

SYARAT-SYARAT TEKNIS

BAB I

KETENTUAN TEKNIS UMUM PEKERJAAN

PASAL 01. URAIAN UMUM

1.1 UMUM

Penjelasan tentang pekerjaan meliputi :

Pekerjaan : Pembangunan Gedung Area Service RSUD Muntilan
Sub Pekerjaan : Instalasi Gedung Laundry
Lokasi : Jl. Kartini No.13 Muntilan, Kabupaten Magelang
Tahun Anggaran : 2018

1.2 LINGKUP PEKERJAAN

Scope Pekerjaan yang dilaksanakan Pada Kegiatan ini adalah :

1. PEKERJAAN PERSIAPAN

- Pekerjaan Persiapan, meliputi pembuatan pagar sementara, pembersihan lokasi, air kerja, Listrik, pemasangan bowplank, pembuatan barak kerja, pembuatan direksi keet dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan di lapangan.
- Kontraktor wajib melakukan sosialisasi dengan masyarakat sekitar proyek untuk mencegah terjadinya dampak sosial selama masa konstruksi. Apabila terjadi dampak sosial, maka sepenuhnya tanggung jawab kontraktor.
- Kontraktor wajib mempersiapkan jalan yang dipergunakan untuk kegiatan pelaksanaan ini, dengan lebar dan kondisi jalan kerja yang memenuhi syarat untuk lalu lintas kendaraan konstruksi atau lalu lintas kerja dengan aman.
- Kontraktor wajib memperbaiki bangunan sekitar yang mengalami kerusakan akibat kegiatan konstruksi.

2. KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)

Penerapan prinsip K3 di proyek sangat perlu diperhatikan dalam pekerjaan konstruksi. Pelaksana konstruksi harus mengetahui dan menerapkan prinsip-prinsip kerja sesuai ketentuan K3 di lingkungan proyek.

- KELENGKAPAN ADMINISTRASI K3

Setiap pelaksanaan pekerjaan konstruksi wajib memenuhi kelengkapan administrasi K3, yang bisa dilihat di pedoman peraturan K3.

- PENYUSUNAN SAFETY PLAN

Safety plan adalah rencana pelaksanaan K3 untuk proyek yang bertujuan agar dalam pelaksanaan nantinya proyek akan aman dari kecelakaan dan bahaya penyakit sehingga menghasilkan produktivitas kerja yang tinggi.

- PELAKSANAKAN KEGIATAN K3
 - Penyiapan RK3K terdiri atas:
 - Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, Ijin Kerja Dan Formulir;
 - Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP);
 - Sosialisasi dan Promosi K3 terdiri atas:
 - Induksi K3 (Safety Induction);
 - Pengarahan K3 (safety briefing) : Pertemuan Keselamatan (Safety Talk dan/atau Tool Box Meeting);
 - Pelatihan K3;
 - Simulasi K3;
 - Spanduk (banner);
 - Poster;
 - Papan Informasi K3.
- ASURANSI DAN PERIJINAN
 - Asuransi Dan Perijinan Terdiri Atas :
 - BPJS Ketenagakerjaan Dan Kesehatan Kerja;
 - Surat Ijin Kelaikan Alat;
 - Surat Ijin Operator;
 - Surat Ijin Pengesahan Panitia Pembina Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (P2K3);
- PERSONIL
 - Personil K3 terdiri atas :
 - Ahli K3 dan/atau Petugas K3;
 - Petugas Tanggap Darurat;
 - Petugas P3K;
 - Petugas Pengatur Lalu Lintas (Flagman);
 - Petugas Medis.
- PERLENGKAPAN DAN PERALATAN K3
 - Alat Pelindung Kerja Terdiri Atas:
 - Jaring Pengaman (Safety Net);
 - Tali Keselamatan (Life Line);
 - Penahan Jatuh (Safety Deck);
 - Pagar Pengaman (Guard Railling);
 - Pembatas Area (Restricted Area).
 - Alat Pelindung Diri Terdiri Atas:
 - Topi Pelindung (Safety Helmet);
 - Pelindung Mata (Goggles, Spectacles);
 - Tameng Muka (Face Shield);
 - Masker Selam (Breathing Apparatus);
 - Pelindung Telinga (Ear Plug, Ear Muff);
 - Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker);

- Sarung Tangan (Safety Gloves);
- Sepatu Keselamatan (Safety Shoes);
- Penunjang Seluruh Tubuh (Full Body Harness);
- Jaket Pelampung (Life Vest);
- Rompi Keselamatan (Safety Vest);
- Celemek (Apron/Coveralls);
- Pelindung Jatuh (Fall Arrester);
- Fasilitas sarana kesehatan;
 - Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Tabung Oksigen, Obat Luka, Perban, dll)
 - Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan, Tensi Meter, dll);
 - Peralatan Pengasapan (Fogging);
 - Obat Pengasapan.
- Rambu - Rambu Terdiri Atas :
 - Rambu Petunjuk;
 - Rambu Larangan;
 - Rambu Peringatan;
 - Rambu Kewajiban;
 - Rambu Informasi;
 - Rambu Pekerjaan Sementara;
 - Tongkat Pengatur Lalu Lintas (Warning Lights Stick);
 - Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone);
 - Lampu Putar (Rotary Lamp);
 - Lampu Selang Lalu Lintas.
- Lain- Lain Terkait Pengendalian Risiko K3
 - Alat Pemadam Api Ringan (APAR);
 - Sirine;
 - Bendera K3;
 - Jalur Evakuasi (Escape Route);
 - Lampu Darurat (Emergency Lamp);
 - Program Inspeksi Dan Audit Internal;
 - Pelaporan dan Penyelidikan Insiden.

3. PEKERJAAN STRUKTUR

- PEKERJAAN SUB STRUKTUR
 - Pekerjaan Pondasi Footplat
 - Pekerjaan Batu Kali
 - Pekerjaan Tanah
 - Dan pekerjaan lain yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan pek. Pondasi
- PEKERJAAN UPPER STRUKTUR
 - Pekerjaan Sloof

- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Plat Lantai
- Pekerjaan Plat atap beton
- Pekerjaan Rangka Atap & Penutup Atap
- Dan pekerjaan lain yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan pek. Upper structure

4. PEKERJAAN FINISHING

- Pekerjaan Pasangan Dinding
- Pekerjaan Plafond
- Pekerjaan Pintu dan Jendela
- Pekerjaan Kaca
- Pekerjaan Lantai dan Dinding
- Pekerjaan Cat
- Pekerjaan Sanitasi
- Pekerjaan Waterproofing (non integral)

5. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING

- Pekerjaan Instalasi Listrik
- Pekerjaan Penangkal Petir
- Pekerjaan Telepon
- Pekerjaan Fire Extinguisher
- Pekerjaan Tata Udara (Air Conditioning)
- Pekerjaan Plumbing
- Pekerjaan Lan (Local Area Network)
- Pekerjaan Instalasi CCTV dan MATV

PASAL 02. PERSYARATAN UMUM

2.1 SPESIFIKASI UMUM

- Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan mempelajari secara seksama seluruh Gambar Kerja serta Uraian Pekerjaan dan Persyaratan Pelaksanaan Teknis, seperti yang akan diuraikan dalam Buku ini.
- Apabila terdapat ketidakjelasan, perbedaan-perbedaan dan / atau kesimpangsiuran informasi dalam pelaksanaan, Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan mengadakan pertemuan dengan Direksi / Konsultan Pengawas untuk mendapat kejelasan pelaksanaan.

2.2 GAMBAR DOKUMEN

Apabila terdapat ketidakjelasan, kesimpangsiuran, perbedaan dan / atau ketidaksesuaian diantara setiap Gambar Kerja, Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan melaporkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas gambar mana yang akan dijadikan pegangan. Hal tersebut di atas tidak dapat dijadikan alasan dan Penyedia Jasa konstruksi untuk memperpanjang / meng-claim biaya maupun waktu pelaksanaan.

2.3 SHOP DRAWING

- Penyedia Jasa konstruksi / pemborong/Kontraktor wajib membuat shop drawing untuk detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam Gambar Kerja/Dokumen Kontrak maupun yang diminta oleh Direksi / Konsultan Pengawas / Perencana.
- Dalam Shop Drawing ini harus jelas dicantumkan dan digambarkan semua data yang diperlukan termasuk pengajuan contoh bahan, keterangan produk, cara pemasangan dan / atau spesifikasi / persyaratan khusus sesuai dengan spesifikasi pabrik.

2.4 KEAHLIAN DAN PERTUKANGAN

- Pemborong harus bertanggung jawab terhadap seluruh pekerjaan beton sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan, termasuk kekuatan, toleransi dan penyelesaian.
- Khusus untuk pekerjaan beton bertulang yang terletak langsung diatas tanah, harus dibuatkan lantai kerja dari beton tak bertulang setebal minimum 5 cm atau seperti tercantum pada gambar pelaksanaan.
- Semua pekerjaan harus dilaksanakan oleh ahli-ahli atau tukang-tukang yang berpengalaman dan mengerti benar akan pekerjaannya.
- Semua pekerjaan yang dihasilkan harus mempunyai mutu yang sesuai dengan gambar dan spesifikasi struktur.
- Apabila Direksi/ Pengawas Ahli memandang perlu, untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang sulit dan atau khusus Pemborong harus meminta nasihat dari tenaga ahli yang ditunjuk Direksi/ Pengawas Ahli atas beban Pemborong.

2.5 KOORDINASI PELAKSANAAN

Penunjukan Supplier dan/atau Sub Penyedia Jasa konstruksi harus mendapatkan persetujuan dari Direksi / Konsultan Pengawas

- Penyedia Jasa konstruksi wajib mengadakan koordinasi pelaksanaan atas petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas / Perencana dengan Penyedia Jasa konstruksi atau Supplier bahan.
- Supplier wajib hadir mendampingi Direksi / Konsultan Pengawas / Perencana di lapangan untuk pekerjaan tertentu atau khusus sesuai instruksi Pabrik.

2.6 PERSYARATAN PEKERJAAN

- Penyedia Jasa konstruksi wajib melaksanakan semua pekerjaan dengan mengikuti petunjuk dan syarat pekerjaan, peraturan persyaratan pemakaian bahan bangunan yang dipergunakan sesuai dengan uraian Pekerjaan & Persyaratan Pelaksanaan Teknis dan / atau khusus sesuai intruksi Pabrik.
- Sebelum melaksanakan setiap pekerjaan di Lapangan, Penyedia Jasa konstruksi wajib memperhatikan dan melakukan koordinasi kerja terkait pekerjaan lain antara lain pekerjaan Struktur, Arsitektur, Mekanikal, Elektrikal, Plumbing / Sanitasi dan mendapat ijin tertulis dari Direksi.

2.7 PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Semua ukuran dan posisi termasuk pemasangan patok-patok di Lapangan harus tepat sesuai Gambar Kerja.
- Kemiringan yang dibuat harus cukup untuk mengalirkan air hujan menuju ke selokan yang ada di sekitarnya serta mengikuti persyaratan-persyaratan yang tertera di dalam Gambar Kerja. Tidak dibenarkan adanya genangan air.
- Sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa konstruksi wajib meneliti Gambar Kerja dan melakukan pengukuran kondisi lapangan.
- Setiap bagian dari pekerjaan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Direksi / Konsultan Pengawas sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan tersebut.
- Semua pekerjaan yang sudah selesai terpasang, apabila perlu harus dilindungi dari kemungkinan cacat yang disebabkan oleh pekerjaan lain.
- Penyedia Jasa konstruksi tidak boleh mengklaim sebagai pekerjaan tambah bila terjadi Kerusakan suatu pekerjaan akibat keteledoran Penyedia Jasa konstruksi, Penyedia Jasa konstruksi harus memperbaikinya sesuai dengan keadaan semula.
- Memperbaiki suatu pekerjaan yang tidak sesuai dengan persyaratan yang berlaku/Gambar pelaksanaan atau Dokumen Kontrak.
- Penunjukan Tenaga Ahli oleh Direksi / Konsultan Pengawas yang sesuai dengan kegiatan suatu pekerjaan.
- Semua pengujian bahan, pembuatan atau pelaksanaan di Lapangan harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa konstruksi dan disaksikan oleh direksi.

2.8 PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PERBAIKAN KEMBALI

- Penyedia Jasa konstruksi harus sudah memperhitungkan segala kondisi yang ada / existing di Lapangan yang meliputi dan tidak terbatas pada Saluran Drainase, Pipa Air Bersih, Pipa lainnya yang masih berfungsi dan kabel bawah tanah apabila ada.
- Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan harus dilaksanakan pembongkaran untuk pekerjaan lain, maka Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan memperbaiki kembali atau menyelesaikan pekerjaan tersebut sebaik mungkin tanpa mengganggu sistem yang ada. Dalam kasus ini, Penyedia Jasa konstruksi tidak dapat mengklaim sebagai pekerjaan tambah.
- Penyedia Jasa konstruksi wajib melapor kepada Direksi / Konsultan Pengawas sebelum melakukan pembongkaran / pemindahan segala sesuatu yang ada di Lapangan.

PASAL 03. PERSYARATAN ALAT DAN MUTU BAHAN / MATERIAL

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya serta pengangkutan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua pekerjaan beton berikut pembersihannya sesuai yang tercantum dalam gambar, baik untuk pekerjaan Struktur Bawah maupun Struktur Atas.

3.1. PERATURAN-PERATURAN

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

- Tata cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI_03-2847-2013).
- Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung (SNI – 03- 1726-2012).
- Pedoman Perencanaan untuk Struktur Beton Bertulang Biasa dan Struktur Tembok Bertulang untuk Gedung 1983.
- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)-NI-3.
- Peraturan Portland Cement Indonesia 1972 (NI-8).
- Mutu dan Cara Uji Semen Portland (SII 0013-81).
- Mutu dan Cara Uji Agregat Beton (SII 0052-80).
- Baja Tulangan Beton (SII 0136-84).
- Peraturan Bangunan Nasional 1978.
- Peraturan Pembangunan Pemerintah Daerah Setempat.
- Petunjuk Perencanaan Struktur Bangunan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung (SKBI-2.3.53.1987 UDC:699.81:624.04).

3.2. PERSYARATAN BAHAN

1. SEMEN

Semua yang digunakan adalah semen portland lokal yang memenuhi syarat-syarat dari:

- Mempunyai sertifikat uji (*test certificate*) dari laboratorium yang disetujui secara tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.
- Semua yang akan dipakai harus dari satu merk yang sama (tidak diperkenankan menggunakan bermacam-macam jenis/ merk semen untuk suatu konstruksi/struktur yang sama), dalam keadaan baru dan asli, dikirim dalam kantong-kantong semen yang masih disegel dan tidak pecah.
- Saat pengangkutan semen harus terlindung dari hujan. Semen harus diterima dalam sak (kantong) asli dari pabriknya dalam keadaan tertutup rapat, dan harus disimpan digudang yang cukup ventilasinya dan diletakkan pada tempat yang ditinggikan paling sedikit 30 cm dari lantai. Sak-sak semen tersebut tidak boleh ditumpuk sampai tingginya melampaui 2 m atau maximum 10 sak. Setiap pengiriman baru harus ditandai dan dipisahkan, dengan maksud agar pemakaian semen dilakukan menurut urutan pengirimannya.
- Untuk semen yang diragukan mutunya dan terdapat kerusakan akibat salah penyimpanan, dianggap sudah rusak, sudah mulai membatu, dapat ditolak penggunaannya tanpa melalui test lagi. Bahan yang telah ditolak harus segera dikeluarkan dari lapangan paling lambat dalam waktu 2 x 24 jam atas biaya Pemborong.

2. AGGREGAT (AGGREGATES)

- Agregat untuk beton harus memenuhi salah satu dari ketentuan berikut:

a. Agregat normal: ASTM C33M;

b. Agregat ringan: ASTM C330M.

Perkecualian: Agregat yang telah terbukti melalui pengujian atau penggunaan nyata dapat menghasilkan beton dengan kekuatan dan keawetan yang baik dan disetujui oleh instansi tata bangunan.

- Ukuran maksimum nominal agregat kasar harus tidak melebihi:
 - a. $1/5$ jarak terkecil antara sisi cetakan, ataupun
 - b. $1/3$ ketebalan slab, ataupun
 - c. $3/4$ jarak bersih minimum antara tulangan atau kawat, bundel tulangan, atau tendon prategang, atau selongsong.
- Batasan ini tidak berlaku bila dalam pertimbangan insinyur profesional bersertifikat, kelecakan (*workability*) dan metoda pemadatan adalah agar beton dapat dicor tanpa keropos atau rongga udara.
- Direksi/ Pengawas Ahli harus meminta kepada Pemborong untuk mengadakan test kualitas dari agregat-agregat tersebut dari tempat penimbunan yang ditunjuk oleh Direksi/ Pengawas Ahli, setiap saat di laboratorium yang disetujui Direksi/ Pengawas Ahli atas biaya Pemborong.
 - Apabila ada perubahan sumber dari mana agregat tersebut disupply, maka Pemborong diwajibkan untuk memberitahukan secara tertulis kepada Direksi/ Pengawas Ahli.
 - Agregat harus disimpan ditempat yang bersih, yang keras permukaannya dan dicegah supaya tidak terjadi percampuran dengan tanah dan terkotori.

3. AIR

Air yang digunakan pada campuran beton harus memenuhi ASTM C1602M. Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang di dalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.

4. BESI BETON (STEEL BAR)

- Tulangan yang digunakan harus tulangan ulir, kecuali untuk tulangan spiral atau baja prategang diperkenankan tulangan polos; dan tulangan yang mengandung *stud* geser berkepala, baja profil struktural, pipa baja, atau tabung baja dapat digunakan sesuai dengan persyaratan pada Standar ini.
- Pengelasan baja tulangan harus memenuhi ANSI/AWS D1.4 dari *American Welding Society*. Tipe dan lokasi sambungan las dan persyaratan pengelasan lainnya harus ditunjukkan pada dokumen kontrak. Spesifikasi ASTM untuk tulangan batang, kecuali untuk ASTM A706M, harus dilengkapi untuk mensyaratkan laporan properti material yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan dalam AWS D1.4

4.1 Tulangan Ulir

- 4.1.1 Tulangan ulir harus memenuhi persyaratan untuk batang tulangan ulir dalam salah satu ketentuan berikut, kecuali diizinkan oleh 4.1.3:
 - a. Baja karbon: ASTM A615M;
 - b. Baja low-alloy: ASTM A706M;
 - c. Baja stainless: ASTM A955M;
 - d. Baja rel dan baja gandar: ASTM A996M. Batang tulangan dari baja rel menggunakan Tipe R.

- 4.1.2 Baja tulangan ulir harus memenuhi salah satu spesifikasi ASTM yang disebutkan di atas , kecuali yang untuk batang tulangan dengan ***f_y*** kurang dari 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,5 persen, dan untuk batang tulangan dengan ***f_y*** paling sedikit 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen.
- 4.1.3 Baja tulangan ulir yang memenuhi ASTM A1035M diizinkan digunakan sebagai tulangan transversal.
- 4.1.4 Anyaman batang baja untuk penulangan beton harus memenuhi ASTM A184M. Baja tulangan yang digunakan dalam anyaman harus memenuhi ASTM A615M atau ASTM A706M.
- 4.1.5 Kawat ulir untuk tulangan beton harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali kawat tersebut tidak boleh lebih kecil dari D6 atau lebih besar dari D16 kecuali jika diizinkan. Untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen.
- 4.1.6 Tulangan kawat polos las harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 300 mm dalam arah tegangan yang dihitung, kecuali untuk tulangan kawat las yang digunakan sebagai sengkang.
- 4.1.7 Tulangan kawat ulir las harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 400 mm dalam arah tegangan yang dihitung, kecuali untuk tulangan kawat ulir las yang digunakan sebagai sengkang. Kawat ulir yang lebih besar dari D16 diizinkan bila digunakan dalam tulangan kawat las yang memenuhi ASTM A1064M, tetapi harus diperlakukan sebagai kawat polos untuk desain penyaluran dan sambungan.
- 4.1.8 Batang tulangan yang dilapisi bahan seng (digalvanis) harus memenuhi A767M. Batang tulangan yang dilapisi epoksi harus memenuhi ASTM A775M atau ASTM A934M. Batang tulangan yang dilapisi ganda bahan seng dan epoksi harus memenuhi ASTM A1055M. Batang tulangan yang akan dilapisi bahan seng (digalvanis), dilapisi epoksi, atau dilapisi ganda bahan seng dan epoksi harus memenuhi salah satu dari spesifikasi.
- 4.1.9 Kawat yang dilapisi epoksi dan tulangan kawat las harus memenuhi ASTM A884M. Kawat yang akan dilapisi epoksi harus memenuhi 4.1.5 dan tulangan kawat las yang akan dilapisi epoksi harus memenuhi 4.1.6 atau 4.1.7.
- 4.1.10 Tulangan kawat las yang dilapisi bahan seng (digalvanis) harus memenuhi ASTM A1060M. Kawat ulir yang akan dilapisi bahan seng dan difabrikasi menjadi tulangan kawat las harus memenuhi 4.1.5. Kawat polos yang akan dilapisi bahan seng dan difabrikasi menjadi tulangan kawat las harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen. Tulangan kawat ulir yang akan dilapisi bahan seng (digalvanis) harus memenuhi 4.1.6 atau 4.1.7. Tulangan kawat ulir las yang dilapisi bahan

seng (dikalvanis) harus diperlakukan sebagai tulangan kawat polos las untuk desain penyaluran dan sambungan.

- 4.1.11 Kawat baja tahan karat (*stainless*) ulir dan kawat las baja tahan karat (*stainless*) ulir dan polos untuk tulangan beton harus memenuhi ASTM A1022M, kecuali kawat ulir tidak boleh lebih kecil dari D6 atau lebih besar dari D16, dan kuat leleh untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen. Kawat ulir yang lebih besar dari D16 diizinkan bila dipakai dalam tulangan kawat las yang memenuhi ASTM A1022M, tetapi harus diperlakukan sebagai kawat polos untuk desain penyaluran dan sambungan. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 300 mm untuk kawat las polos dan 400 mm untuk kawat las ulir dalam arah tegangan yang dihitung, kecuali untuk tulangan kawat las yang digunakan sebagai sengkang sesuai dengan

4.2 Tulangan Polos

- Batang tulangan polos untuk tulangan spiral harus memenuhi ASTM A615M, A706M, A955M, atau A1035M.
- Kawat polos untuk tulangan spiral harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kuat lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen.

4.3 Tulangan *stud* geser berkepala

Stud berkepala dan gabungan stud berkepala harus memenuhi ASTM A1044M

4.4 Baja prategang

- Baja untuk prategang harus memenuhi salah satu dari spesifikasi berikut:
 - a. Kawat: ASTM A421M;
 - b. Kawat dengan relaksasi rendah: ASTM A421M, termasuk Persyaratan Pelengkap S1 "*Low-Relaxation Wire and Relaxation Testing*";
 - c. *Strand*: ASTM A416M;
 - d. Batang tulangan berkekuatan tinggi: ASTM A722M.
- *Kawat, strand, dan batang tulangan yang tidak secara khusus tercakup dalam ASTM A421M, ASTM A416M, atau ASTM A722M, diperkenankan untuk digunakan asalkan tulangan tersebut memenuhi persyaratan minimum spesifikasi tersebut di atas dan tidak mempunyai sifat yang membuatnya kurang memuaskan dari sifat yang terdapat dalam ASTM A421M, ASTM A416M, atau ASTM A722M.*

4.5 Semua besi beton yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat :

- Baru, bebas dari kotoran-kotoran, lapisan minyak/ karat dan tidak cacat (retak-retak, mengelupas, luka dan sebagainya).
- Dari jenis baja dengan mutu sesuai yang tercantum dalam gambar dan bahan tersebut dalam segala hal harus memenuhi ketentuan-ketentuan Peraturan Beton Indonesia.
- Mempunyai penampang yang sama rata.
- Pemakaian besi beton dari jenis yang berlainan dari ketentuan-ketentuan diatas, harus mendapat persetujuan tertulis Perencana Struktur. Besi beton harus disupply dari satu

sumber (manufacture) dan tidak dibenarkan untuk mencampur adukan bermacam-macam sumber besi beton tersebut untuk pekerjaan konstruksi.

- Sebelum mengadakan pemesanan Pemborong harus mengadakan pengujian mutu besi beton yang akan dipakai, sesuai dengan petunjuk-petunjuk dari Direksi/ Pengawas Ahli.
- Barang percobaan diambil dibawah kesaksian Direksi/ Pengawas Ahli, berjumlah min.3 (tiga) batang untuk tiap-tiap jenis percobaan, yang diameternya sama dan panjangnya \pm 100 cm.
- Percobaan mutu besi beton juga akan dilakukan setiap saat bilamana dipandang perlu oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
- Contoh besi beton yang diambil untuk pengujian tanpa kesaksian Direksi/ Pengawas Ahli tidak diperkenankan sama sekali dan hasil test yang bersangkutan tidak sah.
- Semua biaya-biaya percobaan tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab Pemborong.
- Penggunaan besi beton yang sudah jadi seperti steel wiremesh atau yang semacam itu, harus mendapat persetujuan tertulis Perencana Struktur.
- Besi beton harus dilengkapi dengan label yang memuat nomor pengecoran dan tanggal pembuatan, dilampiri juga dengan sertifikat pabrik yang sesuai untuk besi tersebut.
- Besi beton yang tidak memenuhi syarat-syarat karena kualitasnya tidak sesuai dengan spesifikasi struktur harus segera dikeluarkan dengan site setelah menerima instruksi tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, dalam waktu 2 x 24 jam atas biaya Pemborong.
- Untuk menjamin mutu besi beton, Direksi / Pengawas Ahli mempunyai wewenang untuk juga meminta Pemborong melakukan pengujian tambahan untuk setiap pengiriman 5 ton dengan jumlah 3 (tiga) buah contoh untuk masing-masing diameter atas biaya Pemborong atau setiap saat apabila Direksi/ Pengawas Ahli mempunyai keraguan terhadap mutu besi beton yang dikirim.

5. KUALITAS BETON

- Kecuali bila ditentukan lain dalam gambar, kualitas beton adalah :
 - *Footplat* menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-250 (setara dengan $f'c = 20,75$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Sloof menggunakan karakteristik beton rencana K-250 (setara dengan $f'c = 20,75$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Kolom menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-250 (setara dengan $f'c = 20,75$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Balok menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-250 (setara dengan $f'c = 20,75$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Plat menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-250 (setara dengan $f'c = 20,75$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail
 - Mutu beton K-175 hanya digunakan untuk kolom-kolom praktis, ring balok pada pasangan bata, bagian-bagian lain yang tidak memikul beban dan bagian-bagian yang dicantumkan dalam gambar.

- Evaluasi penentuan karakteristik ini digunakan ketentuan-ketentuan yang terdapat dalam Peraturan Beton Indonesia.
- Pemborong harus memberikan jaminan atas kemampuannya membuat kualitas beton ini dengan memperhatikan data-data pengalaman pelaksanaan di lain tempat dan dengan mengadakan trial-mix di laboratorium.
- Selama pelaksanaan harus dibuat benda-benda uji berupa silinder beton atau kubus beton, menurut ketentuan-ketentuan yang disebut dalam Peraturan Beton Indonesia mengingat bahwa W/C faktor yang sesuai disini adalah sekitar 0.52-0.55 maka pemasukan adukan kedalam cetakan benda uji dilakukan menurut Peraturan Beton Indonesia tanpa menggunakan penggetar.
- Pada masa-masa pembetonan pendahuluan harus dibuat minimum 1 benda uji per 1,5 m³ beton hingga dengan cepat dapat diperoleh 20 benda uji yang pertama. Pengambilan benda uji harus dengan periode antara yang disesuaikan dengan kecepatan pembetonan.
- Pemborong harus membuat laporan tertulis atas data-data kualitas beton yang dibuat dengan disahkan oleh Direksi / Pengawas Ahli dan laporan tersebut harus dilengkapi dengan perhitungan tekanan beton karakteristiknya. Laporan tertulis tersebut harus disertai sertifikat dari laboratorium.
- Setiap akan diadakan pengecoran atau setiap 5 m³, harus dilakukan pengujian slump (slump test), dengan syarat minimum 8 cm dan maksimum 12 cm. Cara pengujian sebagai berikut :
 - Contoh beton diambil tepat sebelum dituangkan kedalam cetakan beton (bekisting). Cetakan slump dibasahkan dan ditempatkan diatas kayu yang rata atau plat beton. Cetakan diisi sampai kurang lebih sepertiganya. Kemudian adukan tersebut ditusuk-tusuk 25 kali dengan besi diameter 16 mm panjang 30 cm dengan ujung yang bulat (seperti peluru).
 - Pengisian dilakukan dengan cara serupa untuk dua lapisan berikutnya. Setiap lapisan ditusuk-tusuk 25 kali dan setiap tusukan harus masuk dalam satu lapisan yang dibawahnya. Setelah atasnya diratakan, segera cetakan diangkat perlahan-lahan dan diukur penurunannya.
 - Slump Test dilakukan dibawah pengawasan Direksi / Pengawas Ahli dan dicatat secara tertulis.
- Untuk beton dengan bahan tambahan plasticizer, slump dapat dinaikkan sampai maksimum 1,5 cm.

PASAL 04. PEKERJAAN PERSIAPAN

4.1. PEMBUATAN PAGAR SEMENTARA

Untuk menjaga ketertiban Lingkungan, keamanan material dan tidak mengganggu aktifitas lingkungan. Perlu dibuat pagar pengaman dengan bahan pasangan seng rangka kayu menggunakan

pondasi setempat. Agar tidak mengganggu pemandangan dan pantulan sinar matahari pagar harus dicat, tinggi pagar kurang lebih 200 cm

4.2. PEMBERSIHAN LOKASI

Sebelum kegiatan pelaksanaan pekerjaan lokasi harus dalam kondisi bersih dari tumbuhan dan sisa material atau bongkaran

4.3. PENGADAAN AIR KERJA DAN LISTRIK

Penyedia jasa wajib menyediakan fasilitas air kerja dan listrik sendiri

4.4. PEMBUATAN GUDANG DAN BARAK KERJA

Pembuatan direksi keet menggunakan bangunan semi permanen berbahan rangka kayu dengan penutup atap asbes, atau menggunakan material lain yang pada prinsipnya bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Untuk menunjang kegiatan pelaksanaan kegiatan pekerjaan direksi keet dilengkapi dengan peralatan mebel, papan tulis, dan penerangan. Penempatan direksi keet harus mendapat ijin dari pihak Pemberi Tugas. Direksi keet harus dilengkapi dengan kelengkapan sanitasi (KM /WC)

4.5. PENGUKURAN DAN PEMASANGAN BOWPLANK

Bahan, menggunakan Papan ukuran 2/20 sebelum dipasang papan bagian atas harus di serut agar betul-betul rata untuk penentuan elevasi, dengan patok ukuran 5/7.

Untuk penentuan titik as, elevasi, dan sudut menggunakan alat ukur Theodolit dengan tenaga ahli dalam bidangnya. Titik As ditulis dengan cat warna merah, titik ini harus tetap terjaga sampai dengan pekerjaan Struktur selesai apabila mengganggu pekerjaan bisa dipindahkan ke pagar proyek atau diganti dengan papan petunjuk.

Pemasangan Bowplank mengelilingi Bangunan / tidak dipasang hanya pada as-as saja, Elevasi dan notasi as harus tertulis jelas dengan huruf balok warna merah pada papan bowplank.

BAB II

PEKERJAAN STRUKTUR

PASAL 01. PEKERJAAN SUB STRUKTUR

1.1 PEKERJAAN FOOTPLAT

Pembuatan pondasi foot plat setempat beton bertulang dan pondasi lajur batu belah sesuai dengan gambar rencana, bilamana diperlukan urugan bawah pondasi ditujukan untuk perbaikan tanah sesuai desain.

- Penggalian pondasi dilakukan dengan terlebih dahulu menetapkan lay out bangunan secara menyeluruh/lay out pondasi tersebut dan ditentukan dengan teliti sesuai dengan gambar yang ada dan telah disetujui oleh direksi.
- Pemeriksaan tiap galian pondasi dilaksanakan terhadap benarnya penempatan, kedalaman, besaran, lebar, letak dan kondisi dasar galian. sebelum pemasangan pondasi dimulai ijin dari direksi mengenai hal tersebut harus didapat secara tertulis.
- pelaksana harus memperhatikan adanya stek tulangan kolom, stek tulangan ke-sloof dan sparring pipa plumbing yang menembus pondasi.
- Pekerjaan Pondasi Foot Plat Setempat.

Penggalian tanah sampai lapisan sebagai dasar untuk perletakkan merata, lapisan dasar dari beton (plain concrete 1 : 3 : 5) supaya dibuat sebagai lantai kerja dengan tebal tidak kurang dari 5 cm. di bawah lantai kerja diberi lapisan sesuai dengan gambar.

- Pekerjaan Pondasi Batu Belah
 - Batu belah disusun satu persatu dengan penyangga mortar/spesi.
 - Tidak boleh ada rongga dalam pasangan tersebut
- Batu yang dipasang harus batu belah, bukan batu blondos.

PASAL 02. PEKERJAAN CETAKAN DAN PERANCAH

2.1 UMUM

➤ **PERSYARATAN UMUM**

Kecuali ditentukan lain pada gambar atau seperti terperinci disini, Cetakan dan Perancah untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dalam PBI-1971, SNI-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.

➤ **LINGKUP PEKERJAAN**

- Pekerjaan-pekerjaan yang termasuk
 - Bab ini termasuk perancangan, pelaksanaan dan pembongkaran dari semua cetakan beton serta penunjang untuk semua beton cor.
- Pekerjaan yang berhubungan

- Pekerjaan Pembesian
- Pekerjaan Beton

➤ **REFERENSI-REFERENSI**

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

- PBI-1971 NI-2 Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971
- SII Standard Industri Indonesia
- ACI-301 Specification for Structural Concrete Building
- ACI-318 Building Code Requirement for Reinforced Concrete
- ACI-347 Recommended Practice for Concrete Formwork

➤ **PENYERAHAN**

Penyerahan-penyerahan berikut harus dilakukan oleh "Kontraktor" sesuai dengan jadwal yang telah disetujui untuk penyerahannya dengan segera, untuk menghindari keterlambatan dalam pekerjaannya sendiri maupun dari kontraktor lain.

- **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.

- **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.

- **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 sekurangkurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum pelaksanaan, untuk diperiksa.

- **CONTOH**

Lengkapi cetakan dengan "cone" untuk mengencangkan cetakan.

2.2 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.

➤ **PERANCANGAN PERANCAH**

- **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.

- 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.
- 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 tegak dari beton.
- CETAKAN UNTUK PERMUKAAN BETON EKSPOSE.
 - 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.
 - 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 ke permukaan campuran beton sebelumnya. Tambahan pada cetakan tidak diijinkan.

➤ **PENYELESAIAN BETON DENGAN CETAKAN PAPAN**

- Cetakan dengan jenis ini (papan) harus terdiri dari papan-papan yang kering dioven dengan lebar nominal 20 cm dan tebal min. 2.5 cm. Semua papan harus bebas dari mata kayu yang besar, takikan, goncangan kuat, lubang-lubang dan perlemahan-perlemahan lain yang serupa.
- 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.
- 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.

➤ **CETAKAN UNTUK BETON YANG TERLINDUNG (UNEXPOSED CONCRETE)**

- 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.
- Lengkapi dengan permukaan kasar yang memadai untuk memperoleh rekatan dimana beton diindikasikan menerima seluruh ketebalan plesteran.

➤ **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.

➤ **JALUR KAYU**

Jalur kayu diperlukan untuk membentuk sambungan jalur dan chamfer.

➤ **MELAPIS CETAKAN**

- Melapis cetakan untuk memperoleh penyelesaian beton yang halus, harus tanpa urat kayu dan noda, yang tidak akan meninggalkan sisasisa/ bekas pada permukaan beton atau efek yang merugikan bagi rekatan dari cat, plester, mortar atau bahan penyelesaian lainnya yang akan dipakai untuk permukaan beton.
- 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.

➤ **PENGIKAT CETAKAN**

- 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.

- Untuk beton-beton yang umum, penempatannya menurut pendapat Direksi Lapangan.
- 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 di dalam cetakan seperti terlihat pada gambar atau seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

➤ **PENYISIPAN BESI**

Penanaman/penyisipan besi untuk angkur dari bahan lain atau peralatan pada pelaksanaan beton haruslah dilengkapi seperti diperlukan pada pekerjaan.

- Penanaman/Penyisipan Benda-benda Terulir. Penanaman jenis ini haruslah seperti telah disetujui oleh Direksi Lapangan.
- 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.
- 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.

➤ **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).

2.3 PELAKSANAAN

➤ **UMUM**

Perancah harus merupakan suatu konstruksi 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 bentuk konstruksi 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 konstruksi, 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 dan 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.

➤ **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), chamfers dan proyeksi-proyeksi seperti diperlukan. Cetakan-cetakan harus dibuat dari bahan dengan kelembaban 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 diekspose. 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 di atasnya) 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 dari surveyor yang diserahkan sebelum pengecoran.

➤ **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.

➤ **JALUR KAYU, BLOCKING DAN PENCETAKAN BENTUK-BENTUK KHUSUS (MOULDING)**

Pasanglah di dalam cetakan jalur kayu, blocking, moulding, paku-paku dan sebagainya seperti diperlukan untuk menghasilkan penyelesaian yang berbentuk khusus/berprofil 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.

➤ **CHAMFERS**

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

➤ **BAHAN UNTUK MELEPAS BETON (RELEASE AGENT)**

Lapislah cetakan dengan bahan untuk pelepas beton 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 basah akan dicor/dituangkan. Jangan memakai bahan pelepas dimana permukaan beton dijadwalkan untuk menerima penyelesaian khusus dan/atau pakailah penutup dimana dimungkinkan.

➤ **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.

➤ **PEMBERSIHAN**

Untuk beton pada umumnya (termasuk cetakan untuk permukaan terlindung dari beton yang dicat). Lengkapi dengan lubang-lubang untuk pembersihan secukupnya pada bagian bawah dari cetakan-cetakan dinding dan pada titik-titik lain dimana diperlukan untuk fasilitas pembersihan dan pemeriksaan dari bagian dalam dari cetakan utama untuk pengecoran beton. Lokasi/tempat dari bukan 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 penyangga cetakan harus memadai sesuai dengan metoda 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 dan 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.

➤ **PENYISIPAN DAN PERLENGKAPAN**

Buatlah persediaan/perengkapan 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.

➤ **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 ke dalam cetakan-cetakan dari dinding. Lengkapi dengan keperluan pengunci di dalam dinding untuk menerima tepian dari lantai-lantai beton.

➤ **WATERSTOPS**

Untuk setiap sambungan pengecoran yang mempunyai selisih waktu pengecoran lebih dari 4 (empat) jam dan sambungan tersebut berhubungan langsung dengan tanah atau air di bawah 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 " berbasahdasar " Bentonite Clay " ex. Fosroc.

➤ **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.

➤ **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.

➤ **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. Bersihkan 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 tiga 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 m) haruslah ditunjang dengan penopang-penopang sementara sedemikian untuk me-"minimum"-kan 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 tidak boleh dipindahkan sampai beton mencapai kekuatan yang mencukupi (> 80 % f'c).

➤ **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 dikencangkan 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 atau rusak. Agar supaya cetakan yang dipakai ulang tidak akan ada tambalannya 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 beban pelaksanaan harus didukung oleh struktur-struktur penunjangnya dan untuk itu kontraktor harus melampirkan perhitungan yang berkaitan dengan rancangan pembongkaran perancah.

➤ **HAL LAIN-LAIN**

Buatlah cetakan untuk semua bagian pekerjaan beton yang diperlukan dalam hubungan dengan kelengkapan pekerjaan proyek. Dilarang menanamkan pipa di dalam kolom atau balok kecuali pipa-pipa tersebut diperlihatkan pada gambar-gambar struktur atau pada gambar kerja.

PASAL 03. PEKERJAAN BETON BERTULANG UPPER STRUKTUR

3.1 PEKERJAAN SLOOF

Pembuatan kolom struktur dengan mutu beton f'c 20,75 Mpa atau K-250 READYMIX , untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

3.2 PEKERJAAN KOLOM

Pembuatan kolom struktur dengan mutu beton f'c 20,75 Mpa atau K-250 READYMIX , untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

3.3 PEKERJAAN BALOK

Pembuatan balok struktur dengan mutu beton f'c 20,75 Mpa atau K-250 READYMIX , untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

3.4 PEKERJAAN PLAT BETON

Pembuatan plat atap dengan mutu beton f'c 20,75 Mpa atau K-250 READYMIX, untuk ketebalan dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana

3.5 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

➤ **UMUM**

Pada dasarnya pelaksanaan Pekerjaan Beton Bertulang harus dilakukan dengan peraturan-peraturan yang disebutkan pada butir 03 pasal ini.

➤ **SYARAT KHUSUS UNTUK BETON READY MIX**

- Pada prinsipnya semua persyaratan-persyaratan untuk yang dibuat di lapangan berlaku juga untuk Beton Ready Mix, baik mengenai persyaratan Material Semen, Agregat, air ataupun Admixture, Testing Beton, Slump dan sebagainya.
- Disyaratkan agar pemesanan Beton Ready Mix dilakukan pada supplier Beton Ready Mix yang sudah terkenal mengenai stabilitas mutunya, kontinuitas penyediaannya dan mempunyai/ mengambil material-material dari tempat tertentu yang tetap dan bermutu baik.
- Selain mutu beton maka harus diperhatikan betul-betul tentang kontinuitas pengadaan agar tidak terjadi hambatan dalam waktu pelaksanaan.
- Direksi / Pengawas Ahli akan menolak setiap Beton Ready Mix yang sudah mengeras dan menggumpal untuk tidak digunakan dalam pengecoran. Usaha-usaha yang menghaluskan/ menghancurkan Beton Ready Mix yang sudah mengeras atau menggumpal sama sekali tidak diperbolehkan.
- Penambahan air dan material lainnya kedalam Beton Ready Mix yang sudah berbentuk adukan sama sekali tidak diperkenankan, karena akan merusak komposisi yang ada dan bisa menurunkan mutu beton yang direncanakan.
- Untuk mencegah terjadi pengerasan/ penggumpalan beton sebelum dicor, maka Pemborong harus merencanakan secermat mungkin mengenai kapan Beton Ready Mix harus tiba di Lapangan dan berapa jumlah volume yang dibutuhkan, termasuk didalamnya dengan memperhitungkan kemungkinan macetnya transportasi dari/ ke Lapangan.
- Pemborong harus meminta jaminan tertulis kepada Supplier Beton Ready Mix jaminan tentang mutu beton, stabilitas mutu dan kontinuitas pengadaan dan jumlah/ volume beton yang digunakan.
- Walaupun demikian, untuk mengecek mutu beton yang dipakai maka baik Pemborong maupun Supplier Beton Ready Mix masing-masing harus membuat silinder atau kubus beton percobaan untuk di Test di Laboratorium yang ditunjuk/ disetujui secara tertulis oleh Direksi/ Pengawas Ahli dan jumlah silinder atau kubus beton dibuat sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia.
- Beton Ready Mix yang tidak memenuhi mutu yang disyaratkan, walaupun disupply oleh Perusahaan Beton Ready Mix, tetap merupakan tanggung jawab sepenuhnya dari Pemborong.
- Beton Ready Mix yang sudah melebihi waktu 3 (tiga) jam, yaitu terhitung sejak dituangkannya air kecampuran beton kedalam truk ready mix di plant/ pabrik sampai selesainya beton ready mix tersebut dituangkan dicor, tidak dapat digunakan atau dengan perkataan lain akan ditolak. Segala akibat biaya yang ditimbulkannya menjadi beban dan resiko Pemborong.

➤ **ADUKAN BETON**

Adukan Beton Yang Dibuat di tempat (Site Mixing). Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat:

- Semen diukur menurut berat.
- Agregat diukur menurut berat.
- Pasir diukur menurut berat.
- Adukan beton dibuat dengan menggunakan alat pengaduk mesin (concrete batching plant).
- Jumlah adukan beton tidak boleh melebihi kapasitas mesin pengaduk.
- Mesin pengaduk yang tidak dipakai lebih dari 30 menit harus dibersihkan lebih dulu, sebelum adukan beton yang baru dimulai.

➤ **TEST KUBUS BETON (PENGUJIAN MUTU BETON)**

- Direksi/ Pengawas Ahli berhak meminta setiap saat kepada Pemborong untuk membuat benda uji silinder atau kubus dari adukan beton yang dibuat, dengan jumlah sesuai dengan peraturan beton bertulang yang berlaku.
- Untuk benda uji berbentuk silinder, cetakan harus berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan memenuhi syarat dalam Peraturan Beton Indonesia. Untuk benda uji berbentuk kubus, cetakan harus berbentuk bujur sangkar dalam segala arah dengan ukuran 15x15x15 cm dan memenuhi syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.
- Pengambilan adukan beton, percetakan benda uji kubus dan curingnya harus dibawah pengawasan Direksi/ Pengawas Ahli.
- Prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.

