Finishing /Pengecatan	• Terjatuh dari ketinggian, karena : - Perancah tidak stabil, roboh - Komponen perancah rusak/patah - Tali sling/rantai putus • Tertimpa benda jatuh • Tertimpa benda melayang • Kemasukan benda/debu baik melalui mulut atau hidung	• Cedera, cacat, kematian • Gangguan postur tubuh	C	2	M	• Edukasi kesehatan keselamatan kerja • pengawasan selama pekerjaan
8.	Pekerjaan Mekanikal Elektrikal	• Terjatuh dari ketinggian • Tertimpa benda jatuh • Tertimpa benda melayang • Terkena aliran listrik	• Cedera, cacat, kematian • Gangguan postur tubuh	C	2	M	• Edukasi kesehatan keselamatan kerja • pengawasan selama pekerjaan

PASAL 51. PEKERJAAN LAIN-LAIN

1. Selain persyaratan teknis yang tercantum diatas pemborong diwajibkan pula mengadakan pengurusan-pengurusan antara lain :
 - 1) Pembuatan Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) dari Pemda setempat, surat IMB ini harus sudah diserahkan kepada Pemimpin Proyek sebelum Serah Terima Pekerjaan Pertama.
 - 2) Surat Bukti Keer Listrik/pengetesan dari PLN dan Pengetesan lainnya yang diperlukan.
 - 3) Sebelum memulai pekerjaan Pemborong wajib melunasi Iuran ASTEK.
2. Sebelum penyerahan pertama, pemborong wajib, meneliti semua bagian pekerjaan yang belum sempurna dan harus memperbaiki semua ruangan harus bersih dan dipel halaman ditata rapi dan semua barang yang tidak berguna harus disingkirkan dari Proyek.
3. Meskipun telah ada pengawas dan unsur-unsur lainnya, semua penyimpangan dari ketentuan bestek dan gambar menjadi tanggungan pelaksana untuk itu pelaksana harus menyelesaikan pekerjaannya sebaik mungkin.
4. Selama masa pemeliharaan, Pemborong wajib merawat, mengamankan dan memperbaiki segala cacat yang timbul sehingga sebelum penyerahan ke II dilaksanakan pekerjaan benar-benar telah sempurna.
5. Semua yang belum tercantum dalam peraturan ini (RKS) akan ditentukan kemudian dalam rapat penjelasan (Aanwijzing).
6. Sebelum Serah Terima Pertama Pemborong harus sudah menyelesaikan kewajibannya membayar dan menyerahkan bukti segala Iuran yang dibebankan kepada pemborong sesuai dengan peraturan yang berlaku. Jika rumput-rumput sebelum dipotong dalam keadaan kering, maka harus disiram secukupnya terlebih dahulu. Rumput-rumput yang berkualitas jelek dan keadaannya tidak baik atau terdiri atas rumput-rumput liar atau rumput yang tidak sesuai, tidak dapat diterima.
7. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk memelihara dan membersihkan areal permukaan rumput sampai ketentuan Kontrak dan selanjutnya sampai Berita Acara Penyelesaian seluruh Pekerjaan diterbitkan oleh Direksi. Kontraktor harus mengganti adanya kerusakan areal dimana rumput-rumput mengering atau tidak mengakar pada permukaan lereng, jenis tanamannya tidak dikehendaki, atau tidak teratur atau tidak sesuai dengan pendapat Direksi.

Pejabat Pembuat Komitmen
Universitas Mataram

Konsultan Perencana
CV. ASRID BINA UTAMA

AGUS SUPRATMAN, S.Pt
NIP. 19750815 200604 1 003

H. R I D W A N. ST
Direktur

Mengetahui:
A.n. Kepala Dinas Pekerjaan Umum
Dan Penataan Ruang Provinsi NTB
Kepala Bidang Cipta Karya

M. YULIAN MARYADI, ST., MM
NIP. 197807102009011007

1.