➤ **PENGUJIAN**

- Pada umumnya pengujian dilakukan sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia, termasuk juga pengujian-pengujian susut (slump) dan pengujian tekan (Crushing test).
- Jika beton tidak memenuhi syarat-syarat pengujian slump, maka kelompok adukan yang tidak memenuhi syarat itu tidak boleh dipakai, dan Pemborong harus menyingkirkannya dari tempat pekerjaan. Jika pengujian tekanan gagal maka perbaikan-perbaikan atau langkah-langkah yang diambil harus dilakukan dengan mengikuti prosedur-prosedur Peraturan Beton Indonesia atas biaya Pemborong.
- Semua biaya untuk pembuatan dan percobaan benda uji kubus menjadi tanggung jawab Pemborong.
- Benda uji kubus harus ditandai dengan suatu kode yang menunjukkan tanggal pengecoran, bagian struktur yang bersangkutan dan lain-lain data yang perlu dicatat.
- Semua benda uji kubus harus di Test di Laboraturium yang disetujui oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
- Laporan asli (bukan photo copy) hasil Percobaan harus diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli segera sesudah selesai percobaan, dengan mencantumkan besarnya kekuatan karakteristik, deviasi standard, campuran adukan dan berat benda uji kubus tersebut. Percobaan/ test kubus beton dilakukan untuk umur-umur beton 3,7 dan 14 hari dan juga untuk umur beton 28 hari.

- Apabila dalam pelaksanaan nanti ternyata bahwa mutu beton yang dibuat seperti yang ditunjukkan oleh benda uji kubusnya gagal memenuhi syarat spesifikasi, maka Direksi/ Pengawas Ahli berhak meminta Pendorong supaya mengadakan percobaan-percobaan non destruktif atau bila perlu untuk mengadakan percobaan loading (Loading Test) atas biaya Pendorong. Percobaan-percobaan ini harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.
- Apabila gagal, maka bagian pekerjaan tersebut harus dibongkar dan dibangun baru sesuai dengan petunjuk Direksi/ Pengawas Ahli.
- Semua biaya-biaya untuk percobaan dan akibat-akibat gagalnya pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab Pendorong.

➤ **PENGECORAN BETON**

- Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecoran beton pada bagian-bagian struktural dari pekerjaan beton, Pendorong harus mengajukan permohonan izin pengecoran tertulis kepada Direksi/ Pengawas Ahli minimum 3 (tiga) hari sebelum tanggal/ hari pengecoran.
- Permohonan izin pengecoran tertulis tersebut hanya boleh diajukan apabila bagian pekerjaan yang akan dicor tersebut sudah “siap” artinya Pendorong sudah mempersiapkan bagian pekerjaan tersebut sebaik mungkin sehingga sesuai dengan gambar dan spesifikasi.
- Atas pertimbangan khusus Direksi / Pengawas Ahli dan pada keadaan-keadaan khusus misalnya untuk volume pekerjaan yang akan dicor relatif sedikit/ kecil dan sederhana maka izin pengecoran dapat dikeluarkan lebih awal dari 3 (tiga) hari tersebut.
- Izin pengecoran tertulis yang sudah dikeluarkan dapat menjadi batal apabila terjadi salah satu keadaan sebagai berikut :
- Izin pengecoran tertulis telah melewati 7 (tujuh) hari dari tanggal rencana pengecoran yang disebutkan dalam izin tersebut.
- Kondisi bagian pekerjaan yang akan dicor sudah tidak memenuhi syarat lagi misalnya tulangan, pembersihan bekisting atau hal-hal lain yang tidak sesuai gambar-gambar & spesifikasi.
- Jika tidak ada persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, maka Pendorong akan diperintahkan untuk menyingkirkan/ membongkar beton yang sudah dicor tanpa persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, atas biaya Pendorong sendiri.
- Adukan beton harus secepatnya dibawa ketempat pengecoran dengan menggunakan cara (metode) yang sepraktis mungkin, sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-kotoran atau bahan lain dari luar. Penggunaan alat-alat pengangkut mesin harus mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, sebelum alat-alat tersebut didatangkan ketempat pekerjaan. Semua alat-alat pengangkut yang digunakan, pada setiap waktu harus dibersihkan dari sisa-sisa adukan yang mengeras.
- Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton selesai diperiksa dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.

- Sebelum pengecoran dimulai, maka tempat-tempat yang akan dicor terlebih dahulu harus dibersihkan dari segala kotoran-kotoran (potongan kayu, batu, tanah dan lain-lain) dan dibasahi dengan air semen.
- Pengecoran dilakukan selapis demi selapis dan tidak dibenarkan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian lebih dari 1,5 m yang akan menyebabkan pengendapan/ pemisahan agregat.
- Pengecoran harus dilakukan secara terus menerus (continue/ tanpa berhenti). Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 15 menit setelah keluar dari mesin adukan beton, dan juga adukan yang tumpah selama pengangkutan, tidak diperkenankan untuk dipakai lagi.

➤ **PEMADATAN BETON**

- Beton yang dipadatkan dengan menggunakan vibrator dengan ukuran yang sesuai selama pengecoran berlangsung dan dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak merusak acuan maupun posisi/ rangkaian tulangan.
- Pekerjaan beton yang telah selesai harus bebas kropos (honey comb), yaitu memperlihatkan permukaan yang halus bila cetakan dibuka.
- Pemborong harus menyiapkan vibrator-vibrator dalam jumlah yang cukup untuk masing-masing ukuran yang diperlukan untuk menjamin pemadatan yang baik.
- Pada umumnya dengan pemilihan bahan-bahan yang seksama, cara mencampur dan mengaduk yang baik dan cara pengecoran yang cermat tidak diperlukan penggunaan sesuatu admixture. Jika penggunaan admixture masih dianggap perlu, Pemborong diminta terlebih dahulu mendapatkan persetujuan tertulis dari Perencana Struktur dan Direksi/ Pengawas Ahli mengenai hal tersebut.
- Untuk itu Pemborong diharuskan memberitahukan nama perdagangan admixture tersebut dengan keterangan mengenai tujuan, data-data bahan, nama pabrik produksi jenis bahan mentah utamanya, cara-cara pemakaiannya resiko/ efek sampingan dan keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu.
- Siar Pelaksanaan dan Urutan / Pola Pelaksanaan
- Posisi dan pengaturan siar pelaksanaan harus sesuai dengan peraturan beton yang berlaku dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
- Umumnya posisi siar pelaksanaan terletak pada 1/3 bentang tengah dari suatu konstruksi. Bentuk siar pelaksanaan harus vertikal dan untuk siar pelaksanaan yang menahan gaya geser yang besar harus diberikan besi tambahan/ dowel yang sesuai untuk menahan gaya geser tersebut.
- Sebelum pengecoran beton baru, permukaan dari beton lama supaya dibersihkan dengan seksama dan dikasarkan. Kotoran-kotoran disingkirkan dengan air dan menyikat sampai agregat kasar tampak. Setelah permukaan siar tersebut bersih, "Calbond" harus dilapiskan merata seluruh permukaan.
- Untuk pengecoran dengan luasan dan atau volume besar maka untuk menghindarkan / meminimalkan retak-retak akibat susut, pengecoran harus dilakukan dalam pentahapan

dengan pola papan catur, urutan pekerjaan harus diusulkan oleh Pemborong untuk mendapat persetujuan tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.

➤ **CURING DAN PERLINDUNGAN ATAS BETON**

- Beton harus dilindungi sejauh mungkin terhadap matahari selama berlangsungnya proses pengerasan, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan kerusakan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya.
- Semua permukaan beton harus dijaga tetap basah terus menerus selama 14 hari. Khusus untuk kolom, maka curing beton dapat dilakukan dengan cara menutupi dengan karung basah sedangkan untuk lantai selama 7 hari pertama dengan cara menutupi dengan karung basah, menyemprotkan air atau menggenangi dengan air pada permukaan beton tersebut.
- Terutama pada pengecoran beton pada waktu cuaca panas, curing dan perlindungan atas beton harus lebih diperhatikan. Pemborong bertanggung jawab atas retaknya beton karena susut akibat kelalaian ini.
- Konstruksi beton secara natural harus diusahakan secepat mungkin. Beton yang keropos/ bocor harus diperbaiki. Prosedur perbaikan beton yang keropos harus mendapat persetujuan Direksi/ Pengawas Ahli, dan pemborong tidak dikenakan biaya tambahan untuk perbaikan tersebut.

➤ **PEMBENGGOKAN DAN PENYETELAN BESI BETON**

- Pembengkokan besi harus dilakukan dengan hati-hati dan teliti/ tepat pada posisi pembengkokan sesuai gambar dan tidak menyimpang dari Peraturan Beton Indonesia.
- Pembengkokan tersebut harus dilakukan oleh tenaga ahli, dengan menggunakan alat-alat (Bar Bender) sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan cacat patah, retak-retak, dan sebagainya. Semua pembengkokan tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, dan pemotongan harus dengan "Bar Cutter", tidak boleh dengan api.
- Sebelum penyetelan dan pemasangan besi beton dimulai, Pemborong diwajibkan membuat gambar kerja (Shop Drawing) berupa penjabaran gambar rencana Pembesian Struktur, rencana kerja pemotongan dan pembengkokan besi beton (bending schedule) yang diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
- Pemasangan dan penyetelan berdasarkan peil-peil, sesuai dengan gambar dan harus sudah diperhitungkan mengenai toleransi penurunannya.
- Pemasangan selimut beton (beton decking) harus sesuai dengan gambar detail standard penulangan.
- Sebelum besi beton dipasang, besi beton harus bebas dari kulit besi karat, lemak, kotoran serta bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya lekat.
- Pemasangan rangkaian tulangan yaitu kait-kait, panjang penjangkaran, overlap, letak sambungan dan lain-lain harus sesuai dengan gambar standar penulangan.
- Apabila ada Keraguan tentang rangkaian tulangan maka Pemborong harus memberitahukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli/ Perencana Struktur untuk klarifikasi.

- Untuk hal itu sebelumnya Pemborong harus membuat gambar pemengkokan baja tulangan (bending schedule), diajukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
- Penyetelan besi beton harus dilakukan dengan teliti, terpasang pada kedudukan yang teguh untuk menghindari pemindahan tempat. Pembesian harus ditunjang dengan beton atau penunjang besi, spacers atau besi penggantung lainnya sedemikian rupa sehingga rangkaian tulangan terpasang kokoh, kuat dan tidak bergerak saat dilakukan pengecoran beton.
- Ikatan dari kawat harus dimasukkan dalam penampang beton, sehingga tidak menonjol kepermukaan beton.
- Sengkang-sengkang harus diikat pada tulangan utama dan jaraknya harus sesuai dengan gambar.
- Beton decking harus digunakan untuk menahan jarak yang tepat pada tulangan, dan minimum mempunyai kekuatan beton yang sama dengan beton yang akan dicor.
- Sebelum pengecoran semua penulangan harus betul-betul bersih dari semua kotoran-kotoran.

➤ **PENGANTIAN BESI**

- Pemborong harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
- Dalam hal ini dimana berdasarkan pengalaman Pemborong atau pendapatnya terdapat kekeliruan atau kekurangan atau perlu peyempurnaan pembesian yang ada maka pemborong dapat menambah ekstra besi dengan tidak mengurangi pembesian yang tertera dalam gambar. Usulan pengganti tersebut harus disetujui oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
- Jika Pemborong tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar, maka dapat dilakukan penukaran diameter besi dengan diameter yang terdekat dengan catatan:
- Harus ada persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
- Jumlah luas besi di tempat tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam gambar. Khusus untuk balok induk, jumlah luas penampang besi pada tumpuan juga tidak boleh lebih besar jauh dari pembesian aslinya.
- Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian ditempat tersebut atau didaerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau pencapaian penggetar/ vibrator.
- Tidak ada Pekerjaan Tambah dan tambahan waktu pelaksanaan.

➤ **PEMASANGAN ALAT-ALAT DIDALAM BETON**

- Pemborong tidak dibenarkan untuk membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi tanpa sepengetahuan dan ijin tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.

- Ukuran dan pembuatan lubang, pemasangan alat-alat didalam beton, pemasangan sparing dan sebagainya, harus sesuai gambar atau menurut petunjuk-petunjuk Direksi/ Pengawas Ahli.
- Kolom Praktis dan Ring Balok untuk Dinding
- Setiap dinding yang bertemu dengan kolom harus diberikan penjangkaran dengan jarak antara 60 cm, panjang jangkar minimum 60 cm di bagian dimana bagian yang tertanam dalam bata dan kolom masing-masing 30 cm dan berdiameter 10 mm.
- Tiap pertemuan dinding, dinding dengan luas yang lebih besar dari 9 m² dan dinding dengan tinggi lebih besar atau sama dengan 3 m harus diberi kolom-kolom praktis dan ring-ring balok, dengan ukuran minimal 12 cm x 12 cm.
- Tulangan kolom praktis/ ring balok adalah 4 diameter 12mm dengan sengkang diameter 8 mm jarak 20 cm.

Untuk lisplank bata dan dinding-dinding lainnya yang tingginya > 3 m harus diberi kolom praktis setiap jarak 3m dan bagian atasnya diberikan ring balok.

PASAL 04. PEKERJAAN RANGKA ATAP

4.1 LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan atap ini meliputi pembuatan rangka atap kuda-kuda menggunakan rangka baja. Ukuran dan cara pemasangan rangka atap sesuai gambar dan mengikuti aturan teknis yang berlaku sesuai SNI.

4.2 PERSYARATAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

➤ RANGKA ATAP BAJA

Konstruksi rangka atap baja digunakan pada Kuda-kuda, jurai dan gording, untuk skor jurai, skor nok, dan ikatan angin. Bagian-bagian baja yang terlihat harus rapi, permukaan rata dan bersudut siku sesuai gambar kerja. Semua baja yang terpasang harus di cat dasar / zinkromat terlebih dahulu sampai rata.

Termasuk kelengkapan konstruksi rangka atap ini adalah :

- Baut-baut sesuai gambar
- Ikatan angin.

➤ KEAHLIAN /PERTUKANGAN

Semua pekerja yang diterima untuk melakukan pekerjaan harus ahli (tukang-tukang) yang berpengalaman dan mengerti benar pekerjaannya. Segala hasil pekerjaan mutunya sebanding dengan standar hasil pekerjaan ahli /pertukangan internasional yang baik.

➤ STANDAR /RUJUKAN

Semua pekerjaan struktural baja harus memenuhi syarat sebagai tercantum dalam:

- Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI 1983)
- American Institute of Construction (AISC) dalam hal tidak tercakupnya ketentuan-ketentuan yang perlu pada PPBBI -1983.

- Di dalam pekerjaan baut pada bangunan, syarat pemakaian baut tegangan tinggi (High Tension Bolt), selain harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam standar-standar di atas juga harus memenuhi persyaratan High Strength T.C. Bolt, JIS B 1186 dari Nippon Steel Bolten Co.Ltd.
- Semua pekerjaan las harus mengikuti ketentuan yang tercantum dalam AWS D1. 1-80
- American Welding Society untuk ketentuan pengelasan pada elemen konstruksi yang sifatnya struktural.
- Mutu baja profil, pelat-pelat penyambung harus mempunyai tagangan leleh sekurang-kurangnya 2400 kg/cm. Kecuali jika ditentukan lain dari nilai tersebut. (BJ 37 / FE 360).

➤ **PERSYARATAN UMUM**

- Pekerjaan baja dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang tertera pada gambar (shop drawing) lengkap dengan penyangga-penyangga alat untuk penggabungan, serta pelat-pelat yang diperlukan untuk integritas elemen-elemen konstruksi sebagai bagian dari kesatuan struktur.
- Pekerjaan harus dilaksanakan sebaik-baiknya. Semua pekerjaan harus diselesaikan secara sempurna, bebas dari cacat yang terjadi karena kurangnya pengawasan pekerjaan maupun kualitas pekerjaan itu sendiri. Semua bagian harus mempunyai ukuran yang tepat sehingga dalam pemasangan tidak terjadi penyimpangan dari gambar detail yang telah ditetapkan.
- Semua detail dan hubungan harus dibuat secara cermat dan teliti, sehingga pemasangan tampak rapi.
- Kontraktor diharuskan mengambil ukuran-ukuran yang ada ditempat pekerjaan, tidak hanya dari gambar kerja saja sebagai usaha untuk mencegah terjadinya halangan-halangan yang mungkin terjadi akibat kondisi tempat pekerjaan dilaksanakan.
- Setiap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat-syarat khusus, stabilitas dan keselamatan ataupun tidak memenuhi persyaratan yang direncanakan, dapat ditolak dan harus diganti.
- Konstruksi baja yang telah dikerjakan harus segera dilindungi terhadap pengaruh yang merusak dari lingkungan sekelilingnya dengan cara-cara yang memenuhi syarat.
- Pemeriksaan oleh Pengawas Ahli yang ditunjuk Pengawas untuk bagian-bagian konstruksi yang akan dipasang, dimana bagian tersebut dilubangi harus dilakukan guna mencegah dipasangnya elemen-elemen struktur yang cacat dan tidak memenuhi syarat.

➤ **BAHAN-BAHAN**

- Bahan-bahan yang dipakai untuk pekerjaan baja harus dilengkapi dengan sertifikat mutu yang harus disertakan bersama-sama pengiriman bahan tersebut. Sertifikat mutu bahan ini dikeluarkan oleh pabrik yang telah menyesuaikan mutu bahan dengan standard yang berlaku. Bila pembelian bahan dari leveransir, maka leveransir harus

menyiapkan sertifikat mutu tersebut yang diperoleh dari pabrik pembuat bahan-bahan tersebut. (sertifikat SII yang menyangkut ketepatan dan mutu profil L, C, pelat)

- Di dalam segala hal, bahan-bahan baja harus dikerjakan sesuai dengan potongan-potongan, tebal, ukuran, dan berat menurut detail-detail konstruksi pada gambar kerja. Kecuali jika dinyatakan lain, semua elemen struktur baja harus memenuhi persyaratan PPHI - 1983 untuk jenis baja BJ 37 (JIS SS 41).
- Angkur dan baut, jika tidak dinyatakan lain, harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam petunjuk gambar kerja.
- Cat dasar, cat pelindung dan cat akhir yang digunakan harus mengikuti standar industri Indonesia. Dan menurut petunjuk Konsultan Pengawas.
- Semua bahan-bahan yang akan digunakan pada proyek ini sebelum digunakan harus mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas.

➤ **PELAKSANAAN PEKERJAAN**

- Pemeriksaan dan lain-lain. Seluruh pekerjaan di pabrik harus merupakan pekerjaan yang berbalitas tinggi, seluruh pekerjaan harus dilakukan dengan ketetapan sedemikian rupa sehingga semua komponen dapat dipasang dengan tepat dilapangan. Pengawas mempunyai hak untuk memeriksa pekerjaan di pabrik pada saat yang dikehendaki dan tidak pekerjaan yang dibawa kelapangan sebelum diperiksa dan disetujui Pengawas. Setiap pekerjaan yang kurang baik atau tidak sesuai dengan gambar atau spesifikasi ini akan ditolak dan bila terjadi demikian, harus diperbaiki dengan segera.
- Gambar pabrik (shop drawing). Sebelum pekerjaan di pabrik dimulai, Kontraktor harus menyiapkan gambar-gambar kerja yang menunjukkan detail-detail lengkap dari semua komponen, panjang serta tebal ukuran las, jumlah serta tempat baut-baut serta detail-detail lain. Gambar kerja harus sudah ditanda tangani oleh tenaga ahli dari Kontraktor sebelum diperiksa oleh Konsultan Pengawas, dan pekerjaan di pabrik baru dimulai setelah gambar kerja disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas. Gambar kerja yang telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas selanjutnya diperbanyak 5 (lima) kali atas biaya Kontraktor dan diserahkan pada Konsultan Pengawas. Walaupun gambar kerja telah disetujui oleh Konsultan Pengawas, namun tanggung jawab atas ketelitian dan kebenaran ukuran gambar kerja tetap pada Kontraktor.
- Kontraktor wajib meneliti kebenaran dan bertanggung jawab terhadap ukuran yang tercantum pada gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas. Ketidaktepatan dalam hal pengukuran, pemotongan, dan lain-lain menjadi tanggung jawab Kontraktor dan bila ada kekeliruan harus segera diperbaiki sesuai gambar kerja.
- Toleransi kelurusan untuk semua komponen disyaratkan sebesar L/10. Toleransi ketebalan dan lain-lain harus sesuai dengan AISC.
- Pekerjaan Las (kalau ada). Pekerjaan pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga yang benar-benar ahli dalam bidangnya.

- Sertifikat keahlian merupakan rujukan yang diperlukan dengan klasifikasi minimal kelas B.
- Semua logam yang dipakai untuk sambungan harus bebas dari retak dan cacat-cacat lain yang dapat mengurangi kekuatan sambungan serta kemulusan permukaan bagian sambungan.
- Permukaan-permukaan yang dilas harus sama rata dan sesuai dengan detail-detail gambar kerja. Apabila terdapat pekerjaan yang menghasilkan cacat pada unsur elemen struktur akibat pekerjaan pengelasan, maka bagian ini harus diganti atau diperbaiki sesuai tingkat cacat-cacatnya dan dilakukan pekerjaan pengelasan kembali yang memenuhi syarat atas biaya Kontraktor.
- Baut-baut dan mur-mur yang digunakan adalah sejenis tegangan tarik tinggi (high tension bolt) yang dalam pekerjaannya harus mengikuti prosedur yang disyaratkan untuk memenuhi hasil yang optimum sebagai unsur pengikat. Baut harus dilengkapi dengan 2 (dua) buah ring dengan ukuran dan tebal yang sesuai dengan diameter baut yang digunakan. Baut-baut yang sudah kencang harus masih mempunyai minimum 4 (empat) ulir di luar ring.
- Jenis dan tebal las. Terdapat tiga jenis cara pengerjaan pengelasan :
 - Shielded Metal-Arc Welding yang selanjutnya disingkat cara SMAW, digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan las sudut atau fillet welds. Spesifikasi bahan elektroda untuk ini mengikuti ASTM A2313 atau AWS AS.1 dan 45,5. Elektroda yang dipakai adalah E 70 XX untuk 70 ksi tegangan tarik bagi semua pekerjaan struktural.
 - Submerged-Arc Welding yang selanjutnya disingkat SAW, Cara ini digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan pabrikasi baja sarang tawon. Spesifikasi dari elektroda untuk jenis ini mengikuti ASTM A533 (AWS A5.17 dan A5.23), dengan jenis F7XXXX.
 - Gabungan cara SMAW dan SAW untuk hal-hal yang dianggap Perlu dalam pekerjaan Pengelasan. Ketentuan dari tebal las minimum, panjang minimum maupun panjang maksimum, apabila tidak ditentukan lain, harus mengikuti persyaratan yang tercantum dalam AWS. Pengawas berhak menetapkan pemeriksaan NDT (Non Destructive Test) terhadap pekerjaan las, apabila sangat diragukan hasil inspeksi visual (visual inspection) untuk dapat menetapkan kesempurnaan pekerjaan las tersebut. Dalam hal ini, semua pembiayaan pemeriksaan NDT menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- Pemasangan di tempat pembangunan Kontraktor wajib menjaga tumpukan elemen-elemen struktur yang telah berada di lapangan pekerjaan dengan menyiapkan tempat penyimpanan yang dilengkapi dengan peralatan-peralatan yang dapat mencegah terjadinya penurunan kualitas bahan, seperti cacat karat dan cacat akibat kurang sempurnanya penanganan angkutan bahan-bahan tersebut sebelum dilakukan pemasangan di tempat konstruksi. Penimbunan yang memakan waktu lama harus dicegah. Apabila menurut pertimbangan Konsultan Pengawas penimbunan bahan yang

bersangkutan sudah terlalu lama. Kontraktor di haruskan untuk melaksanakan pekerjaan dengan segera atau diharuskan memberikan perlindungan pada bahan-bahan tersebut dari kerusakankerusakan akibat perubahan cuaca. Alat pelindung untuk bahan-bahan tersebut harus disediakan oleh kontraktor apabila diminta oleh Konsultan Pengawas, alat pelindung tersebut harus tersedia dilapangan. Dalam segala hal, pekerjaan pemotongan menyelesaikan pinggiran-pinggiran bekas irisan, bekas pembakaran, dan pengisi harus benar-benar dapat menjamin sambungan yang memenuhi persyaratan. Lubang-lubang baut pada plat harus di "bubut" dengan cermat sesuai dengan spesifikasi gambar dengan toleransi yang ditetapkan dalam peraturan. Apabila ada pekerjaan meluruskan, mendatarkan dan melengkungkan dari unsur-unsur struktur, maka proses pekerjaan harus disesuaikan, dengan jenis struktural, sehingga pelaksanaan pekerjaan tersebut sesuai dengan persyaratan yang berlaku untuk terjaminnya kualitas bahan yang dikerjakan.

- Perlindungan pekerjaan-pekerjaan baja (pengecatan). Permukaan yang berkarat (karat) harus dibuang dengan menggunakan sikat baja (wire brush) sampai didapat permukaan dengan warna metalik yang teratur dan bersih. Permukaan yang telah dibersihkan harus ditunjukan pada Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan tertulis. Segera setelah pembersihan tersebut selesai, dan disetujui oleh Konsultan Pengawas, permukaan harus dicat dasar dengan meni besi (red oxide) dari jenis Metal Primer Chromate satu lapis setebal 3035 micron. Pekerjaan baja yang telah diberi cat dasar harus diperiksa dan disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas sebelum dikirim ke tempat pekerjaan. Apabila terdapat cat dasar yang tidak baik maka harus dilakukan pekerjaan ulang dengan membersihkan kembali sesuai dengan persyaratan. Cat dasar harus dilindungi dengan lapisan cat pelindung dari Under Coat type 8 satu lapis dengan ketebalan 75 micron. Apabila terjadi kerusakan cat dasar pada waktu pengangkutan, usaha perbaikan harus dilaksanakan secepat mungkin tanpa harus menunggu, untuk mencegah terjadinya cacat karat pada baja. Cat akhir dari jenis Super Gloss dua lapis dengan ketebalan tiap lapis 35 micron, di tempat pekerjaan setelah erection.
- Sambungan
Untuk sambungan komponen konstruksi baja yang tidak dapat dihindarkan, berlaku ketentuan-ketentuan sebagai berikut :
 - Hanya diperkenankan satu sambungan.
 - Semua penyambungan profil baja harus dilaksanakan dengan las tumpu /full penetration butt weld harus disyaratkan jelas dalam shop drawing.

➤ **CONTOH BAHAN**

- Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh-contoh material, baja profil, L,C, IWF, plat, kawat las, cat dasar /akhir, baut dan lain-lain untuk mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.

- Contoh - contoh yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas akan dipakai sebagai standar pedoman untuk Pemeriksaan /penerimaan material yang dipakai oleh Kontraktor.
- Kontraktor diwajibkan membuat tempat penyimpanan contoh-contoh material yang telah disetujui di Direksi Keet.

➤ **PENGIRIMAN DAN PENYIMPANAN BARANG**

- Bahan harus didatangkan ke tempat pekerjaan dalam keadaan utuh dan tidak cacat. Beberapa bahan tertentu harus masih berada di dalam kotak/kemasan aslinya yang masih bersegel dan berlabel pabriknya.
- Bahan harus disimpan ditempat terlindung dan tertutup, kering, tidak lembab dan bersih, sesuai dengan persyaratan pabrik.
- Tempat penyimpanan bahan, harus terlindung dan tertutup serta dipisahkan sesuai dengan jenisnya.
- Kontraktor bertanggung jawab terhadap kerusakan selama pengiriman dan penyimpanan. Bila ada kerusakan Kontraktor wajib mengganti atas biaya sendiri.

➤ **PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN**

- Sebelum dilaksanakan pabrikan pemasangan, Kontraktor diwajibkan menyerahkan kepada Pengawas "Certificate Test" bahan baja profil, baut-baut, kawat las, cat dari pabrik.
- Bila tidak ada "Certificate Test" maka Kontraktor harus melakukan pengujian atas baja profil, baut, kawat las di laboratorium yang ditunjuk/ disetujui oleh Pengawas dengan biaya Kontraktor.
- Pengujian contoh harus disiapkan untuk setiap type dari pengelasan dan tiap type bahan yang akan dilas. Pengujian bersifat merusak contoh, dengan prosedur dan kualifikasi harus diadakan sesuai dengan persyaratan ASTM A370.
- Pengujian pengelasan yang tidak bersifat merusak sambungan las dari bagian-bagian konstruksi baja harus diuji sesuai dengan kualitas dan las standar AWS D.1.1.
 - Pengujian secara Radiographic harus sesuai dengan lampiran B dari AWS D.1.1. Pengelasan dan operator pengelasan memberi tanda pengenal pada baja seperti ditentulkan dengan tandatanda yang lengkap dan sempurna serta operasi pengelasan dapat diketahui. Fasilitas Kontraktor sebaiknya menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan pengujian secara "Radiographic" termasuk sumber tenaga dan utilitas lainnya tanpa adanya biaya dari Pemberi Tugas. Perbaikan bagian las yang rusak. Daerah las yang rusak melebihi standar yang ditentukan pada AWS D.1.1 dan dinyatakan oleh "Radiographic" dan daerah yang diperbaiki harus dibuat atas biaya sendiri.
 - Pemeriksaan dengan "Ultrasonic" untuk las dan teknik serta standar yang dipakai harus sesuai dengan lampiran C dari AWS D.1.1 atau harus sesuai dengan persyaratan ASTM E114-75 (Ultrasonic Contact Examination or Weldments ASTM

E273-68 (Ultrasonic Inspection of Longitudinal and Spiral Welded Pipe Tubing, 1974

- Cara Pemeriksaan dengan "Magnetic Particle" atau "Liquid Penetrant" harus dengan ASTM E109.
- Jumlah pengujian yang akan dilaksanakan oleh Kontraktor harus seperti yang ditentukan di lapangan oleh Pengawas atas biaya Kontraktor.
- Pemeriksaan visual pengelasan harus dilakukan ketika operator membuat las dan setelah pekerjaan diselesaikan untuk penembusan dari las logam, peleburan, dan kemampuan umum dari operator setelah pengelasan diselesaikan, las harus ditangani atau disikat dengan sikat kawat dan dibersihkan merata sebelum Pengawas memeriksanya.
- Pengawas akan memberikan perhatian khusus pada permukaan yang pecah-pecah, permukaan yang porous, masuknya kerak-kerak las pada permukaan, potongan bawah, lewatan /overlap, kantong udara dan ukuran lasnya. Pengelasan yang rusak harus diperbaiki sesuai dengan persyaratan AWS D. 1.1.
- Hasil pengujian di laboratorium diserahkan pada Pengawas secepatnya.
- Seluruh biaya yang berhubungan dengan bahan /las dan sebagainya menjadi tanggung jawab Kontraktor.

PASAL 05. PEKERJAAN PENUTUP ATAP

1. Pekerjaan penutup atap / bubungan

Penutup atap menggunakan **Genteng Glassur** dan bubungan jenis **Genteng Glassur** dengan kebutuhan. Genteng yang mempunyai cacat tidak boleh dipakai. Sebelum dan sesudah pembelian genteng harus sepengetahuan Pengawas Lapangan dan Konsultan Pengawas; Untuk Penutup atap jenis Genteng Beton **M Class, KIA** atau yang sekualitas.

2. Persyaratan pelaksanaan pekerjaan :

- a. Pemasangan genteng baru dapat dimulai setelah rangka atap dipasang dengan jarak sesuai dengan luas genteng yang akan dipasang dan telah disetujui Konsultan Pengawas dan atau Pengawas Lapangan;
- b. **Genteng** harus memenuhi **persyaratan NI-19**;
- c. Cara penumpukan dan pemasangan genteng harus **sebelah menyebelah nok** agar tidak ada pembebanan eksentris kecuali pada bentuk atap emperan, pemasangan harus dimulai dari bawah. Pemasangan genteng dari satu arah, pertemuan pemasangan terletak ditengah bidang atas pada pertemuan nok atas. Pemotongan genteng untuk pertemuan sudut harus dilakukan hati-hati agar tidak mengakibatkan kerusakan pada bagian lain dari bangunan;
- d. Pemasangan genteng harus dilakukan dengan penuh ketelitian dan kerapian. Tepi-tepi genteng dan alur-alurnya garis-garis lurus baik dari atas ke bawah maupun dari sisi yang lainnya. Hal ini bisa tercapai bila dalam pemasangan genteng juga ditimbang dengan tarikan benang. Khusus untuk pemasangan sudut $> 45^\circ$ harus dipaku /dibaut ulir;

- e. Untuk memulai pemasangan genteng harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Pengawas dan atau Pengawas Lapangan;
- f. Bubungan harus diplester dengan adukan **1 Pc: 3 Ps** dan yang diberi isian pecahan genteng sehingga perekat tersebut mempunyai kegemukan maximal 50 %, dengan **plester paling tebal 1 1/2 cm, tinggi plesteran 7 cm dihitung dari permukaan genteng yang terendah.**
- g. Penutup atap lainnya yang belum termasuk dalam persyaratan teknis, namun tertera dalam gambar kerja akan diatur oleh Konsultan Pengawas dan atau Pengawas Lapangan.

PASAL 06. PERSYARATAN UMUM

Segala sesuatu yang belum tercantum dalam RKS ini dan masih termasuk lingkup dalam pelaksanaan ini kontraktor harus menyelesaikan, sesuai dengan petunjuk, Perintah Pengguna Anggaran, baik sesudah atau selama berjalannya pekerjaan, serta perubahan-perubahan didalam Berita Acara Aanwijzing. Hal-hal yang timbul dalam pelaksanaan dan diperlukan penyelesaian dilapangan akan dibicarakan dan diatur oleh Konsultan Pengawas dengan dibuat Berita Acara yang disahkan oleh Pengguna Anggaran.

BAB III

PEKERJAAN FINISHING

PASAL 01. PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATA

1.1 LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan meliputi :

- Pasangan bata merah trasram 1Pc : 3Ps
- Pasangan bata merah 1Pc : 6Ps
- Plesteran dinding spesi 1Pc : 6Ps
- Plesteran dinding beton spesi 1Pc : 3Ps
- Pembuatan sponeng-sponeng dan tali air

1.2 PERSYARATAN PEKERJAAN

- Pasangan batu bata.
 - Pasangan batu bata dengan adukan 1Pc : 3Ps dipergunakan pada :
 - a. Dinding batu bata trasram pada KM/WC setinggi 190 cm dari permukaan lantai.
 - b. Bagian-bagian lain yang ditetapkan dalam gambar atau menurut petunjuk Konsultan.
- Spesifikasi
Pasangan batu bata dengan campuran 1Pc : 6Ps untuk semua pasangan batu bata selain pasangan 1Pc : 3Ps.
- Metode Pelaksanaan
 - Batu bata sebelum dipasang harus direndam dalam air terlebih dahulu sampai jenuh.
 - Pasangan batu bata dilakukan bertahap setinggi 1 meter ditunggu sampai kuat betul minimal 1 hari untuk pasangan berikutnya.
 - Batu bata yang kurang dari 1/2 (setengah) tidak boleh dipasang kecuali pada bagian-bagian yang membutuhkan sebagai pengisi kekurangan.
 - Siar harus dikorek sebelum diplester dan pasangan batu bata yang menempel dengan beton tidak boleh tembus pandang.

- Pasangan batu bata yang telah berdiri harus terus menerus dibasahi air selama 7 (tujuh) hari, setiap hari sekali pada pagi hari.
- Plesteran
 - Bahan : Semen, menggunakan Produk dalam negeri yang sesuai SNI dan Pasir Beton / Pasang ex. Lokal Kualitas sesuai SNI
 - Spesifikasi campuran, menggunakan campuran 1Pc : 6Ps.
 - Untuk plesteran Beton menggunakan campuran 1Pc : 3Ps
 - Metode Pelaksanaan
 - a. Sebelum pekerjaan plesteran dilakukan, bidang-bidang yang akan diplester harus dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dibasahi dengan air secara merata agar plesteran tidak cepat kering dan tidak retak-retak.
 - b. Semua permukaan beton yang diplester permukaannya harus dikasarkan terlebih dahulu. Adukan untuk plesteran harus benar-benar halus tercampur merata sehingga plesteran tidak terlihat pecah-pecah.
 - c. Tebal plesteran tidak boleh lebih dari 2 cm dan tidak boleh kurang dari 1 cm, kecuali plesteran beton tebal maksimum 1 cm.
 - d. Plesteran harus digosok berulang-ulang sampai benar-benar rata dan padat dengan acian PC sehingga tidak terjadi retak-retak dan pecah dengan hasil halus dan rata.
 - e. Pekerjaan plesteran terakhir harus lurus, rata, vertikal dan tegak lurus dengan bidang lainnya. Pekerjaan beton yang tampak, diplester dengan campuran 1Pc : 5Ps, semua pekerjaan plesteran harus menghasilkan bidang yang tegak lurus, halus, tidak bergelombang. Sedang sponeng / tali air harus lurus dan baik.

PASAL 02. PEKERJAAN PLAFOND

2.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan, tenaga, peralatan serta pemasangan langit-langit Kalsiboard 6 mm dan Gypsumboard 9 mm dengan rangka hollow galvanis serta pekerjaan-pekerjaan lain yang berhubungan dengan pemasangan seperti yang tertera dalam gambar dan petunjuk Pengelola Teknis/Perencana.

2.2 PENGENDALIAN PEKERJAAN

- NI-5-1961
- SII-0458-81
- PUBI-1982 Pasal 37

2.3 BAHAN-BAHAN

- PERSYARATAN BAHAN
 - Kalsiboard tebal 6 mm produk **Jayaboard, Kalsiboard, Nusaboard.**
 - Gypsum board tebal 9 mm produk **Jayaboard, Knauf, Elephant.**

- Kerangka plafond menggunakan kombinasi hollow galvanis 40 x 40 tebal 0.8 mm dan 20 x 40 tebal 0.8 mm. Rangka langit - langit dipasang pada ketinggian dari lantai menurut gambar dan berkotak-kotak sesuai ukuran serta persyaratan untuk bahan penutupnya (gypsum dan kalsiboard). Jarak antara penggantung langit-langit sesuai dengan persyaratan sehingga menjamin bidang penutup plafond rata dan sifat datar. Rangka langit-langit dari Hollow harus dicat zinchromet anti karat sebelum penutup langit-langit dipasang. Rangka Plafond Hollow terpasang dengan module disesuaikan gambar. Sambungan antar rangka menggunakan keling /ramp set yang cukup kuat. Rangka plafond hollow harus diberi gantungan kawat diameter + 5 mm tiap jarak 120 cm dikalikan dengan bidang atasnya (plat lantai, balok, kuda-kuda/ gording)

- CONTOH BAHAN
Pelaksana harus menyerahkan sekurang-kurangnya 2 (dua) lembar bahan langit-langit dalam ukuran penuh kepada Pengelola Teknis/Perencana untuk mendapatkan persetujuannya.
- PENYIMPANAN
Bahan langit-langit disimpan/ditumpuk dengan lantai terangkat, dan harus bebas dari genangan air, dan diusahakan agar mudah untuk diadakan pemeriksaan dan pengamatan. Tinggi tumpukan tidak boleh lebih dari 2 (dua) meter dan diusahakan terlindung dari cuaca dan diusahakan udara masih tetap berhembus.

2.4 PELAKSANAAN

- PENGERJAAN
 - Pelaksana harus menyediakan steger-steger agar pada waktu pemasangan langit-langit tidak merusak lantai ataupun pekerjaan-pekerjaan lain yang telah selesai. Langit-langit hanya boleh dipasang setelah semua pekerjaan yang akan ditutup selesai terpasang.
 - Perhatikan pemasangan langit-langit, yang berhubungan dengan lampu-lampu, KM/WC, diffuser-diffuser, AC, Pinggiran-pinggiran, dan sebagainya. Langit-langit yang terpasang, akan tetapi harus dibuka kembali untuk memperbaiki pekerjaan-pekerjaan yang berada di atasnya (mekanikal, elektrik, atau memperbaiki pekerjaan) maka harus dipasang kembali serta mendapatkan persetujuan dari Pengelola Teknis/Perencana.
 - Pelaksana harus membuat lubang manhole sesuai kebutuhan dengan lokasi-lokasi yang sudah mendapat persetujuan Pengelola Teknis/Perencana.
 - Rangka harus benar-benar dipasang kuat dengan jarak penggantung sesuai dengan standar pabrik.
 - Sambungan antar gypsum harus disambung dengan kain kasa lebar 5 cm, dan dicompound dengan serbuk gypsum dicampur dengan alkasit.
 - Compound harus dikerjakan dengan rata, sehingga tidak nampak adanya sambungan.
 - Bagian tepi dipasang list profil gypsum, type list sesuai gambar, pemasangan list harus menggunakan fischer setiap jarak 70 cm.

- Sambungan antar list harus benar-benar rata sehingga tidak nampak sambungannya.

PASAL 03. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA

3.1 LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan, meliputi :

- Pembuatan kusen pintu dan jendela Alluminium 4" powder coating merk **Alexindo, Indal, Alutama** sesuai gambar perencanaan/bestek.
- Pembuatan daun pintu rangka kayu dengan penutup triplek finishing High Pressure Laminated (HPL), sesuai gambar perencanaan / bestek.
- Pembuatan daun pintu kaca dan jendela rangka aluminium merk Alexindo, sesuai gambar perencanaan/bestek.
- Pemasangan alat-alat gantung seperti engsel pintu, grendel tanam, kunci + handel, friction stay, casement merk **DEKSON, FINO, SOLID** :
 - Setiap daun pintu dipasang 3 (tiga) buah engsel.
 - Setiap daun jendela dipasang 1 set casement, dan friction stay
 - Pintu double dilengkapi grendel tanam atas 30 cm dan bawah 15 cm.
 - Pemasangan door closer untuk pintu-pintu seperti pada gambar.
 - Pemasangan Kaca tebal 5 mm (disesuaikan gambar).

3.2 PERSYARATAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

- PEKERJAAN KUSEN
 - Penyetelan dijaga agar permukaan tidak cacat, sponengan harus siku dan waterpass
 - Kosen-kosen harus dilindungi supaya sudut-sudutnya tidak rusak selama waktu penyetelan
 - Semua kosen pintu /jendela, bouvenligh terpasang harus water pass.
 - Di atas kosen dengan bentangan 100 cm atau lebih harus dipasang balok lantai beton bertulang dengan pembesian praktis 4 diameter 8 mm, beugel 6 - 15 cm, dengan campuran beton 1Pc : 2Ps : 3 Split.
 - Bagian dalam aluminium sebagai tumpuan engsel dipasang klose kayu
 - Pertemuan antara kusen dan dinding ditutup dengan silent warna disesuaikan dengan warna kusen
- PEKERJAAN DAUN PINTU /JENDELA
 - Pemasangan daun pintu harus tepat pertemuannya dengan kosen.
 - Konstruksi pelaksanaan sesuai gambar.
 - Kaca yang dipakai disesuaikan dengan gambar detail, tebal sesuai gambar 5mm, semua kaca harus benar-benar datar dan tidak boleh bergelombang.
 - Untuk daun pintu menggunakan rangka aluminium, dengan penutup triplek, finishing *High Pressure Laminated (HPL)*.
 - Arah buka daun pintu dan jendela disesuaikan dengan gambar detail

PASAL 04. PEKERJAAN KACA

4.1 LINGKUP PEKERJAAN

- Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan, biaya, peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini, hingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- Pekerjaan ini meliputi kaca daun pintu, kaca daun jendela.
- Pekerjaan ini berkaitan dengan (Pekerjaan Kusen, Pintu dan jendela).

4.2 PERSYARATAN BAHAN

- UMUM

Kaca adalah benda yang terbuat dari bahan glass yang pipih pada umumnya mempunyai ketebalan yang sama, mempunyai sifat tembus cahaya, diperoleh dari pengambangan (Float Glass). Kedua permukaannya rata, licin dan bening.

- KHUSUS

- Digunakan lembaran kaca bening (clear float glass) dan stopsol produk **ASAHIMAS**, atau **MULIA**. Kaca tebal minimum 5 mm dan 8 mm, atau sesuai perhitungan, digunakan untuk pemasangan pada daerah Interior dan eksterior diseluruh pintu dan jendela kaca Frame, kecuali hal khusus lain seperti dinyatakan dalam gambar.
- Untuk pintu kaca Frameless, menggunakan produk **ASAHIMAS**, atau **MULIA** tetapi dengan ketebalan 12 mm / 15 mm atau sesuai perhitungan, dan telah melalui proses tempered sesuai standard (clear float tempered glass).

4.3 TOLERANSI

- Panjang-lebar; ukuran panjang dan lebar tidak boleh melampaui toleransi seperti yang ditentukan oleh pabrik, yaitu toleransi panjang dan lebar kira-kira 2 mm.
- Kesikuan; kaca lembaran yang berbentuk segi empat harus mempunyai sudut siku serta tepi potongan yang rata dan lurus. Toleransi kesikuan maksimum yang diperkenankan adalah 1,5 mm per meter panjang.
- Ketebalan; ketebalan kaca lembaran yang digunakan tidak boleh melampaui toleransi yang ditentukan pabrik, yaitu maksimum 0.3 mm.
- ketebalan semua kaca terpasang harus mengikuti standard perhitungan dari pabrik bersangkutan, yang antara lain mempertimbangkan penggunaannya pada bangunan, luas / ukuran bidang kaca (cutting size), maupun tekanan positif dan yang akan bekerja pada bidang kaca. Perhitungan ini harus disetujui MK/ Direksi dan Konsultan Perencana.

4.4 CACAT-CACAT YANG DIPERBOLEHKAN HARUS SESUAI DENGAN KETENTUAN DARI PABRIK

- Kaca yang digunakan harus bebas dari gelembung (ruang-ruang yang berisi gas terdapat pada kaca).
- Kaca yang digunakan harus bebas dari komposisi kimia yang dapat mengganggu pandangan.
- Kaca harus bebas dari keretakan (garis-garis pecah pada kaca baik sebagian atau seluruh tebal kaca).
- Kaca harus bebas dari gumpilan tepi (tonjolan pada sisi panjang dan lebar kearah luar /masuk).
- Harus bebas dari benang (string) dan gelombang (wave); benang adalah cacat garis timbul yang tembus pandang, sedang gelombang adalah permukaan kaca yang berobah dan mengganggu pandangan.
- Harus bebas dari bintik-bintik (spots), awan (cloud) dan goresan (scratch).
- Bebas awan (permukaan kaca yang mengalami kelainan kebeningan).
- Bebas goresan (luka garis pada permukaan kaca).
- Bebas lengkungan (lembaran kaca yang bengkok).
- Mutu kaca lembaran yang digunakan mutu AA (AA Grade Quality).
- Semua bahan kaca sebelum dan sesudah terpasang harus mendapat persetujuan MK/ Direksi Pengawas sesuai pengarah dan saran dari Perencana.
- Sisi-sisi kaca yang tampak maupun yang tidak tampak akibat pemotongan, harus digurinda / dihaluskan.

4.5 BAHAN SEALANT

Sealant yang digunakan adalah Neutral Sealant produk Dow Corning warna putih, untuk Struktural sealant menggunakan type 795 sedangkan untuk Weatherseal sealant menggunakan type 791. Lebar permukaan sealant yang melekat dengan mullion /transom ditentukan berdasarkan kalkulasi struktur (Structural Calculation), sehingga dapat diperoleh Structural Bite (minimum 6 mm), serta kalkulasi pergerakan sambungan (Joint Movement Calculation) sehingga diperoleh Minimum Joint Width.

Sealant yang digunakan memenuhi ketentuan peraturan standard test yang berlaku antara lain :

- ASTM-C-920-86;
- ASTM-C-679
- JIS A - 5758 ;
- BS – 5889 dan memberikan jaminan garansi pabrik selama 10 (sepuluh) tahun.

4.6 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- Semua pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk gambar, uraian dan syarat-syarat pekerjaan dalam buku ini, serta ketentuan yang digariskan / disyaratkan oleh pabrik bersangkutan.
- Pekerjaan ini memerlukan keahlian dan ketelitian
- Semua bahan yang akan dipasang harus disetujui oleh Direksi Pengawas.

- Bahan yang telah terpasang harus dilindungi dari kerusakan dan benturan, dan diberi tanda agar mudah diketahui.
- Pemotongan kaca harus rapi dan lurus, serta diharuskan menggunakan alat-alat pemotong kaca khusus, menjadi lembaran kaca dengan ukuran tertentu (cutting size).
- Kaca harus terpasang rapi, sisi tepi harus lurus dan rata, tidak diperkenankan retak dan pecah pada sealant /tepinya, bebas dari segala noda dan bekas goresan.
- Pemasangan sealant :
 - Persiapan material
 - Gun sealant : - Turbo gun (untuk kemasan sausage / ff)
 - Manual gun (untuk kemasan catridge)
 - Kape (dari plat atau plastic)
 - Pisau cutter
 - Kain majun warna
- Material :
 - Sealant
 - Masking tape
 - Back Up Rod material
 - Primer
- Cara Aplikasi :
 - Bersihkan areal yang akan dipasang sealant (bersih dari : debu, minyak, air /daerah yang lembab)
 - Pasang back up rod di celah dengan kedalaman yang sudah ditentukan seperti yang tercantum pada shop drawing bahan backing material adalah :
 - Open-cell polyurethane, close-cell polyethyine atau non gassing polyolefin adalah material-material yang direkomendasi untuk backer rod material.
 - Pasang masking tape pada 2 (dua) tepi celah yang akan di sealant, pemasangan masking tape mundur 1 (satu) mm dari material yang akan di sealant.
 - Sealant di pasang pada gun yang tersedia dengan terlebih dahulu memotong ujung catridge / sausage kemudian dipasang nozzle.
 - Bersihkan kembali material dengan primer untuk lebih menjamin daya rekat sealant terhadap material
 - Potong ujung nozzle dengan kemiringan & ukuran yang diinginkan dan sesuai keperluan
 - Sealant di aplikasi dengan cara memompa gun dengan nozzle di arahkan ke celah material yang akan di sealant, kemudian sealant kita tooling dengan kape (alat tooling yang disediakan)
 - Buka masking tape, sealant didiamkan
 - Waste / sisa sealant dibersihkan setelah sealant mengeras dengan menggunakan alat dari plastik

PASAL 05. PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING

5.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, peralatan, tenaga untuk pemasangan keramik pada dinding selasar dan ruangan, lantai-lantai ruangan toilet, dinding toilet, tangga, seperti yang ditunjukkan dalam gambar pelaksanaan meliputi pekerjaan:

- Plesteran kasar untuk dasar pasangan keramik di dinding dan lantai.
- Pasangan untuk keramik dinding, meja dan lantai dengan campuran latex, semen dan pasir sebagai perekat, pada area-area disesuaikan dengan yang ditunjukkan dalam gambar.
- Campuran Latex+semen+bahan pewarna untuk filler/kolotan.
- Mengurug dasar lantai dengan pasir dengan ketebalan sesuai gambar dan dicor beton sesuai gambar untuk lantai kerja pasangan kerja.
- Pemasangan keramik lantai, dinding, plint, hospital plint dan border dinding.

5.2 PENGENDALIAN PEKERJAAN DAN PERSYARATAN PEKERJAAN

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan standar-standar yang diterapkan dalam :

- NI-2-1971 NI-2-1970
- NI-8-1972 SII-0241-1970
- PUBI : Persyaratan Umum Bahan bangunan Indonesia 1982 (NI-3)
- ANSI : American National Standard Institute
- TCA : Tile Council of America, USA, (1) TCA 137.1-Recommended Standard Specification for Ceramic tile.

5.3 PERSYARATAN UMUM

- Pekerjaan finishing lantai baru boleh dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan plafond dan seluruh pemasangan lapisan-lapisan pada dinding selesai dikerjakan.
- Sebelum pekerjaan ini dilakukan. Kontraktor diwajibkan mengadakan pengecekan terhadap peil lantai dan kemiringannya.
- Pada lantai kamar mandi, dan ruangan yang terdapat genangan air harus sudah dipasang lapisan waterproofing pada lantai terus naik ke dinding setinggi 30 cm dari lantai sekelilingnya, Untuk Bak mandi, bak cuci, dan ground water tank seluruh dindingnya dipasang water proofing.
- Pelaksanaan pekerjaan harus dilakukan oleh tenaga/tukang yang ahli atau oleh sub kontraktor khusus yang berpengalaman dan mempunyai reputasi hasil pekerjaan yang baik.
- Permukaan yang akan dipasang keramik harus bersih dan bebas dari kontaminasi material yang mengandung bahan kimia.
- Material harus disimpan sesuai petunjuk dari pabrik.
- Sebelum pemasangan kontraktor harus mengajukan dahulu contoh bahan yang akan dipasang untuk mendapat persetujuan Direksi/Perencana.
- Kontraktor harus mengusulkan shopdrawing pemasangan keramik secara detil, sebelum pemasangan.

5.4 BAHAN-BAHAN

- Lantai Keramik Polished & Unpolished ukuran 60 x 60 cm merk **ROMAN,PLATINUM, ESSENZA** dipasang pada daerah-daerah seperti tertera dalam gambar. Warna dan pola akan ditentukan oleh Pengawas / Perencana kemudian.
- Lantai Keramik Unpolished ukuran 30 x 30 cm merk **ROMAN,PLATINUM, ESSENZA** dipasang pada daerah-daerah seperti tertera dalam gambar. Warna dan pola akan ditentukan oleh Pengawas / Perencana kemudian.
- Dinding keramik menggunakan ukuran 30x60 cm, merk **ROMAN,PLATINUM,ESSENZA**. Warna dan pola akan ditentukan oleh Pengawas/Perencana kemudian.
- Bahan Perekat untuk lantai keramik yang dipergunakan untuk pemasangan pada dinding dan lantai adalah acian Portland Cement biasa yang disetujui Pengawas.
- Contoh Bahan: Pelaksana harus mengadakan dan menyerahkan contoh-contoh yang akan dipakainya kepada Pengawas untuk mendapat persetujuannya.

5.5 PEMASANGAN

- Persetujuan, Sebelum mulai pemasangan, kontraktor harus membuat contoh pemasangan (mock up) yang memperlihatkan dengan jelas pola pemasangan, warna, dan groutingnya (kolotannya)
- Kontraktor harus menyediakan brosur untuk pemilihan keramik yang dipakai.
- Ketebalan adukan yang dibutuhkan untuk pemasangan lantai maksimum 3 cm, dengan perbandingan adukan 1Pc:3Ps sampai 1PC : 4Ps, jika perbandingan tidak menggunakan pasir maka dibuat campuran 1Pc: 1 bahan perekat (aditive) dengan ketebalan 1cm atau 10 mm.
- Permukaan lantai dinding/beton/conblock harus diberi plester yang rata dulu, sebelum lapisan ubin keramik dipasang. Nat-nat ubin keramik tidak boleh melebihi 3 mm.
- Pengisi celah antara ubin, digunakan acian Portland Cement sesuai dengan warna ubin yang dipasang atau warna lain atas persetujuan Pengawas .
- Lantai yang akan dipasang dibersihkan dari sampah kecil seperti tanah, lumpur dan minyak.
- Jika ketebalan adukan belum didapat maka diatasnya harus di screet (floor) lebih dulu.
- Untuk pemasangan dianjurkan dengan pemasangan 2 jalur dengan adukan pra atau tidak banyak air, kecuali pada bagian tepi yang sering disebut dengan las-lasan.
- Setelah terpasang delapan jam, pasangan keramik sudah dpt diisi nat-natnya dan dapat langsung dibersihkan. Untuk mengimbangi lenturan lantai sebaiknya setiap 6 x 6 m2 dipasang satu baris sealant karet.
- Kontraktor harus melindungi keramik yang telah dipasang maupun adukan perata dan harus mengganti, atas biaya sendiri setiap kerusakan yang terjadi, penyerahan pekerjaan dilakukan dalam keadaan bersih.
- Secara prinsip, permukaan tile dibersihkan dengan air, menggunakan sikat, kain lap, dan sebagainya. Tetapi jika area yang kotor tidak bisa dibersihkan hanya dengan air maka boleh

menggunakan campuran air dengan hidrochloric acid perbandingan 30:1. Setelah dibersihkan dengan asam ini, dibersihkan dengan air biasa hingga tidak ada campuran asam yang tersisa.

PASAL 06. PEKERJAAN CAT

6.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, peralatan, tenaga dan pekerjaan pengecatan pada seluruh permukaan dinding, logam, kayu, gypsum dan pipa-pipa serta permukaan-permukaan lain sesuai dengan gambar-gambar serta yang ditunjukkan Pengelola Teknis/Perencana.

6.2 PENGENDALIAN PEKERJAAN

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan standar sebagai berikut:

NI-3-1970

NI-4-1972

6.3 BAHAN-BAHAN

Cat serta pelapis-pelapis lain yang akan digunakan disini, adalah produksi **EMCO, Propan, Jotun** untuk cat besi dan cat tembok merk **Nippon, Dulux, dan Propan**.

• CAT BESI (EMCO)

Besi yang akan dicat harus dibersihkan dari karat, minyak dan kerak dengan cara menggosok, menyikat dengan sikat baja kemudian harus segera ditutup dengan cat ,Meni, cat dasar dan cat akhir dengan lapisan sebagai berikut:

- 2 lapis Quick Drying Metal Primer Red Lead sampai rata
- 1 lapis Undercoat
- 1 lapis weather Resistant Alumunium Paint sampai rata, dan didapat warna yang sama.
- Warna untuk tiap lapisan primer, under coat dan finish harus dibedakan.

• CAT TEMBOK

Cat tembok bagian dalam (interior) dipakai merk **Nippon Spotless, Dulux Easy Clean, Propan Decorsafe odorless Anti Bacterial** dan cat tembok bagian luar (exterior) dipakai merk **Nippon Weathershield, Dulux Weathershield, Propan Decorflex Elastomeric**. Setelah acian tembok kering maka pengecatan tembok baru dapat dilaksanakan dengan cara sebagai berikut:

- 1 lapis alkali resisting primer
- Acrylic Wall Filler untuk meratakan permukaan tembok bagian dalam bangunan (plamur)
- 2 lapis Acrylic Emulsion untuk dinding dalam dan
- 2 lapis Weathershield Acrylic Emulsion untuk dinding luar.
- Untuk cat tembok dalam maupun luar agar dilakukan pengecatan sampai merata dan didapat warna akhir yang sama.

6.4 PELAKSANAAN

- Laksanakan pengecatan atas semua permukaan sesuai dengan aturan pakai yang dijelaskan oleh pabrik pembuat cat.

- Lapisan pengecatan jenis Xnyl synthetic emulsion dan polyurethan harus mencapai minimal 2 (dua) kali.
- Pelaksana harus membersihkan bagian dari baja yang akan dicat anti karat dengan cara melakukan Sand-blasting yang sesuai dengan SA.21/2, BS. 4232 second quality, SSPC-SP-10.
- Khusus pelaksanaan pekerjaan cat dengan cat tahan karat harus menggunakan airless spray.
- Pelaksana harus menyerahkan kepada Pengelola Teknis/Perencana aturan pemakaian cat dari pabrik pembuatnya yang disetujui.

6.5 PERSETUJUAN PENGELOLA TEKNIS/PERENCANA

- Semua cat yang akan digunakan harus mendapatkan persetujuan Pengelola Teknis/Perencana sebelum boleh dipakai di dalam pekerjaan.
- Cat didatangkan ke lapangan pekerjaan harus dalam kaleng asli dari pabrik, lengkap dengan label perusahaan, merk dan sebagainya.

PASAL 07. PEKERJAAN SANITASI

7.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, tenaga kerja dan jasa-jasa lainnya, sehubungan dengan pemasangan perlengkapan toilet, bak cuci laboratorium, Spoelhook, dan laundry sesuai dengan yang tertera pada gambar-gambar.

7.2 PENGENDALIAN PEKERJAAN

Sesuai dengan rekomendasi dari pabrik yang memproduksi.

7.3 BAHAN-BAHAN

➤ **SANITAIR (SANITARY WARE)**

- Kran Air Standart Ex. Onda, Wasser, Amstad.
- Jet Washer sekualitas INA, KIA.
- Kran Air Tangkai Panjang Ex. Onda, Wasser, Amstad.
- Wastafel Gantung sekualitas INA, KIA.
- Tempat Tissue sekualitas Ex. Onda, Wasser, Amstad.
- Floor drain sekualitas Ex. Onda, Wasser, Amstad.
- Closet Jongkok sekualitas Toto.

➤ **PENGUJIAN BAHAN**

Pelaksana harus menyampaikan secara tertulis bahwa bahan-bahan yang akan digunakan sudah melalui test yang diadakan di pabrik dengan disertai Sertifikat Pengujian.

➤ **CONTOH BAHAN**

Pelaksana harus menyerahkan brosur dan contoh bahan/peralatan toilet yang akan digunakan.

➤ **PENYIMPANAN**

Perlengkapan toilet harus disimpan di tempat penyimpanan yang telah disediakan dan harus bebas dari genangan-genangan air dan diusahakan agar mudah untuk diadakan pemeriksaan dan pengamatan.

➤ **PELAKSANAAN**

- Pengerjaan
 - Pelaksana harus meminta ijin kepada Pengawas tentang cara, waktu dan letak perlengkapan toilet.
 - Pemasangan harus kuat, rapi, bersih dan dikerjakan oleh tukang-tukang khusus dan terbaik.
- Jaminan Pekerjaan/Bahan Pelaksana harus memberikan jaminan secara tertulis, bahwa semua pekerjaan harus baik dan berfungsi secara sempurna dan dengan mengadakan test aliran air dan mendapat persetujuan dari Pengawas.
- Sebelum pemasangan dimulai, Kontraktor harus meneliti gambar gambar yang ada dan kondisi di lapangan, termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan, pemasangan sparing-sparing, cara pemasangan dan detil detil sesuai gambar.
- Bila ada perbedaan/ kelainan harus melaporkan pada MK/Perencana, dan tidak dibenarkan memulainya jika terdapat kelainan/perbedaan di tempat itu.
- Selama pelaksanaan harus selalu dilakukan pemeriksaan dan pengujian untuk kesempurnaan hasil.
- Kontraktor wajib memperbaiki/mengulangi/mengganti jika terdapat kerusakan selama masa pelaksanaan dan masa garansi atas biaya kontraktor, selama rusak bukan disebabkan pemilik.

➤ **PEKERJAAN WASTAFEL/KLOSET/SINK**

- Semua peralatan dalam keadaan lengkap dengan segala peralatannya sesuai dengan yang telah disediakan oleh pabrik untuk masing masing tipe yang dipilih.
- Peralatan dan perlengkapannya yang dipasang adalah yang diseleksi baik, tidak ada bagian yang gompal, retak atau cacat lainnya dan telah disetujui oleh konsultan MK.
- Ketinggian konstruksi pemasangan harus disesuaikan gambar untuk itu serta petunjuk-petunjuk dari produsennya dalam katalog/brosur. Pemasangan harus baik, rapi, waterpass dan dibersihkan dari semua kotoran dan noda dan penyambungan instalasi plumbingnya tidak boleh ada kebocoran.
- Untuk dudukan dasar kloset dipakai papan jati tua tebal 3 cm dan telah dicelup dengan larutan pengawet tahan air dibentuk seperti dasar kloset, kloset disekrup pada papan tersebut dengan sekrup kuningan.

➤ **PEKERJAAN KRAN**

- Semua kran yang dipakai, menggunakan finishing verchroom finish, Lihat tabel bahan di atas. Kran taman /halaman harus memiliki ulir. Pipa bak cuci harus dimungkinkan disambung diperpanjang dengan pipa flexible.
- Stop kran yang dapat digunakan merk SAN EI, TOTO jenis ball valve

- Stop kran harus dipasang pada pipa air bersih dengan kuat, siku, penempatannya harus sesuai dengan gambar.

➤ **PEKERJAAN FLOORDRAIN DAN CLEAN OUT**

- Floordrain dan Clean-out yang digunakan adalah metal verchroom, lubang diameter 2" dilengkapi dengan siphon dan penutup berengsel untuk floor drain dan dopverchroom dengan draad untuk clean-out.
- Floor drain dipasang di tempat-tempat sesuai gambar
- Floordrain dan CO yang dipasang harus sudah diseleksi baik dan disetujui MK
- Pada tempat yang akan dipasang floordrain, penutup lantai harus dilubangi dengan rapi.
- Hubungan pipa dengan beton lantai menggunakan perekat beton kedap air Embeco ex MTC
- Setelah Floor drain dan clean-out terpasang, pasangan harus rapi waterpass, dibersihkan dari noda-noda semen dan tidak ada kebocoran.

PASAL 8. PEKERJAAN WATER PROOFING (NON INTEGRAL)

8.1 LINGKUP PEKERJAAN

Yang termasuk pekerjaan ini adalah penyediaan tenaga kerja bahan-bahan peralatan dan alat-alat bantu lainnya termasuk pengangkutannya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini sesuai dengan yang dinyatakan dalam gambar memenuhi uraian syarat di bawah ini serta memenuhi spesifikasi dari pabrik yang bersangkutan.

Bagian yang diwaterproofing adalah:

- Lantai ruang daerah basah lantai 2 ke atas (toilet, kamar mandi dll)
- Bagian-bagian lain yang dinyatakan dalam gambar.

8.2 PESYARATAN BAHAN

1. PERSYARATAN STANDARD MUTU BAHAN

Standard dari bahan dan prosedur yang ditentukan oleh pabrik dan standar-standar lainnya seperti NI.3, ASTM C230, ASTM C321, ASTM C109. Penyedia Jasa Konstruksi tidak dibenarkan merubah standar dengan cara apapun tanpa ijin dari Direksi / Konsultan Pengawas.

2. BAHAN

- Untuk lapisan waterproofing coating digunakan Acrilic polymer modified cementitious coating dengan ketebalan sesuai petunjuk manufaktur untuk ruang daerah basah. Produk yang digunakan ***Sika, Fosroc, Masterguard***.
- Untuk lapisan waterproofing membrane digunakan bituthen membrane sheet dengan ketebalan minimal 3 mm untuk plat beton dan talang beton, cara perekatan sesuai petunjuk manufaktur. Produk yang digunakan ***Bostik, Sika, Fosroc***.

3. PENGIRIMAN DAN PENYIMPANAN BAHAN

- Bahan harus didatangkan ke tempat pekerjaan dalam keadaan baik dan tidak bercacat.
- Bahan harus di simpan dalam tempat yang terlindung, tertutup, tidak lembab, kering dan bersih, sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.
- Tempat penyimpanan harus cukup, bahan ditempatkan dan dilindungi sesuai dengan jenisnya. Penyedia Jasa Konstruksi bertanggung jawab atas kerusakan bahan-bahan yang disimpan, baik sebelum atau selama pelaksanaan, kalau terdapat kerusakan yang bukan karena tindakan Pemilik.

8.3 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

1. Semua bahan sebelum dikerjakan harus ditunjukkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas untuk mendapatkan persetujuan, lengkap dengan ketentuan / persyaratan pabrik yang bersangkutan. Material yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.
2. Jika dipandang perlu diadakan penukaran/penggantian maka bahan-bahan pengganti harus yang disetujui Direksi / Konsultan Pengawas berdasarkan contoh yang diajukan oleh Penyedia Jasa Konstruksi.
3. Sebelum pekerjaan ini dimulai permukaan bagian yang akan diberi lapisan ini harus dibersihkan sampai keadaan yang dapat disetujui oleh Direksi / Konsultan Pengawas, dengan cara-cara yang telah disetujui oleh Direksi / Konsultan Pengawas. Peil dan ukuran harus sesuai gambar.
4. Cara-cara pelaksanaan pekerjaan harus mengikuti petunjuk dan ketentuan dari pabrik yang bersangkutan, dan atas petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas.
5. Bila ada perbedaan dalam hal apapun antar gambar, spesifikasi dan lainnya, Penyedia Jasa Konstruksi harus segera melaporkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas sebelum pekerjaan dimulai. Penyedia Jasa Konstruksi tidak dibenarkan memulai pekerjaan di suatu tempat dalam hal ada kelainan/perbedaan di tempat itu, sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
6. Penyedia Jasa Konstruksi wajib mengajukan contoh dari semua bahan, brosur lengkap dan jaminan dari pabrik, kecuali bahan yang disediakan oleh proyek.
7. Contoh bahan yang digunakan harus diserahkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas sebanyak minimal 2 (dua) produk yang setara dari berbagai merk pembuatan atau kecuali ditentukan lain oleh Direksi / Konsultan Pengawas.
8. Keputusan bahan jenis, warna, tekstur, dan merek yang memenuhi spesifikasi akan diambil oleh Konsultan Pengawas dan akan diinformasikan kepada Penyedia Jasa Konstruksi selama tidak lebih dari 7 (tujuh) hari kalender setelah penyerahan contoh-contoh bahan tersebut.
9. Bilamana diinginkan, Penyedia Jasa Konstruksi wajib membuat mock-up sebelum pekerjaan dimulai.
10. Pelaksanaan pemasangan harus dikerjakan oleh ahli yang berpengalaman (ahli dari pihak pemberi garansi pemasangan yang terlebih dahulu harus mengajukan "Metode Pelaksanaan" sesuai dengan spesifikasi pabrik untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi /

Konsultan Pengawas.

11. Khusus untuk bahan waterproofing yang dipasang di tempat yang berhubungan langsung dengan matahari tetapi tidak mempunyai lapis pelindung terhadap ultra violet atau apabila disyaratkan dalam gambar pelaksanaan, harus diberi lapisan dapat berupa screed maupun material finishing.
12. Untuk bagian yang bertemu dengan bidang tegak (dinding, sparing dsb.) pada bidang tegak tersebut harus diberi lapisan water proofing setinggi minimal 20 cm.
13. Untuk pelaksanaan pekerjaan di KM/Toilet pasangan Membrant waterproofing tidak boleh dipaku.

8.4 PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN

1. Bila diperlukan wajib mengadakan test bahan tersebut pada laboratorium yang ditunjuk Direksi / Konsultan Pengawas, baik mengenai komposisi, konsentrasi, dan hasil yang ditimbulkannya.
2. Penyedia Jasa Konstruksi diwajibkan melakukan percobaan-percobaan dengan cara memberi air di atas permukaan yang diberi lapisan kedap air (permukaan yang telah diberi lapisan waterproof digenangi air) selama 1 x 24 jam atas biaya sendiri.. Pelaksanaan pengujian ini harus sepengetahuan dan mendapat persetujuan Direksi / Konsultan Pengawas.
3. Pada waktu penyerahan maka Penyedia Jasa Konstruksi harus memberika **jaminan/sertifikat** atas semua pekerjaan perlindungan terhadap kemungkinan bocor, pecah dan cacat lainnya, akibat kegagalan dari bahan mauoun hasil pekerjaan yang berlaku, **selama 5 (lima) tahun** termasuk mengganti dan memperbaiki segala jenis kerusakan yang terjadi.

8.5 SYARAT PENGAMANAN PEKERJAAN

Penyedia Jasa Konstruksi wajib mengadakan perlindungan terhadap pemasangan yang telah dilakukan, terhadap kemungkinan peregeseran, lecet permukaan atau kerusakan lainnya.

Kalau terdapat kerusakan yang bukan disebabkan oleh tindakan pemilik atau pemakai pada waktu pekerjaan ini dilakukan/dilaksanakan, maka Penyedia Jasa Konstruksi harus memperbaiki/mengganti sampai dinyatakan dapat diterima oleh Direksi / Konsultan Pengawas. Biaya yang timbul untuk pekerjaan ini adalah tanggung jawab Penyedia Jasa Konstruksi

PASAL 9. PEKERJAAN LAIN – LAIN

Segala sesuatu yang belum tercantum dalam RKS ini dan masih termasuk lingkup dalam pelaksanaan ini kontraktor harus menyelesaikan, sesuai dengan petunjuk, Perintah Pengguna Anggaran, baik sesudah atau selama berjalannya pekerjaan, serta perubahan-perubahan didalam Berita Acara Aanwijzing. Hal-hal yang timbul dalam pelaksanaan dan diperlukan penyelesaian dilapangan akan dibicarakan dan diatur oleh Konsultan Pengawas dengan dibuat Berita Acara yang disyahkan oleh Pengguna Anggaran.

BAB III

PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL

PASAL 01. PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK DAN PENANGKAL PETIR

1.1 UMUM

➤ LINGKUP PEKERJAAN

- a. Penyediaan tenaga ahli /pekerja, material, perlengkapan peralatan dan melaksanakan seluruh pekerjaan sistem listrik sehingga dapat beroperasi secara sempurna
- b. Gambar-gambar dan spesifikasi adalah merupakan bagian yang saling melengkapi dan sesuatu yang tercantum di dalam gambar dan spesifikasi bersifat mengikat
- c. Seluruh pekerjaan instalasi listrik yang dilaksanakan harus dikerjakan oleh pemborong instalatur yang dapat dipercaya, mempunyai reputasi yang baik dan mempunyai pekerja-pekerja yang cakap dan berpengalaman dalam bidangnya, serta perusahaan tersebut terdaftar sebagai instalatir resmi PLN dengan memegang pas instalatir kelas tinggi yang masih berlaku untuk tahun terakhir berjalan.
- d. Seluruh pekerjaan instalasi harus dikerjakan menurut “Persyaratan Umum Instalasi Listrik Indonesia (PUIL 200- SN1 04-225-2000) / Peraturan PLN” edisi yang terakhir sebagai petunjuk dan juga pertauran yang berlaku pada daerah setempat dan standard-standard /kode-kode lainnya yang diakui (VDE, DIN, IEC)
- e. Pemborong atas bebannya harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan sehingga sistem dapat berkeja dengan baik
- f. Gambar-gambar rencana menunjukkan tata letak secara umum dari peralatan dan instalasi sistem. Lokasi yang ditunjukan adalah merupakan posisi-posisi perkiraan.

- g. Pemborong atas bebannya harus memodifikasi tata letak tersebut sebagaimana yang dibutuhkan untuk mendapatkan pemasangan-pemasangan yang sempurna/ baik dari peralatan-peralatan sistem.

➤ **BIDANG PEKERJAAN YANG DIKERJAKAN**

Pekerjaan yang harus diselesaikan meliputi :

- a. Penyediaan dan pemasangan kabel dari SDP eksisting ke panel-panel Power lainnya
- b. Penyediaan dan pemasangan panel-panel :
 - Panel-panel penerangan
 - Panel-panel daya panel lainnya (sesuai gambar perencanaan)
- c. Instalasi distribusi dari SDP ke panel-panel penerangan dan daya
- d. Penyediaan dan pemasangan instalasi penerangan luar, penerangan taman
- e. Instalasi kabel tray didalam gedung
- f. Sistem pertanahan

➤ **PERBEDAAN GAMBAR & BQ**

Bila terjadi perbedaan gambar, RKS, dan BQ maka yang mengikat adalah yang mempunyai bobot teknis tertinggi atau yang lebih lengkap.

➤ **SHOP DRAWINGS**

Setelah Perjanjian Pemborongan ditandatangani dalam hal ini sebelum daftar spesifikasi material diajukan. Pemborong diharuskan menyerahkan shop drawings untuk disetujui Perencanaannya dan melalui Konsultan Pengawas.

Shop Drawings harus termasuk catalog data dari Pabriknya, literature mengenai uraian-uraian diagram pengkabelan, data ukuran dimensi, data pembuatan dan nama serta alamat yang terdekat dari service dan group perusahaan pemeliharaan yang tetap yang menyediakan persediaan/stock suku cadang yang terus menerus, shop drawings harus diberi catatan dari Pemborong, yang menyatakan bahwa ada yang dianjurkan sudah sesuai dengan spesifikasi dan kondisi ruang yang disediakan. Data untuk setiap sistem harus menunjukkan pemasangan yang lengkap dari seluruh koordinasi komponen untuk peninjauan keseluruhan yang sebenarnya dari keseluruhan sistem, penyerahan sebagian-sebagian tidak akan diperhatikan. Gambar shop drawings harus dibuat sebanyak 4 (empat) set, Shop drawings yang harus diajukan adalah :

- a. Panel-panel daya dan penerangan, out-let box, dll
- b. Panel control untuk pompa-pompa
- c. Detail-detail pemasangan lampu (harus koordinasi dengan arsitek)
- d. Pemasangan kabel Tray / Trench Cable
- e. Dan lain-lain yang diminta oleh Perencana dan Konsultan Pengawas.

➤ **CONTOH**

Kontraktor harus menyerahkan contoh-contoh dari seluruh material untuk mendapatkan persetujuan sebelumnya, seluruh biaya ditanggung atas biaya Pemborong

➤ **PROTEKSI**

Seluruh material dan peralatan harus dengan sebenarnya dan diproteksi secara memadai oleh Pemborong, sebelum pengerjaan dan sesudah selesai instalasi (dalam masa garansi) Material dan peralatan yang mana mengalami kerusakan sebagai akibat dari pemasangan yang ceroboh dan peroteksi yang tidak memadai, tidak dapat diterima untuk instalasi pada proyek.

➤ **ACCES OPENING**

Pemborong harus menyediakan acces opening (bukaan) untuk instalasi dan pemeliharaan dari instalasi Listrik. Bukaan (access opening) yang terdapat pada konstruksi bangunan seperti dinding-dinding, langit-langit, dan seterusnya begitu pembukaan harus dilengkapi dengan fasilitas penutup yang tepat bagi permukaan peralatan, penutup harus dapat dilepaskan dan dipindahkan tanpa mengakibatkan kerusakan pada permukaan yang berdekatan.

➤ **PENGECATAN**

Apabila peralatan-peralatan sudah dicat dari pabrik dan tambahan pengecatan dilapangan tidak dispesifikasikan maka seluruh permukaan yang cacat harus diperbaiki ataupun pengecatan kembali untuk memperoleh hasil pengecatan uniform. Apabila peralatan belum dicat dari pabrik, kantor harus bertanggung jawab atas pengecatan tersebut. Seluruh rangka penutup cover plate dan pintu panel listrik seluruhnya harus diberi cat dasar atau prime coat dan diberi pelapis cat akhir (finishing paint)

Cat akhir ini dengan warna akan ditentukan kemudian (koordinasi dengan arsitek).

Penentuan jenis warna dan merk cat, sebelumnya harus dimintakan persetujuan pada Direksi Lapangan /Perencana, Pengecatan dikerjakan dengan proses "stove enameled" untuk lampu, sedangkan untuk panel listrik harus dibuat tahan karat dengan cara "galvanized cadmium plating" atau dengan "Zinc Chromatic Primer" harus dicat dengan cat bakar.

➤ **PAPAN NAMA**

Seluruh cabinet, panel control, panel listrik, pemutusan daya (CB), saklar, dan bagian-bagian lainnya dari peralatan, jika tidak disebutkan dalam hal-hal lain, harus dibuatkan papan nama untuk mengindikasi /penggunaan/nama alat tersebut. Papan nama harus terbuat dari plat plastic dengan huruf timbul. Untuk keseluruhan, papan nama harus berukuran 1,5 inches (3,81 cm) tinggi dengan lebar seperlunya, dengan tinggai huruf 1,0 inches(2,54 cm), untuk ukuran yang lebih kecil dimana penutupnya terbatas gunakan 1,5 inches (3,81 cm,) tinggi dari plat. Dan ketebalan plat minimum 3 mm.

➤ **PENGETESAN**

Pemborong harus melakukan seluruh pengetesan seperti disebutkan dan harus melakukan percobaan seperti operasi sesungguhnya secara tepat dari seluruh sistem. Peralatan, material dan cara bekerjanya peralatan yang mengalami kerusakan/cacat/salah harus diganti /dibetulkan dan percobaan diulangi untuk operasi yang sebenarnya/normal/benar.

Seluruh pengkabelan, instalasi dan peralatan harus dicheck dan ditest oleh **Konsultan Pengawas** untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi, atau Lembaga lain yang berwenang.

➤ **DATA SUKU CADANG**

Sejak pengiriman dari bagian-bagian dan peralatan ketempat lapangan. Pemborong harus menyerahkan kepada Direksi Pengawas daftar lengkap dari suku cadang (spare parts) dan menyerahkan untuk masing-masing bagian disertai dengan daftar harga satuan dan alamat supplier dan tambahan daftar dari suku cadang dan supply yang secara normal harus dalam setiap pembelian atau suku cadang yang disebutkan dalam spec yang harus dilengkapi oleh kontraktor dengan biaya dari kontraktor.

➤ **BUILT IN INSET, SLEEVES DAN PERLENGKAPANNYA**

Lengkapi inserta, sleeves dan perlengkapan lainnya bagi keperluan built in dalam beton atau pekerjaan konstruksi. Lengkapi keterangan mengenai instruksinya, dimensi lay-out dan keperluan informasi lainnya bagi pekerjaan instalasi yang seharusnya.

➤ **BUKU PETUNJUK (MANUAL) DAN INSTRUKSI**

Pemborong harus melengkapi buku petunjuk (manual) pemeliharaan dan manual cara mengoperasikan suatu equipment /peralatan /dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia serta instruksi yang jelas untuk seluruh sistem peralatan ini.

➤ **GAMBAR-GAMBAR**

Gambar listrik menunjukkan keseluruhan besaran dan jumlahnya serta persyaratan dari keperluan instalasi, instalasi harus menyesuaikan kondisi setempat pada proyek. Gambar-gambar mengenai arsitektur dan struktur harus berkaitan dengan konstruksi dan detail akhir dari proyek, sedangkan gambar-gambar lainnya harus berkaitan dengan detail yang berhubungan dengan masing-masing pekerjaan. Pemborong harus melengkapi seluruh keperluan lebih lanjut seperti keperluan shop drawings dan gambar-gambar detail. Pemborong wajib memeriksa terhadap kemungkinan kesalahan /ketidakcocokkan baik dari segi besaran-besaran listriknya, fisik maupun pemasangan dan lain-lain.

Diartikan bahwa bila ada ketidak sesuaian teknis maupun fisik maka hal ini harus disampaikan secara tertulis 4 hari sebelum dilakukan penjelasan tender (aanwizjing). Bila hal ini tidak dilakukan oleh Direksi Pengawas /Perencana dilapangan sebagai langkah pelaksanaan, dimana biaya sudah dicakup pada unit dari item tersebut.

➤ **PERIHAL IKLIM**

- a. Temperatur dalam ruangan antara 24° s/d 30° C dengan kelembaban 90 %.
- b. Seluruh peralatan harus tahan terhadap pengoperasian secara terus-menerus (continue) pada temperatur max. 50° C dengan temperature rata-rata 30° untuk periode 24 jam.
- c. Seluruh peralatan juga harus tahan terhadap iklim tropis.

1.2 PRINSIP DESIGN

➤ **UMUM**

Prinsip umum pada sistem supply, sistem distribusi dan sistem proteksi dijelaskan disini.

1. Prinsip Supply Listrik

- a. Supply utama diperoleh dari PLN dengan tegangan 220/380 V. 50 Hz 3 phasa.
- b. Pada keadaan PLN padam, supply diperoleh dari diesel generator , secara otomatis.

- c. Antara supply dari PLN dan supply dari Generator harus terpisah secara listrik dengan sistem interlocking.

2. Prinsip Distribusi

- a. Distribusi secara radial dari panel utama ke panel-panel ditiap lantai dan bangunan.
- b. Karakteristik tegangan 380 Volt/220 Volt, 50 Hz, 3 phasa, 4 kawat
- c. Distribusi daya untuk penerangan, fire alarm, sound sistem, telepon, computer dan security sistem dipisahkan dengan distribusi daya untuk mesin-mesin AC, pompa-pompa dan motor-motor.
- d. Tegangan jatuh untuk penerangan max. 2 % dan tegangan jatuh untuk mesin mesin max. 5 %

3. PROTEKSI

- a. Untuk proteksi, sistim listrik dilengkapi dengan proteksi terhadap hubungan singkat proteksi terhadap overload dan hubungan singkat untuk panel utama dan panel-panel daya, kecuali ditunjukkan lain pada gambar.
- b. Untuk proteksi generator, dilengkapi dengan proteksi terhadap reverse power; under voltage overload hubungan singkat Earth Fault Relay, Over current dan lain-lain.
- c. Semua bagian metal dari peralatan listrik harus dihubungkan ke kabel tanah (grounded /diketanahkan) dan semua panel harus diketanahkan dengan elektroda terpisah.
- d. Untuk sistem pertanahan bangunan power house, kabel pentanahan (G) harus berhubungan secara tertutup (loop)

4. PENTANAHAN NETRAL

- a. Titik netral (0) dari generator harus diketanahkan langsung (Solidly grounded)
- b. Pentanahan netral (0) harus terpisah dengan pentanahan pengamanan (G)
- c. Tahanan pentanahan maksimum 2 Ohm

1.3 TEKNIS INSTALASI KABEL / WIRING

➤ UMUM

Semua kabel yang dipergunakan untuk instalasi listrik harus memenuhi persyaratan PUIL/LMK. Semua kabel/kawat harus baru dan harus jelas ditandai mengenai ukurannya, jenis kabelnya, nomor dan jenis pintalannya. Semua kawat dengan penampang 6 mm² keatas haruslah terbuat secara dipilih (stranded). Instalasi ini tidak boleh memakai kabel dengan penampang lebih kecil 2,5 mm² kecuali untuk pemakaian remote control.

Kecuali dipersyaratkan lain, konduktor yang dipakai ialah dari type :

- a. Untuk instalasi dari panel SDP ke panel MDP adalah NYY
- b. Untuk instalasi penerangan adalah NYM
- c. Semua kabel harus berada didalam conduit PVC, yang disesuaikan dengan ukurannya, cable tray, cable trench, kabel rack harus di klem dan Pemborong/Kontraktor harus memberikan shop drawing lebih dahulu sebelum pemasangan.

➤ **SPLICE / PENCABANGAN**

Tidak diperkenankan adanya "splice" ataupun sambungan-sambungan baik dalam feeder maupun cabang-cabang kecuali pada outlet atau kotak-kotak penghubung yang bisa dicapai (accessible). Sambungan pada circuit cabang harus dibuat secara mekanis dan harus kuat secara elektrik dengan cara-cara "solderless connector". Jenis kabel tekanan, jenis "compression atau soldered". Dalam membuat splice konektor harus dihubungkan pada konduktor-konduktor dengan baik, demikian sehingga semua konduktor tersambung tidak ada kabel-kabel telanjang yang kelihatan dan tidak bisa lepas oleh getaran. Semua sambungan kabel baik didalam junction box, panel ataupun tempat lainnya harus mempergunakan connector yang terbuat dari tembaga yang diisolasi dengan porselen atau bakelite ataupun PVC, yang diameternya disesuaikan dengan diameter kabel.

➤ **BAHAN ISOLASI**

Semua bahan isolasi untuk splice, connection dan lain-lain seperti karet, PVC, asbes, gelas, tape sintesis, case, composite, dan lain-lain harus dari type yang disetujui untuk Penggunaan Lokasi Voltage dan lain-lain harus dipasang memakai cara yang disetujui menurut anjuran perwakilan pemerintah dan atau manufacture.

➤ **PENYAMBUNGAN KABEL**

- a. Semua penyambungan kabel harus dilakukam dalam kotak-kotak penyambungan yang khusus untuk itu (misalnya Junction Box dll). Pemborong harus memberikan brosure-brosure mengenai cara-cara penyambungan yang dinyatakan oleh pabrik kepada Perencana.
- b. Kabel-kabel harus disambung sesuai dengan warna-warna atau nama-namanya masing-masing, dan harus diadakan pengetesan tahanan isolasi sebelum dan sesudah penyambungan dilakukan. Hasil pengetesan harus tertulis dan disaksikan oleh Pengawas Lapangan.
- c. Penyambungan kabel tembaga harus mempergunakan penyambungan-penyambungan tembaga yang dilapisi timah putih dengan baut.
- d. Penyambungan-penyambungan harus dari ukuran-ukuran yang sesuai
- e. Cara-cara pengecoran yang ditentukan oleh pabrik harus diikuti, misalnya temperature-temperatur pengecoran, dan semua lobang-lobang udara harus terbuka selama pengecoran.
- f. Bila kabel dipasang tegak lurus dipermukaan yang terbuka, maka harus dilindungi dengan pipa baja dengan tebal 3 mm setinggi minimum 2,5 m.

➤ **SALURAN PENGHANTAR DALAM BANGUNAN**

- a. Untuk instalasi saluran penghantar diluar bangunan, saluran beton, kecuali untuk penerangan taman, dipergunakan pipa galvanized 0,3". Saluran beton dilengkapi dengan Hand-hole untuk belokan-belokan.
- b. Setiap saluran kabel dalam bangunan dipergunakan pipa conduit high impact minimum 5/8" diameternya. Setiap pencabangan ataupun pengambilan saluran keluar harus

menggunakan junction box yang sesuai, dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal strip didalam junction box.

- c. Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan junction box harus dilengkapi dengan "Socket/Locknut", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai s/d 2 M harus dimasukkan dalam pipa logam, dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 50 cm.
- d. Untuk instalasi penerangan didaerah tanpa menggunakan ceiling gantung, saluran penghantar (conduit) ditanam dalam beton.
- e. Untuk instalasi penerangan didaerah yang menggunakan ceiling gantung, saluran penghantar (conduit) dipasang diatas kabel tray dan diletakkan diatas ceiling.

➤ **INSTALASI SAKELAR DAN STOP KONTAK (OUT LET)**

a. Sakelar-sakelar

Sakelar-sakelar harus dari jenis rocker mekanisme dengan rating 5A-10A 250 V, sakelar pada umumnya dipasang inbow kecuali disebutkan lain pada gambar. Jika tidak ditentukan lain sakelar-sakelar tersebut bingkainya harus dipasang rata pada tembok pada ketinggian 150 cm diatas lantai yang sudah selesai kecuali ditentukan lain oleh Direksi Lapangan. Sakelar-sakelar tersebut harus dipasang dalam kotak-kotak dan ring yang standart dan dilengkapi dengan tutup persegi. Sambungan-sambungan hanya diperbolehkan antara kotak-kotak yang berdekatan.

b. Stop Kontak

Stop Kontak haruslah dengan type yang memakai earthing contact dengan rating 10 A, 16A, 250 V AC. Semua pasangan Stop Kontak dengan tegangan kerja 220 V harus diberi saluran ketanah (grounding). Stop Kontak harus dipasang rata dengan permukaan dinding dengan ketinggian 30 cm dari permukaan atas lantai.

1.4 INSTALASI FIXTURES PENERANGAN

➤ **UMUM**

Fixtures penerangan harus dari jenis yang tertera dalam gambar. Harus dibuat dari bahan yang sesuai dan bentuknya harus menarik dan pekerjaannya harus rapi dan baik, tebal plat baja yang dipakai untuk fixtures minimum 0,7 mm. Pemborong harus menyediakan contoh-contoh dari fixture yang akan dipasang kepada Perencana /Direksi Lapangan untuk disetujui.

➤ **KABEL-KABEL UNTUK FIXTURE**

Kecuali ditunjuk atau dipersyaratkan lain, kabel-kabel untuk "fixture" harus ditutup asbestos dan tahan panas. Tidak boleh ada kelabel yang lebih kecil dari 2,5 mm² kawat-kawat harus dilindungi denga "tape" atau tubing disemua tempat mungkin ada brasi. Semua kabel-kabel harus disembunyikan dalam konstruksi armature kecuali dimana diperlukan penggantungan rantai atau kalau pemasangan /perencanaan fixture mununjuk lain, tidak boleh ada sambungan kabel dalam suatu armature dan penggantungan.

➤ **LAMPU-LAMPU**

Semua fixture harus dilengkapi dengan lampu-lampu dan dipasang sesuai dengan persyaratan dan gambar. Untuk lampu pijar memakai lampu holder dan base type Edison screw, untuk lampu holder type Edison screw kabel metal tidak boleh dihubungkan ke centre control, kecuali dipersyaratkan lain. Lampu flouresent haruslah dari jenis day laigth.

Semua lampu flouresent atau lampu lainnya yang memerlukan perbaikan faktor daya harus dilengkapi dengan kapasitor. Dalam spesifikasi ini besarnya "microfarad" dari kapasitor untuk setiap lampu tidak terlalu ditekankan karena yang dibutuhkan adalah hasil akhir dari power factor menjadi sekurang-kurangnya 0,95.

1.5 INSTALASI /KONSTRUKSI PANEL

➤ **KABINET**

Semua cabinet harus dibuat dari plat baja dengan tebal minimum 2,0 mm, cabinet untuk "panel board" mempunyai ukuran yang proporsional seperti dipersyaratkan untuk panel board, yang besarnya sesuai dengan ukuran pada gambar perencana atau menurut kebutuhan sehingga untuk jumlah dan ukuran yang dipakai tidak terlalu sesak. Frame /rangka panel harus digrounding /ditanahkan pada cabinet harus ada cara-cara yang baik untuk memasang, mendukung dan menyetel "panel board" serta tutupnya. Kabinet dengan kabel-kabel "trough feeder" harus diatur sedemikian sehingga ada saluran dengan lebar tidak kurang dari 10 cm untuk branch circuit panel board. Setiap cabinet harus dilengkapi kunci-kunci. Untuk satu cabinet harus disediakan 2 (dua) buah anak kunci, dengan sistim Master Key yang harus mendapat persetujuan lebih dahulu dari Perencanaan Arsitektur.

➤ **FINISHING**

Semua cabinet harus dicat dengan warna yang ditentukan oleh Perencana. Semua cabinet dari panel board listrik, harus dibuat tahan karat dengan cara "galvanized cadmium plating" atau dengan "zinc chromate primer". Selain yang tersebut diatas harus dilengkapi dengan lapisan anti karat yaitu sebagai berikut:

- a. Bagian dalam dari box dan pintu
- b. Bagian luar dari box yang digalvanisir atau cadmium plating tak perlu dicat seluruhnya, kalau dipakai zinc chromate primer harus dicat dengan cat bakar.

➤ **PEMASANGAN PANEL**

Pemasangan panel sedemikian rupa sehingga setiap peralatan dalam panel dengan mudah masih dapat dijangkau tergantung dari pada macam /type panel. Maka bila dibutuhkan alas /pondasi /penumpu /penggantung maka kontraktor harus menyediakannya dan memasangnya sekalipun tidak tertera pada gambar referensi proyek yang harus dilampirkan dalam tender.

➤ **PANEL TEGANGAN MENENGAH 20 KV.**

- a. Panel tegangan menengah digunakan dalam ruangan dengan tingkat pengamanan IP2X, Panel yang disupplay harus memenuhi ketentuan-ketentuan sbb :
 - Menjamin kelangsungan operasi dan aman terhadap Operator.
 - Mudah dioperasikan dan sedikit pemeliharaan

- Mudah dipasang
 - Pemasok panel harus mempunyai pengalaman yang luas dalam pemasangan panel tegangan menengah. Pemasok harus mempunyai referensi proyek yang harus dilampirkan dalam tender.
- b. Standard.
- Panel tegangan menengah harus mempunyai ketentuan/standard sbb:
- IEC 60694 untuk panel MV
 - IEC 60271-200 untuk panel MV metal enclosed
 - IEC 60271-100 untuk CB MV
 - IEC 60271-102 untuk DS dan ES Medium voltage
 - IEC 60255 untuk relay proteksi
 - PLN Standard PUIL 2000
- c. Tegangan dan tingkat gangguan (Fault Level)
- Panel digunakan pada sistem tegangan operasi 20 kV 3ph 50 Hz. Tegangan nominal 24 kV dan kapasitas hubung singkat adalah 500 MVA pada 20 kV atau 14,5 kV rms selama 1 detik
- d. Tingkat Isolasi
- Panel harus tahan terhadap tegangan gelombang impulse 125 kV/M sec. Dan 50 kV sistem 50 Hz selama 1 menit, sesuai dengan prosedur pengujian IEC 60271. Untuk hal ini panel harus mempunyai tanda lulus pengujian jenis (type test certificate) dari laboratorium LMK-PLN.
- e. Rumah Panel.
- Jenis panel adalah penggunaan didalam ruang dan sesuai dengan standar IEC 60271. Tingkat proteksi terendah yang dapat diterima IP2X sesuai dengan standard ruangan, maka ukuran yang dikehendaki untuk kapasitas 400 A dan 630 A adalah :
- Lebar maksimum 750 mm
 - Tinggi maksimum 2200 mm
 - Kedalamam maksimum 1300 mm
- Panel dapat dipasang pada pondasi yang sederhana dan seluruh pengoperasiannya dilakukan dari depan panel. Rumah panel yang dikehendaki adalah jenis compartemen, dimana bagian busbar, pemutus atau pemisah, control mempunyai dinding pembatas. Seluruh panel mempunyai mechanical interlock untuk menghindari kesalahan operasi seperti :
- Menutup earthing switch pada saat saklar pemutus atau pemisah beban dalam posisi tertutup.
 - Memasukkan pemutus atau mengoperasikan saklar pemisah pada saat earthing switch dalam posisi menutup
- f. Circuit Breaker (pemutus)

Pemutus adalah jenis SF6 atau vacuum fixed type, yang tidak memerlukan pemeliharaan khusus dan mempunyai ketahanan tinggi. Seluruh pemutus yang jenis dan ratingnya sama dapat saling tukar diantara panel tersebut. Pemutus dilengkapi dengan mekanisme pengoperasian secara manual dan dilengkapi dengan penggerak motor listrik (motorized mechanisme) dengan tegangan 220 VAC, sehingga dapat dioperasikan. Selain itu harus dilengkapi pula :

- Hitungan jumlah pengoperasian (counter)
- Indikator yang menunjukkan posisi pemutus dalam keadaan buka atau tutup
- Indikator posisi pegas penggerak
- Kontak Bantu (auxiliary contac)

➤ **PANEL DISTRIBUSI UTAMA**

Panel distribusi utama harus seperti ditunjuk pada gambar, kecuali ditunjuk lain. Seluruh assembly termasuk housing bus-bar alat-alat pelindung harus direncanakan, dibuat, dicoba dan dimana perlu diperbaiki sesuai dengan persyaratan. Panel distribusi utama harus dari jenis in door type terbuat dari plat baja. Konstruksi harus terbuat dari rangka baja struktur yang kaku, yang bisa mempertahankan strukturnya oleh stress mekanis pada waktu hubungan singkat. Rangka ini secara lengkap dibungkus pada bagian bawah atau dari sisi dengan plat-plat penutup harus cukup louvere untuk ventilasi dimana perlu untuk mengatasi kenaikan suhu udara bagian-bagian yang mengalirkan arus dan bagian-bagian yang bertegangan sesuai dengan persyaratan PUIL/LMK/VDE. Untuk peralatan yang tertutup. Material-material yang bertegangan harus dicegah dengan sempurna terhadap kemungkinan percikan api. Semua meteran dan tombol transfer yang dipersyaratkan harus dikelompokkan pada satu papan panel yang berengsel yang tersembunyi.

➤ **PAPAN NAMA**

Setiap pemutus daya (circuit breaker) harus dilengkapi dengan papan nama. Pada pintu atau panel dekat pada pemutusan dan dapat dilihat dengan mudah. Cara-cara pemberian nama harus menunjukkan dengan jelas rangkaian dari pemutus daya atau alat-alat yang sambung padanya. Keterangan mengenai ini harus diajukan dalam shop drawings.

➤ **BUS-BAR/REL (SESUAI DENGAN PUIL 2000 / SNI 04 – 225 – 2000)**

- a. Rel yang digunakan pada PHB harus terbuat dari tembaga atau logam lain yang memenuhi persyaratan sebagai penghantar listrik.
- b. Besar arus yang mengalir dalam rel tersebut harus diperhitungkan sesuai kemampuan rel sehingga tidak akan menyebabkan suhu lebih dari 65 °C. Pada suhu sekitar 35 °C dapat digunakan ukuran rel menurut Tabel 6.6-1 dan 6.6-2 (Tabel pembebanan penghantar yang diperbolehkan untuk tembaga dan aluminium penampang persegi).
- c. Lapisan yang digunakan untuk memberi warna rel dan saluran harus dari jenis yang tahan terhadap kenaikan suhu yang diperbolehkan.

- d. Gambar-gambar pelaksanaan (shop drawings) harus menunjukkan ukuran-ukuran dari bus-bar dan susunannya. Ukuran dari bus harus ukuran sepanjang panel dan harus disediakan cara-cara untuk penyambungan dikemudian hari.

➤ **TERMINAL DAN MUR-BAUT**

Semua terminal cabang harus diberi lapis tembaga dan disekrup dengan menggunakan mur-baut bahan galvanis.

➤ **CADANGAN /PENYAMBUNGAN DIKEMUDIAN HARI**

Bila dalam gambar dinyatakan adanya cadangan maka ruangan-ruangan tersebut harus dilengkapi dengan bus, klem-klem pemasangan, pendukung dan sebagainya, untuk peralatan yang dipasang dikemudian hari dapat berupa equipment bus bar, panel baru, switch, circuit breaker dan lain-lain.

➤ **ALAT-ALAT UKUR.**

Setiap panel harus dilengkapi dengan alat-alat ukur seperti pada gambar. Meter-meter adalah type "Moving Iron Vene Type" khusus untuk panel, dengan scale sirkular, flush atau semu flush dalam kotak tahan getaran, dengan ukuran 96 x 96 mm, dengan skala linier dan ketelitian 1.5 %. Posisi dari saklar putar untuk voltmeter (Voltmeter Selector Switch) harus ditandai dengan jelas.

➤ **TRANSFORMATOR ARUS.**

Trafo arus adalah type kering, dalam ruangan tyupe jendela dengan perbandingan kumparan yang sesuai dengan ketelitian 0,3 dengan burden sesuai dengan standard-standard VDE. Pemasangan harus kuat dan dapat menahan gaya-gaya dan mekanisme. Pada waktu terjadinya hubungan sengkak 100 KA. Trafo arus untuk amperemeter juga boleh dipergunakan bersamaam dengan KWH meter asalkan ketelitiannya masih baik. Bila tidak baik maka harus dipergunakan trafo arus khusus.

➤ **KABEL-KABEL PENGONTROL**

Kabel pengontrol dari panel-panel harus dipasang di pabrik/bengkel secara lengkap dan dibundel dan dilindungi terhadap kerusakan mekanis. Ukuran minimum adalah 1.5 mm² dari typr 600 volt, PVC, dan merk sama dengan kabel feeder.

➤ **MERK PABRIK**

Semua peralatan pengaman harus diusahakan buatan satu pabrik peralatan-peralatan sejenis harus dapat saling dipindahkan dan ditukar dengan tempatnya pada frames panel. Panel adalah assembling Panel, Industri atau setara yang mendapat persetujuan dari Perencana.

➤ **PILOT LAMP**

Semua tutup muka panel harus dilengkapi dengan :

- a. Pilot lamp untuk menyatakan adanya tegangan R, S dan T
- b. Pilot Lamp untuk push-button on/off, untuk menyatakan sistem telah on atau off.
- c. Pilot lamp untuk remote control pada panel, untuk menyatakan sistem telah menjalankan /memberhentikan sistem yang diinginkan.

Penyediaan dari pilot lamp yang disebutkan diatas merupakan keharusan, biarpun pada gambar-gambar tidak tertera. Warna-warna untuk pilot lamp :

- a. Untuk phasa R : Warna merah
- b. Untuk phasa S : Warna kuning
- c. Untuk phasa T : Warna Hitam.
- d. Untuk phasa N : Warna Biru.
- e. Untuk menyatakan sistem telah dijalankan dengan push-button atau dengan saklar, ataupun dengan "time switch", menyatakan sistem on : warna merah.
- f. Untuk menyatakan sistem telah off : warna hijau.

1.6 PANEL DISTRIBUSI UTAMA

➤ **PANEL DISTRIBUSI UTAMA**

- a. Panel distribusi utama harus seperti ditunjuk pada gambar kecuali ditunjuk lain. Seluruh assembly termasuk housing busbar alat-alat pelindung harus direncanakan, dibuat , dicoba, dan dimana perlu diperbaiki sesuai dengan persyaratan. Panel distribusi utama harus dari jenis ini doop type terbuat dari plat baja. Konstruksi harus terbuat dari rangka baja struktur yang kaku yang dapat mempertahankan strukturnya oleh stress mekanik pada waktu hubungan singkat. Rangka ini secara lengkap dibungkus pada bagian bawah atap dan sisi dengan plat-plat penutup harus cukup louvers untuk ventilasi dimana perlu untuk mengatasi kenaikan suhu dari bagian-bagian yang mengalirkan arus dan bagian-bagian yang bertegangan sesuai dengan persyaratan PUIL/LMK untuk peralatan yang tertutup. Material-material yang bertegangan harus dicegah dengan sempurna terhadap kemungkinan percikan api. Semua material yang berengsel yang tersembunyi.
- b. Panel Utama MDP
- c. Komponen Breaker Incoming harus type 4 pole, dilengkapi relay-relay under voltage, shore circuit, earthing fault over current, motor mechanism dan lainnya yang dianggap perlu sedangkan rating ampere dan breaking capacity disesuaikan dengan kebutuhan.
- d. Komponen breaker outgoing disesuaikan dengan kebutuhan seperti ada gambar rencana.
- e. Dilengkapi dengan alat ukur seperti Kwh meter, Volt meter, Cosinus, H, Power meter, selector switch, dan lainnya dianggap perlu (sesuai gambar perencanaan)

➤ **PANEL PEMBAGI**

Panel pembagi seperti panel pennergangan (LP) power panel (PP) dan panel control disesuaikan dengan kebutuhan dan persyaratan beban-beban (sesuai gambar perencanaan)

1.7 MATERIAL

➤ **UMUM**

Semua material yang disupply dan dipasang oleh pemborong harus baru dan material tersebut harus cocok untuk dipasang didaerah tropis.

Material-material haruslah dari produk dengan kualitas baik dari produksi terbaru. Untuk material-material yang disebut dibawah ini maka pemborong harus menjamin bahwa barang tersebut adalah baik dan baru dengan jalan menunjukkan surat order pengiriman dari dealer /agen /pabrik.

- a. Peralatan panel : Switch, circuit breaker, relay-relay dan kontraktor
- b. Peralatan lampu : Armature , bola lampu, ballast, & kapasitor
- c. Peralatan instalasi : Stop kontak, saklar, grid switch, dimmer
- d. Kabel

➤ **DAFTAR MATERIAL**

Untuk semua material yang ditawarkan maka Pemborong wajib mengisi daftar material yang menyebutkan merk, type, kelas lengkap dengan brosur /catalog yang turut dilampirkan pada waktu tender. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang produksi pabrik.

➤ **PENYEBUTAN MERK/PRODUK PABRIK**

Apabila pada spesifikasi teknik ini atau pada gambar disebutkan beberapa merk tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka pemborong wajib mengajukan didalam penawarannya material yang disebutkan itu dan secara umum untuk lampu dan armatur memakai 1 merk atau satu pabrik.

Apabila nanti selama proyek berjalan terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh pemborong yang diakibatkan oleh sesuatu alasan kuat yang diterima Pemilik, Direksi dan Perencana, maka dapat dipikirkan penggantian merk/type dengan suatu sanksi tertentu kepada pemborong berikut ini produk pabrik yang harus digunakan :

NO	ITEM	MERK
1.	Kabel NYY, NYM, NYFGBY, N2XSY	Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Voksel
2.	Fire Resistance Cable	Nixan Alcatel, Sigma, Olex
3.	Kabel Tray	Inter Rack, Lion Tray, Citra, SPLN
4.	Panel TR (Tegangan Rendah)	Simetri, Panelindo Mas, Lokal
5.	Seluruh Perlengkapan Panel: - MCB, MCCB - Shot Circuit, Eath Fault o/u voltage protecyion - Fuse - Selector Switch A-O-M - Kwh Meter - Conductor, Push Button, Pilot - Amper, Volt, Frex, Watt	ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider
6.	Fixtures/Armature - Lamp horder - Tube/bola lampu & Starter - Ballast, Capasitor - Emergency Lighting	Phillips, Artolite, Interlite Phillips, Artolite, Interlite Phillips, Artolite, Interlite Phillips, Artolite, Interlite
7.	Housing lamp	Phillips, Artolite, Interlite
8.	Saklar, stop kontak	Panasonic , Clipsal, Boss
9.	Pipa/Conduit	Panasonic , Clipsal, Boss
10.	Electronic Motor Protection Relay	Clipsal, EGA, Elpro
11.	Kabel Data	Belden, Avaya,UTP, AWS

1.8 PENANGKAL PETIR

➤ **UMUM**

Yang dimaksud dengan system penangkal petir dalam persyaratan ini adalah semua usaha perlindungan bangunan-bangunan dan seluruh bagian-bagian dari bencana akibat petir. Termasuk dalam usaha ini adalah pengadaan /penyediaan dan pemasangan sistem penangkal petir Konvensional.

➤ **PEMASANGAN**

Cara pemasangan harus sesuai dengan petunjuk-petunjuk dari gambar kerja dan spesifikasi pabrik. Penilaian baik atas pekerjaan jaringan sistem penangkal petir ditentukan berdasarkan pemeriksaan dan pengujian Direksi Lapangan.

➤ **PENERIMAAN**

- Sistem penerimaan berupa sistim Konvensional

Komponen - komponen yang dipakai adalah sebagai berikut :

- Terminasi Udara :

Terminal udara khusus untuk sistem proteksi petir eksternal, yang dimaksudkan untuk menetralsir awan bermuatan disekitar bangunan gedung dan menangkap sambaran petir bila terjadi petir.

- Penghantar / konduktor penyalur :

Terdiri dari dua macam, yaitu penghantar horizontal yang menghubungkan secara listrik antara terminal udara dan penghantar / konduktor penyalur vertikal (down conductor) yang menghubungkan secara listrik antara terminal udara dan elektroda pbumian.

Proteksi petir ini harus menjamin dapat mentransfer dengan aman energi kilat dari "terminal udara" ke bumi. Untuk sistem tersebut digunakan jenis kabel yang sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat terminal udara.

- Penghitung Sambaran :

Penghitung sambaran digunakan untuk menghitung jumlah sambaran yang telah terjadi pada sistem proteksi petir tersebut.

- Sistem Pbumian :

Terminal pbumian, terletak di dalam bak kontrol yang dilengkapi dengan elektroda pbumian, bak kontrol diperlukan untuk pengujian tahanan pbumian secara berkala. Elektroda pbumian :

- Elektroda pbumian, terbuat dari Copper Rod pejal dengan diameter tidak kurang dari 20 mm dan panjang sekurang-kurangnya 6 m dan harus dimasukkan ke dalam tanah secara vertikal dan harus diperoleh tahanan pbumian setinggi-tingginya 2 Ohm
- Sambungan pentanahan harus terletak pada kotak pemeriksaan untuk memudahkan pemeriksaan.
- Pada setiap ground rod harus dibuat bak pemeriksaan sambungan dari down conductor ke electrode pentanahan yang harus dapat dibuka untuk keperluan pemeriksaan.

➤ **KONDUKTOR**

Konduktor atau penghantar harus dari kabel tembaga berisolasi dengan luas penampang persegi 50 mm² (BC 50 mm²)

➤ **SAMBUNGAN-SAMBUNGAN**

- Sambungan yang diperlukan harus menjamin kontak yang baik dan tidak mudah terlepas (2 baut x 2 untuk tiap sambungan)
- Sambungan sedapat mungkin mengurangi kerugian-kerugian fisik akibat adanya sambungan
- Sambungan harus diusahakan agar dapat dibuka untuk keperluan pemeriksaan.

➤ **PELINDUNG MEKANIS**

- Down conductor harus dilindungi terhadap kerusakan mekanis dengan pipa galvanis seperti pada gambar.
- Penghantar yang dilindungi harus disambung secara eletris dengan pelindung dengan cara disolder.

➤ **KOTAK PEMERIKSAAN KABEL PENTANAHAN.**

- Kotak pemeriksaan dibuat dari pasangan bata dengan tutup dari plat beton bertulang ukuran sesuai dengan gambar untuk itu.
- Pada dasar kotak dipasang pipa rembesan GIP Dia 1 ½" panjang 15 cm, 2 buah tiap kotak.

PASAL 02 : PEKERJAAN TELEPON

2.1 UMUM

➤ **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 teknis ini menjelaskan tentang uraian dan syarat-syarat dalam hal penyediaan dan pemasangan semua peralatan dan instalasi telepon baik yang terpasang dibangun dan diluar bangunan, seperti yang tertera pada gambar-gambar atau pada bagian lain spesifikasi teknik ini.

➤ **GAMBAR-GAMBAR**

- Gambar-gambar rencana yang termasuk lingkup pekerjaan instalasi telepon dalam Dokumen /tender ini
- Pemborong wajib memeriksa design terhadap kemungkinan kesalahan /ketidak cocokkan baik dari segi besaran-besaran listriknya maupun pemasangan dan lain-lain. Hal-hal diatas harus diajukan dalam bentuk tertulis atau gambar pada waktu penjelasan tender /aanwijzing.
- Selesai pekerjaan, seluruhnya ataupun secara bertahap, pemborong wajib menyerahkan kepada Direksi Lapangan 6 (enam) set gambar disebut "as built drawing" yaitu gambar dari semua material dan instalasi telepon dan sound sistem yang terpasang.

- Untuk instalasi telepon, pemborong harus menyiapkan gambar-gambar instalasi yang diperlukan untuk diperiksa dan diserahkan (keur) oleh yang berwenang.

➤ **STANDARD /ATURAN**

Semua material maupun instalasi dalam pekerjaan ini harus baru dan memenuhi standar/aturan dari PT. Telkom.

➤ **DAFTAR MATERIAL**

Pada waktu pengajuan penawaran, pemborong wajib menyerahkan/melampirkan "Daftar Material" yang lebih diperinci dari semua yang akan dipasang pada proyek ini nanti, sesuai dengan spesifikasi. Dalam daftar material ini harus disebut pabrik, merk manufacturer, type, lengkap dengan brosur/catalog atau keterangan lain dimana di sebutkan hal-hal : spesifikasi teknis, Power, tegangan kerja, frekwensi, dimensi fisik dan lain-lain.

➤ **NAMA PABRIK/MERK YANG DITENTUKAN**

Apabila pada spesifikasi teknik ini disebutkan mana pabrik /merk dari datu jenis bahan, maka pemborong wajib menawarkan dan memasang sesuai dengan yang ditentukan. Apabila pada saat pemasangan bahan. Merk tersebut tidak /sukar diperoleh, maka Direksi Lapangan /Perencanaan akan menunjuk merk lain dengan spesifikasi yang sama dan setara.

➤ **CONTOH BAHAN**

- Untuk bahan yang disebutkan dibawah ini, kontraktor wajib memperlihatkan contoh bahannya sebelum pemasangan pada Perencanaan /Direksi Lapangan untuk disetujui.
- Apabila dianggap perlu oleh Perencana /Direksi Lapangan dan hal itu memungkinkan maka pemborong wajib memperlihatkan yang sesuai dengan spesifikasi dan disetujui.
- Kualitas teknis /listrik, merk /pabrik, besaran fisik dan kualitas estetika dari contoh material /bahan maupun instalasi yang telah disetujui adalah mengikat.
- Biaya pengadaan contoh material adalah menjadi tanggungan dan biaya pemborong. Contoh bahan harus diserahkan kepada Perencana tidak lebih dari sepuluh hari setelah ditunjuk.
- Contoh bahan-bahan yang harus diserahkan adalah :
Untuk sistem telepon, Pesawat telepon, kabel, CTB, Pipa-pipa conduit, terminal, outlet dan lain-lain yang diminta pengawas.

➤ **KLAUSUL YANG DISEBUTKAN KEMBALI**

Apabila dalam Dokumen Tender ini ada klausul-klausul yang disebutkan kembali pada item /ayat lain, maka ini bukan berarti menghilangkan item tersebut tetapi dengan pengertian 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.

Pemilik Proyek dibebaskan dari patent dan lain-lain. Untuk segala macam pengadaan bahan dan cara pemasangan, pemilik bebas dari segala claim atau tuntutan terhadap hak-hak khusus seperti patent dan lain-lain.

➤ **KOORDINASI**

Pada waktu pengadaan material dan pemasangan instalasi Telepon wajib mengadakan koordinasi dengan Pemborong-pemborong /bagian-bagian pekerjaan lainnya atas petunjuk Pengawas Lapangan.

➤ **GAMBAR KERJA /SHOP DRAWING**

Setiap sebelum pemasangan instalasi atau pengadaan material, Pemborong wajib mengajukan shop drawing/gambar kerja untuk disetujui Direksi Lapangan /Perencana.

➤ **PERIZINAN**

Untuk pekerjaan instalasi telepon, Pemborong harus memiliki pas /izin instalasi dari Perumtel setempat dan masih berlaku untuk tahun takwin berjalan. Fotocopy dari semua surat ini harus dilampirkan pada waktu pengajuan penawaran.

➤ **INSTRUKSI PEMAKAIAN, OPERASI PERALATAN DAN CARA-CARA PEMELIHARAAN PERALATAN.**

Pemborong wajib menyerahkan kepada Pemilik, tiga bulan sebelum serah terima, sebanyak 4 (empat) set Instruksi /manual untuk menjalankan, menggunakan /mengoperasikan dan pemeliharaan /maintenance semua peralatan. Juga termasuk Pemborong harus mendidik orang-orang yang ditunjuk oleh Pemilik untuk menjadi operator, untuk menjalankan atau menjalankan pemeliharaan alat-alat. Segala ongkos-ongkos tersebut menjadi tanggungan pemborong.

2.2 LINGKUP PEKERJAAN

Yang dicakup dalam lingkup pekerjaan instalasi telepon ini adalah :

- Pengadaan serta pemasangan sistem saluran-saluran pesawat cabang.
- Pengadaan serta pemasangan saluran penghubung ke jaringan saluran langganan Perumtel
- Mengadakan tes/trial run menyeluruh, sehingga sistem telepon tersebut dapat berfungsi dengan tepat dan baik.
- Mengurus ijin, pengujian penyambungan sistem telepon tersebut dengan Perumtel
- Menyenggarakan pemeliharaan sistem, termasuk penyediaan spare-parts, selama sekurang-kurangnya 12 (dua belas) bulan.
- Grounding sistem untuk metal tubing antar CTB, serta grounding sistem untuk PABX atau yang dibutuhkan diruang telepon, mencapai Tahanan Pentanahan $\leq 1 \text{ Ohm}$.
- Semua peralatan telepon harus satu merk dengan pesawatnya.
- Pengadaan dan pemasangan arrester untuk setiap Lyne TELKOM yang masuk PABX.

2.3 MASA JAMINAN

Semua pekerjaan instalasi telepon harus dijamin akan bekerja dengan sempurna, harus diberi masa pemeliharaan cuma-cuma selama 1 (satu) tahun setelah penyerahan pekerjaan tersebut, terutama untuk material seperti PABX (letter of quarrantny dari pabrik).

2.4 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN.

- Pemborong harus meyakinkan Pemberi tugas, bahwa pekerjaan dilaksanakan oleh tenaga-tenaga yang berpengalaman dan mengikuti syarat-syarat Perumtel.
- Pemborong harus menjamin bahwa pemasangan akan disahkan oleh Perumtel sehingga penyambungan saluran dari Perumtel sampai dibangun tidak menemui kesulitan baik procedure teknis maupun non-teknis.
- Selama pemasangan /instalasi Kontraktor harus menempatkan seorang ahli yang mengawasi pelaksanaan.

2.5 MANUAL, SPARE – PART DAN INSTRUKSI

Sekurang-kurangnya 3 (tiga) bulan sebelum proyek diserahkan kepada Pemilik, Kontraktor wajib menyerahkan Manual Book keterangan Spare-part serta instruksi yang dianggap perlu terhadap semua peralatan yang dipasang.

2.6 BUILT IN INSERT

Pemborong harus menyediakan semua insert serta peralatan-peralatan tambahan lain yang dibutuhkan, yang harus ditanam dalam beton maupun cara pemasangan lainnya.

2.7 FINISHING

Semua material yang dipasang harus sudah difinished dengan baik sesuai yang dipersyaratkan. Finishing setelah terpasang adalah disyaratkan dan ini mencakup segala perbaikan material tersebut, maupun pekerjaan lain sebagai akibat pemasangan instalasi, termasuk didalamnya perbaikan, pengecatan kembali, pembersihan dan lain-lain.

2.8 PESAWAT PELAYANAN

Jumlah pesawat pelayanan yang terpasang pada waktu jam kerja semua telepon juga dipanggil untuk masuk ataupun keluar melalui operator dilayani oleh operator di Ruang Operator. Jadi pesawat pelayanan mempunyai fasilitas yang memungkinkan untuk mengadakan extention, yang mempunyai kemampuan standard bagi operator set seperti transfer of trunk call, camp on busy, holding of trunk, dan lain sebagainya.

2.9 PESAWAT TELEPON

Pesawat telepon adalah dari type meja. Fasilitas pesawat adalah :

- Untuk pembicaraan intern langsung "dial" pada nomor yang dituju
- Untuk telepon keluar melalui operator
- Dengan earth button extention dapat memanggil kembali dahulu
- Semua pembicaraan adalah private, interupsi yang terjadi harus disertai dengan signal akustik.
- Setiap telepon dari luar harus melalui sekretaris
- Hubungan antara kabel pesawat telepon dengan kabel instalasi harus dengan outlet tidak boleh dengan terminal strip. Outlet telepon dipasang antara "flash mounted" pada dinding

2.10 PEMASANGAN

- Kabel yang keluar dari MDF (Main Distribution Frmae) ke CTB (Cable Terminal Box) sampai kepesawat dengan jumlah pair seperti tertera pada gambar, dari kabel berisolasi PVC dengan pita pelindung statis (sesuai dengan ketentuan VDE 0815 atau Perumtel k.9-1-011). Sedangkan untuk kabel diluar bangunan menggunakan kabel tanah. Seluruh instalasi kabel telepon dalam conduit galvanis dan setiap pencabangan harus dilakukan dalam junction box dari bahan besi tuang (bahan metal).
- Untuk instalasi didalam bangunan di beberapa tempat, kabel telepon dalam steel conduit diletakkan bersama sama kabel listrik dalam jalur kabel.
- Kabel-kabel dari CTB (Cable Terminal Box) kesetiap outlet asalkan disambung melallui outlet /terminal. Conduit, junction Box. MDF dan TB selain conduit yang ditanam pada dinding atau pilar /betton maka terdapat conduit untuk telepon diatas langit-langit.
- Pipa conduit telepon dari MDF sampai TB, sampai out let telepon adalah dari bahan pipa galvanized conduit telepon diatas ceiling /langit-langit dari MDF atau dari TB ketiap outlet. Telepon yang penyambungannya yang sesuai untuk conduit telepon. Bagian ujung dari conduit ini harus membuat gambar detail/gambar kerja untuk sistem pentanahan (grounding) pada TB, MDF dan untuk Key Telepon.
- Penghubung conduit yang berada diatas ceiling dengan conduit verti (pada pilar/kolom/dinding) atau dengan conduit yang arahnya 90 dengan lainnya harus dilakukan melalui junction box.
- Pada pemasangan, Pemborong harus menyesuaikan letak conduit tersebut dengan gambar instalasi, serta dilengkapi dengan junction box dan accessories lain sekalipun pada gambar tidak dinyatakan dengan jelas. Semua belokan dan cabang harus melalui junction box.
 - Segala syarat dan cara pemasangan outlet telepon dan penginstalasiannya menjadi tanggungan Pemborong telepon
 - Outlet-outlet yang dipasang harus sudah lengkap dengan kabel sampai ke TB
 - Semua conduit yang terpasang pada ceiling atau ditempat lain secara exposed harus dilapisi dengan cat dasar dan cat akhir, yang warnanya akan ditentukan kemudian oleh Perencana.
 - Kotak TB atau MDF harus terbuat dari bahan plat besi dengan ketebalan minimum 1,5 mm dengan difinshed dengan cat dasar dan cat akhir, dengan warna yang ditentukan kemudian.
 - Semua TB dan MDF harus dilengkapi dengan kunci "Master Key Type"

2.11 PERSYARATAN BAHAN/MATERIAL

- Semua material yang disupplay dan dipasang Pemborong harus baru dan material tersebut khusus untuk pemasangan di daerah tropis, serta sebelum pemasangan harus mendapat persetujuan tertulis dari Perencana /Direksi Lapangan

- Pemborong harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui karena menyimpang dari spesifikasi tanpa biaya extra.
- Untuk komponen dari material, yang mungkin sering diganti harus dipilih yang mudah diperoleh dipasaran bebas.
- Daftar Material

No	Peralatan/Material	Buatan Pabrik / Merk / Sekualitas
1.	Pesawat Telepon	Alcatel, NEC, Panasonic
2.	Outlet Telepon	Clipsal, M.K, Panasonic.
3.	Kabel Telepon	Setara Supreme.
4.	Conduit	Clipsal, EGA
5.	MDF, CTB, Junction	Lokal product

PASAL 03 : PEKERJAAN FIRE EXTINGUISHER

3.1 UMUM

- Portable Extinguisher yang terpasang dibangunan maupun yang diluar bangunan, seperti yang tertera pada gambar-gambar atau pada bagian lain dari spesifikasi teknik ini.
- Pemborong wajib memeriksa design terhadap kemungkinan kesalahan /ketidak cocokan baik dari segi besaran-besaran listriknya maupun pemasangan dan lain-lain. Hal-hal diatas harus diajukan dalam bentuk tertulis atau gambar pada waktu penjelasan /aanwizjing. Disini berpengertian bahwa instalasi harus dapat terlaksana dan semua unit dapat bekerja dengan baik dan benar, baik material utama maupun accecories. Pengkomplitan / perlengkapan instalasi secara detail dan konsekuensi dari pasal ini adalah menjadi tanggungan pemborong.
- Standard /Peraturan
Semua material maupun instalasi dalam pekerjaan ini harus memnuhi peraturan/standard dari NFPA (National Fire Protection) dan persyaratan tentang Pedoman Pemadam Kebakaran dari Pemerintah setempat.
- Daftar Material
Pada waktu mengajukan penawaran Pemborong harus menyerahkan /melampirkan "Daftar Material" yang lebih diperinci dari semua bahan yang akan dipasang pada proyek ini nantinya, dan yang sesuai dengan dipersyaratkan dalam spesifikasi.
Dalam Daftar Material ini harus disebut pabrik, merk, Manufacture, Type, lengkap dengan brosur/catalog. Dalam brosur/catalog atau keterangan-keterangan lain yang dimasukkan pada waktu penawaran harus dinyatakan :
 - Kapasitas peralatan
 - Cara pemasangan
 - Karakteristik cara kerjanya
 - Dimensi
 - Dan lain-lain.
- Nama Pabrik /Merk yang ditentukan

Apabila pada spesifikasi teknik ini disebutkan nama pabrik/merk dari satu jenis bahan maka Kontraktor wajib menawarkan dan memasang sesuai dengan yang ditentukan. Apabila pada saat pemasangan bahan / merk tersebut tidak /sukar diperoleh, maka Direksi Lapangan bersama-sama dengan Perencana akan menunjuk merk lain tapi dengan spesifikasi yang sama.

3.2 BAHAN

- Untuk bahan yang disebutkan dibawah ini, Pemborong wajib memperhatikan contoh bahannya sebelum pemasangan pada Perencana dan Direksi Lapangan untuk disetujui.
- Apabila dianggap perlu oleh Direksi Lapangan/Perencana dan hal itu memungkinkan, maka Pemborong wajib memperlihatkan contoh-contoh tersebut ditolak oleh Direksi Lapangan dan Perencana, maka Kontraktor harus mengganti dan memperlihatkan yang sesuai dengan spesifikasi untuk disetujui.

3.3 INSTRUKSI PEMAKAIAN DAN OPERATOR SERTA TRAINING.

Menjadi kewajiban Pemborong untuk menyerahkan 4 (empat) set instruksi pemakaian /operasi serta cara-cara maintenance kepada Pemberi Tugas 3 (tiga) bulan sebelum serah terima. Termasuk disini mendidik operator atau orang-orang yang ditunjuk oleh Pemberi Tugas untuk menjalankan, menggunakan /pengoperasian, pengujian, dan maintenance seperlunya terhadap instalasi Fire Alarm. Segala biaya tersebut adalah menjadi tanggungan Pemborong.

3.4 MASA JAMINAN

- Semua pekerjaan instalasi maupun peralatan harus dijamin akan bekerja dengan sempurna, Semua pekerjaan yang termasuk dalam lingkup pekerjaan ini harus diberi masa pemeliharaan cuma-cuma selama masa pemeliharaan.
- Setelah masa pemeliharaan cuma-cuma selesai Pemborong dapat saja mengajukan usulan untuk mengadakan Kontrak pemeliharaan kepada Pemberi Tugas kecuali apabila ditentukan lain oleh Pemberi Tugas.

3.5 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- Pemborong harus meyakinkan Pemberi tugas, bahwa pekerjaan dilaksanakan oleh tenaga-tenaga yang berpengalaman dan mengikuti standard yang telah ditentukan selama pemasangan. Kontraktor mengawasi harus menempatkan seorang ahli yang selalu mengawasi pelaksanaan.
- Pemborong harus mengganti kembali material-material yang rusak, sehingga syarat-syarat fisik maupun teknis tetap dapat terpenuhi.
- Pemborong harus membesihkan kembali sisa/bekas-bekas pekerjaan yang berupa potongan-potongan kayu, kabel, metal, bekas bobokan baik pada tembok/beton maupun pada dinding dan lantai.
- Pemborong harus mengadakan testing start up dan biaya Pemborong.

3.6 MANUAL OPERATION, SPARE – PART DAN INSTRUKSI

Sekurang-kurangnya (3) tiga bulan sebelum proyek diserahkan kepada Pemberi Tugas. Pemborong wajib menyerahkan Manual Book keterangan Spare-part serta instruksi yang dianggap perlu terhadap semua peralatan yang dipasang.

3.7 FINISHING

Semua material yang dipasang harus sudah difinished dengan baik sesuai yang dipersyaratkan. Finishing setelah terpasang adalah disyaratkan dan ini mencakup segala perbaikan material tersebut, maupun pekerjaan lain sebagai akibat pemasangan instalasi, termasuk didalamnya perbaikan, pengecatan kembali, pembersihan dan lain-lain.

3.8 PORTABLE FIRE FIGHTING EXTINGUISHER

Portable fire fighting extinguisher unit adalah dari type AF11 non CFE merk : Apron,Yamato,Gunnebo atau setara.

3.9 INSTALASI

- Untuk Fire Extinguisher unit fixed type digunakan padaudukan penggantung, sedangkan dudukan penggantung dipasang menempel pada dinding dengan anchor, atau diletakkan dalam lemari Fire Hydrant Panel yang telah disediakan dan ditentukan oleh Direksi Lapangan yang disesuaikan dengan keadaan lapangan.
- Pemborong harus melengkapi peralatan tersebut dengan papan-papan tanda yang menunjukkan adanya alat-alat seperti manual call-box. Fire fighting (extinguisher) unit, emergency door. Papan dari pelat besi dengan tebal pelat 0,8 mm ukuran disesuaikan dengan jumlah huruf, warna dasar merah, dengan huruf kuning, terbaca dari jarak minimum 10 m untuk mata normal.

3.10 PERSYARATAN BAHAN DAN MATERIAL

- Semua material yang disupply dan dipasang oleh Pemborong harus baru dan material tersebut khusus untuk pemasangan didaerah tropis, serta sebelum pemasangan harus mendapat persetujuan tertulis dari Direksi Lapangan/Perencana.
- Kontraktor harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui karena menyimpang dari spesifikasi atau hal lainnya dimana penggantian tersebut tanpa biaya extra.
- Komponen-komponen dari material yang mungkin sering diganti, harus dipilih yang mudah diperoleh dipasaran bebas.
- Data material :

No	Peralatan/Material	Buatan Pabrik /Merk /Sekualitas
1.	Extinguisher	Apron,Yamato,Gunnebo

PASAL 04 : PEKERJAAN TATA UDARA (AIR CONDITIONING)

4.1 PERSYARATAN UMUM

Semua persyaratan umum maupun suplementer yang ada merupakan bagian dari pada persyaratan system instalasi Tata Udara ini sejauh yang berlaku bagi pekerjaannya. Apabila ada beberapa hal dari persyaratan umum yang dituliskan kembali dalam spesifikasi ini, berarti hanya menghilangkan hal-hal lainnya dari persyaratan umum maupun suplementer yang tidak berlaku lagi untuk system instalasi ini. Pembedong atas bebannya harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan sehingga system dapat bekerja dengan baik

4.2 PERSYARATAN PELAKSANAAN

1. Instalasi yang dinyatakan dalam spesifikasi ini harus dilaksanakan sesuai dengan undang-undang dan peraturan-peraturan yang berlaku saat ini di Indonesia serta tidak bertentangan dengan ketentuan-ketentuan dari Jawatan Keselamatan Kerja.
2. Semua syarat-syarat penerimaan bahan-bahan, peralatan, cara-cara pemasangan kualitas pekerjaan dan lain-lain untuk system instalasi ini, harus sesuai dengan standard International maupun Nasional seperti ARI, ASHRAE, SMACNA, NFPA, NEC, ASME, dengan senantiasa mengutamakan peraturan/standard/persyaratan nasional.
3. Semua peralatan dan mesin yang dipasang untuk system ini, selain dari persyaratan-persyaratan tersebut diatas, juga tidak boleh menyimpang dari persyaratan yang dikeluarkannya oleh pabrik pembuatnya.

4. Kondisi dalam Ruangan

Kondisi udara segar dalam ruangan ditentukan sebagai berikut;

-Suhu : $22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$

-RH : $50\% \pm 10\%$

Noise level dalam ruangan yang disebabkan oleh AC tidak boleh lebih 50 Db

4.3 PEMBORONG

Yang dimaksudkan dengan kontraktor dalam spesifikasi ini adalah beban pelaksana yang telah terpilih dan memperoleh Kontrak Kerja untuk penyediaan dan pemasangan instalasi Sistem Air Conditioning ini sampai selesai.

Pembedong wajib mempelajari dan memahami semua undang-undang dan peraturan-peraturan, persyaratan umum maupun suplementernya, persyaratan pabrik pembuat unit-unit air conditioning, buku-buku dokumen pelelangan, bundle gambar-gambar serta petunjuk-petunjuk tertulis yang telah dikeluarkan.

Pembedong dapat meminta penjelasan kepada Direksi, Konsultan atau pihak yang ditunjuk bilamana menurut pendapatnya pada dokumen-dokumen pelelangan, gambar-gambar atau hal-hal lainnya ada yang kurang jelas.

Pembedong wajib mempelajari dan memeriksa juga pekerjaan pelaksanaan dari pihak-pihak Pembedong lain yang ikut mengerjakan proyek ini apabila pekerjaan pihak-pihak lain dapat

mempengaruhi kelancaran pekerjaannya. Bilamana sampai terjadi maka Pemborong wajib memberikan saran-saran perbaikan untuk segenap pihak.

4.4 KOORDINASI DENGAN PIHAK LAIN.

Pemborong wajib koordinasi dengan pihak-pihak lainnya demi kelancaran pelaksanaan pekerjaan proyek ini, terutama koordinasi dengan pihak Kontraktor Sipil, Elektrikal, perlindungan terhadap kebakaran.

Pemborong wajib konsultasi dengan pihak-pihak lainnya agar supaya sejauh mungkin dipergunakan peralatan-peralatan yang seragam dan merk yang sama untuk seluruh bangunan proyek ini agar mudah pemeliharaannya, kecuali ditentukan oleh Direksi.

4.5 IZIN

Semua izin-izin dan persyaratan-persyaratan yang diperlukan untuk melaksanakan instalasi ini harus dilakukan oleh Pemborong atas tanggungan dan biaya Pemborong.

Semua pemeriksaan, pengujian dan lain-lain beserta keterangan-keterangan resminya yang mungkin diperlakukan oleh Pemborong atas tanggungan dan biaya Pemborong.

Pemborong harus bertanggung jawab atas penggunaan alat-alat yang dipatenkan kemungkinan tuntutan ganti rugi dan biaya-biaya yang diperlukan untuk ini. Pemborong wajib menyerahkan surat persyaratan mengenai hal ini.

4.6 LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan instalasi sistim ini meliputi seluruh pengangkutan dan pengadaan peralatan utama serta peralatan untuk instalasi ducting dan peralatannya, instalasi fan dan peralatannya, instalasi piping dan peralatannya, peralatan pembantu, tenaga kerja pembuatan alat-alat, pemasangan, pengujian, penyetelan dengan baik sesuai dengan persyaratan Dokumen dan gambar yang ada. Segala sesuatu untuk pekerjaan ini yang kurang jelas, Pemborong dapat menanyakan lebih lanjut kepada Direksi, Konsultan atau pihak yang ditunjuk untuk hal ini. Apabila sampai terjadi kelalaian dan kekurangan maka Pemborong wajib bertanggung jawab atas kerugian yang mungkin terjadi. Testing, Balancing, dan Commissioning.

4.7 KORELASI PEKERJAAN

Semua pekerjaan galian dan penimbunan yang ada dilakukan oleh pihak lain. Pemborong harus memberikan data-data, ukuran-ukuran dan gambar-gambar pekerjaan ini bilamana ada, kepada pihak yang melaksanakannya.

Semua pekerjaan pembuatan lubang-lubang dan penutupnya pada dinding, lantai, langit-langit untuk jalannya kawat, pipa dan duct dilakukan pihak Pemborong, Kontraktor harus memberikan data-data, ukuran dan gambar-gambar yang diperlukan kepada pihak yang membutuhkannya.

Semua pekerjaan pembuatanudukan untuk mesin dilakukan oleh Pemborong. Pemborong harus memberikan data-data, ukuran-ukuran, gambar-gambar dan peralatan yang diperlukan kepada pihak lain yang memerlukannya.

4.8 PENGAWASAN LAPANGAN

Seluruh pekerjaan yang dicakup dalam instalasi ini harus diawasi seorang yang cukup berpengalaman dan bertanggung jawab penuh atas segala pekerjaan instalasi pada proyek ini. Nama, perincian pengalaman kerja pengawas lapangan hendaknya diberikan oleh pemborong kepada Direksi untuk dimintakan persetujuannya. Bilamana ternyata menurut pendapat pihak Direksi, Konsultan atau pihak yang berwenang, pengawas lapangan yang ditunjuk itu kurang cakap memimpin maka Pemborong harus menggantikannya dengan orang lain.

4.9 MATERIAL

Pemborong harus menyerahkan data-data teknis dan mengisi daftar schedule seluruh mesin dan peralatan beserta penjelasan lengkapnya kepada Direksi, Konsultan Perencana untuk diperiksa dan dimintakan persetujuannya.

Apabila ada data-data dan bahan yang diajukan menyimpang dari pada yang disebutkan dalam gambar-gambar dan spesifikasinya maka Pemborong harus menyatakan dengan tegas perbedaannya dan mengajukan permohonan penggantian disertai dengan alasan yang cukup kuat dan lengkap.

Tidak ada penyimpangan-penyimpangan dari spesifikasi dan gambar-gambar yang diperkenankan tanpa adanya persetujuan tertulis dari Direksi, Konsultan atau pihak yang ditunjuk untuk ini.

4.10 PENOLAKAN INSTALASI

Pemborong harus memberikan contoh semua bahan-bahan yang akan dipergunakan kepada Direksi, Konsultan atau pihak yang ditunjuk untuk dimintakan persetujuan tertulis pemasangannya. Dengan mencantumkan secara lengkap merk, type, spesifikasi dari semua contoh bahan yang diajukan.

Pemborong harus membuat jadwal /schedule waktu yang terperinci untuk setiap pekerjaannya dan diserahkan kepada Direksi, Konsultan atau pihak lain yang ditunjuk untuk mendapatkan persetujuannya.

Pemborong harus melaporkan hasil kemajuan pekerjaannya setiap minggu serta perbandingannya dengan jadwal yang telah tersusun. Bilamana terjadi perbedaan harus disertakan juga alasan-alasan serta cara-cara penanggulangannya.

4.11 PEMBERSIHAN LAPANGAN

Lapangan yang dipergunakan harus setiap hari setelah selesai bekerja dibersihkan oleh Kontraktor. Kontraktor hendaknya menghubungi pihak-pihak lain untuk koordinasi pembersihan lapangan. Segera setelah Kontrak selesai maka Pemborong harus memindahkan semua sisa bahan pekerjaannya dan peralatannya kecuali yang masih diperlukan selama pemeliharaan.

4.12 JAMINAN DAN PEMELIHARAAN

Pemborong harus memberikan service secara cuma-cuma untuk seluruh system dari lingkup pekerjaannya selama setahun setelah proyek ini diserahkan untuk pertama kalinya, kecuali dinyatakan lain secara tersendiri. Pemborong wajib mengganti atas biaya sendiri setiap bagian pekerjaannya yang ternyata bercacat atau rusak selama jangka waktu setahun setelah proyek ini diserahkan untuk pertama kalinya, kecuali dinyatakan lain secara tersendiri.

4.13 PETUNJUK OPERASI DAN PEMELIHARAAN.

Pada saat penyerahan untuk pertama kalinya Kontraktor harus menyerahkan gambar-gambar, data-data peralatan petunjuk operasi dan cara-cara perawatan dari mesin-mesin terpasang di bawah kontak ini. Data-data tersebut haruslah diserahkan kepada pemilik sebanyak 3 set dan kepada Konsultan 1 set. Pemborong harus memberikan 2 set singkatan petunjuk operasi dan perawatan kepada Pemilik, sebuah hendaknya dipasang dalam suatu kaca berbingkai dan ditempelkan didinding dalam ruang mesin utama atau tempat lain yang ditunjuk oleh Direksi. Pemborong harus memberikan pendidikan praktek mengenai operasi dan perawatannya kepada petugas-petugas teknik yang ditunjuk oleh Direksi secara cuma-cuma sampai cakap menjalankan tugasnya.

4.14 PEKERJAAN PEMBERSIHAN, PENGUJIAN DAN PENYETELAN KHUSUS UNTUK SISTEM AIR CONDITIONING

Selama pemasangan berjalan, Kontraktor ini harus menutup setiap ujung pipa atau ducting yang terbuka untuk mencegah masuknya tanah, debu, kotoran dan lain-lain. Setiap jaringan pipa atau ducting selesai, kotoran-kotoran yang mungkin masuk kedalamnya harus dibuang sama sekali. Semua jaringan pipa harus diuji secara hydrolic dengan tekanan kerjanya tidak kurang dari 12 – 15 kg/cm² untuk jangka waktu 3 x 24 jam, agar segala bagian yang bocor harus diperbaiki dengan cara yang wajar dan baik. Apabila bagian instalasi yang bocor tersebut dibongkar sama sekali dan dipasang kembali atau beban Pemborong. Penambahan-penambahan sementara dari kebocoran tersebut tidak dibenarkan.

Sesudah seluruh instalasi dipasang, Pemborong ini harus menjalankan instalasi tersebut pada beban normal, melakukan penyetelan pada balancing valves, air vent, alat pengatur tekanan, mesin-mesin pendingin dan sebagainya sampai semua syarat prestasi (performance requirement) dipenuhi.

Semua sistim distribusi udara harus dijalankan untuk jangka waktu lama untuk memeriksa kecepatan aliran dan tekanan pada setiap bagian penting dari sistim tersebut. Pemborong harus melakukan penyetelan-penyetelan yang merata dan baik. Data pengujian tersebut yang penting (misalnya jumlah udara keluar/masuk diffuser atau grille, kecepatan putaran fan dan lain-lain) harus diserahkan kepada Direksi Pengawas /Konsultan. Pemborong harus menguji semua motor yang telah terpasang pada beban normal dan menyerahkan data pengujian kepada Direksi Pengawas/Konsultan.

4.15 PEKERJAAN SISTEM PEMIPAAN DAN PERALATAN PIPA

a. Lingkup Pekerjaan

Menjelaskan spesifikasi dari pipa, valve-valve, trap, strainer dan peralatan pipa lain serta instalasinya untuk proyek ini seperti yang ditunjukkan pada gambar-gambar perencanaan yang harus diikuti oleh Pemborong dalam pelaksanaan.

b. Umum

Melengkapi seluruh pekerjaan pemipaan dan adalah tanggung jawab kontraktor untuk mengikuti gambar dan spesifikasi bagian-bagian serta jenis pemipaan mana yang sesuai untuk praktek ini secara khusus.

Standard yang digunakan adalah dari ASHRAE dan peraturan Plumbing Indonesia.

c. Bahan Pipa dan Peralatan Pipa.

Sebagai pipa penyambungan (drain) dipergunakan pipa PVC class 6 Kg/cm². Untuk pipa refrigerant yang perlu dibuat atau dirakit dilapangan harus dari hard copper type K kecuali ditentukan yang lain oleh pabrikan.

Tidak diperkenankan mengganti bahan kecuali dengan persetujuan tertulis dari perencana.

Untuk pipa Refrigerant dipakai Hard Copper type K atau Type L ex. Australis, Amerika. Semua pipa dan peralatannya harus dapat menahan tekanan sampai 12 -15 Kg/cm² tanpa terjadi kebocoran.

d. Refrigerant Valve.

Sampai dengan Dia 5/8" semuanya adalah jenis "pack less"

Dia 7/8" keatas adalah jenis "packed and capped serta back seated"

Sampai dengan Dia 4 1/8" bahan adalah "brass"

Dia 4 1/8" keatas adalah bahan "fine grain steel"

e. Pemasangan Sistem Pipa.

- Pipa hendaknya dipasang sejauh minimal 1" dari tepi dinding, atap, lantai dan lain-lain agar memudahkan pemeriharaan dan service.
- Ukuran diameter pipa graded sedemikian untuk menjamin kelancaran aliran dan mencegah noise dan "water hammer". Dimana perlu dipasang "relief vent" dan pipa dipasang dengan kemiringan (pitch) secukupnya.
- Pada ujung bawah dari "riser" pada titik-titik terendah dari suatu aliran dan pada tempat-tempat dimana kotoran dan "scale" bias menumpuk harus dipasang mengumpulkan kotoran yang ditutup (capped dirt pockets).
- Semua belokan harus dari jenis "long radius elbow" kecuali ruangan tidak memungkinkannya. Belokan harus mempunyai jari-jari minimal 5 kali garis tengah pipa.
- Pipa kondensasi drain harus diperlengkapi dengan alat pembersih, leher angsa serta peralatan lain yang perlu. Harus diberikan lapisan isolasi sampai sepanjang kira-kira 2 meter atau sampai daerah dimana tidak terjadi penyambungan pada bagian luar pipa. Isolasi harus dari bahan Fibreglass, Polyurethane atau Styrofoam type D.1. atau yang sejenis dari bahan tahan api (fire resistance). Bagian luarnya hendaknya dilapisi dengan

vapor barrier jacket "Sisalation 450" yang direkatkan dengan aluminium adhesive tyr 2 serta surface finish sampai tidak terjadi penyambungan pada permukaan luar pipa.

f. Isolasi Getaran(Vibration Isolation)

- Seluruh sambungan ke Condensing Unit, dan lain-lain unti peralatan AC harus dengan fitting-fitting yang menyerap getaran (Vibration Absorbing Fittings)
- Isolasi getaran untuk refrigerant adalah jenis "copper below". Pada compressor dua buah "vibration eliminator" digunakan secara diseri tegak lurus (right engles) satu dengan yang lain.

g. Penggantung dan penyangga /penumpu Pipa.

- Semua pipa harus ditumpu /digantung terhadap konstruksi bangunan. Konstruksi penggantung atau penumpu harus sedemikian hingga memungkinkan ekspansi /konstruksi thermis pipa tetap dan mengurangi transmisi vibrasi sesedikit mungkin. Penggantungan dan penyangga disediakan dan dipasang oleh Pembedong.
- Semua pipa horizontal harus digantung (ditumpu) dengan baik, penggantung tersebut harus dipasang pada konstruksi beton. Secara umum untuk pipa 4" atau lebih harus ditumpu setiap 2 ½ meter (maksimum) dan pipa 3" atau kurang harus ditumpu setiap 2,40 meter (maksimum). Pembedong menyediakan yang perlu untuk penggantung tersebut, harus dikoordinir dengan Direksi Lapangan.

h. Sambungan Ekspansi (Expansion Joint)

Untuk pipa-pipa lurus lebih dari 30 m dan pada tempat-tempat yang dirasakan perlu, harus dilengkapi dengan sambungan ekspansi (expansion joint). Pembedong diwajibkan untuk memperhitungkan jumlah "Expansion Joint" yang akan dipasang sesuai keadaan perencanaan dalam penawaran.

i. Isolasi Pipa

Pipa refrigerant harus diberi lapisan isolasi sesuai dengan gambar dan spesifikasi Material isolasi pipa harus memenuhi spesifikasi dibawah ini :

Density : 35 – 45 Kg / m³

Thermal conductivity

10 deg : 0,033 W / m. k

40 deg : 0,038 W / m. k

Surface Cocficiene : 8,0 W / m .k

Tebal dinding

Diameter luar pipa	Tebal minimum
6 mm	1,85 mm
10 mm	2,05 mm
12 mm	2,15 mm
16 mm	2,25 mm
22 mm	2,30 mm
25 mm	2,30 mm
34 mm	2,45 mm

42 mm

2,50 mm

j. Lapisan Pelindung

- Semua pipa yang menembus lantai, dinding, atap dan lain-lain hendaknya diberi lapisan pelindung dari penyekat/karet dan "galvanized steel pipe gauge 20" atau Bjs 100 " sesuai dengan gambar dan spesifikasi. Selubung dalam daerah-daerah lantai yang basah dibuat dari tembaga dan menyelubung sampai 2,5 cm lantai. Rongga antar selubungnya harus ditutup rapat (caulked watertight)
- Ukuran selubung (sleeve) harus cukup untuk pipa dengan pembungkus atau isolasinya. Pemborong ini harus menyediakan dan menentukan letak yang tepat dari selubung-selubung tersebut dan bertanggung jawab atas lokasi yang tepat apabila beton dicor apabila selubung tersebut menembus beton.
- Pelindung pipa yang expose terhadap cuaca dan pipa terpendam yang "legged" 28,5.

k. Pengujian

- Semua system instalasi ini harus mengalami pengujian dengan tekanan hidrolik sebesar 12 – 15 Kg/cm² selama 3 x 24 jam tanpa terjadi kebocoran oleh Pemborong dengan disaksikan oleh Direksi.
- Pemasangan Isolasi Pipa Drain Unit.
- Pipa drain diisolasi secara kontinyu dengan ketebalan bahan 1 ½" dengan bahan. Isolasi adalah dari drain-pun unit ke pembuangan dilantai atau kejalur pipa pembuangan terdekat.

4.16 PEKERJAAN LISTRIK

1. Lingkup Pekerjaan

- Menjelaskan seluruh kebutuhan dari pekerjaan instalasi listrik dan control sistem tata udara dan ventilasi mekanik yang meliputi peralatan, metode pemasangan, bahan, standard dan peraturan-peraturan yang berhubungan dengan motor-motor listrik dan penggerak untuk proyek ini.

2. Umum

- Persyaratan berikut ini menjelaskan spesifikasi semua jenis control, motor listrik dan penggerak, dimana semuanya belum tentu digunakan dalam proyek ini. Adalah tanggung jawab Pemborong untuk menentukan dari gambar dan spesifikasi jenis dan type yang dapat digunakan. Kebutuhan khusus akan juga dijelaskan dalam pasal ini.
- Seluruh jenis pekerjaan dan cara kerja terhadap bahan-bahan yang dicakup dalam bab ini harus dilaksanakan dengan cara yang terbaik dengan kualitas desain, buatan dan pemasangan yang luwes satu dan lengkap terpasang untuk operasi, control, pemeliharaan dan keamanan yang memuaskan dalam keadaan operasi.

3. Standard

- Semua pekerjaan listrik dan control yang ada harus dilaksanakan sesuai dengan peraturan-peraturan PUIL, persyaratan PLN, peraturan-peraturan pemerintah setempat dari Jawatan Keselamatan Kerja. Selain dari pada itu harus pula memenuhi persyaratan

standar Negara pabrik pembuatnya. Bila ada perbedaan hendaknya dipilih mana yang lebih baik. Hendaknya semua izin, pemeriksaan dan pengujian beserta keterangan resmi yang mungkin diperlukan dilaksanakan oleh dan atau atas beban Pemborong.

- Semua bahan, peralatan, cara pengerjaan dan instalasi harus memenuhi peraturan dan syarat sebagai berikut :
 - Edisi terakhir dari I.E.E mengenai "Electrical Equipment for Building"
 - Spesifikasi terbaru dari British Standard Association"
 - Peraturan terbaru dari PLN dan PUIL

4. Kondisi Cuaca

- Peralatan listrik dan control yang disuplay dibawah spesifikasi ini harus dapat beroperasi dalam suatu ruang alat (plant room) berventilasi dengan kondisi perencanaan 92 FDB/81 FWB (33 CDB/27,2 CWB). Sehingga peralatan-peralatan tersebut dapat beroperasi kontinyu pada suhu maximum 50 o C dengan suhu rata-rata 45 o C untuk periode waktu 24 jam.

5. Definisi dan Singkatan

Untuk bab ini berlaku definisi sebagai berikut :

- Definisi Control adalah semua peralatan yang mendeteksi (senses), mempengaruhi aliran atau suhu (alter flow or temperature) dan /atau mencatat (record) atau menunjukkan (indicates) kondisi media (condition of any medium)
- Motor adalah suhu penggerak mesin yang membutuhkan daya listrik sebagai sumber daya.

- Singkatan

V	- Tegangan (voltage)	Amp	- Ampere
Ph	- Fase(phase)	Hz	- Cycle
AC	- Arus bolak balik	DC	- arus searah
LT atau TR	- Tegangan Rendah	HT atau TT	- Tegangan tinggi

- Untuk memenuhi spesifikasi ini, karakteristik listrik suplay dalam bentuk sebagai berikut :
- Untuk AC adalah tegangan (V) fasa (0) cycle (Hz)
- Untuk DC adalah tegangan DC (Vdc)

6. Material

- Motor jenis SQUIRREL CAGE harus memenuhi standard sebagai berikut :
 - Drip prop, ventilated
 - Sleeve Bearing, Extra Quiet
 - Class "E" Insulation

- Starter

Kecuali ditentukan lain oleh pabriknya atau dinyatakan lain, maka jenis starter yang digunakan adalah :

Sampai dengan 5 kw : on/off switch

5 kw – 7,5 kw : start delta

7,5 kw keatas : start delta, auto Transformer, rotor Resistance, liquid Starter

- Sekering
Sekering yang digunakan dalam proyek ini adalah jenis sekering otomatis atau circuit breaker (MCB). Untuk setiap panel harus disediakan sekering cadangan sebanyak yang ada dan disimpan dalam tempat khusus dan diberi tanda pengenal.
- 7. Pemasangan
 - Penarikan kabel ke panel dilewatkan melalui jalan pipa (shaft) dimana kabel tersebut dimasukkan ke dalam pipa PVC yang sesuai dengan ukuran. Setelah itu kabel dilewatkan diatas plafond dan terus masuk keruangan AC. Kabel harus dari jenis yang dimasukkan dalam pipa PVC. Seluruh kabel baik yang ditarik dalam pipa (cable duct) ataupun tidak, diusahakan agar tidak terlihat dari luar. Semua kabel diatas langit-langit baik untuk tarikan NGA dalam pipa maupun untuk tarikan-tarikan kabel NYM, NYY ataupun NFGBY, dipasang secara outbow dan diklem pada bagain bawah dari lantai lantai/balok beton.
 - Jaringan kabel-kabel tanah harus dipasang terpisah dari kabellainnya. Sedangkan pasangan kabel-kabel yang menelusur dinding bata, dipasang dalam plesteran/salut dinding, dimana pipa-pipa pelindung harus diklem pada pemasangan bata (pemahatan dan pemasangan pipa harus dilakukan sebelum dinding yang bersangkutan di plester).
- 8. Penyambungan Kabel
Semua penyambungan kabel tidak diperkenankan.

4.17 PEKERJAAN SIPIL

1. Lingkup Pekerjaan.
 - Menjelaskan mengenai pekerjaan /pelaksanaan sipil yang berhubungan dengan sistim Tata Udara dan Ventilasi Mekanik.
2. Umum
 - Pemborong harus membangun semua dudukan yang diperlukan untuk mesin-mesin pendingin Condensing Unit dan Evaporator Blower, Fan Motor-motor listrik dan penyaringan udara. Pemborong harus menggunakan gambar-gambar kerja yang disetujui, yang menunjukkan ukuran-ukuran dan bentuk dudukan/pengikat yang akan dipasang (grounded) pada tempatnya.
 - Pemborong harus menyediakan dan memasang semua dudukan (support) atau penggantung (hanger) untuk mesin-mesin, alat-alat, pipa-pipa dan duct yang diperlukan. Untuk menyesuaikan dengan kondisi setempat, dudukan atau penggantungan-penggantungan tersebut harus dibuat dari konstruksi pipa, profil batang (rod) atau strip sesuai dengan gambar kerja yang disetujui Direksi Lapangan. Semua dudukan harus mempunyai plat-plat (flangers) yang cukup dan dibuat pada lantai.
 - Secara umum, Kontraktor harus menyediakan peredam getaran (vibration eliminator) dan suara untuk melindungi bangunan dari suara berisik dan getaran yang ditimbulkan oleh mesin. Kontraktor harus menyediakan peredam getaran (vibration eliminator) untuk dipasang dibawah compressor dan fan yaitu sejenis rubber-in-shear dan spring isolator.

- Pemborong ini harus menjamin bahwa yang dipasangkan tidak akan menyebabkan suara dan getaran (vibration dan noise transmission) kedalam ruang-ruang yang dihuni. Dalam hal ini penilaian dilakukan oleh ahli atau tenaga ahli dari MK. Pemborong bertanggung jawab atas modifikasi-modifikasi yang perlu untuk memenuhi syarat tersebut.
- Pemborong diwajibkan untuk membentuk gambar kerja dan detail dari seluruh pekerjaan sipil yang menyangkut pelaksanaan instalasi sistim Tata Udara dan menyerahkan pada Direksi Lapangan dan Perencana untuk persetujuannya.

3. Produk Pabrik

No	Material	Merk
1	Split Wall	Setara Panasonic, Daikin,
2	Pipa Tembaga	Setara Denji
3	Pipa Drain	Setara Wavin, Rucika
4	Isolasi Pipa	Aeroflex, Armaflex

PASAL 05 : PEKERJAAN PLUMBING

5.1 UMUM

Yang termasuk pekerjaan plumbing meliputi instalasi air bersih, air kotor, air bekas ventilasi dan pompa

➤ **PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH**

- Pengadaan dan pemasangan secara sempurna unit-unit peralatan utama yang diperlukan dalam sistem penyediaan air bersih, pompa-pompa beserta perlengkapan.
- Pengadaan dan pemasangan sistem pemipaan beserta perlengkapan yang meliputi pemipaan reservoir, pemipaan pada instalasi pompa dan pemipaan distribusi pada setiap titik pengeluaran.
- Pemasangan pipa distribusi ke setiap peralatan sanitary seperti halnya closet, wastafel, urinal dan lain-lain.

➤ **PEKERJAAN INSTALASI AIR KOTOR, BUANGAN DAN VENTILASI.**

- Pekerjaan dan pemasangan pemipaan beserta perlengkapan yang diperlukan dalam sistem pembuangan air kotor.
- Pemasangan pemipaan pada peralatan sanitary seperti halnya, closet, wastafel, floor drain dan lain-lain
- Pengadaan dan pemasangan sistem pengolahan air kotor dengan menggunakan Biotek /Septic Tank..

➤ **PEKERJAAN DRAINASE**

- Pengadaan dan pemasangan saluran-saluran drainase vertical yang berupa pipa-pipa tegak dari atap ke saluran bawah tanah.
- Pengadaan dan pemasangan saluran-saluran drainase horizontal dari bangunan ke saluran induk kota yang tersedia.
- Mengadakan testing dan commissioning semua sistem pekerjaan yang terpasang.

5.2 PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS UMUM

- Waktu pelaksanaan.

Lamanya waktu pelaksanaan pengadaan, pemasangan dan pemeliharaan disesuaikan dengan tahap-tahap pembangunan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

- Pemborong atas bebannya harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.
- Gambar-gambar rencana menunjukkan tata letak secara umum dari peralatan dari instalasi sistem. Lokasi yang ditunjukkan adalah merupakan posisi-posisi perkiraan. Pemborong atas bebannya harus memodifikasi tata letak tersebut sebagaimana yang dibutuhkan untuk mendapatkan pemasangan-pemasangan yang sempurna /baik dari peralatan-peralatan sistem.
- Setiap pekerjaan yang disebutkan dalam spesifikasi ini, tapi tidak ditunjukan dalam gambar atau sebaliknya harus dipasang atau beban Pemborong, seperti pekerjaan lain yang disebut oleh spesifikasi dan ditunjukkan oleh gambar.
- Material
Kontraktor harus menjamin seluruh unit peralatan yang didatangkan adalah baru bebas dari 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 dengan yang sesuai dalam jangka waktu tidak lebih dari 1 (satu) bulan setelah ditandatangani berita acara serah terima barang. Seluruh biaya yang timbul akibat penggantian material /peralatan menjadi tanggung jawab Pemborong.
- Gambar-gambar dan Spesifikasi
Gambar-gambar dan spesifikasi perencanaan-perencanaan ini merupakan suatu kesatuan dan tidak terpisahkan. Apabila ada sesuatu bagian pekerjaan atau peralatan yang diperlukan agar instalasi ini dapat bekerja dengan baik, dan hanya dinyatakan dalam salah satu gambar perencanaan atau spesifikasi perencanaan saja, Pemborong harus tetap melaksanakannya tanpa ada biaya tambahan.
- Gambar-gambar Perencanaan.
Didalam gambar-gambar perencanaan ini tidak dimaksudkan untuk menunjukkan semua pipa-pipa, fitting-fitting, katup-katup dan fixture secara terperinci. Semua bagian-bagian tersebut diatas walaupun tidak digambarkan atau disebutkan secara spesifik harus disesuaikan dan dipasang oleh Pemborong, apabila diperlukan agar instalasi ini lengkap dan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan pelaksanaan yang wajar.
- Gambar-gambar Kerja.
Gambar-gambar kerja untuk seluruh pekerjaan harus selalu berada dilapangan (site), termasuk perubahan-perubahan atau usulan-usulan dan lain sebagainya selama pelaksanaan instalasi ini berjalan. Pemborong harus memberikan tanda-tanda dengan pensil/tinta merah pada set gambar atas segala perubahannya, penghapusan atau penambahan pada instalasi tersebut.
- Gambar Pelaksanaan/Shop Drawing.

Pemborong harus membuat gambar instalasi secara mendetail (Shop Drawing) untuk disetujui oleh Direksi Pelaksanaan. Pemasangan harus memenuhi syarat-syarat yang umum berlaku dan mengikuti Pedoman Plumbing Indonesia tahun 1979.

➤ Contoh-contoh Barang.

Pemborong wajib mengirimkan contoh-contoh bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan, kepada Direksi Lapangan atau brosur-brosur dari alat-alat tersebut dan menunggu persetujuan dari Direksi Lapangan sebelum alat-alat tersebut dipasang. Bila bahan-bahan tersebut diragukan kualitasnya akan dikirimkan ke kantor penyelidikan bahan-bahan atas biaya Pemborong. Bila ternyata terdapat bahan-bahan yang telah dinyatakan tidak baik/tidak bisa dipakai oleh Direksi Lapangan, maka Pemborong harus mengangkut bahan-bahan tersebut keluar lapangan dalam jangka waktu 3 (tiga) hari harus sudah tidak ada di lapangan (site).

➤ Tenaga Pelaksana.

Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan baik oleh orang/tenaga-tenaga ahli dalam bidangnya (skilled labor), agar dapat memberikan hasil kerja yang terbaik dan rapi. Untuk pelaksanaan, khusus Pemborong harus memberikan surat pernyataan yang membuktikan bahwa tukang-tukangnya yang melaksanakan pekerjaan tersebut memang mempunyai pengalaman dan kecakapan. Pemborong wajib mempunyai pas instalatur yang dikeluarkan oleh PDAM setempat sesuai dengan Domisili dengan Pemborong tersebut.

➤ Pengamanan

Pemborong bertanggung jawab atas pencegahan bahan /peralatan-peralatan untuk instalasi ini dari pencurian atau kerusakan. Bahan-bahan/peralatan-peralatan yang hilang atau rusak diganti oleh Pemborong tersebut tanpa tambahan biaya.

Koordinasi dalam pelaksanaan pekerjaan ini, Kontraktor diwajibkan untuk mengadakan koordinasi dengan Pemborong lain yang mengerjakan pekerjaan struktur, elektrik, interior dan sebagainya sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan-kesalahan dalam pemasangan dapat diperkecil /dihilangkan.

5.3 PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS KHUSUS

➤ **PERATURAN-PERATURAN/PERSYARATAN.**

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

Pada umumnya peraturan-peraturan berikut ini berkenaan dengan pasal sebagai berikut :

- Peraturan Perusahaan Air Minum Negara, tentang instalasi Air.
- Pedoman Peraturan Plumbing Indonesia yang dikeluarkan oleh Direktorat Teknik Penyehatan Dit-Jen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum.
- Pemeriksaan Umum untuk Pemeriksaan bahan-bahan bangunan NI – 3 (PUBB) 1956 NI – 3 1963 PUBB 1969.
- Peraturan Beton Indonesia PBI – NI 1 /1955 PBI – NO- 2 /1971

- Peraturan Perburuhan Indonesia, tentang penggunaan tenaga kerja harian, mingguan, bulanan dan borongan.

Pemborong dianggap telah cukup mengerti dan mengetahui akan isi dan maksud dari peraturan-peraturan dan syarat-syarat tersebut diatas.

➤ **MATERIAL/BAHAN-BAHAN YANG DIPAKAI**

- Untuk pipa-pipa jaringan Instalasi air bersih yaitu pipa-pipa besi yang digalvanized (GIP). Galvanized Iron Pipe, kelas B dengan seri 150 dari harus memenuhi persyaratan/BS 1387-1967 atau standad-standard lainnya yang disetujui oleh Direksi Lapangan/Pemberi Tugas. Atau bisa saja dipilih salah satu merk Instu atau Bakrie Tube Marker, Bumi Kaya yaitu produksi dalam Negeri dengan pipa GIP kelas medium.
- Untuk pipa air kotor, air buangan dan pipa ventilasi yaitu dipakai pipa PVC, merk Maspion, Wavin, & pipa PVC yang dipakai berkategori class AW 10 Kg/cm². Tebal dindingnya tidak boleh kurang dari ukuran sebagai berikut :

<u>Diameter dalam</u>	<u>Tebal dinding minimum</u>
Dia.50 s/d Dia 75 mm	3,15 – 405 mm
Dia.100 s/d Dia 125 mm	4,5 – 5,4 mm
Dia.150 s/d Dia 175 mm	6,4 mm
Dia.200	8,3 mm
Dia.250	10,3 mm

➤ **PENGUJIAN**

- Pengujian sistem pembuangan air kotor dan air buangan. Seluruh sistem pembuangan air harus mempunyai lubang-lubang yang dapat ditutup (Lugget) agar seluruh sistem tersebut dapat diisi dengan air sampai dengan lubang vent tertinggi. Sistem tersebut harus dapat menahan air yang diisikan tersebut diatas, minimum 1 jam dan penurunan air selama waktu tersebut tidak turun lebih dari 10 mm, apabila pemilik menginginkan pengujian lain, disamping pengujian diatas Pemborong harus melakukan tanpa tambahan biaya.
- Pengujian sistem distribusi air bersih.
Sebelum dipasang fixtures-fixtures seluruh sistem air harus diuji dengan tekanan Hydrostatik sebesar dua kali tekanan kerjanya (working pressure) dan tanpa mengalami kebocoran dan dalam waktu minimum 3 jam tekanan tersebut tidak turun/berubah. Pada prinsipnya pengetesan dilakukan dengan cara bagian demi bagian dari panjang pipa maximum 100 meter. Biaya pengetasan serta alat-alat yang diperlukan adalah menjadi tanggung jawab Pemborong. Pengetesan pipa harus dilaksanakan dengan disaksikan oleh Pengawas atau Direksi Lapangan, selanjutnya apabila telah diterima /memenuhi syarat akan dibuatkan berita acaranya.

➤ **SISTEM PEMIPAAN**

- **SISTEM PENYAMBUNGAN PIPA**

Sambungan pipa air bersih pada umumnya dipakai sambungan ulir/screwed dari pipa diameter 2,5" kebawah dan untuk diameter 3" keatas selalu dipakai dambungan

flanged dan dipakai dari bahan yang sesuai dengan jenis bahan pipanya. Untuk katup/valve yang mempunyai Dia 2 ½" kebawah menggunakan katup penutup dari Brons dengan seri 150, dengan sistem penyambungan pakai ulir/screwed dari pipa Dia 2,5" kebawah dan untuk diameter 3" keatas selalu dipakai sambungan flanged dan dipakai dari bahan yang sesuai dengan jenis bahan pipanya. Untuk katup/valve yang mempunyai Dia 2 1/2" kebawah menggunakan katup penutup dari Brons dengan seri 150, dengan sistem penyambungan pakai ulir/screwed. Untuk katup Dia ¾" dipakai katup tipe bola (Globe valve). Untuk katup yang lebih besar dari Dia ¾" dipakai katup pintu (Gate Valve). Untuk sambungan-sambungan pipa, socket Brons Bend, Tee, dan lain-lain pada jaringan air kotor, air buangan dan vent, dipakai bahan yang sepabrik dengan pipanya atau yang disetujui oleh Direksi Lapangan.

- PEMASANGAN PENYAMBUNGAN PIPA-PIPA.

- Untuk penyambungan /socket harus yang standard pula. Sambungan pipa digunakan sambungan pipa ulir/screwed, penyambungan dengan ulir ini harus terlebih dahulu dilapisi dengan Res Lead Cement atau memakai pintalan atau pita khusus. Untuk sambungan pipa yang lebih dari Dia 4" digunakan sambungan flanged, alam penyambungan harus dilengkapi dengan Ring Typy Gasket/ Ring dari karet dan Gasket untuk lebih menjamin kekuatan sambungan tersebut.
- Pipa-pipa air kotor, air buangan dan ventilasi. Untuk fitting-fitting sambungan harus dari jenis standard yang dikeluarkan oleh pabrik dan disetujui. Sistem sambungan Dia memakai Ring Baret /Rubber Ring Joint, untuk dimensi Dia 2" keatas, kurang dari Dia 2" digunakan lem /Solvent cement, atau yang disetujui oleh Direksi Lapangan.

- PEMASANGAN FIXTURES, FITTING DAN SEBAGAINYA.

- Semua Fixtures harus dipasang dengan baik dan didalamnya bebas dari kotoran yang akan mengganggu aliran atau kebersihan air, dan harus terpasang dengan kokoh (Rigit) ditempatnya dengan tumuan yang mantap.
- Semua Fixtures, Fitting, pipa-pipa air dilaksanakan harus rapi tidak mengganggu pemasangan-pemasangan/dinding porselent dan sebagainya. Dengan pemasangan fixtures yang baik dan serasi juga kuat dalam kedudukannya untuk komponen misalnya fixtures, fitting dan sebagainya. Pemborong bertanggung jawab untuk melengkapi komponen tersebut didalam kelengkapan jaringan instalasi tersebut.
- Untuk pipa-pipa yang tekanan airnya tinggi /pipa induk dipasang blok-blok dari beton dengan campuran yang kuat dan dipasang setiap sambungan pipa, tee, elbow, valve dan sebagainya.

- PENGGANTUNG PENUMPU PIPA

- Semua pipa harus diikat/ditetapkan dengan kuat dengan penggantung atau angker yang kokoh (rigit), agar inklinasinya tetap, untuk mencegah timbulnya getaran.

- Pipa horizontal harus digantung dengan penggantung yang dapat diatur dengan jarak antara tidak lebih dari 3 m
- Penggantung atau penumpu pipa harus disekrup/terikat pada konstruksi bangunan dengan insert/angker yang dipasang pada waktu pengecoran beton atau dengan Ranset dan Fisher.
- Pipa-pipa vertical harus ditumpu dengan clem/clam dan dibaut dengan jarak tidak lebih dari 3 m

➤ **VALVE-VALVE**

- Semua valve-valve adalah merk : Kitzazaa, Socla dan bilamana mungkin seluruh valve yang terpasang adalah dari satu pabrik dengan class 125
- Water valve sampai dengan Ø 2" adalah jenis "screwed bronze body" dengan "external spindle"
- Water valve Ø2 ½" – Ø 3" adalah bronze flanged body dengan "Internal screwed spinle"
- Water valve lebih besar dari Ø 3" adalah " flanged steel body" dengan "external pindle yoke"
- Check valve sampai dengan Ø 2" adalah jenis "Screwed Bronze Body"
- Check valve Ø 2 1/2" – Ø 3" adalah jenis "Flanged Bronze Body"
- Check valve Ø 3" keatas adalah jenis "Flanged Steel body"

➤ **PIPA-PIPA DALAM TANAH**

- Galian pipa dalam tanah harus dibuat dengan kedalaman dan kemiringan yang tepat. Dasar lubang galian harus cukup stabil dan rata sehingga seluruh panjang pipa terletak tertumpu 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 ditimbun kembali dengan baik dengan pasir urug atau tanah bekas galian atau dengan bahan yang ditentukan Direksi Lapangan dengan izin yang disetujui.
- Patokan /pedoman yang dipakai untuk dalamnya galian adalah diukur dari garis tengah pipa (as pipa) sampai kepermukaan jalan /tanah asli atau bila tidak akan digunakan ketentuan-ketentuan persyaratan minimal menurut buku petunjuk untuk dalamnya galian
- Jaringan-jaringan pipa yang tertanam dalam tanah dipasang pada kedalaman minimal 60 cm untuk Ø 4" dan keatas, dan pada kedalaman minimum 40 cm untuk Ø 3" dan kebawah. Pipa-pipa tersebut diberi pondasi untuk tumpuan, terbuat dari pasangan pondasi (1pc, 3ps, 5kpr) secukupnya setiap jarak 3 m dan pada sambungan-sambungan maupun pada belokan.

- Untuk pipa GIP/Blacksteel yang dipendam dalam tanah harus dicat dengan Flincoat setebal 3 (tiga) kali dan dibungkus dengan karung dengan sekelilingnya diberi lapisan pasir setebal 200 cm serta diberi pasangan pondasi setiap 3 m.
- Water Level Controller
- Jenis: Electrode water level controller dengan tegangan operasi 24 V, DC.
- Operasi : Mengatur kerja pompa-pompa transfer pada tiap-tiap tower tank yang dipasang pada setiap tower tank dan ground tank (pada tower tank) low level dan hight level.

➤ **PEMBERSIHAN**

Semua bagian logam yang tidak terlindung dinding harus bebas dari lemak dan kotoran-kotoran lainnya. Untuk bagian yang dilapisi Chromium atau Nikel harus digosok bersih atau mengkilap, setelah pemasangan instalasi selesai seluruhnya. Apabila terjadi kemacetan, pengotoran atas bagian bangunan atau finish Arsitektural atau timbulnya kerusakan-kerusakan lainnya, yang semua atas kelalaian Pemborong, karena tidak membersihkannya sistem pemipaan dengan baik, maka semua perbaikannya adalah menjadi tanggungan Pemborong. Penggantung/Penumpu pipa dan peralatan-peralatan logam lainnya yang akan tertutup oleh tembok atau bagain lainnya, misalnya pipa didalam galiam tanah, pipa menembus tembok dan sebagainya harus dilapisi dengan cat Menie atau cat penahan karat.

➤ **PENGECATAN**

Semua pipa dari besi /baja yang dilapisi dengan TAR (Tar Coated) harus dicat dua kali "Shellac" dan dilapisi dengan Chromium atau Nikel harus dapat dikenal dengan warna-warna cat yang warnanya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan Manajemen Konstruksi & Perencana. Sebagai patokan umumnya sebagai berikut :

- Untuk jaringan air bersih biasa digunakan warna biru.
- Untuk jaringan pipa air kotor, buangan biasa digunakan warna hijau

5.4 PENJELASAN SPESIFIKASI TEKNIS PERALATAN UTAMA.

➤ **PEKERJAAN AIR KOTOR**

- **SISTEM PEMIPAAN**

Diadakan pemisahan antara air kotor/buangan dari closet dan urinoir dengan air buangan dari floor drain dan wastafel. Pengumpulan digunakan dengan pipa-pipa cabang horizontal dan pipa induk vertical dalam shaft. Untuk mengatasi terjadinya kemacetan di beberapa sistem pemipaan dilengkapi dengan alat pembersih (clean Out)

- **BAK KONTROL**

Untuk pemipaan induk air kotor dalam tanah yang menuju septictank dimana pipanya lebih panjang dari 4 m harus dibuatkan bak kontrol yang dilengkapi dengan clean out. Lokasi bak kontrol harus mudah untuk pengoperasian bila diperlukan.

- **PIPA VENTILASI.**

Pipa ventilasi dipasang bersatu dengan dinding dengan diameter 1 – 1 ½ " dan pipa ventilasi utama pada shaft dipasang vent cap pada lokasi paling atas (pada ceiling lantai atas atau diatap bangunan). Instalasi harus rapi, tidak bocor, untuk sistem maupun layoutnya bias dilihat pada gambar perencanaan.

➤ **PRODUK PEMBUAT**

No.	Bahan/Peralatan	Merk	Keterangan
1.	Pipa PVC	Wavin/Maspion/Rucika	Klass 10 Kg/cm ²
2.	Valve	Toyo	Klass 150 Psi
3.	Pipa PPR-PN	Westpex, vesbo	PPR-PN10, PPR-PN20
4.	Flexible Connection	Toyo	Klass 150 Psi
5.	Safety Valve	Toyo	Klass 150 Psi
6.	Pressure Gauge	Nagano, Vpa	Klass 150 Psi
7.	Water Level Control	Omro	Klass 150 Psi
8.	Clean Out	San-Ei, TOTO	Klass 150 Psi
9.	Faucet/Kran Tanaman	San-Ei	Klass 150 Psi

PASAL 06 : PEKERJAAN LAN (LOCAL AREA NETWORK)

6.1 UMUM

Pekerjaan instalasi kabel data secara keseluruhan adalah pengadaan, transportasi, pembuatan, pemasangan, peralatan bahan utama dan pembantu serta pengujian, sehingga diperoleh instalasi yang lengkap dan baik sesuai spesifikasi, gambar dan bill of quantity

6.2 PERATURAN DAN ACUAN

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi peraturan sebagai berikut;

- Peraturan ANSI (American National Standards Institute), dan ASCII
- Peraturan Umum Instalasi Telephone Indonesia
- Peraturan lain yang dikeluarkan oleh asosiasi atau instansi yang berwenang

6.3 GAMBAR

- Gambar-gambar rencana dan persyaratan ini merupakan suatu kesatuan yang saling melengkapi dan mengikat
- Gambar-gambar ini menunjukkan secara umum tata letak dan peralatan, sedangkan pemasangan harus dikerjakan dengan memperhatikan kondisi dari bangunan, juga mempertimbangkan kemudahan service /maintenance
- Gambar-gambar arsitek dan struktur harus dipakai sebagai referensi untuk pelaksanaan dan detail finishing instalasi
- Sebelum pekerjaan dimulai kontraktor harus mengajukan gambar, detail dan contoh material kepada direksi untuk dapat diperiksa dan disetujui terlebih dahulu. Dengan mengajukan gambar tersebut kontraktor dianggap telah mempelajari situasi dari instalasi lain yang berhubungan dengan instalasi ini.

- Kontraktor instalasi ini harus membuat gambar-gambar instalasi terpasang yang disertai dengan operating dan maintenance instruction serta harus diserahkan kepada direksi pada saat penyerahan pertama dalam rangkap 4 (empat) terdiri 1 kalkir dan 3 blue print, dijilid serta dilengkapi daftar isi data notasi.

6.4 KOORDINASI

- Kontraktor instalasi ini hendaknya bekerja sama dengan kontraktor instalasi lainnya agar seluruh pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan waktu yang ditetapkan.
- Koordinasi yang baik perlu ada, agar instalasi yang satu tidak menghalangi kemajuan yang lain

6.5 PERIJINAN

Pengurusan ijin-ijin yang diperlukan untuk pelaksanaan instalasi ini serta seluruh biaya yang diperlukan menjadi tanggung jawab kontraktor.

6.6 LINGKUP PEKERJAAN

Secara garis besar lingkup pekerjaan instalasi kabel antara lain;

- Instalasi kabel UTP cat. 6
- Server dan Hub.
- Power Supply
- Socket, connector dan terminal kabel
- UPS (option)
- Komputer dan Pesawat Telepon (option)
- Dan peralatan penunjang

6.7 PENGUJIAN

- Semua instalasi kabel harus diuji sehingga bisa berfungsi sempurna
- Hasil pengujian harus dilaporkan secara tertulis yang diketahui para saksi pengawas.
- Semua biaya, bahan dan perlengkapan yang diperlukan untuk mengadakan pengujian tersebut merupakan tanggung jawab kontraktor.

PASAL 07 : PEKERJAAN INSTALASI CCTV DAN MATV

8.1 UMUM

Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ini maupun yang tertera dalam gambar rencana, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan

pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

8.2 URAIAN LINGKUP (SCOPE) PEKERJAAN CCTV.

Sistem Closed Circuit Television (CCTV) Sistem dipergunakan untuk membantu pengawasan dengan cara mengamati kegiatan operasi suatu gedung melalui video camera. Hasil gambar dapat diamati melalui TV Monitor. Sistem CCTV ini terdiri dari Camera, Monitor, dan alat penggerak Scanner dan Pan Tilt. Sistem CCTV yang direncanakan adalah berwarna (colour).

Seperti tertera dalam gambar-gambar rencana, Kontraktor pekerjaan Instalasi CCTV dan MATV ini harus melakukan pengadaan dan pemasangan serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan.

Garis besar scope pekerjaan Instalasi CCTV dan MATV yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Sumber gambar dan suara akan diambil dari sumber suara paralatan
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian Peralatan
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian Kabel-kabel distribusi Sistem CCTV – MATV antara peralatan sentral dan sistem distribusi di setiap lantai
- Pengadaan, pemasangan dan Pengujian, peralatan sesuai dengan gambar rencana.
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel-kabel pemakaian antara peralatan utama dengan TV outlet disetiap lantai
- Melakukan Test Commisioning serta training
- Pengadaan dan pemasangan 1 (satu) set DVR lengkap dengan komputer sesuai dengan kapasitas kamera yang ada.

8.3 KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN

Bahan dan peralatan yang akan dipakai harus memenuhi dan atau mendekati persyaratan teknis sebagi berikut :

➤ CAMERA

Adalah merupakan alat pengamat dari sistem CCTV yang sudah dilengkapi dengan lensa. Ini hanya berfungsi untuk memberikan gambar dari lokasi yang diamati ke monitor melalui kabel video.

Spesifikasi Teknis Video adalah :

- Scanning Sistem	:	2 : 1 Interlace
- Scanning	:	625 Line/ 50 Fieldi / 25 Frames
- Power 80 urce	:	24 V AC, 50 Hz
- Lens Mount	:	CS – Mount
- Horizontal resolution	:	330 lines
- Power Comsumption	:	2,4 W
- Video Output	:	1.0 composite 75 Ω / BNC Connector.
- Electronic Light Control	:	Equivalent to continour variable shutter speed Between

➤ PAN TILT

Adalah alat berfungsi untuk menggerakkan camera asecara horizontal dan vertikal. Alat ini harus dilengkapi dengan Pan Tilt Control.

Spesifikasi teknis Pan Tilt adalah

- PAN : 20° - 340°, speed 6.6° / sec, Tilt 45° - 45° / sec

➤ **REMOTE CONTROL UNIT / SCANNER**

Adalah alat pengatur pan tilt 200 m kekiri – kekanan, keatas – kebawah, jauh – dekat.

Spesifikasi teknis adalah :

- Power : 24 VAC, 30 Watt

➤ **ZOOM LENS**

Adalah alat pelengkap camera yang gunanya untuk dapat mengamati obyek jarak jauh,.

Alat ini harus dilengkapi dengan control zoom untuk menghasilkan gambar yang diinginkan.

Spesifikasi teknis adalah :

- Focal length range : 6 – 60 mm (10 x Motorized)

➤ **SPESIFIKASI TEKNIS MATV (MASTER ANTENNA TELEVISION SISTEM)**

- Head End Single Chanel Amplifier

- Amplification Modules, Wall Base Plate Mounted, F connection
- Capable for TV Multi-channel multiplexing, PLL-controlled converter
- Sat-IF Combiner input

Model : SZB Series

Bandwidth : UHF

Gain : 59 dB

Noise figure : 5 dB

Output level : 121 dBuV (digital), 126 dBuV (analog)

Z output return loss : ≥ 6 dB

Consumtion : 100 mA

Power Supply : switch mode regulation (185...264 VAC / 2 A)

➤ **HEAD END PROGRAMMABLE CHANEL MODULATORS**

- Microprocessor controlled, programmable through programming unit (USB connection)
- Double side ban, F connection (1 x Video dan 2 x RF), Female RCA (1 x Audio)
- Buid in video test generator, One single RF output from each module
- One multichannel RF output by installing the concentration line for multiple modules

Selectable chennel : 146-470 MHz

Selectable TV sistem : B, G, D, K, I, L, M, N

Output level : 65-75 dBuV

Adjustable carrier ratio : 10 to 18 dB

Video input level : 0,7...1,4 Vpp

Video input impedance : 75 ohm

Adj. Video modulation depth : 75 to 85 %

Audio input level : 0,4...4 Vpp

Audio input impedance : 600 ohm

Adj. Audio peak deviation : ± 10 to ± 50 Khz (except sistem L)

Broadband noise ($\Delta B=5\text{MHz}$)	: $\leq 60 \text{ dBc}$
Output loop through loss	: $\leq 0,8 \text{ dB}$
Consumtion	: 110 mA (at $+24 \text{ VDC}$)

➤ **HEAD END POWER SUPPLY UNIT**

- Wall Base Plate Mounted Module
 - Electrical safety protection level : Class II Wuth blpolar plug
 - Output voltage os additionally available from two auxialary jacks
- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Main supply voltage | : $185...264 \text{ VAC}$ |
| Output Voltage | : $+24 \text{ VDC}$ ($\pm 5\%$) |
| Max output cuurent | : 2 A |

➤ **SPECIAL PRORAMMING UNIT**

- For setting TV channel parameters of Modulation Modules
 - LCD Display, Microprocessor Controlled
 - 20 Memory pre-set memory allocation for repetitive installations
 - No batteray required, interface powered operation
- | | |
|--------------------|---|
| Setting Parameters | : Video carrier frequency, TV sistem, video modulation depth, Carrier level ratio, audio modulation index |
| Connection | : USB from modules's front panel socket |
| Consumtion | : 8 W |

➤ **MULTIBAND AMPLIFIER**

- Single RF Input – Single RF Output
 - Push-pull Technology
 - Very low second order intermodulation distortion
 - Variable input attenuator
 - Injection Moulded Zinc Alloy housing
- | | |
|--------------------------------|--|
| RF input | : $47\text{-}862 \text{ MHz}$ (BI, SI, B-III, SI-1, SII, BIV, BV) |
| Gain | : 36 dB |
| Variable Attenuator at input | : $0\text{-}18 \text{ dB}$ |
| Noise figure | : $\leq 7 \text{ dB}$ |
| Spare current at $+24\text{V}$ | : 80 mA |
| RF output level | : 117 dBuV (2 ch) / 109 dBuV ($> 12 \text{ ch}$) |
| Output test | : $- 30 \text{ dB}$ |
| Main supply voltage | : 230 VAC ($-10\% + 15\%$) |
| Consumtion | : 8 W |

➤ **TAP-OFFS**

Tap(s)	: 1, 2, 4 way shielded tap-offs
Frequncy Range	: $5\text{-}2300 \text{ MHz}$
Tap loss ($\pm 0,7 \text{ dB}$)	: 10, 15, 20, 25 dB
Through Loss	: $\leq 0,5 \text{ dB}$ - $\leq 1,1 \text{ dB}$ ($5 - 862 \text{ MHz}$)
Directional Isolation	: $\leq 29 \text{ dB}$ - $\leq 33 \text{ dB}$ ($5 - 862 \text{ MHz}$)

Return Loss	: 15 dB
➤ <u>SPLITERS</u>	
Tap(s)	: 1, 2, 4 way shielded inductive splitter
Frequency Range	: 5-2300 MHz
Insertion Loss	: $\leq 3,8$ dB - $\leq 13,0$ dB (5 – 862 MHz)
Return Loss	: $\leq 10,0$ dB - $\leq 12,0$ dB (5 – 862 MHz)
Output Isolation	: ≤ 24 dB - $\leq 28,0$ dB (5 – 862 MHz)
➤ <u>HEAD END MODULES BASE-PLATE</u>	
Type	: 9 RF Modules / 1 Power Supply + 8 RF Modules
Feature	: Power connection bar
Acessories	: Mechanical adaptor to mount base plate to 19" Cabinet
➤ <u>MAIN RUNK LINES</u>	
Model	: 11 series Underground Coaxial Drop Cable
Jacket	: Rugged PE with floodant to prevent moisture & corrosion
Colour	: Black
Size	: RG-6
Nominal impedence	: 75 ohm
Minimum breaking	: 166 kgf
Attenuation	: max. 24,67 dB/100 m. (at 865 MHz)
➤ <u>FEEDING LINES</u>	
Model	: 6 series Indoor Coaxial Drop Cable
Jacket	: Flame reterdant PVC
Colour	: Black
Size	: RG-6
Nominal impedence	: 75 ohm
Minimum breaking	: 82 kgf
Attenuation	: max. 20,01 dB/100 m. (at 865 MHz)
➤ <u>RIGID HIGH IMPACT CONDUIT</u>	
Material	: uPVC
Diameter	: 20 mm
Wall thickness	: + 1,5 mm
Colour	: White
Fitting & Accessories	: Junction box, saddle, Coupling
➤ <u>EQUIPMENT CABINET</u>	
Type	: Steel Plate 19" cabinet
Finishing	: Baked Paint

8.4 PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN

- Rak peralatan sistem suara ini ditempatkan sesuai dengan fungsi sistem
- Semua kabel yang keluar dari rak peralatan ini harus melalui kabel gland dan memakai flexible conduit.
- Pemasangan kabel harus dipisahkan dengan kabel listrik jarak minimal 30 Cm atau diinstal pada kabel yang terpisah dengan kabel tray Listrik.
- Kabel instalasi
- Kabel instalasi yang digunakan adalah coaxial type 5 C – 2 V untuk isyarat video dan untuk keperluan Kabel Power menggunakan NYMHy 3 x 1.5 mm, dan kabel Coaxial 7C 2V untuk kabel-kabel dari Central ke Boster tiap-tiap lantai yang semuanya dalam pelaksanaan harus dimasukkan dalam pipa serta klem sesuai dengan kebutuhan

8.5 PENGUJIAN

- Semua peralatan dalam sistem CCTV ini harus diuji oleh perusahaan pemegang keagenan peralatan tersebut dimana perusahaan tersebut harus memberikan surat jaminan atas bekerjanya sistem setelah ternyata hasil pengujian adalah baik.
- Pengukuran kualitas output dilakukan dengan memakai desible meter.
- Pengukuran kabel instalasi dilakukan dengan Impedance Meter.

8.6 PRODUK

Bahan dan peralatan harus memenuhi spesifikasi. Kontraktor dimungkinkan untuk mengajukan alternatif lain yang sesuai dengan spesifikasi. Kontraktor baru bisa mengganti bila ada persetujuan resmi dan tertulis

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG AREA SERVICE RSUD MUNTILAN, KABUPATEN MAGELANG
 SUB PEKERJAAN : INSTALASI GEDUNG LAUNDRY
 LOKASI : JL. KARTINI NO 13, MUNTILAN KABUPATEN MAGELANG
 TH. ANGGARAN : 2018

NO.	URAIAN PEKERJAAN	YANG DIPERSYARATKAN		YANG DITAWARKAN	
		SPESIFIKASI TEKNIS	MERK	MERK	KETERANGAN *)
A	PEKERJAAN STRUKTUR				
1	Readymix	1. Mutu beton K-250 (setara dengan $f'c = 20,75$ Mpa) Footplat, Sloof, Kolom, Balok & Plat	<i>Menyesuaikan Batching Plant Setempat</i>		
		2. Mutu beton K-175			
2	Besi beton	$f_y = 390$ Mpa untuk Besi ($D > 12$ mm) $f_y = 240$ Mpa untuk Besi Polos ($D \leq 12$ mm)	Ex. Krakatau Steel		
3	Baja	Besi Profil Baja berstandart SNI dengan Mutu Baja ST 37	Ex. Krakatau Steel; Garuda		
4	Penutup Atap	Penutup Atap Genteng Glazur	Ex. M Class, KIA		
5	Waterproofing	- Plat Atap Beton (Waterproofing Membran) - Kamar Mandi, Toilet (Cementbase Waterproofing)	Ex. Bostik, Sika, Fosroc Ex. Sika, Fosroc, Masterguard		
B	PEKERJAAN ARSITEKTUR				
1	Pekerjaan Dinding	- Batu Bata - Keramik 30 x 60 - Border Keramik	Ex. Lokal Ex. Roman, Platinum, Essenza Ex. Roman, Platinum, Essenza		
2	Plesteran + acian	- Semen / Portland Cement (PC) - Pasir Pasangan	Ex. Holcim, Tiga Roda, Gresik Ex. Lokal		
3	Pekerjaan Lantai	- Keramik 60 x 60 - Keramik 30x30 Unpolished (Lavatory) - Plint Lantai	Ex. Roman, Platinum, Essenza Ex. Roman, Platinum, Essenza Ex. Roman, Platinum, Essenza		
4	Pekerjaan Kusen, daun Pintu dan daun jendela				
a	Frame Pintu	- Aluminium 4" finish powder coating	Ex YKK		

NO.	URAIAN PEKERJAAN	YANG DIPERSYARATKAN		YANG DITAWARKAN	
		SPESIFIKASI TEKNIS	MERK	MERK	KETERANGAN *)
b	Daun pintu	- Rangka kayu	Kayu Bengkirai, Kayu Kamfer		
		- Double Triplek 6 mm			
		- Finish HPL	Ex. TACO HPL, Splendor		
c	Hardware pintu	Engsel Pintu, Handle + Kunci, Grendel Tanam, Door Closer	Ex. DEKSON, FINO, SOLID		
d	Frame aluminium jendela	- Aluminium 4" finish powder coating	Ex YKK		
d	Daun jendela	- Aluminium 4" finish powder coating	Ex YKK		
		- Kaca tebal 5 mm , 8 mm	Ex. Asahimas / Mulia		
e	Hardware Jendela	Friction Stay, Casement	Ex. DEKSON, FINO, SOLID		
6	Pekerjaan Plafond	- Rangka Plafond Hollow galvanis 40 x 40 tebal 0.3 mm			
		Kombinasi Hollow galvanis 20 x 40 tebal 0.3 mm			
		- Plafond Gypsumboard 9 mm, 12 mm	Ex. Jayaboard, Knauf, Elephant		
		- Plafond Kalsiboard 6 mm	Ex. Jayaboard, Kalsiboard, Nusaboard		
7	Pengecatan	- Cat Tembok Interior	Ex. Nippon Spotless, Dulux Easy Clean, Propan Decorsafe odorless Anti bacterial		
		- Cat Tembok Eksterior	Ex. Dulux Weathershield, Nippom Weathershield, Propan Decorflex Elastomeric		
8	Sanitair	- Kran Air Standart	Ex. Wasser, Amstad, Onda		
		- Kran Air Tangkai Panjang	Ex. Wasser, Amstad, Onda		
		- Wastafel Gantung	Ex. INA, KIA		
		- Kaca Cermin Wastafel Gantung	Lokal		
		- Closet Duduk lengkap dengan jet washer	Ex. Toto		
C	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING				
I	PEKERJAAN ELEKTRKAL				
1	PANEL	(Panel Tegangan Rendah)	Lokal		
2	Seluruh Perlengkapan Panel:				
	- MCB, MCCB	Rating 10 KA - 100KA	Ex. Schneider, ABB		
	- Shot Circuit, Eath Fault o/u voltage protecyion		Ex. Schneider, ABB		
	- Fuse		Ex. Schneider, ABB		
	- Selector Switch A-O-M		Ex. Schneider, ABB		
	- Kwh Meter		Ex. Schneider, ABB		
	- Conductor, Push Button, Pilot		Ex. Schneider, ABB		
	- Amper, Volt, Frex, Watt		Ex. Schneider, ABB		

NO.	URAIAN PEKERJAAN	YANG DIPERSYARATKAN		YANG DITAWARKAN	
		SPESIFIKASI TEKNIS	MERK	MERK	KETERANGAN *)
3	Armatur + Lampu		Ex Phillips		
		Lampu TBS TLD (3x18W)+COVER			
		Lampu TBS218 C 2xTL-D18W HF P			
		Lampu Downlight PL 18 W			
		Lampu Essential 14 W			
		Lampu Dinding 25W			
		Lampu Baret 17 W			
4	Saklar Dan Stop Kontak+penutup	Multi color	Ex.Clipsal , Panasonic , BOSS		
5	Kabel NYY, NYM, NYFGBY		Ex.Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Extrana		
6	Conduit, Tee Doos, Cross Doos, dll	Hight Impact	Ex. Clipsal, EGA, Elpro		
7	Penangkal Petir	Penangkal Petir tipe sangkal faredey	Ex. Indelec, Helita, Thomson, LPI , EF		
II	PEKERJAAN TELEPON				
1	Hand Set Telepon	Non Display	Ex. Alcatel, NEC, Panasonic		
2	Master Key Telepon	C/W disply dan DSS	Ex. Alcatel, NEC, Panasonic		
3	Socket Telepon	Type Tusuk kontak	Ex. Berker, Marten, Clipsal, Panasonic		
4	Kabel Instalasi	UTP Cat 6	Ex. Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Belden		
III	PLUMBING				
	PIPA :				
1	~ Air Bersih	PVC Class AW	Ex Maspion, Rucika		
	~ Air Bekas	PVC Class AW	Ex Maspion, Rucika		
	~ Air Kotor	PVC Class AW	Ex Maspion, Rucika		
	~ Air Hujan	PVC Class AW	Ex Maspion, Rucika		
	Sambungan pipa	~ Lebih kecil dia 50 menggunakan Solevent Cement	Ex Maspion, Rucika		
		~ Lebih besar dia 50 menggunakan Rubber-ring and Spigot			
2	Valve	Cast iron, Broze	Ex. Toyo, Kitazawa		
IV	PEKERJAAN TATA UDARA				
1	Peralatan Utama				
	- Split Wall & Cassete		Ex. Daikin, Panasonic		
2	Instalasi AC				

NO.	URAIAN PEKERJAAN	YANG DIPERSYARATKAN		YANG DITAWARKAN	
		SPESIFIKASI TEKNIS	MERK	MERK	KETERANGAN *)
	- Pipa Tembaga	Standard ASTM B 280	Ex. Denji, Brasco		
		Composisi : minimum Cu 99,9 %			
		P : 0,015 s/d 0,04 %			
	- Drain Pipe	PVC klas AW	Ex. Rucika, Maspion		
V	PEKERJAAN CCTV				
1	IP.Camera fixed type indoor	2-Megapixel CMOS Sensor	Ex. Panasonic, Vivotek, Samsung		
2	Instalasi cable UTP. Cat 6		Ex. Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Belden		
V	PEKERJAAN MATV				
1	Outlet TV		Ex. Clipsal, Panasonic, Boss		
2	Coupler		Ex. IRCO, FALCOM, FAGOR		
3	Splitter		Ex. IRCO, FALCOM, FAGOR		
4	Instalasi MATV dgn kabel Coaxial 7C		Ex. Belden, Visicom, Extrana		
VI	PEKERJAAN FIRE EXTINGUISHER				
1	Fire Extinguser		Ex. Apron, Yamato, Gunnebo		

SYARAT-SYARAT TEKNIS

BAB I

KETENTUAN TEKNIS UMUM PEKERJAAN

PASAL 01. URAIAN UMUM

1.1 UMUM

Penjelasan tentang pekerjaan meliputi :

Pekerjaan : Pembangunan Gedung Area Service RSUD Muntilan
Sub Pekerjaan : Instalasi Gedung Jenazah
Lokasi : Jl. Kartini No.13 Muntilan, Kabupaten Magelang
Tahun Anggaran : 2018

1.2 LINGKUP PEKERJAAN

Scope Pekerjaan yang dilaksanakan Pada Kegiatan ini adalah :

1. PEKERJAAN PERSIAPAN

- Pekerjaan Persiapan, meliputi pembuatan pagar sementara, pembersihan lokasi, air kerja, Listrik, pemasangan bowplank, pembuatan barak kerja, pembuatan direksi keet dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan di lapangan.
- Kontraktor wajib melakukan sosialisasi dengan masyarakat sekitar proyek untuk mencegah terjadinya dampak sosial selama masa konstruksi. Apabila terjadi dampak sosial, maka sepenuhnya tanggung jawab kontraktor.
- Kontraktor wajib mempersiapkan jalan yang dipergunakan untuk kegiatan pelaksanaan ini, dengan lebar dan kondisi jalan kerja yang memenuhi syarat untuk lalu lintas kendaraan konstruksi atau lalu lintas kerja dengan aman.
- Kontraktor wajib memperbaiki bangunan sekitar yang mengalami kerusakan akibat kegiatan konstruksi.

2. KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)

Penerapan prinsip K3 di proyek sangat perlu diperhatikan dalam pekerjaan konstruksi. Pelaksana konstruksi harus mengetahui dan menerapkan prinsip-prinsip kerja sesuai ketentuan K3 di lingkungan proyek.

- KELENGKAPAN ADMINISTRASI K3

Setiap pelaksanaan pekerjaan konstruksi wajib memenuhi kelengkapan administrasi K3, yang bisa dilihat di pedoman peraturan K3.

- PENYUSUNAN SAFETY PLAN

Safety plan adalah rencana pelaksanaan K3 untuk proyek yang bertujuan agar dalam pelaksanaan nantinya proyek akan aman dari kecelakaan dan bahaya penyakit sehingga menghasilkan produktivitas kerja yang tinggi.

- PELAKSANAKAN KEGIATAN K3
 - Penyiapan RK3K terdiri atas:
 - Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, Ijin Kerja Dan Formulir;
 - Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP);
 - Sosialisasi dan Promosi K3 terdiri atas:
 - Induksi K3 (Safety Induction);
 - Pengarahan K3 (safety briefing) : Pertemuan Keselamatan (Safety Talk dan/atau Tool Box Meeting);
 - Pelatihan K3;
 - Simulasi K3;
 - Spanduk (banner);
 - Poster;
 - Papan Informasi K3.
- ASURANSI DAN PERIJINAN
 - Asuransi Dan Perijinan Terdiri Atas :
 - BPJS Ketenagakerjaan Dan Kesehatan Kerja;
 - Surat Ijin Kelaikan Alat;
 - Surat Ijin Operator;
 - Surat Ijin Pengesahan Panitia Pembina Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (P2K3);
- PERSONIL
 - Personil K3 terdiri atas :
 - Ahli K3 dan/atau Petugas K3;
 - Petugas Tanggap Darurat;
 - Petugas P3K;
 - Petugas Pengatur Lalu Lintas (Flagman);
 - Petugas Medis.
- PERLENGKAPAN DAN PERALATAN K3
 - Alat Pelindung Kerja Terdiri Atas:
 - Jaring Pengaman (Safety Net);
 - Tali Keselamatan (Life Line);
 - Penahan Jatuh (Safety Deck);
 - Pagar Pengaman (Guard Railling);
 - Pembatas Area (Restricted Area).
 - Alat Pelindung Diri Terdiri Atas:
 - Topi Pelindung (Safety Helmet);
 - Pelindung Mata (Goggles, Spectacles);
 - Tameng Muka (Face Shield);
 - Masker Selam (Breathing Apparatus);
 - Pelindung Telinga (Ear Plug, Ear Muff);
 - Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker);

- Sarung Tangan (Safety Gloves);
- Sepatu Keselamatan (Safety Shoes);
- Penunjang Seluruh Tubuh (Full Body Harness);
- Jaket Pelampung (Life Vest);
- Rompi Keselamatan (Safety Vest);
- Celemek (Apron/Coveralls);
- Pelindung Jatuh (Fall Arrester);
- Fasilitas sarana kesehatan;
 - Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Tabung Oksigen, Obat Luka, Perban, dll)
 - Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan, Tensi Meter, dll);
 - Peralatan Pengasapan (Fogging);
 - Obat Pengasapan.
- Rambu - Rambu Terdiri Atas :
 - Rambu Petunjuk;
 - Rambu Larangan;
 - Rambu Peringatan;
 - Rambu Kewajiban;
 - Rambu Informasi;
 - Rambu Pekerjaan Sementara;
 - Tongkat Pengatur Lalu Lintas (Warning Lights Stick);
 - Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone);
 - Lampu Putar (Rotary Lamp);
 - Lampu Selang Lalu Lintas.
- Lain- Lain Terkait Pengendalian Risiko K3
 - Alat Pemadam Api Ringan (APAR);
 - Sirine;
 - Bendera K3;
 - Jalur Evakuasi (Escape Route);
 - Lampu Darurat (Emergency Lamp);
 - Program Inspeksi Dan Audit Internal;
 - Pelaporan dan Penyelidikan Insiden.

3. PEKERJAAN STRUKTUR

- PEKERJAAN SUB STRUKTUR
 - Pekerjaan Pondasi Footplat
 - Pekerjaan Batu Kali
 - Pekerjaan Tanah
 - Dan pekerjaan lain yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan pek. Pondasi
- PEKERJAAN UPPER STRUKTUR
 - Pekerjaan Sloof

- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Plat Lantai
- Pekerjaan Plat atap beton
- Pekerjaan Rangka Atap & Penutup Atap
- Dan pekerjaan lain yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan pek. Upper structure

4. PEKERJAAN FINISHING

- Pekerjaan Pasangan Dinding
- Pekerjaan Plafond
- Pekerjaan Pintu dan Jendela
- Pekerjaan Kaca
- Pekerjaan Lantai dan Dinding
- Pekerjaan Cat
- Pekerjaan Sanitasi
- Pekerjaan Waterproofing (non integral)

5. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING

- Pekerjaan Instalasi Listrik
- Pekerjaan Penangkal Petir
- Pekerjaan Telepon
- Pekerjaan Fire Extinguisher
- Pekerjaan Tata Udara (Air Conditioning)
- Pekerjaan Plumbing
- Pekerjaan Lan (Local Area Network)
- Pekerjaan Instalasi CCTV dan MATV

PASAL 02. PERSYARATAN UMUM

2.1 SPESIFIKASI UMUM

- Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan mempelajari secara seksama seluruh Gambar Kerja serta Uraian Pekerjaan dan Persyaratan Pelaksanaan Teknis, seperti yang akan diuraikan dalam Buku ini.
- Apabila terdapat ketidakjelasan, perbedaan-perbedaan dan / atau kesimpangsiuran informasi dalam pelaksanaan, Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan mengadakan pertemuan dengan Direksi / Konsultan Pengawas untuk mendapat, kejelasan pelaksanaan.

2.2 GAMBAR DOKUMEN

Apabila terdapat ketidakjelasan, kesimpangsiuran, perbedaan dan / atau ketidak sesuaian diantara setiap Gambar Kerja, Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan melaporkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas gambar mana yang akan dijadikan pegangan. Hal tersebut di atas tidak dapat dijadikan alasan dan Penyedia Jasa konstruksi untuk memperpanjang / meng-claim biaya maupun waktu pelaksanaan.

2.3 SHOP DRAWING

- Penyedia Jasa konstruksi / pemborong/Kontraktor wajib membuat shop drawing untuk detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam Gambar Kerja/Dokumen Kontrak maupun yang diminta oleh Direksi / Konsultan Pengawas / Perencana.
- Dalam Shop Drawing ini harus jelas dicantumkan dan digambarkan semua data yang diperlukan termasuk pengajuan contoh bahan, keterangan produk, cara pemasangan dan / atau spesifikasi / persyaratan khusus sesuai dengan spesifikasi pabrik.

2.4 KEAHLIAN DAN PERTUKANGAN

- Pemborong harus bertanggung jawab terhadap seluruh pekerjaan beton sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan, termasuk kekuatan, toleransi dan penyelesaian.
- Khusus untuk pekerjaan beton bertulang yang terletak langsung diatas tanah, harus dibuatkan lantai kerja dari beton tak bertulang setebal minimum 5 cm atau seperti tercantum pada gambar pelaksanaan.
- Semua pekerjaan harus dilaksanakan oleh ahli-ahli atau tukang-tukang yang berpengalaman dan mengerti benar akan pekerjaannya.
- Semua pekerjaan yang dihasilkan harus mempunyai mutu yang sesuai dengan gambar dan spesifikasi struktur.
- Apabila Direksi/ Pengawas Ahli memandang perlu, untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang sulit dan atau khusus Pemborong harus meminta nasihat dari tenaga ahli yang ditunjuk Direksi/ Pengawas Ahli atas beban Pemborong.

2.5 KOORDINASI PELAKSANAAN

Penunjukan Supplier dan/atau Sub Penyedia Jasa konstruksi harus mendapatkan persetujuan dari Direksi / Konsultan Pengawas

- Penyedia Jasa konstruksi wajib mengadakan koordinasi pelaksanaan atas petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas / Perencana dengan Penyedia Jasa konstruksi atau Supplier bahan.
- Supplier wajib hadir mendampingi Direksi / Konsultan Pengawas / Perencana di lapangan untuk pekerjaan tertentu atau khusus sesuai instruksi Pabrik.

2.6 PERSYARATAN PEKERJAAN

- Penyedia Jasa konstruksi wajib melaksanakan semua pekerjaan dengan mengikuti petunjuk dan syarat pekerjaan, peraturan persyaratan pemakaian bahan bangunan yang dipergunakan sesuai dengan uraian Pekerjaan & Persyaratan Pelaksanaan Teknis dan / atau khusus sesuai intruksi Pabrik.
- Sebelum melaksanakan setiap pekerjaan di Lapangan, Penyedia Jasa konstruksi wajib memperhatikan dan melakukan koordinasi kerja terkait pekerjaan lain antara lain pekerjaan Struktur, Arsitektur, Mekanikal, Elektrikal, Plumbing / Sanitasi dan mendapat ijin tertulis dari Direksi.

2.7 PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Semua ukuran dan posisi termasuk pemasangan patok-patok di Lapangan harus tepat sesuai Gambar Kerja.
- Kemiringan yang dibuat harus cukup untuk mengalirkan air hujan menuju ke selokan yang ada di sekitarnya serta mengikuti persyaratan-persyaratan yang tertera di dalam Gambar Kerja. Tidak dibenarkan adanya genangan air.
- Sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa konstruksi wajib meneliti Gambar Kerja dan melakukan pengukuran kondisi lapangan.
- Setiap bagian dari pekerjaan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Direksi / Konsultan Pengawas sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan tersebut.
- Semua pekerjaan yang sudah selesai terpasang, apabila perlu harus dilindungi dari kemungkinan cacat yang disebabkan oleh pekerjaan lain.
- Penyedia Jasa konstruksi tidak boleh menclaim sebagai pekerjaan tambah bila terjadi Kerusakan suatu pekerjaan akibat keteledoran Penyedia Jasa konstruksi, Penyedia Jasa konstruksi harus memperbaikinya sesuai dengan keadaan semula.
- Memperbaiki suatu pekerjaan yang tidak sesuai dengan persyaratan yang berlaku/Gambar pelaksanaan atau Dokumen Kontrak.
- Penunjukan Tenaga Ahli oleh Direksi / Konsultan Pengawas yang sesuai dengan kegiatan suatu pekerjaan.
- Semua pengujian bahan, pembuatan atau pelaksanaan di Lapangan harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa konstruksi dan disaksikan oleh direksi.

2.8 PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PERBAIKAN KEMBALI

- Penyedia Jasa konstruksi harus sudah memperhitungkan segala kondisi yang ada / existing di Lapangan yang meliputi dan tidak terbatas pada Saluran Drainase, Pipa Air Bersih, Pipa lainnya yang masih berfungsi dan kabel bawah tanah apabila ada.
- Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan harus dilaksanakan pembongkaran untuk pekerjaan lain, maka Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan memperbaiki kembali atau menyelesaikan pekerjaan tersebut sebaik mungkin tanpa mengganggu sistem yang ada. Dalam kasus ini, Penyedia Jasa konstruksi tidak dapat menclaim sebagai pekerjaan tambah.
- Penyedia Jasa konstruksi wajib melapor kepada Direksi / Konsultan Pengawas sebelum melakukan pembongkaran / pemindahan segala sesuatu yang ada di Lapangan.

PASAL 03. PERSYARATAN ALAT DAN MUTU BAHAN / MATERIAL

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya serta pengangkutan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua pekerjaan beton berikut pembersihannya sesuai yang tercantum dalam gambar, baik untuk pekerjaan Struktur Bawah maupun Struktur Atas.

3.1. PERATURAN-PERATURAN

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

- Tata cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI_03-2847-2013).

- Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung (SNI – 03- 1726-2012).
- Pedoman Perencanaan untuk Struktur Beton Bertulang Biasa dan Struktur Tembok Bertulang untuk Gedung 1983.
- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)-NI-3.
- Peraturan Portland Cement Indonesia 1972 (NI-8).
- Mutu dan Cara Uji Semen Portland (SII 0013-81).
- Mutu dan Cara Uji Agregat Beton (SII 0052-80).
- Baja Tulangan Beton (SII 0136-84).
- Peraturan Bangunan Nasional 1978.
- Peraturan Pembangunan Pemerintah Daerah Setempat.
- Petunjuk Perencanaan Struktur Bangunan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung (SKBI-2.3.53.1987 UDC:699.81:624.04).

3.2. PERSYARATAN BAHAN

1. SEMEN

Semua yang digunakan adalah semen portland lokal yang memenuhi syarat-syarat dari:

- Mempunyai sertifikat uji (*test certificate*) dari laboratorium yang disetujui secara tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.
- Semua yang akan dipakai harus dari satu merk yang sama (tidak diperkenankan menggunakan bermacam-macam jenis/ merk semen untuk suatu konstruksi/struktur yang sama), dalam keadaan baru dan asli, dikirim dalam kantong-kantong semen yang masih disegel dan tidak pecah.
- Saat pengangkutan semen harus terlindung dari hujan. Semen harus diterima dalam sak (kantong) asli dari pabriknya dalam keadaan tertutup rapat, dan harus disimpan digudang yang cukup ventilasinya dan diletakkan pada tempat yang ditinggikan paling sedikit 30 cm dari lantai. Sak-sak semen tersebut tidak boleh ditumpuk sampai tingginya melampaui 2 m atau maximum 10 sak. Setiap pengiriman baru harus ditandai dan dipisahkan, dengan maksud agar pemakaian semen dilakukan menurut urutan pengirimannya.
- Untuk semen yang diragukan mutunya dan terdapat kerusakan akibat salah penyimpanan, dianggap sudah rusak, sudah mulai membatu, dapat ditolak penggunaannya tanpa melalui test lagi. Bahan yang telah ditolak harus segera dikeluarkan dari lapangan paling lambat dalam waktu 2 x 24 jam atas biaya Pemborong.

2. AGGREGAT (AGGREGATES)

- Agregat untuk beton harus memenuhi salah satu dari ketentuan berikut:
 - a. Agregat normal: ASTM C33M;
 - b. Agregat ringan: ASTM C330M.

Perkecualian: Agregat yang telah terbukti melalui pengujian atau penggunaan nyata dapat menghasilkan beton dengan kekuatan dan keawetan yang baik dan disetujui oleh instansi tata bangunan.

- Ukuran maksimum nominal agregat kasar harus tidak melebihi:

- a. $\frac{1}{5}$ jarak terkecil antara sisi cetakan, ataupun
- b. $\frac{1}{3}$ ketebalan slab, ataupun
- c. $\frac{3}{4}$ jarak bersih minimum antara tulangan atau kawat, bundel tulangan, atau tendon prategang, atau selongsong.

Batasan ini tidak berlaku bila dalam pertimbangan insinyur profesional bersertifikat, kelecakan (*workability*) dan metoda pemadatan adalah agar beton dapat dicor tanpa keropos atau rongga udara.

- Direksi/ Pengawas Ahli harus meminta kepada Pemborong untuk mengadakan test kualitas dari agregat-agregat tersebut dari tempat penimbunan yang ditunjuk oleh Direksi/ Pengawas Ahli, setiap saat di laboratorium yang disetujui Direksi/ Pengawas Ahli atas biaya Pemborong.
- Apabila ada perubahan sumber dari mana agregat tersebut disupply, maka Pemborong diwajibkan untuk memberitahukan secara tertulis kepada Direksi/ Pengawas Ahli.
- Agregat harus disimpan ditempat yang bersih, yang keras permukaannya dan dicegah supaya tidak terjadi percampuran dengan tanah dan terkotori.

3. AIR

Air yang digunakan pada campuran beton harus memenuhi ASTM C1602M. Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang di dalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.

4. BESI BETON (STEEL BAR)

- Tulangan yang digunakan harus tulangan ulir, kecuali untuk tulangan spiral atau baja prategang diperkenankan tulangan polos; dan tulangan yang mengandung *stud* geser berkepala, baja profil struktural, pipa baja, atau tabung baja dapat digunakan sesuai dengan persyaratan pada Standar ini.
- Pengelasan baja tulangan harus memenuhi ANSI/AWS D1.4 dari *American Welding Society*. Tipe dan lokasi sambungan las dan persyaratan pengelasan lainnya harus ditunjukkan pada dokumen kontrak. Spesifikasi ASTM untuk tulangan batang, kecuali untuk ASTM A706M, harus dilengkapi untuk mensyaratkan laporan properti material yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan dalam AWS D1.4

4.1 Tulangan Ulir

4.1.1 Tulangan ulir harus memenuhi persyaratan untuk batang tulangan ulir dalam salah satu ketentuan berikut, kecuali diizinkan oleh 4.1.3:

- a. Baja karbon: ASTM A615M;
- b. Baja low-alloy: ASTM A706M;
- c. Baja stainless: ASTM A955M;
- d. Baja rel dan baja gandar: ASTM A996M. Batang tulangan dari baja rel menggunakan Tipe R.

4.1.2 Baja tulangan ulir harus memenuhi salah satu spesifikasi ASTM yang disebutkan di atas , kecuali yang untuk batang tulangan dengan ***f_y*** kurang dari 420 MPa, kekuatan lelehnya

harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,5 persen, dan untuk batang tulangan dengan ***f_y*** paling sedikit 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen.

- 4.1.3 Baja tulangan ulir yang memenuhi ASTM A1035M diizinkan digunakan sebagai tulangan transversal.
- 4.1.4 Anyaman batang baja untuk penulangan beton harus memenuhi ASTM A184M. Baja tulangan yang digunakan dalam anyaman harus memenuhi ASTM A615M atau ASTM A706M.
- 4.1.5 Kawat ulir untuk tulangan beton harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali kawat tersebut tidak boleh lebih kecil dari D6 atau lebih besar dari D16 kecuali jika diizinkan. Untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen.
- 4.1.6 Tulangan kawat polos las harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 300 mm dalam arah tegangan yang dihitung, kecuali untuk tulangan kawat las yang digunakan sebagai sengkang.
- 4.1.7 Tulangan kawat ulir las harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 400 mm dalam arah tegangan yang dihitung, kecuali untuk tulangan kawat ulir las yang digunakan sebagai sengkang. Kawat ulir yang lebih besar dari D16 diizinkan bila digunakan dalam tulangan kawat las yang memenuhi ASTM A1064M, tetapi harus diperlakukan sebagai kawat polos untuk desain penyaluran dan sambungan.
- 4.1.8 Batang tulangan yang dilapisi bahan seng (digalvanis) harus memenuhi A767M. Batang tulangan yang dilapisi epoksi harus memenuhi ASTM A775M atau ASTM A934M. Batang tulangan yang dilapisi ganda bahan seng dan epoksi harus memenuhi ASTM A1055M. Batang tulangan yang akan dilapisi bahan seng (digalvanis), dilapisi epoksi, atau dilapisi ganda bahan seng dan epoksi harus memenuhi salah satu dari spesifikasi.
- 4.1.9 Kawat yang dilapisi epoksi dan tulangan kawat las harus memenuhi ASTM A884M. Kawat yang akan dilapisi epoksi harus memenuhi 4.1.5 dan tulangan kawat las yang akan dilapisi epoksi harus memenuhi 4.1.6 atau 4.1.7.
- 4.1.10 Tulangan kawat las yang dilapisi bahan seng (digalvanis) harus memenuhi ASTM A1060M. Kawat ulir yang akan dilapisi bahan seng dan difabrikasi menjadi tulangan kawat las harus memenuhi 4.1.5. Kawat polos yang akan dilapisi bahan seng dan difabrikasi menjadi tulangan kawat las harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen. Tulangan kawat ulir yang akan dilapisi bahan seng (digalvanis) harus memenuhi 4.1.6 atau 4.1.7. Tulangan kawat ulir las yang dilapisi bahan seng (digalvanis) harus diperlakukan sebagai tulangan kawat polos las untuk desain penyaluran dan sambungan.

- 4.1.11 Kawat baja tahan karat (*stainless*) ulir dan kawat las baja tahan karat (*stainless*) ulir dan polos untuk tulangan beton harus memenuhi ASTM A1022M, kecuali kawat ulir tidak boleh lebih kecil dari D6 atau lebih besar dari D16, dan kuat leleh untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen. Kawat ulir yang lebih besar dari D16 diizinkan bila dipakai dalam tulangan kawat las yang memenuhi ASTM A1022M, tetapi harus diperlakukan sebagai kawat polos untuk desain penyaluran dan sambungan. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 300 mm untuk kawat las polos dan 400 mm untuk kawat las ulir dalam arah tegangan yang dihitung, kecuali untuk tulangan kawat las yang digunakan sebagai sengkang sesuai dengan

4.2 Tulangan Polos

- Batang tulangan polos untuk tulangan spiral harus memenuhi ASTM A615M, A706M, A955M, atau A1035M.
- Kawat polos untuk tulangan spiral harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan ***f_y*** melebihi 420 MPa, kuat lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35 persen.

4.3 Tulangan *stud* geser berkepala

Stud berkepala dan gabungan stud berkepala harus memenuhi ASTM A1044M

4.4 Baja prategang

- Baja untuk prategang harus memenuhi salah satu dari spesifikasi berikut:
 - a. Kawat: ASTM A421M;
 - b. Kawat dengan relaksasi rendah: ASTM A421M, termasuk Persyaratan Pelengkap S1 "*Low-Relaxation Wire and Relaxation Testing*";
 - c. *Strand*: ASTM A416M;
 - d. Batang tulangan berkekuatan tinggi: ASTM A722M.
- *Kawat, strand, dan batang tulangan yang tidak secara khusus tercakup dalam ASTM A421M, ASTM A416M, atau ASTM A722M, diperkenankan untuk digunakan asalkan tulangan tersebut memenuhi persyaratan minimum spesifikasi tersebut di atas dan tidak mempunyai sifat yang membuatnya kurang memuaskan dari sifat yang terdapat dalam ASTM A421M, ASTM A416M, atau ASTM A722M.*

4.5 Semua besi beton yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat :

- Baru, bebas dari kotoran-kotoran, lapisan minyak/ karat dan tidak cacat (retak-retak, mengelupas, luka dan sebagainya).
- Dari jenis baja dengan mutu sesuai yang tercantum dalam gambar dan bahan tersebut dalam segala hal harus memenuhi ketentuan-ketentuan Peraturan Beton Indonesia.
- Mempunyai penampang yang sama rata.
- Pemakaian besi beton dari jenis yang berlainan dari ketentuan-ketentuan diatas, harus mendapat persetujuan tertulis Perencana Struktur. Besi beton harus disupply dari satu sumber (manufacture) dan tidak dibenarkan untuk mencampur adukan bermacam-macam sumber besi beton tersebut untuk pekerjaan konstruksi.

- Sebelum mengadakan pemesanan Pemborong harus mengadakan pengujian mutu besi beton yang akan dipakai, sesuai dengan petunjuk-petunjuk dari Direksi/ Pengawas Ahli.
- Barang percobaan diambil dibawah kesaksian Direksi/ Pengawas Ahli, berjumlah min.3 (tiga) batang untuk tiap-tiap jenis percobaan, yang diameternya sama dan panjangnya \pm 100 cm.
- Percobaan mutu besi beton juga akan dilakukan setiap saat bilamana dipandang perlu oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
- Contoh besi beton yang diambil untuk pengujian tanpa kesaksian Direksi/ Pengawas Ahli tidak diperkenankan sama sekali dan hasil test yang bersangkutan tidak sah.
- Semua biaya-biaya percobaan tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab Pemborong.
- Penggunaan besi beton yang sudah jadi seperti steel wiremesh atau yang semacam itu, harus mendapat persetujuan tertulis Perencana Struktur.
- Besi beton harus dilengkapi dengan label yang memuat nomor pengecoran dan tanggal pembuatan, dilampiri juga dengan sertifikat pabrik yang sesuai untuk besi tersebut.
- Besi beton yang tidak memenuhi syarat-syarat karena kualitasnya tidak sesuai dengan spesifikasi struktur harus segera dikeluarkan dengan site setelah menerima instruksi tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, dalam waktu 2 x 24 jam atas biaya Pemborong.
- Untuk menjamin mutu besi beton, Direksi / Pengawas Ahli mempunyai wewenang untuk juga meminta Pemborong melakukan pengujian tambahan untuk setiap pengiriman 5 ton dengan jumlah 3 (tiga) buah contoh untuk masing-masing diameter atas biaya Pemborong atau setiap saat apabila Direksi/ Pengawas Ahli mempunyai keraguan terhadap mutu besi beton yang dikirim.

5. KUALITAS BETON

- Kecuali bila ditentukan lain dalam gambar, kualitas beton adalah :
 - *Footplat* menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-225 (setara dengan $f'c = 18,70$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Sloof menggunakan karakteristik beton rencana K-225 (setara dengan $f'c = 18,70$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Kolom menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-225 (setara dengan $f'c = 18,70$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Balok menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-225 (setara dengan $f'c = 18,70$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Plat menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-225 (setara dengan $f'c = 18,70$ Mpa), dengan besi tulangan mutu 400 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail
 - Pekerjaan Ground Water Tank menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-350 (setara dengan $f'c = 29$ Mpa), dengan besi tulangan ulir (*deform*) mutu, $f_y = 400$ Mpa untuk $D > 10\text{mm}$, dan besi polos, $d \leq 10\text{mm}$ menggunakan mutu, $f_y = 240$ Mpa.
 - Mutu beton K-175 hanya digunakan untuk kolom-kolom praktis, ring balok pada pasangan bata, bagian-bagian lain yang tidak memikul beban dan bagian-bagian yang dicantumkan dalam gambar.

- Evaluasi penentuan karakteristik ini digunakan ketentuan-ketentuan yang terdapat dalam Peraturan Beton Indonesia.
- Pemborong harus memberikan jaminan atas kemampuannya membuat kualitas beton ini dengan memperhatikan data-data pengalaman pelaksanaan di lain tempat dan dengan mengadakan trial-mix di laboratorium.
- Selama pelaksanaan harus dibuat benda-benda uji berupa silinder beton atau kubus beton, menurut ketentuan-ketentuan yang disebut dalam Peraturan Beton Indonesia mengingat bahwa W/C faktor yang sesuai disini adalah sekitar 0.52-0.55 maka pemasukan adukan kedalam cetakan benda uji dilakukan menurut Peraturan Beton Indonesia tanpa menggunakan penggetar.
- Pada masa-masa pembetonan pendahuluan harus dibuat minimum 1 benda uji per 1,5 m³ beton hingga dengan cepat dapat diperoleh 20 benda uji yang pertama. Pengambilan benda uji harus dengan periode antara yang disesuaikan dengan kecepatan pembetonan.
- Pemborong harus membuat laporan tertulis atas data-data kualitas beton yang dibuat dengan disahkan oleh Direksi / Pengawas Ahli dan laporan tersebut harus dilengkapi dengan perhitungan tekanan beton karakteristiknya. Laporan tertulis tersebut harus disertai sertifikat dari laboratorium.
- Setiap akan diadakan pengecoran atau setiap 5 m³, harus dilakukan pengujian slump (slump test), dengan syarat minimum 8 cm dan maksimum 12 cm. Cara pengujian sebagai berikut :
 - Contoh beton diambil tepat sebelum dituangkan kedalam cetakan beton (bekisting). Cetakan slump dibasahkan dan ditempatkan diatas kayu yang rata atau plat beton. Cetakan diisi sampai kurang lebih sepertiganya. Kemudian adukan tersebut ditusuk-tusuk 25 kali dengan besi diameter 16 mm panjang 30 cm dengan ujung yang bulat (seperti peluru).
 - Pengisian dilakukan dengan cara serupa untuk dua lapisan berikutnya. Setiap lapisan ditusuk-tusuk 25 kali dan setiap tusukan harus masuk dalam satu lapisan yang dibawahnya. Setelah atasnya diratakan, segera cetakan diangkat perlahan-lahan dan diukur penurunannya.
 - Slump Test dilakukan dibawah pengawasan Direksi / Pengawas Ahli dan dicatat secara tertulis.
- Untuk beton dengan bahan tambahan plasticizer, slump dapat dinaikkan sampai maksimum 1,5 cm.

PASAL 04. PEKERJAAN PERSIAPAN

4.1. PEMBUATAN PAGAR SEMENTARA

Untuk menjaga ketertiban Lingkungan, keamanan material dan tidak mengganggu aktifitas lingkungan. Perlu dibuat pagar pengaman dengan bahan pasangan seng rangka kayu menggunakan

pondasi setempat. Agar tidak mengganggu pemandangan dan pantulan sinar matahari pagar harus dicat, tinggi pagar kurang lebih 200 cm

4.2. PEMBERSIHAN LOKASI

Sebelum kegiatan pelaksanaan pekerjaan lokasi harus dalam kondisi bersih dari tumbuhan dan sisa material atau bongkaran

4.3. PENGADAAN AIR KERJA DAN LISTRIK

Penyedia jasa wajib menyediakan fasilitas air kerja dan listrik sendiri

4.4. PEMBUATAN GUDANG DAN BARAK KERJA

Pembuatan direksi keet menggunakan bangunan semi permanen berbahan rangka kayu dengan penutup atap asbes, atau menggunakan material lain yang pada prinsipnya bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Untuk menunjang kegiatan pelaksanaan kegiatan pekerjaan direksi keet dilengkapi dengan peralatan mebel, papan tulis, dan penerangan. Penempatan direksi keet harus mendapat ijin dari pihak Pemberi Tugas. Direksi keet harus dilengkapi dengan kelengkapan sanitasi (KM /WC)

4.5. PENGUKURAN DAN PEMASANGAN BOWPLANK

Bahan, menggunakan Papan ukuran 2/20 sebelum dipasang papan bagian atas harus di serut agar betul-betul rata untuk penentuan elevasi, dengan patok ukuran 5/7.

Untuk penentuan titik as, elevasi, dan sudut menggunakan alat ukur Theodolit dengan tenaga ahli dalam bidangnya. Titik As ditulis dengan cat warna merah, titik ini harus tetap terjaga sampai dengan pekerjaan Struktur selesai apabila mengganggu pekerjaan bisa dipindahkan ke pagar proyek atau diganti dengan papan petunjuk.

Pemasangan Bowplank mengelilingi Bangunan / tidak dipasang hanya pada as-as saja, Elevasi dan notasi as harus tertulis jelas dengan huruf balok warna merah pada papan bowplank.

BAB II

PEKERJAAN STRUKTUR

PASAL 01. PEKERJAAN SUB STRUKTUR

1.1 PEKERJAAN FOOTPLAT

Pembuatan pondasi foot plat setempat beton bertulang dan pondasi lajur batu belah sesuai dengan gambar rencana, bilamana diperlukan urugan bawah pondasi ditujukan untuk perbaikan tanah sesuai desain.

- Penggalian pondasi dilakukan dengan terlebih dahulu menetapkan lay out bangunan secara menyeluruh/lay out pondasi tersebut dan ditentukan dengan teliti sesuai dengan gambar yang ada dan telah disetujui oleh direksi.
- Pemeriksaan tiap galian pondasi dilaksanakan terhadap benarnya penempatan, kedalaman, besaran, lebar, letak dan kondisi dasar galian. sebelum pemasangan pondasi dimulai ijin dari direksi mengenai hal tersebut harus didapat secara tertulis.
- pelaksana harus memperhatikan adanya stek tulangan kolom, stek tulangan ke-sloof dan sparring pipa plumbing yang menembus pondasi.
- Pekerjaan Pondasi Foot Plat Setempat.

Penggalian tanah sampai lapisan sebagai dasar untuk perletakkan merata, lapisan dasar dari beton (plain concrete 1 : 3 : 5) supaya dibuat sebagai lantai kerja dengan tebal tidak kurang dari 5 cm. di bawah lantai kerja diberi lapisan sesuai dengan gambar.

- Pekerjaan Pondasi Batu Belah
 - Batu belah disusun satu persatu dengan penyangga mortar/spesi.
 - Tidak boleh ada rongga dalam pasangan tersebut
- Batu yang dipasang harus batu belah, bukan batu blondos.

PASAL 02. PEKERJAAN CETAKAN DAN PERANCAH

2.1 UMUM

➤ **PERSYARATAN UMUM**

Kecuali ditentukan lain pada gambar atau seperti terperinci disini, Cetakan dan Perancah untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dalam PBI-1971, SNI-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.

➤ **LINGKUP PEKERJAAN**

- Pekerjaan-pekerjaan yang termasuk
 - Bab ini termasuk perancangan, pelaksanaan dan pembongkaran dari semua cetakan beton serta penunjang untuk semua beton cor.
- Pekerjaan yang berhubungan

- Pekerjaan Pembesian
- Pekerjaan Beton

➤ **REFERENSI-REFERENSI**

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

- PBI-1971 NI-2 Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971
- SII Standard Industri Indonesia
- ACI-301 Specification for Structural Concrete Building
- ACI-318 Building Code Requirement for Reinforced Concrete
- ACI-347 Recommended Practice for Concrete Formwork

➤ **PENYERAHAN**

Penyerahan-penyerahan berikut harus dilakukan oleh "Kontraktor" sesuai dengan jadwal yang telah disetujui untuk penyerahannya dengan segera, untuk menghindari keterlambatan dalam pekerjaannya sendiri maupun dari kontraktor lain.

- **KWALIFIKASI MANDOR CETAKAN BETON (FORMWORK FOREMAN)**

"Kontraktor" harus mempekerjakan mandor untuk cetakan beton yang berpengalaman dalam hal cetakan beton. Kualifikasi dari mandor harus diserahkan kepada Direksi Lapangan untuk diperiksa dan disetujui, selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari sebelum memulai pekerjaan.

- **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.

- **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 sekurangkurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum pelaksanaan, untuk diperiksa.

- **CONTOH**

Lengkapi cetakan dengan "cone" untuk mengencangkan cetakan.

2.2 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.

➤ **PERANCANGAN PERANCAH**

- **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.

- 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.
- 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 tegak dari beton.
- CETAKAN UNTUK PERMUKAAN BETON EKSPOSE.
 - 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.
 - 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 ke permukaan campuran beton sebelumnya. Tambahan pada cetakan tidak diijinkan.

➤ **PENYELESAIAN BETON DENGAN CETAKAN PAPAN**

- Cetakan dengan jenis ini (papan) harus terdiri dari papan-papan yang kering dioven dengan lebar nominal 20 cm dan tebal min. 2.5 cm. Semua papan harus bebas dari mata kayu yang besar, takikan, goncangan kuat, lubang-lubang dan perlemahan-perlemahan lain yang serupa.
- 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.
- 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.

➤ **CETAKAN UNTUK BETON YANG TERLINDUNG (UNEXPOSED CONCRETE)**

- 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.
- Lengkapi dengan permukaan kasar yang memadai untuk memperoleh rekatan dimana beton diindikasikan menerima seluruh ketebalan plesteran.

➤ **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.

➤ **JALUR KAYU**

Jalur kayu diperlukan untuk membentuk sambungan jalur dan chamfer.

➤ **MELAPIS CETAKAN**

- Melapis cetakan untuk memperoleh penyelesaian beton yang halus, harus tanpa urat kayu dan noda, yang tidak akan meninggalkan sisasisa/ bekas pada permukaan beton atau efek yang merugikan bagi rekatan dari cat, plester, mortar atau bahan penyelesaian lainnya yang akan dipakai untuk permukaan beton.
- 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.

➤ **PENGIKAT CETAKAN**

- 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.
- Untuk beton-beton yang umum, penempatannya menurut pendapat Direksi Lapangan.

- 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 di dalam cetakan seperti terlihat pada gambar atau seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

➤ **PENYISIPAN BESI**

Penanaman/penyisipan besi untuk angkur dari bahan lain atau peralatan pada pelaksanaan beton haruslah dilengkapi seperti diperlukan pada pekerjaan.

- Penanaman/Penyisipan Benda-benda Terulir. Penanaman jenis ini haruslah seperti telah disetujui oleh Direksi Lapangan.
- 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.
- 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.

➤ **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).

2.3 PELAKSANAAN

➤ **UMUM**

Perancah harus merupakan suatu konstruksi 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 bentuk konstruksi 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 konstruksi, 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 dan 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.

➤ **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), chamfers dan proyeksi-proyeksi seperti diperlukan. Cetakan-cetakan harus dibuat dari bahan dengan kelembaban 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 diekspose. 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 di atasnya) 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 dari surveyor yang diserahkan sebelum pengecoran.

➤ **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.

➤ **JALUR KAYU, BLOCKING DAN PENCETAKAN BENTUK-BENTUK KHUSUS (MOULDING)**

Pasanglah di dalam cetakan jalur kayu, blocking, moulding, paku-paku dan sebagainya seperti diperlukan untuk menghasilkan penyelesaian yang berbentuk khusus/berprofil 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.

➤ **CHAMFERS**

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

➤ **BAHAN UNTUK MELEPAS BETON (RELEASE AGENT)**

Lapislah cetakan dengan bahan untuk pelepas beton 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 basah akan dicor/dituangkan. Jangan memakai bahan pelepas dimana permukaan beton dijadwalkan untuk menerima penyelesaian khusus dan/atau pakailah penutup dimana dimungkinkan.

➤ **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.

➤ **PEMBERSIHAN**

Untuk beton pada umumnya (termasuk cetakan untuk permukaan terlindung dari beton yang dicat). Lengkapi dengan lubang-lubang untuk pembersihan secukupnya pada bagian bawah dari cetakan-cetakan dinding dan pada titik-titik lain dimana diperlukan untuk fasilitas pembersihan dan pemeriksaan dari bagian dalam dari cetakan utama untuk pengecoran beton. Lokasi/tempat dari bukan 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 penyangga cetakan harus memadai sesuai dengan metoda 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 kelemahan berkembang dan cetakan memperlihatkan pergerakan terus menerus melampaui yang dimungkinkan dari peraturan. Pembersihan dan 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.

➤ **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.

➤ **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 ke dalam cetakan-cetakan dari dinding. Lengkapi dengan keperluan pengunci di dalam dinding untuk menerima tepian dari lantai-lantai beton.

➤ **WATERSTOPS**

Untuk setiap sambungan pengecoran yang mempunyai selisih waktu pengecoran lebih dari 4 (empat) jam dan sambungan tersebut berhubungan langsung dengan tanah atau air di bawah 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 " berbasahdasar " Bentonite Clay " ex. Fosroc.

➤ **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.

➤ **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.

➤ **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. Bersihkan 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 tiga 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 m) haruslah ditunjang dengan penopang-penopang sementara sedemikian untuk me"minimum"kan 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 tidak boleh dipindahkan sampai beton mencapai kekuatan yang mencukupi ($> 80 \% f'c$).

➤ **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 dikencangkan 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 atau rusak. Agar supaya cetakan yang dipakai ulang tidak akan ada tambalannya 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 beban pelaksanaan harus didukung oleh struktur-struktur penunjangnya dan untuk itu kontraktor harus melampirkan perhitungan yang berkaitan dengan rancangan pembongkaran perancah.

➤ **HAL LAIN-LAIN**

Buatlah cetakan untuk semua bagian pekerjaan beton yang diperlukan dalam hubungan dengan kelengkapan pekerjaan proyek. Dilarang menanamkan pipa di dalam kolom atau balok kecuali pipa-pipa tersebut diperlihatkan pada gambar-gambar struktur atau pada gambar kerja.

PASAL 03. PEKERJAAN BETON BERTULANG UPPER STRUKTUR

3.1 PEKERJAAN SLOOF

Pembuatan kolom struktur dengan mutu beton $f'c$ 18,70 Mpa atau K-225, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

3.2 PEKERJAAN KOLOM

Pembuatan kolom struktur dengan mutu beton $f'c$ 18,70 Mpa atau K-225, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

3.3 PEKERJAAN BALOK

Pembuatan balok struktur dengan mutu beton $f'c$ 18,70 Mpa atau K-225, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

3.4 PEKERJAAN PLAT BETON

Pembuatan plat atap dengan mutu beton $f'c$ 18,70 Mpa atau K-225, untuk ketebalan dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana

3.5 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

➤ **UMUM**

Pada dasarnya pelaksanaan Pekerjaan Beton Bertulang harus dilakukan dengan peraturan-peraturan yang disebutkan pada butir 03 pasal ini.

➤ **SYARAT KHUSUS UNTUK BETON READY MIX**

- Pada prinsipnya semua persyaratan-persyaratan untuk yang dibuat dilapangan berlaku juga untuk Beton Ready Mix, baik mengenai persyaratan Material Semen, Agregat, air ataupun Admixture, Testing Beton, Slump dan sebagainya.
- Disyaratkan agar pemesanan Beton Ready Mix dilakukan pada supplier Beton Ready Mix yang sudah terkenal mengenai stabilitas mutunya, kontinuitas penyediaannya dan

mempunyai/ mengambil material-material dari tempat tertentu yang tetap dan bermutu baik.

- Selain mutu beton maka harus diperhatikan betul-betul tentang kontinuitas pengadaan agar tidak terjadi hambatan dalam waktu pelaksanaan.
- Direksi / Pengawas Ahli akan menolak setiap Beton Ready Mix yang sudah mengeras dan menggumpal untuk tidak digunakan dalam pengecoran. Usaha-usaha yang menghaluskan/ menghancurkan Beton Ready Mix yang sudah mengeras atau menggumpal sama sekali tidak diperbolehkan.
- Penambahan air dan material lainnya kedalam Beton Ready Mix yang sudah berbentuk adukan sama sekali tidak diperkenankan, karena akan merusak komposisi yang ada dan bisa menurunkan mutu beton yang direncanakan.
- Untuk mencegah terjadi pengerasan/ penggumpalan beton sebelum dicor, maka Pemborong harus merencanakan secermat mungkin mengenai kapan Beton Ready Mix harus tiba di Lapangan dan berapa jumlah volume yang dibutuhkan, termasuk didalamnya dengan memperhitungkan kemungkinan macetnya transportasi dari/ ke Lapangan.
- Pemborong harus meminta jaminan tertulis kepada Supplier Beton Ready Mix jaminan tentang mutu beton, stabilitas mutu dan kontinuitas pengadaan dan jumlah/ volume beton yang digunakan.
- Walaupun demikian, untuk mengecek mutu beton yang dipakai maka baik Pemborong maupun Supplier Beton Ready Mix masing-masing harus membuat silinder atau kubus beton percobaan untuk di Test di Laboratorium yang ditunjuk/ disetujui secara tertulis oleh Direksi/ Pengawas Ahli dan jumlah silinder atau kubus beton dibuat sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia.
- Beton Ready Mix yang tidak memenuhi mutu yang disyaratkan, walaupun disupply oleh Perusahaan Beton Ready Mix, tetap merupakan tanggung jawab sepenuhnya dari Pemborong.
- Beton Ready Mix yang sudah melebihi waktu 3 (tiga) jam, yaitu terhitung sejak dituangkannya air kecampuran beton kedalam truk ready mix di plant/ pabrik sampai selesainya beton ready mix tersebut dituangkan dicor, tidak dapat digunakan atau dengan perkataan lain akan ditolak. Segala akibat biaya yang ditimbulkannya menjadi beban dan resiko Pemborong.

➤ **ADUKAN BETON**

Adukan Beton Yang Dibuat di tempat (Site Mixing). Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat:

- Semen diukur menurut berat.
- Agregat diukur menurut berat.
- Pasir diukur menurut berat.
- Adukan beton dibuat dengan menggunakan alat pengaduk mesin (concrete batching plant).

- Jumlah adukan beton tidak boleh melebihi kapasitas mesin pengaduk.
- Mesin pengaduk yang tidak dipakai lebih dari 30 menit harus dibersihkan lebih dulu, sebelum adukan beton yang baru dimulai.

➤ **TEST KUBUS BETON (PENGUJIAN MUTU BETON)**

- Direksi/ Pengawas Ahli berhak meminta setiap saat kepada Pemborong untuk membuat benda uji silinder atau kubus dari adukan beton yang dibuat, dengan jumlah sesuai dengan peraturan beton bertulang yang berlaku.
- Untuk benda uji berbentuk silinder, cetakan harus berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan memenuhi syarat dalam Peraturan Beton Indonesia. Untuk benda uji berbentuk kubus, cetakan harus berbentuk bujur sangkar dalam segala arah dengan ukuran 15x15x15 cm dan memenuhi syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.
- Pengambilan adukan beton, percetakan benda uji kubus dan curingnya harus dibawah pengawasan Direksi/ Pengawas Ahli.
- Prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.

➤ **PENGUJIAN**

- Pada umumnya pengujian dilakukan sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia, termasuk juga pengujian-pengujian susut (slump) dan pengujian tekan (Crushing test).
- Jika beton tidak memenuhi syarat-syarat pengujian slump, maka kelompok adukan yang tidak memenuhi syarat itu tidak boleh dipakai, dan Pemborong harus menyingkirkannya dari tempat pekerjaan. Jika pengujian tekanan gagal maka perbaikan-perbaikan atau langkah-langkah yang diambil harus dilakukan dengan mengikuti prosedur-prosedur Peraturan Beton Indonesia atas biaya Pemborong.
- Semua biaya untuk pembuatan dan percobaan benda uji kubus menjadi tanggung jawab Pemborong.
- Benda uji kubus harus ditandai dengan suatu kode yang menunjukkan tanggal pengecoran, bagian struktur yang bersangkutan dan lain-lain data yang perlu dicatat.
- Semua benda uji kubus harus di Test di Laboraturium yang disetujui oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
- Laporan asli (bukan photo copy) hasil Percobaan harus diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli segera sesudah selesai percobaan, dengan mencantumkan besarnya kekuatan karakteristik, deviasi standard, campuran adukan dan berat benda uji kubus tersebut. Percobaan/ test kubus beton dilakukan untuk umur-umur beton 3,7 dan 14 hari dan juga untuk umur beton 28 hari.
- Apabila dalam pelaksanaan nanti ternyata bahwa mutu beton yang dibuat seperti yang ditunjukkan oleh benda uji kubusnya gagal memenuhi syarat spesifikasi, maka Direksi/ Pengawas Ahli berhak meminta Pemborong supaya mengadakan percobaan-percobaan non destruktif atau bila perlu untuk mengadakan percobaan loading (Loading Test) atas biaya Pemborong. Percobaan-percobaan ini harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.

- Apabila gagal, maka bagian pekerjaan tersebut harus dibongkar dan dibangun baru sesuai dengan petunjuk Direksi/ Pengawas Ahli.
- Semua biaya-biaya untuk percobaan dan akibat-akibat gagalnya pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab Pemborong.

➤ **PENGECORAN BETON**

- Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecoran beton pada bagian-bagian struktural dari pekerjaan beton, Pemborong harus mengajukan permohonan izin pengecoran tertulis kepada Direksi/ Pengawas Ahli minimum 3 (tiga) hari sebelum tanggal/ hari pengecoran.
- Permohonan izin pengecoran tertulis tersebut hanya boleh diajukan apabila bagian pekerjaan yang akan dicor tersebut sudah “siap” artinya Pemborong sudah mempersiapkan bagian pekerjaan tersebut sebaik mungkin sehingga sesuai dengan gambar dan spesifikasi.
- Atas pertimbangan khusus Direksi / Pengawas Ahli dan pada keadaan-keadaan khusus misalnya untuk volume pekerjaan yang akan dicor relatif sedikit/ kecil dan sederhana maka izin pengecoran dapat dikeluarkan lebih awal dari 3 (tiga) hari tersebut.
- Izin pengecoran tertulis yang sudah dikeluarkan dapat menjadi batal apabila terjadi salah satu keadaan sebagai berikut :
- Izin pengecoran tertulis telah melewati 7 (tujuh) hari dari tanggal rencana pengecoran yang disebutkan dalam izin tersebut.
- Kondisi bagian pekerjaan yang akan dicor sudah tidak memenuhi syarat lagi misalnya tulangan, pembersihan bekesting atau hal-hal lain yang tidak sesuai gambar-gambar & spesifikasi.
- Jika tidak ada persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, maka Pemborong akan diperintahkan untuk menyingkirkan/ membongkar beton yang sudah dicor tanpa persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, atas biaya Pemborong sendiri.
- Adukan beton harus secepatnya dibawa ketempat pengecoran dengan menggunakan cara (metode) yang sepraktis mungkin, sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-kotoran atau bahan lain dari luar. Penggunaan alat-alat pengangkut mesin harus mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, sebelum alat-alat tersebut didatangkan ketempat pekerjaan. Semua alat-alat pengangkut yang digunakan, pada setiap waktu harus dibersihkan dari sisa-sisa adukan yang mengeras.
- Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton selesai diperiksa dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
- Sebelum pengecoran dimulai, maka tempat-tempat yang akan dicor terlebih dahulu harus dibersihkan dari segala kotoran-kotoran (potongan kayu, batu, tanah dan lain-lain) dan dibasahi dengan air semen.
- Pengecoran dilakukan selapis demi selapis dan tidak dibenarkan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian lebih dari 1,5 m yang akan menyebabkan pengendapan/ pemisahan agregat.

- Pengecoran harus dilakukan secara terus menerus (continue/ tanpa berhenti). Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 15 menit setelah keluar dari mesin adukan beton, dan juga adukan yang tumpah selama pengangkutan, tidak diperkenankan untuk dipakai lagi.

➤ **PEMADATAN BETON**

- Beton yang dipadatkan dengan menggunakan vibrator dengan ukuran yang sesuai selama pengecoran berlangsung dan dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak merusak acuan maupun posisi/ rangkaian tulangan.
- Pekerjaan beton yang telah selesai harus bebas kropos (honey comb), yaitu memperlihatkan permukaan yang halus bila cetakan dibuka.
- Pemborong harus menyiapkan vibrator-vibrator dalam jumlah yang cukup untuk masing-masing ukuran yang diperlukan untuk menjamin pemadatan yang baik.
- Pada umumnya dengan pemilihan bahan-bahan yang seksama, cara mencampur dan mengaduk yang baik dan cara pengecoran yang cermat tidak diperlukan penggunaan sesuatu admixture. Jika penggunaan admixture masih dianggap perlu, Pemborong diminta terlebih dahulu mendapatkan persetujuan tertulis dari Perencana Struktur dan Direksi/ Pengawas Ahli mengenai hal tersebut.
- Untuk itu Pemborong diharuskan memberitahukan nama perdagangan admixture tersebut dengan keterangan mengenai tujuan, data-data bahan, nama pabrik produksi jenis bahan mentah utamanya, cara-cara pemakaiannya resiko/ efek sampingan dan keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu.
- Siar Pelaksanaan dan Urutan / Pola Pelaksanaan
- Posisi dan pengaturan siar pelaksanaan harus sesuai dengan peraturan beton yang berlaku dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
- Umumnya posisi siar pelaksanaan terletak pada 1/3 bentang tengah dari suatu konstruksi. Bentuk siar pelaksanaan harus vertikal dan untuk siar pelaksanaan yang menahan gaya geser yang besar harus diberikan besi tambahan/ dowel yang sesuai untuk menahan gaya geser tersebut.
- Sebelum pengecoran beton baru, permukaan dari beton lama supaya dibersihkan dengan seksama dan dikasarkan. Kotoran-kotoran disingkirkan dengan air dan menyikat sampai agregat kasar tampak. Setelah permukaan siar tersebut bersih, "Calbond" harus dilapiskan merata seluruh permukaan.
- Untuk pengecoran dengan luasan dan atau volume besar maka untuk menghindarkan / meminimalkan retak-retak akibat susut, pengecoran harus dilakukan dalam pentahapan dengan pola papan catur, urutan pekerjaan harus diusulkan oleh Pemborong untuk mendapat persetujuan tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.

➤ **CURING DAN PERLINDUNGAN ATAS BETON**

- Beton harus dilindungi sejauh mungkin terhadap matahari selama berlangsungnya proses pengerasan, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan perusakan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya.

- Semua permukaan beton harus dijaga tetap basah terus menerus selama 14 hari. Khusus untuk kolom, maka curing beton dapat dilakukan dengan cara menutupi dengan karung basah sedangkan untuk lantai selama 7 hari pertama dengan cara menutupi dengan karung basah, mnyemprotkan air atau menggenangi dengan air pada permukaan beton tersebut.
- Terutama pada pengecoran beton pada waktu cuaca panas, curing dan perlindungan atas beton harus lebih diperhatikan. Pemborong bertanggung jawab atas retaknya beton karena susut akibat kelalaian ini.
- Konstruksi beton secara natural harus diusahakan secepat mungkin. Beton yang keropos/ bocor harus diperbaiki. Prosedur perbaikan beton yang keropos harus mendapat persetujuan Direksi/ Pengawas Ahli, dan pemborong tidak dikenakan biaya tambahan untuk perbaikan tersebut.

➤ **PEMBENGKOKAN DAN PENYETELAN BESI BETON**

- Pembengkokan besi harus dilakukan dengan hati-hati dan teliti/ tepat pada posisi pembengkokan sesuai gambar dan tidak menyimpang dari Peraturan Beton Indonesia.
- Pembengkokan tersebut harus dilakukan oleh tenaga ahli, dengan menggunakan alat-alat (Bar Bender) sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan cacat patah, retak-retak, dan sebagainya. Semua pembengkokan tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, dan pemotongan harus dengan "Bar Cutter", tidak boleh dengan api.
- Sebelum penyetelan dan pemasangan besi beton dimulai, Pemborong diwajibkan membuat gambar kerja (Shop Drawing) berupa penjabaran gambar rencana Pembesian Struktur, rencana kerja pemotongan dan pembengkokan besi beton (bending schedule) yang diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
- Pemasangan dan penyetelan berdasarkan peil-peil, sesuai dengan gambar dan harus sudah diperhitungkan mengenai toleransi penurunannya.
- Pemasangan selimut beton (beton decking) harus sesuai dengan gambar detail standard penulangan.
- Sebelum besi beton dipasang, besi beton harus bebas dari kulit besi karat, lemak, kotoran serta bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya lekat.
- Pemasangan rangkaian tulangan yaitu kait-kait, panjang penjangkaran, overlap, letak sambungan dan lain-lain harus sesuai dengan gambar standar penulangan.
- Apabila ada Keraguan tentang rangkaian tulangan maka Pemborong harus memberitahukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli/ Perencana Struktur untuk klarifikasi.
- Untuk hal itu sebelumnya Pemborong harus membuat gambar pemengkokan baja tulangan (bending schedule), diajukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
- Penyetelan besi beton harus dilakukan dengan teliti, terpasang pada kedudukan yang teguh untuk menghindari pemindahan tempat. Pembesian harus ditunjang dengan beton atau penunjang besi, spacers atau besi penggantung lainnya sedemikian rupa sehingga

rangkainan tulangan terpasang kokoh, kuat dan tidak bergerak saat dilakukan pengecoran beton.

- Ikatan dari kawat harus dimasukkan dalam penampang beton, sehingga tidak menonjol kepermukaan beton.
- Senggang-senggang harus diikat pada tulangan utama dan jaraknya harus sesuai dengan gambar.
- Beton decking harus digunakan untuk menahan jarak yang tepat pada tulangan, dan minimum mempunyai kekuatan beton yang sama dengan beton yang akan dicor.
- Sebelum pengecoran semua penulangan harus betul-betul bersih dari semua kotoran-kotoran.

➤ **PENGANTIAN BESI**

- Pemborong harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
- Dalam hal ini dimana berdasarkan pengalaman Pemborong atau pendapatnya terdapat kekeliruan atau kekurangan atau perlu peyempurnaan pembesian yang ada maka pemborong dapat menambah ekstra besi dengan tidak mengurangi pembesian yang tertera dalam gambar. Usulan pengganti tersebut harus disetujui oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
- Jika Pemborong tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar, maka dapat dilakukan penukaran diameter besi dengan diameter yang terdekat dengan catatan:
- Harus ada persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
- Jumlah luas besi di tempat tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam gambar. Khusus untuk balok induk, jumlah luas penampang besi pada tumpuan juga tidak boleh lebih besar jauh dari pembesian aslinya.
- Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian ditempat tersebut atau didaerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau pencapaian penggetar/ vibrator.
- Tidak ada Pekerjaan Tambah dan tambahan waktu pelaksanaan.

➤ **PEMASANGAN ALAT-ALAT DIDALAM BETON**

- Pemborong tidak dibenarkan untuk membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi tanpa sepengetahuan dan ijin tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.
- Ukuran dan pembuatan lubang, pemasangan alat-alat didalam beton, pemasangan sparing dan sebagainya, harus sesuai gambar atau menurut petunjuk-petunjuk Direksi/ Pengawas Ahli.
- Kolom Praktis dan Ring Balok untuk Dinding
- Setiap dinding yang bertemu dengan kolom harus diberikan penjangkaran dengan jarak antara 60 cm, panjang jangkar minimum 60 cm di bagian dimana bagian yang tertanam dalam bata dan kolom masing-masing 30 cm dan berdiameter 10 mm.

- Tiap pertemuan dinding, dinding dengan luas yang lebih besar dari 9 m² dan dinding dengan tinggi lebih besar atau sama dengan 3 m harus diberi kolom-kolom praktis dan ring-ring balok, dengan ukuran minimal 12 cm x 12 cm.
- Tulangan kolom praktis/ ring balok adalah 4 diameter 12mm dengan sengkang diameter 8 mm jarak 20 cm.

Untuk lisplank bata dan dinding-dinding lainnya yang tingginya > 3 m harus diberi kolom praktis setiap jarak 3m dan bagian atasnya diberikan ring balok.

PASAL 04. PEKERJAAN RANGKA ATAP

4.1 LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan atap ini meliputi pembuatan rangka atap kuda-kuda menggunakan rangka baja. Ukuran dan cara pemasangan rangka atap sesuai gambar dan mengikuti aturan teknis yang berlaku sesuai SNI.

4.2 PERSYARATAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

➤ **RANGKA ATAP BAJA**

Konstruksi rangka atap baja digunakan pada Kuda-kuda, jurai dan gording, untuk skor jurai, skor nok, dan ikatan angin. Bagian-bagian baja yang terlihat harus rapi, permukaan rata dan bersudut siku sesuai gambar kerja. Semua baja yang terpasang harus di cat dasar / zinkromat terlebih dahulu sampai rata.

Termasuk kelengkapan konstruksi rangka atap ini adalah :

- Baut-baut sesuai gambar
- Ikatan angin.

➤ **KEAHLIAN /PERTUKANGAN**

Semua pekerja yang diterima untuk melakukan pekerjaan harus ahli (tukang-tukang) yang berpengalaman dan mengerti benar pekerjaannya. Segala hasil pekerjaan mutunya sebanding dengan standar hasil pekerjaan ahli /pertukangan internasional yang baik.

➤ **STANDAR /RUJUKAN**

Semua pekerjaan struktural baja harus memenuhi syarat sebagai tercantum dalam:

- Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI 1983)
- American Institute of Construction (AISC) dalam hal tidak tercakupnya ketentuan-ketentuan yang perlu pada PPBBI -1983.
- Di dalam pekerjaan baut pada bangunan, syarat pemakaian baut tegangan tinggi (High Tension Bolt), selain harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam standar-standar di atas juga harus memenuhi persyaratan High Strength T.C. Bolt, JIS B 1186 dari Nippon Steel Bolten Co.Ltd.
- Semua pekerjaan las harus mengikuti ketentuan yang tercantum dalam AWS D1. 1-80
- American Welding Society untuk ketentuan pengelasan pada elemen konstruksi yang sifatnya struktural.

- Mutu baja profil, pelat-pelat penyambung harus mempunyai tagangan leleh sekurang-kurangnya 2400 kg/cm. Kecuali jika ditentukan lain dari nilai tersebut. (BJ 37 / FE 360).

➤ **PERSYARATAN UMUM**

- Pekerjaan baja dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang tertera pada gambar (shop drawing) lengkap dengan penyangga-penyangga alat untuk penggabungan, serta pelat-pelat yang diperlukan untuk integritas elemen-elemen konstruksi sebagai bagian dari kesatuan struktur.
- Pekerjaan harus dilaksanakan sebaik-baiknya. Semua pekerjaan harus diselesaikan secara sempurna, bebas dari cacat yang terjadi karena kurangnya pengawasan pekerjaan maupun kualitas pekerjaan itu sendiri. Semua bagian harus mempunyai ukuran yang tepat sehingga dalam pemasangan tidak terjadi penyimpangan dari gambar detail yang telah ditetapkan.
- Semua detail dan hubungan harus dibuat secara cermat dan teliti, sehingga pemasangan tampak rapi.
- Kontraktor diharuskan mengambil ukuran-ukuran yang ada ditempat pekerjaan, tidak hanya dari gambar kerja saja sebagai usaha untuk mencegah terjadinya halangan-halangan yang mungkin terjadi akibat kondisi tempat pekerjaan dilaksanakan.
- Setiap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat-syarat khusus, stabilitas dan keselamatan ataupun tidak memenuhi persyaratan yang direncanakan, dapat ditolak dan harus diganti.
- Konstruksi baja yang telah dikerjakan harus segera dilindungi terhadap pengaruh yang merusak dari lingkungan sekelilingnya dengan cara-cara yang memenuhi syarat.
- Pemeriksaan oleh Pengawas Ahli yang ditunjuk Pengawas untuk bagian-bagian konstruksi yang akan dipasang, dimana bagian tersebut dilubangi harus dilakukan guna mencegah dipasangnya elemen-elemen struktur yang cacat dan tidak memenuhi syarat.

➤ **BAHAN-BAHAN**

- Bahan-bahan yang dipakai untuk pekerjaan baja harus dilengkapi dengan sertifikat mutu yang harus disertakan bersama-sama pengiriman bahan tersebut. Sertifikat mutu bahan ini dikeluarkan oleh pabrik yang telah menyesuaikan mutu bahan dengan standard yang berlaku. Bila pembelian bahan dari leveransir, maka leveransir harus menyiapkan sertifikat mutu tersebut yang diperoleh dari pabrik pembuat bahan-bahan tersebut. (sertifikat SII yang menyangkut ketepatan dan mutu profil L, C, pelat)
- Di dalam segala hal, bahan-bahan baja harus dikerjakan sesuai dengan potongan-potongan, tebal, ukuran, dan berat menurut detail-detail konstruksi pada gambar kerja. Kecuali jika dinyatakan lain, semua elemen struktur baja harus memenuhi persyaratan PPHI - 1983 untuk jenis baja BJ 37 (JIS SS 41).
- Angkur dan baut, jika tidak dinyatakan lain, harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam petunjuk gambar kerja.

- Cat dasar, cat pelindung dan cat akhir yang digunakan harus mengikuti standar industri Indonesia. Dan menurut petunjuk Konsultan Pengawas.
- Semua bahan-bahan yang akan digunakan pada proyek ini sebelum digunakan harus mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas.

➤ **PELAKSANAAN PEKERJAAN**

- Pemeriksaan dan lain-lain. Seluruh pekerjaan di pabrik harus merupakan pekerjaan yang berbalitas tinggi, seluruh pekerjaan harus dilakukan dengan ketetapan sedemikian rupa sehingga semua komponen dapat dipasang dengan tepat dilapangan. Pengawas mempunyai hak untuk memeriksa pekerjaan di pabrik pada saat yang dikehendaki dan tidak pekerjaan yang dibawa kelapangan sebelum diperiksa dan disetujui Pengawas. Setiap pekerjaan yang kurang baik atau tidak sesuai dengan gambar atau spesifikasi ini akan ditolak dan bila terjadi demikian, harus diperbaiki dengan segera.
- Gambar pabrik (shop drawing). Sebelum pekerjaan di pabrik dimulai, Kontraktor harus menyiapkan gambar-gambar kerja yang menunjukkan detail-detail lengkap dari semua komponen, panjang serta tebal ukuran las, jumlah serta tempat baut-baut serta detail-detail lain. Gambar kerja harus sudah ditanda tangani oleh tenaga ahli dari Kontraktor sebelum diperiksa oleh Konsultan Pengawas, dan pekerjaan di pabrik baru dimulai setelah gambar kerja disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas. Gambar kerja yang telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas selanjutnya diperbanyak 5 (lima) kali atas biaya Kontraktor dan diserahkan pada Konsultan Pengawas. Walaupun gambar kerja telah disetujui oleh Konsultan Pengawas, namun tanggung jawab atas ketelitian dan kebenaran ukuran gambar kerja tetap pada Kontraktor.
- Kontraktor wajib meneliti kebenaran dan bertanggung jawab terhadap ukuran yang tercantum pada gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas. Ketidaktepatan dalam hal pengukuran, pemotongan, dan lain-lain menjadi tanggung jawab Kontraktor dan bila ada kekeliruan harus segera diperbaiki sesuai gambar kerja.
- Toleransi kelurusan untuk semua komponen disyaratkan sebesar L/10. Toleransi ketebalan dan lain-lain harus sesuai dengan AISC.
- Pekerjaan Las (kalau ada). Pekerjaan pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga yang benar-benar ahli dalam bidangnya.
 - Sertifikat keahlian merupakan rujukan yang diperlukan dengan klasifikasi minimal kelas B.
 - Semua logam yang dipakai untuk sambungan harus bebas dari retak dan cacat-cacat lain yang dapat mengurangi kekuatan sambungan serta kemulusan permukaan bagian sambungan.
 - Permukaan-permukaan yang dilas harus sama rata dan sesuai dengan detail-detail gambar kerja. Apabila terdapat pekerjaan yang menghasilkan cacat pada unsur elemen struktur akibat pekerjaan pengelasan, maka bagian ini harus diganti atau

diperbaiki sesuai tingkat cacat-cacatnya dan dilakukan pekerjaan pengelasan kembali yang memenuhi syarat atas biaya Kontraktor.

- Baut-baut dan mur-mur yang digunakan adalah sejenis tegangan tarik tinggi (high tension bolt) yang dalam pekerjaannya harus mengikuti prosedur yang disyaratkan untuk memenuhi hasil yang optimum sebagai unsur pengikat. Baut harus dilengkapi dengan 2 (dua) buah ring dengan ukuran dan tebal yang sesuai dengan diameter baut yang digunakan. Baut-baut yang sudah kencang harus masih mempunyai minimum 4 (empat) ulir di luar ring.
- Jenis dan tebal las. Terdapat tiga jenis cara pengerjaan pengelasan :
 - Shielded Metal-Arc Welding yang selanjutnya disingkat cara SMAW, digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan las sudut atau fillet welds. Spesifikasi bahan elektroda untuk ini mengikuti ASTM A2313 atau AWS AS.1 dan 45,5. Elektroda yang dipakai adalah E 70 XX untuk 70 ksi tegangan tarik bagi semua pekerjaan struktural.
 - Submerged-Arc Welding yang selanjutnya disingkat SAW, Cara ini digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan pabrikasi baja sarang tawon. Spesifikasi dari elektroda untuk jenis ini mengikuti ASTM A533 (AWS A5.17 dan A5.23), dengan jenis F7EXXX.
 - Gabungan cara SMAW dan SAW untuk hal-hal yang dianggap Perlu dalam pekerjaan Pengelasan. Ketentuan dari tebal las minimum, panjang minimum maupun panjang maksimum, apabila tidak tidak ditentukan lain, harus mengikuti persyaratan yang tercantum dalam AWS. Pengawas berhak menetapkan pemeriksaan NDT (Non Destructive Test) terhadap pekerjaan las, apabila sangat diragukan hasil inspeksi visual (visual inspection) untuk dapat menetapkan kesempurnaan pekerjaan las tersebut. Dalam hal ini, semua pembiayaan pemeriksaan NDT menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- Pemasangan di tempat pembangunan Kontraktor wajib menjaga tumpukan elemen-elemen struktur yang telah berada di lapangan pekerjaan dengan menyiapkan tempat penyimpanan yang dilengkapi dengan peralatan-peralatan yang dapat mencegah terjadinya penurunan kualitas bahan, seperti cacat karat dan cacat akibat kurang sempurnanya penanganan angkutan bahan-bahan tersebut sebelum dilakukan pemasangan di tempat konstruksi. Penimbunan yang memakan waktu lama harus dicegah. Apabila menurut pertimbangan Konsultan Pengawas penimbunan bahan yang bersangkutan sudah terialu lama. Kontraktor di haruskan untuk melaksanakan pekerjaan dengan segera atau diharuskan memberikan perlindungan pada bahan-bahan tersebut dari kerusakankerusakan akibat perubahan cuaca. Alat pelindung untuk bahan-bahan tersebut harus disediakan oleh kontraktor apabila diminta oleh Konsultan Pengawas, alat pelindung tersebut harus tersedia dilapangan. Dalam segala hal, pekerjaan pemotongan menyelesaikan pinggiran-pinggiran bekas irisan, bekas pembakaran, dan pengisi harus benar-benar dapat menjamin sambungan yang memenuhi persyaratan. Lubang-lubang baut pada plat harus di "bubut" dengan

cermat sesuai dengan spesifikasi gambar dengan toleransi yang ditetapkan dalam peraturan. Apabila ada pekerjaan meluruskan, mendatarkan dan melengkungkan dari unsur-unsur struktur, maka proses pekerjaan harus disesuaikan, dengan jenis struktural, sehingga pelaksanaan pekerjaan tersebut sesuai dengan persyaratan yang berlaku untuk terjaminnya kualitas bahan yang dikerjakan.

- Perlindungan pekerjaan-pekerjaan baja (pengecatan). Permukaan yang berkorosi (karat) harus dibuang dengan menggunakan sikat baja (wire brush) sampai didapat permukaan dengan warna metalik yang teratur dan bersih. Permukaan yang telah dibersihkan harus ditunjukkan pada Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan tertulis. Segera setelah pembersihan tersebut selesai, dan disetujui oleh Konsultan Pengawas, permukaan harus dicat dasar dengan meni besi (red oxide) dari jenis Metal Primer Chromate satu lapis setebal 3035 micron. Pekerjaan baja yang telah diberi cat dasar harus diperiksa dan disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas sebelum dikirim ke tempat pekerjaan. Apabila terdapat cat dasar yang tidak baik maka harus dilakukan pekerjaan ulang dengan membersihkan kembali sesuai dengan persyaratan. Cat dasar harus dilindungi dengan lapisan cat pelindung dari Under Coat type 8 satu lapis dengan ketebalan 75 micron. Apabila terjadi kerusakan cat dasar pada waktu pengangkutan, usaha perbaikan harus dilaksanakan secepat mungkin tanpa harus menunggu, untuk mencegah terjadinya cacat karat pada baja. Cat akhir dari jenis Super Gloss dua lapis dengan ketebalan tiap lapis 35 micron, di tempat pekerjaan setelah erection.
- Sambungan
Untuk sambungan komponen konstruksi baja yang tidak dapat dihindarkan, berlaku ketentuan-ketentuan sebagai berikut :
 - Hanya diperkenankan satu sambungan.
 - Semua penyambungan profil baja harus dilaksanakan dengan las tumpu /full penetration butt weld harus disyaratkan jelas dalam shop drawing.

➤ **CONTOH BAHAN**

- Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh-contoh material, baja profil, L,C, IWF, plat, kawat las, cat dasar /akhir, baut dan lain-lain untuk mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.
- Contoh - contoh yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas akan dipakai sebagai standar pedoman untuk Pemeriksaan /penerimaan material yang dipakai oleh Kontraktor.
- Kontraktor diwajibkan membuat tempat penyimpanan contoh-contoh material yang telah disetujui di Direksi Keet.

➤ **PENGIRIMAN DAN PENYIMPANAN BARANG**

- Bahan harus didatangkan ke tempat pekerjaan dalam keadaan utuh dan tidak cacat. Beberapa bahan tertentu harus masih berada di dalam kotak/kemasan aslinya yang masih bersegel dan berlabel pabriknya.

- Bahan harus disimpan ditempat terlindung dan tertutup, kering, tidak lembab dan bersih, sesuai dengan persyaratan pabrik.
- Tempat penyimpanan bahan, harus terlindung dan tertutup serta dipisahkan sesuai dengan jenisnya.
- Kontraktor bertanggung jawab terhadap kerusakan selama pengiriman dan penyimpanan. Bila ada kerusakan Kontraktor wajib mengganti atas biaya sendiri.



PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN

- Sebelum dilaksanakan pabrikan pemasangan, Kontraktor diwajibkan menyerahkan kepada Pengawas "Certificate Test" bahan baja profil, baut-baut, kawat las, cat dari pabrik.
- Bila tidak ada "Certificate Test" maka Kontraktor harus melakukan pengujian atas baja profil, baut, kawat las di laboratorium yang ditunjuk/ disetujui oleh Pengawas dengan biaya Kontraktor.
- Pengujian contoh harus disiapkan untuk setiap type dari pengelasan dan tiap type bahan yang akan dilas. Pengujian bersifat merusak contoh, dengan prosedur dan kualifikasi harus diadakan sesuai dengan persyaratan ASTM A370.
- Pengujian pengelasan yang tidak bersifat merusak sambungan las dari bagian-bagian konstruksi baja harus diuji sesuai dengan kualitas dan las standar AWS D.1.1.
 - Pengujian secara Radiographic harus sesuai dengan lampiran B dari AWS D.1.1. Pengelasan dan operator pengelasan memberi tanda pengenalan pada baja seperti ditunjukkan dengan tandatanda yang lengkap dan sempurna serta operasi pengelasan dapat diketahui. Fasilitas Kontraktor sebaiknya menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan pengujian secara "Radiographic" termasuk sumber tenaga dan utilitas lainnya tanpa adanya biaya dari Pemberi Tugas. Perbaikan bagian las yang rusak. Daerah las yang rusak melebihi standar yang ditentukan pada AWS D.1.1 dan dinyatakan oleh "Radiographic" dan daerah yang diperbaiki harus dibuat atas biaya sendiri.
 - Pemeriksaan dengan "Ultrasonic" untuk las dan teknik serta standar yang dipakai harus sesuai dengan lampiran C dari AWS D.1.1 atau harus sesuai dengan persyaratan ASTM E114-75 (Ultrasonic Contact Examination or Weldments ASTM E273-68 (Ultrasonic Inspection of Longitudinal and Spiral Welded Pipe Tubing, 1974
 - Cara Pemeriksaan dengan "Magnetic Particle" atau "Liquid Penetrant" harus dengan ASTM E109.
- Jumlah pengujian yang akan dilaksanakan oleh Kontraktor harus seperti yang ditentukan di lapangan oleh Pengawas atas biaya Kontraktor.
- Pemeriksaan visual pengelasan harus dilakukan ketika operator membuat las dan setelah pekerjaan diselesaikan untuk penembusan dari las logam, peleburan, dan kemampuan umum dari operator setelah pengelasan diselesaikan, las harus ditangani

atau disikat dengan sikat kawat dan dibersihkan merata sebelum Pengawas memeriksanya.

- Pengawas akan memberikan perhatian khusus pada permukaan yang pecah-pecah, permukaan yang porous, masuknya kerak-kerak las pada permukaan, potongan bawah, lewatan /overlap, kantong udara dan ukuran lasnya. Pengelasan yang rusak harus diperbaiki sesuai dengan persyaratan AWS D. 1.1.
- Hasil pengujian di laboratorium diserahkan pada Pengawas secepatnya.
- Seluruh biaya yang berhubungan dengan bahan /las dan sebagainya menjadi tanggung jawab Kontraktor.

PASAL 05. PEKERJAAN PENUTUP ATAP

1. Pekerjaan penutup atap / bubungan

Penutup atap menggunakan **Genteng Glassur** dan bubungan jenis **Genteng Glassur** dengan kebutuhan. Genteng yang mempunyai cacat tidak boleh dipakai. Sebelum dan sesudah pembelian genteng harus sepengetahuan Pengawas Lapangan dan Konsultan Pengawas; Untuk Penutup atap jenis Genteng Beton **M Class, KIA** atau yang sekualitas.

2. Persyaratan pelaksanaan pekerjaan :

- a. Pemasangan genteng baru dapat dimulai setelah rangka atap dipasang dengan jarak sesuai dengan luas genteng yang akan dipasang dan telah disetujui Konsultan Pengawas dan atau Pengawas Lapangan;
- b. **Genteng** harus memenuhi **persyaratan NI-19**;
- c. Cara penumpukan dan pemasangan genteng harus **sebelah menyebelah nok** agar tidak ada pembebanan eksentris kecuali pada bentuk atap emperan, pemasangan harus dimulai dari bawah. Pemasangan genteng dari satu arah, pertemuan pemasangan terletak ditengah bidang atas pada pertemuan nok atas. Pemotongan genteng untuk pertemuan sudut harus dilakukan hati-hati agar tidak mengakibatkan kerusakan pada bagian lain dari bangunan;
- d. Pemasangan genteng harus dilakukan dengan penuh ketelitian dan kerapian. Tepi-tepi genteng dan alur-alurnya garis-garis lurus baik dari atas ke bawah maupun dari sisi yang lainnya. Hal ini bisa tercapai bila dalam pemasangan genteng juga ditimbang dengan tarikan benang. Khusus untuk pemasangan sudut >45° harus dipaku /dibaut ulir;
- e. Untuk memulai pemasangan genteng harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Pengawas dan atau Pengawas Lapangan;
- f. Bubungan harus diplester dengan adukan **1 Pc: 3 Ps** dan yang diberi isian pecahan genteng sehingga perekat tersebut mempunyai kegemukan maximal 50 %, dengan **plester paling tebal 1 1/2 cm, tinggi plesteran 7 cm dihitung dari permukaan genteng yang terendah**.
- g. Penutup atap lainnya yang belum termasuk dalam persyaratan teknis, namun tertera dalam gambar kerja akan diatur oleh Konsultan Pengawas dan atau Pengawas Lapangan.

PASAL 06. PERSYARATAN UMUM

Segala sesuatu yang belum tercantum dalam RKS ini dan masih termasuk lingkup dalam pelaksanaan ini kontraktor harus menyelesaikan, sesuai dengan petunjuk, Perintah Pengguna Anggaran, baik sesudah atau selama berjalannya pekerjaan, serta perubahan-perubahan didalam Berita Acara Aanwijzing. Hal-hal yang timbul dalam pelaksanaan dan diperlukan penyelesaian dilapangan akan dibicarakan dan diatur oleh Konsultan Pengawas dengan dibuat Berita Acara yang disahkan oleh Pengguna Anggaran.

BAB III

PEKERJAAN FINISHING

PASAL 01. PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATA

1.1 LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan meliputi :

- Pasangan bata merah trasram 1Pc : 3Ps
- Pasangan bata merah 1Pc : 6Ps
- Plesteran dinding spesi 1Pc : 6Ps
- Plesteran dinding beton spesi 1Pc : 3Ps
- Pembuatan sponeng-sponeng dan tali air

1.2 PERSYARATAN PEKERJAAN

- Pasangan batu bata.
 - Pasangan batu bata dengan adukan 1Pc : 3Ps dipergunakan pada :
 - a. Dinding batu bata trasram pada KM/WC setinggi 190 cm dari permukaan lantai.
 - b. Bagian-bagian lain yang ditetapkan dalam gambar atau menurut petunjuk Konsultan.
- Spesifikasi
Pasangan batu bata dengan campuran 1Pc : 6Ps untuk semua pasangan batu bata selain pasangan 1Pc : 3Ps.
- Metode Pelaksanaan
 - Batu bata sebelum dipasang harus direndam dalam air terlebih dahulu sampai jenuh.
 - Pasangan batu bata dilakukan bertahap setinggi 1 meter ditunggu sampai kuat betul minimal 1 hari untuk pasangan berikutnya.
 - Batu bata yang kurang dari 1/2 (setengah) tidak boleh dipasang kecuali pada bagian-bagian yang membutuhkan sebagai pengisi kekurangan.
 - Siar harus dikorek sebelum diplester dan pasangan batu bata yang menempel dengan beton tidak boleh tembus pandang.
 - Pasangan batu bata yang telah berdiri harus terus menerus dibasahi air selama 7 (tujuh) hari, setiap hari sekali pada pagi hari.
- Plesteran
 - Bahan : Semen, menggunakan Produk dalam negeri yang sesuai SNI dan Pasir Beton / Pasang ex. Lokal Kualitas sesuai SNI
 - Spesifikasi campuran, menggunakan campuran 1Pc : 6Ps.
 - Untuk plesteran Beton menggunakan campuran 1Pc : 3Ps
 - Metode Pelaksanaan
 - a. Sebelum pekerjaan plesteran dilakukan, bidang-bidang yang akan diplester harus dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dibasahi dengan air secara merata agar plesteran tidak cepat kering dan tidak retak-retak.

- b. Semua permukaan beton yang diplester permukaannya harus dikasarkan terlebih dahulu. Adukan untuk plesteran harus benar-benar halus tercampur merata sehingga plesteran tidak terlihat pecah-pecah.
- c. Tebal plesteran tidak boleh lebih dari 2 cm dan tidak boleh kurang dari 1 cm, kecuali plesteran beton tebal maksimum 1 cm.
- d. Plesteran harus digosok berulang-ulang sampai benar-benar rata dan padat dengan acian PC sehingga tidak terjadi retak-retak dan pecah dengan hasil halus dan rata.
- e. Pekerjaan plesteran terakhir harus lurus, rata, vertikal dan tegak lurus dengan bidang lainnya. Pekerjaan beton yang tampak, diplester dengan campuran 1Pc : 5Ps, semua pekerjaan plesteran harus menghasilkan bidang yang tegak lurus, halus, tidak bergelombang. Sedang sponeng / tali air harus lurus dan baik.

PASAL 02. PEKERJAAN PLAFOND

2.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan, tenaga, peralatan serta pemasangan langit-langit Kalsiboard 6 mm dan Gypsumboard 9 mm dengan rangka hollow galvanis serta pekerjaan-pekerjaan lain yang berhubungan dengan pemasangan seperti yang tertera dalam gambar dan petunjuk Pengelola Teknis/Perencana.

2.2 PENGENDALIAN PEKERJAAN

- NI-5-1961
- SII-0458-81
- PUBI-1982 Pasal 37

2.3 BAHAN-BAHAN

- PERSYARATAN BAHAN
 - Kalsiboard tebal 6 mm produk **Jayaboard, Kalsiboard, Nusaboard.**
 - Gypsum board tebal 9 mm produk **Jayaboard, Knauf, Elephant.**
 - Rangka plafond menggunakan kombinasi hollow galvanis 40 x 40 tebal 0.8 mm dan 20 x 40 tebal 0.8 mm. Rangka langit - langit dipasang pada ketinggian dari lantai menurut gambar dan berkotak-kotak sesuai ukuran serta persyaratan untuk bahan penutupnya (gypsum dan kalsiboard). Jarak antara penggantung langit-langit sesuai dengan persyaratan sehingga menjamin bidang penutup plafond rata dan sifat datar. Rangka langit-langit dari Hollow harus dicat zinchromet anti karat sebelum penutup langit-langit dipasang. Rangka Plafond Hollow terpasang dengan module disesuaikan gambar. Sambungan antar rangka menggunakan keling /ramp set yang cukup kuat. Rangka plafond hollow harus diberi gantungan kawat diameter + 5 mm tiap jarak 120 cm dikalikan dengan bidang atasnya (plat lantai, balok, kuda-kuda/ gording)

- CONTOH BAHAN

Pelaksana harus menyerahkan sekurang-kurangnya 2 (dua) lembar bahan langit-langit dalam ukuran penuh kepada Pengelola Teknis/Perencana untuk mendapatkan persetujuannya.

- PENYIMPANAN

Bahan langit-langit disimpan/ditumpuk dengan lantai terangkat, dan harus bebas dari genangan air, dan diusahakan agar mudah untuk diadakan pemeriksaan dan pengamatan. Tinggi tumpukan tidak boleh lebih dari 2 (dua) meter dan diusahakan terlindung dari cuaca dan diusahakan udara masih tetap berhembus.

2.4 PELAKSANAAN

- PENGERJAAN

- Pelaksana harus menyediakan steger-steger agar pada waktu pemasangan langit-langit tidak merusak lantai ataupun pekerjaan-pekerjaan lain yang telah selesai. Langit-langit hanya boleh dipasang setelah semua pekerjaan yang akan ditutup selesai terpasang.
- Perhatikan pemasangan langit-langit, yang berhubungan dengan lampu-lampu, KM/WC, diffuser-diffuser, AC, Pinggiran-pinggiran, dan sebagainya. Langit-langit yang terpasang, akan tetapi harus dibuka kembali untuk memperbaiki pekerjaan-pekerjaan yang berada di atasnya (mekanikal, elektrik, atau memperbaiki pekerjaan) maka harus dipasang kembali serta mendapatkan persetujuan dari Pengelola Teknis/Perencana.
- Pelaksana harus membuat lubang manhole sesuai kebutuhan dengan lokasi-lokasi yang sudah mendapat persetujuan Pengelola Teknis/Perencana.
- Rangka harus benar-benar dipasang kuat dengan jarak penggantung sesuai dengan standar pabrik.
- Sambungan antar gypsum harus disambung dengan kain kasa lebar 5 cm, dan dicompound dengan serbuk gypsum dicampur dengan alkasit.
- Compound harus dikerjakan dengan rata, sehingga tidak nampak adanya sambungan.
- Bagian tepi dipasang list profil gypsum, type list sesuai gambar, pemasangan list harus menggunakan fischer setiap jarak 70 cm.
- Sambungan antar list harus benar-benar rata sehingga tidak nampak sambungannya.

PASAL 03. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA

3.1 LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan, meliputi :

- Pembuatan kusen pintu dan jendela Alluminium 4" powder coating merk **YKK** sesuai gambar perencanaan/bestek.
- Pembuatan daun pintu rangka kayu dengan penutup triplek finishing High Pressure Laminated (HPL), sesuai gambar perencanaan / bestek.
- Pembuatan daun pintu kaca dan jendela rangka aluminium merk Alexindo, sesuai gambar perencanaan/bestek.

- Pemasangan alat-alat gantung seperti engsel pintu, grendel tanam, kunci + handel, friction stay, casement merk **DEKSON, FINO, SOLID** :
 - Setiap daun pintu dipasang 3 (tiga) buah engsel.
 - Setiap daun jendela dipasang 1 set casement, dan friction stay
 - Pintu double dilengkapi grendel tanam atas 30 cm dan bawah 15 cm.
 - Pemasangan door closer untuk pintu-pintu seperti pada gambar.
 - Pemasangan Kaca tebal 5 mm (disesuaikan gambar).

3.2 PERSYARATAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

- PEKERJAAN KUSEN
 - Penyetelan dijaga agar permukaan tidak cacat, sponengan harus siku dan waterpass
 - Kosen-kosen harus dilindungi supaya sudut-sudutnya tidak rusak selama waktu penyetelan
 - Semua kosen pintu /jendela, bouvenligh terpasang harus water pass.
 - Di atas kosen dengan bentangan 100 cm atau lebih harus dipasang balok lantai beton bertulang dengan pembesian praktis 4 diameter 8 mm, beugel 6 - 15 cm, dengan campuran beton 1Pc : 2Ps : 3 Split.
 - Bagian dalam aluminium sebagai tumpuan engsel dipasang klose kayu
 - Pertemuan antara kusen dan dinding ditutup dengan silent warna disesuaikan dengan warna kusen
- PEKERJAAN DAUN PINTU /JENDELA
 - Pemasangan daun pintu harus tepat pertemuannya dengan kosen.
 - Konstruksi pelaksanaan sesuai gambar.
 - Kaca yang dipakai disesuaikan dengan gambar detail, tebal sesuai gambar 5mm, semua kaca harus benar-benar datar dan tidak boleh bergelombang.
 - Untuk daun pintu menggunakan rangka aluminium, dengan penutup triplek, finishing *High Pressure Laminated (HPL)*.
 - Arah buka daun pintu dan jendela disesuaikan dengan gambar detail

PASAL 04. PEKERJAAN KACA

4.1 LINGKUP PEKERJAAN

- Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan, biaya, peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini, hingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- Pekerjaan ini meliputi kaca daun pintu, kaca daun jendela.
- Pekerjaan ini berkaitan dengan (Pekerjaan Kusen, Pintu dan jendela).

4.2 PERSYARATAN BAHAN

- UMUM

Kaca adalah benda yang terbuat dari bahan glass yang pipih pada umumnya mempunyai ketebalan yang sama, mempunyai sifat tembus cahaya, diperoleh dari pengambangan (Float Glass). Kedua permukaannya rata, licin dan bening.

- KHUSUS

- Digunakan lembaran kaca bening (clear float glass) dan stopsol produk **ASAHIMAS**, atau **MULIA**. Kaca tebal minimum 5 mm dan 8 mm, atau sesuai perhitungan, digunakan untuk pemasangan pada daerah Interior dan eksterior diseluruh pintu dan jendela kaca Frame, kecuali hal khusus lain seperti dinyatakan dalam gambar.
- Untuk pintu kaca Frameless, menggunakan produk **ASAHIMAS**, atau **MULIA** tetapi dengan ketebalan 12 mm / 15 mm atau sesuai perhitungan, dan telah melalui proses tempered sesuai standard (clear float tempered glass).

4.3 TOLERANSI

- Panjang-lebar; ukuran panjang dan lebar tidak boleh melampaui toleransi seperti yang ditentukan oleh pabrik, yaitu toleransi panjang dan lebar kira-kira 2 mm.
- Kesikuan; kaca lembaran yang berbentuk segi empat harus mempunyai sudut siku serta tepi potongan yang rata dan lurus. Toleransi kesikuan maksimum yang diperkenankan adalah 1,5 mm per meter panjang.
- Ketebalan; ketebalan kaca lembaran yang digunakan tidak boleh melampaui toleransi yang ditentukan pabrik, yaitu maksimum 0.3 mm.
- ketebalan semua kaca terpasang harus mengikuti standard perhitungan dari pabrik bersangkutan, yang antara lain mempertimbangkan penggunaannya pada bangunan, luas / ukuran bidang kaca (cutting size), maupun tekanan positif dan yang akan bekerja pada bidang kaca. Perhitungan ini harus disetujui MK/ Direksi dan Konsultan Perencana.

4.4 CACAT-CACAT YANG DIPERBOLEHKAN HARUS SESUAI DENGAN KETENTUAN DARI PABRIK

- Kaca yang digunakan harus bebas dari gelembung (ruang-ruang yang berisi gas terdapat pada kaca).
- Kaca yang digunakan harus bebas dari komposisi kimia yang dapat mengganggu pandangan.
- Kaca harus bebas dari keretakan (garis-garis pecah pada kaca baik sebagian atau seluruh tebal kaca).
- Kaca harus bebas dari gumpilan tepi (tonjolan pada sisi panjang dan lebar kearah luar /masuk).
- Harus bebas dari benang (string) dan gelombang (wave); benang adalah cacat garis timbul yang tembus pandang, sedang gelombang adalah permukaan kaca yang berobah dan mengganggu pandangan.
- Harus bebas dari bintik-bintik (spots), awan (cloud) dan goresan (scratch).

- Bebas awan (permukaan kaca yang mengalami kelainan kebeningan).
- Bebas goresan (luka garis pada permukaan kaca).
- Bebas lengkungan (lembaran kaca yang bengkok).
- Mutu kaca lembaran yang digunakan mutu AA (AA Grade Quality).
- Semua bahan kaca sebelum dan sesudah terpasang harus mendapat persetujuan MK/ Direksi Pengawas sesuai pengarahannya dan saran dari Perencana.
- Sisi-sisi kaca yang tampak maupun yang tidak tampak akibat pemotongan, harus digurinda / dihaluskan.

4.5 BAHAN SEALANT

Sealant yang digunakan adalah Neutral Sealant produk Dow Corning warna putih, untuk Struktural sealant menggunakan type 795 sedangkan untuk Weatherseal sealant menggunakan type 791. Lebar permukaan sealant yang melekat dengan mullion /transom ditentukan berdasarkan kalkulasi struktur (Structural Calculation), sehingga dapat diperoleh Structural Bite (minimum 6 mm), serta kalkulasi pergerakan sambungan (Joint Movement Calculation) sehingga diperoleh Minimum Joint Width.

Sealant yang digunakan memenuhi ketentuan peraturan standard test yang berlaku antara lain :

- ASTM-C-920-86;
- ASTM-C-679
- JIS A - 5758 ;
- BS – 5889 dan memberikan jaminan garansi pabrik selama 10 (sepuluh) tahun.

4.6 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- Semua pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk gambar, uraian dan syarat-syarat pekerjaan dalam buku ini, serta ketentuan yang digariskan / disyaratkan oleh pabrik bersangkutan.
- Pekerjaan ini memerlukan keahlian dan ketelitian
- Semua bahan yang akan dipasang harus disetujui oleh Direksi Pengawas.
- Bahan yang telah terpasang harus dilindungi dari kerusakan dan benturan, dan diberi tanda agar mudah diketahui.
- Pemotongan kaca harus rapi dan lurus, serta diharuskan menggunakan alat-alat pemotong kaca khusus, menjadi lembaran kaca dengan ukuran tertentu (cutting size).
- Kaca harus terpasang rapi, sisi tepi harus lurus dan rata, tidak diperkenankan retak dan pecah pada sealant /tepinya, bebas dari segala noda dan bekas goresan.
- Pemasangan sealant :
 - Persiapan material
 - Gun sealant : - Turbo gun (untuk kemasan sausage / ff)
 - Manual gun (untuk kemasan cartridge)
 - Kape (dari plat atau plastic)
 - Pisau cutter

➤ Kain majun warna

- Material :
 - Sealant
 - Masking tape
 - Back Up Rod material
 - Primer
- Cara Aplikasi :
 - Bersihkan areal yang akan dipasang sealant (bersih dari : debu, minyak, air /daerah yang lembab)
 - Pasang back up rod di celah dengan kedalaman yang sudah ditentukan seperti yang tercantum pada shop drawing bahan backing material adalah :
 - Open-cell polyurethane, close-cell polyethylene atau non gassing polyolefin adalah material-material yang direkomendasi untuk backer rod material.
 - Pasang masking tape pada 2 (dua) tepi celah yang akan di sealant, pemasangan masking tape mundur 1 (satu) mm dari material yang akan di sealant.
 - Sealant di pasang pada gun yang tersedia dengan terlebih dahulu memotong ujung catridge / sausage kemudian dipasang nozzle.
 - Bersihkan kembali material dengan primer untuk lebih menjamin daya rekat sealant terhadap material
 - Potong ujung nozzle dengan kemiringan & ukuran yang diinginkan dan sesuai keperluan
 - Sealant di aplikasi dengan cara memompa gun dengan nozzle di arahkan ke celah material yang akan di sealant, kemudian sealant kita tooling dengan kape (alat tooling yang disediakan)
 - Buka masking tape, sealant didiamkan
 - Waste / sisa sealant dibersihkan setelah sealant mengeras dengan menggunakan alat dari plastik

PASAL 05. PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING

5.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, peralatan, tenaga untuk pemasangan keramik pada dinding selasar dan ruangan, lantai-lantai ruangan toilet, dinding toilet, tangga, seperti yang ditunjukkan dalam gambar pelaksanaan meliputi pekerjaan:

- Plesteran kasar untuk dasar pasangan keramik di dinding dan lantai.
- Pasangan untuk keramik dinding, meja dan lantai dengan campuran latex, semen dan pasir sebagai perekat, pada area-area disesuaikan dengan yang ditunjukkan dalam gambar.
- Campuran Latex+semen+bahan pewarna untuk filler/kolotan.
- Mengurug dasar lantai dengan pasir dengan ketebalan sesuai gambar dan dicor beton sesuai gambar untuk lantai kerja pasangan kerja.
- Pemasangan keramik lantai, dinding, plint, hospital plint dan border dinding.

5.2 PENGENDALIAN PEKERJAAN DAN PERSYARATAN PEKERJAAN

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan standar-standar yang diterapkan dalam :

- NI-2-1971 NI-2-1970
- NI-8-1972 SII-0241-1970
- PUBI : Persyaratan Umum Bahan bangunan Indonesia 1982 (NI-3)
- ANSI : American National Standard Institute
- TCA : Tile Council of America, USA, (1) TCA 137.1-Recommended Standard Specification for Ceramic tile.

5.3 PERSYARATAN UMUM

- Pekerjaan finishing lantai baru boleh dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan plafond dan seluruh pemasangan lapisan-lapisan pada dinding selesai dikerjakan.
- Sebelum pekerjaan ini dilakukan. Kontraktor diwajibkan mengadakan pengecekan terhadap peil lantai dan kemiringannya.
- Pada lantai kamar mandi, dan ruangan yang terdapat genangan air harus sudah dipasang lapisan waterproofing pada lantai terus naik ke dinding setinggi 30 cm dari lantai sekelilingnya, Untuk Bak mandi, bak cuci, dan ground water tank seluruh dindingnya dipasang water proofing.
- Pelaksanaan pekerjaan harus dilakukan oleh tenaga/tukang yang ahli atau oleh sub kontraktor khusus yang berpengalaman dan mempunyai reputasi hasil pekerjaan yang baik.
- Permukaan yang akan dipasang keramik harus bersih dan bebas dari kontaminasi material yang mengandung bahan kimia.
- Material harus disimpan sesuai petunjuk dari pabrik.
- Sebelum pemasangan kontraktor harus mengajukan dahulu contoh bahan yang akan dipasang untuk mendapat persetujuan Direksi/Perencana.
- Kontraktor harus mengusulkan shopdrawing pemasangan keramik secara detil, sebelum pemasangan.

5.4 BAHAN-BAHAN

- Lantai Keramik Polished & Unpolished ukuran 60 x 60 cm merk **ROMAN,PLATINUM, ESSENZA** dipasang pada daerah-daerah seperti tertera dalam gambar. Warna dan pola akan ditentukan oleh Pengawas / Perencana kemudian.
- Lantai Keramik Unpolished ukuran 30 x 30 cm merk **ROMAN,PLATINUM, ESSENZA** dipasang pada daerah-daerah seperti tertera dalam gambar. Warna dan pola akan ditentukan oleh Pengawas / Perencana kemudian.
- Dinding keramik menggunakan ukuran 30x60 cm, merk **ROMAN,PLATINUM,ESSENZA**. Warna dan pola akan ditentukan oleh Pengawas/Perencana kemudian.
- Bahan Perekat untuk lantai keramik yang dipergunakan untuk pemasangan pada dinding dan lantai adalah acian Portland Cement biasa yang disetujui Pengawas.

- Contoh Bahan: Pelaksana harus mengadakan dan menyerahkan contoh-contoh yang akan dipakainya kepada Pengawas untuk mendapat persetujuannya.

5.5 PEMASANGAN

- Persetujuan, Sebelum mulai pemasangan, kontraktor harus membuat contoh pemasangan (mock up) yang memperlihatkan dengan jelas pola pemasangan, warna, dan groutingnya (kolotannya)
- Kontraktor harus menyediakan brosur untuk pemilihan keramik yang dipakai.
- Ketebalan adukan yang dibutuhkan untuk pemasangan lantai maksimum 3 cm, dengan perbandingan adukan 1Pc:3Ps sampai 1PC : 4Ps, jika perbandingan tidak menggunakan pasir maka dibuat campuran 1Pc: 1 bahan perekat (aditive) dengan ketebalan 1cm atau 10 mm.
- Permukaan lantai dinding/beton/conblock harus diberi plester yang rata dulu, sebelum lapisan ubin keramik dipasang. Nat-nat ubin keramik tidak boleh melebihi 3 mm.
- Pengisi celah antara ubin, digunakan acian Portland Cement sesuai dengan warna ubin yang dipasang atau warna lain atas persetujuan Pengawas .
- Lantai yang akan dipasang dibersihkan dari sampah kecil seperti tanah, lumpur dan minyak.
- Jika ketebalan adukan belum didapat maka diatasnya harus di screet (floor) lebih dulu.
- Untuk pemasangan dianjurkan dengan pemasangan 2 jalur dengan adukan pra atau tidak banyak air, kecuali pada bagian tepi yang sering disebut dengan las-lasan.
- Setelah terpasang delapan jam, pasangan keramik sudah dpt diisi nat-natnya dan dapat langsung dibersihkan. Untuk mengimbangi lenturan lantai sebaiknya setiap 6 x 6 m2 dipasang satu baris sealant karet.
- Kontraktor harus melindungi keramik yang telah dipasang maupun adukan perata dan harus mengganti, atas biaya sendiri setiap kerusakan yang terjadi, penyerahan pekerjaan dilakukan dalam keadaan bersih.
- Secara prinsip, permukaan tile dibersihkan dengan air, menggunakan sikat, kain lap, dan sebagainya. Tetapi jika area yang kotor tidak bisa dibersihkan hanya dengan air maka boleh menggunakan campuran air dengan hidrochloric acid perbandingan 30:1. Setelah dibersihkan dengan asam ini, dibersihkan dengan air biasa hingga tidak ada campuran asam yang tersisa.

PASAL 06. PEKERJAAN CAT

6.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, peralatan, tenaga dan pekerjaan pengecatan pada seluruh permukaan dinding, logam, kayu, gypsum dan pipa-pipa serta permukaan-permukaan lain sesuai dengan gambar-gambar serta yang ditunjukkan Pengelola Teknis/Perencana.

6.2 PENGENDALIAN PEKERJAAN

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan standar sebagai berikut:

NI-3-1970

NI-4-1972

6.3 BAHAN-BAHAN

Cat serta pelapis-pelapis lain yang akan digunakan disini, adalah produksi **EMCO, Propan, Jotun** untuk cat besi dan cat tembok merk **Nippon, Dulux, dan Propan**.

- **CAT BESI (EMCO)**

Besi yang akan dicat harus dibersihkan dari karat, minyak dan kerak dengan cara menggosok, menyikat dengan sikat baja kemudian harus segera ditutup dengan cat, Meni, cat dasar dan cat akhir dengan lapisan sebagai berikut:

- 2 lapis Quick Drying Metal Primer Red Lead sampai rata
- 1 lapis Undercoat
- 1 lapis weather Resistant Alumunium Paint sampai rata, dan didapat warna yang sama.
- Warna untuk tiap lapisan primer, under coat dan finish harus dibedakan.

- **CAT TEMBOK**

Cat tembok bagian dalam (interior) dipakai merk **Nippon Spotless, Dulux Easy Clean, Propan Decorsafe odorless Anti Bacterial** dan cat tembok bagian luar (exterior) dipakai merk **Nippon Weathershield, Dulux Weathershield, Propan Decorflex Elastomeric**. Setelah acian tembok kering maka pengecatan tembok baru dapat dilaksanakan dengan cara sebagai berikut:

- 1 lapis alkali resisting primer
- Acrylic Wall Filler untuk meratakan permukaan tembok bagian dalam bangunan (plamur)
- 2 lapis Acrylic Emulsion untuk dinding dalam dan
- 2 lapis Weathershield Acrylic Emulsion untuk dinding luar.
- Untuk cat tembok dalam maupun luar agar dilakukan pengecatan sampai merata dan didapat warna akhir yang sama.

6.4 PELAKSANAAN

- Laksanakan pengecatan atas semua permukaan sesuai dengan aturan pakai yang dijelaskan oleh pabrik pembuat cat.
- Lapisan pengecatan jenis Xnyl synthetic emulsion dan polyurethan harus mencapai minimal 2 (dua) kali.
- Pelaksana harus membersihkan bagian dari baja yang akan dicat anti karat dengan cara melakukan Sand-blasting yang sesuai dengan SA.21/2, BS. 4232 second quality, SSPC-SP-10.
- Khusus pelaksanaan pekerjaan cat dengan cat tahan karat harus menggunakan airless spray.
- Pelaksana harus menyerahkan kepada Pengelola Teknis/Perencana aturan pemakaian cat dari pabrik pembuatnya yang disetujui.

6.5 PERSETUJUAN PENGELOLA TEKNIS/PERENCANA

- Semua cat yang akan digunakan harus mendapatkan persetujuan Pengelola Teknis/Perencana sebelum boleh dipakai di dalam pekerjaan.
- Cat didatangkan ke lapangan pekerjaan harus dalam kaleng asli dari pabrik, lengkap dengan label perusahaan, merk dan sebagainya.

PASAL 07. PEKERJAAN SANITASI

7.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, tenaga kerja dan jasa-jasa lainnya, sehubungan dengan pemasangan perlengkapan toilet, bak cuci laboratorium, Spoelhook, dan laundry sesuai dengan yang tertera pada gambar-gambar.

7.2 PENGENDALIAN PEKERJAAN

Sesuai dengan rekomendasi dari pabrik yang memproduksi.

7.3 BAHAN-BAHAN

➤ **SANITAIR (SANITARY WARE)**

- Kran Air Standart Ex. Onda, Wasser, Amstad.
- Jet Washer sekualitas INA, KIA.
- Kran Air Tangkai Panjang Ex. Onda, Wasser, Amstad.
- Wastafel Gantung sekualitas INA, KIA.
- Tempat Tissue sekualitas Ex. Onda, Wasser, Amstad.
- Floor drain sekualitas Ex. Onda, Wasser, Amstad.
- Closet Jongkok sekualitas Toto.

➤ **PENGUJIAN BAHAN**

Pelaksana harus menyampaikan secara tertulis bahwa bahan-bahan yang akan digunakan sudah melalui test yang diadakan di pabrik dengan disertai Sertifikat Pengujian.

➤ **CONTOH BAHAN**

Pelaksana harus menyerahkan brosur dan contoh bahan/peralatan toilet yang akan digunakan.

➤ **PENYIMPANAN**

Perlengkapan toilet harus disimpan di tempat penyimpanan yang telah disediakan dan harus bebas dari genangan-genangan air dan diusahakan agar mudah untuk diadakan pemeriksaan dan pengamatan.

➤ **PELAKSANAAN**

- Pengerjaan
 - Pelaksana harus meminta ijin kepada Pengawas tentang cara, waktu dan letak perlengkapan toilet.
 - Pemasangan harus kuat, rapi, bersih dan dikerjakan oleh tukang-tukang khusus dan terbaik.
- Jaminan Pekerjaan/Bahan Pelaksana harus memberikan jaminan secara tertulis, bahwa semua pekerjaan harus baik dan berfungsi secara sempurna dan dengan mengadakan test aliran air dan mendapat persetujuan dari Pengawas.
- Sebelum pemasangan dimulai, Kontraktor harus meneliti gambar gambar yang ada dan kondisi di lapangan, termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan, pemasangan sparing-sparing, cara pemasangan dan detail detail sesuai gambar.

- Bila ada perbedaan/ kelainan harus melaporkan pada MK/Perencana, dan tidak dibenarkan memulainya jika terdapat kelainan/perbedaan di tempat itu.
- Selama pelaksanaan harus selalu dilakukan pemeriksaan dan pengujian untuk kesempurnaan hasil.
- Kontraktor wajib memperbaiki/mengulangi/mengganti jika terdapat kerusakan selama masa pelaksanaan dan masa garansi atas biaya kontraktor, selama rusak bukan disebabkan pemilik.

➤ **PEKERJAAN WASTAFEL/KLOSET/SINK**

- Semua peralatan dalam keadaan lengkap dengan segala peralatannya sesuai dengan yang telah disediakan oleh pabrik untuk masing masing tipe yang dipilih.
- Peralatan dan perlengkapannya yang dipasang adalah yang diseleksi baik, tidak ada bagian yang gompal, retak atau cacat lainnya dan telah disetujui oleh konsultan MK.
- Ketinggian konstruksi pemasangan harus disesuaikan gambar untuk itu serta petunjuk-petunjuk dari produsennya dalam katalog/brosur. Pemasangan harus baik, rapi, waterpass dan dibersihkan dari semua kotoran dan noda dan penyambungan instalasi plumbingnya tidak boleh ada kebocoran.
- Untukudukan dasar kloset dipakai papan jati tua tebal 3 cm dan telah dicelup dengan larutan pengawet tahan air dibentuk seperti dasar kloset, kloset disekrup pada papan tersebut dengan sekrup kuningan.

➤ **PEKERJAAN KRAN**

- Semua kran yang dipakai, menggunakan finishing verchroom finish, Lihat tabel bahan di atas. Kran taman /halaman harus memiliki ulir. Pipa bak cuci harus dimungkinkan disambung diperpanjang dengan pipa flexible.
- Stop kran yang dapat digunakan merk SAN EI, TOTO jenis ball valve
- Stop kran harus dipasang pada pipa air bersih dengan kuat, siku, penempatannya harus sesuai dengan gambar.

➤ **PEKERJAAN FLOORDRAIN DAN CLEAN OUT**

- Floordrain dan Clean-out yang digunakan adalah metal verchroom, lubang diameter 2" dilengkapi dengan siphon dan penutup berengsel untuk floor drain dan dopverchroom dengan draad untuk clean-out.
- Floor drain dipasang di tempat-tempat sesuai gambar
- Floordrain dan CO yang dipasang harus sudah diseleksi baik dan disetujui MK
- Pada tempat yang akan dipasang floordrain, penutup lantai harus dilubangi dengan rapi.
- Hubungan pipa dengan beton lantai menggunakan perekat beton kedap air Embeco ex MTC
- Setelah Floor drain dan clean-out terpasang, pasangan harus rapi waterpass, dibersihkan dari noda-noda semen dan tidak ada kebocoran.

PASAL 8. PEKERJAAN WATER PROOFING (NON INTEGRAL)

8.1 LINGKUP PEKERJAAN

Yang termasuk pekerjaan ini adalah penyediaan tenaga kerja bahan-bahan peralatan dan alat-alat bantu lainnya termasuk pengangkutannya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini sesuai dengan yang dinyatakan dalam gambar memenuhi uraian syarat di bawah ini serta memenuhi spesifikasi dari pabrik yang bersangkutan.

Bagian yang diwaterproofing adalah:

- Lantai ruang daerah basah lantai 2 ke atas (toilet, kamar mandi dll)
- Bagian-bagian lain yang dinyatakan dalam gambar.

8.2 PESYARATAN BAHAN

1. PERSYARATAN STANDARD MUTU BAHAN

Standard dari bahan dan prosedur yang ditentukan oleh pabrik dan standar-standar lainnya seperti NI.3, ASTM C230, ASTM C321, ASTM C109. Penyedia Jasa Konstruksi tidak dibenarkan merubah standar dengan cara apapun tanpa ijin dari Direksi / Konsultan Pengawas.

2. BAHAN

- Untuk lapisan waterproofing coating digunakan Acrilic polymer modified cementitious coating dengan ketebalan sesuai petunjuk manufaktur untuk ruang daerah basah. Produk yang digunakan **Sika, Fosroc, Masterguard**.
- Untuk lapisan waterproofing membrane digunakan bituthen membrane sheet dengan ketebalan minimal 3 mm untuk plat beton dan talang beton, cara perekatan sesuai petunjuk manufaktur. Produk yang digunakan **Bostik, Sika, Fosroc**.

3. PENGIRIMAN DAN PENYIMPANAN BAHAN

- Bahan harus didatangkan ke tempat pekerjaan dalam keadaan baik dan tidak bercacat.
- Bahan harus di simpan dalam tempat yang terlindung, tertutup, tidak lembab, kering dan bersih, sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.
- Tempat penyimpanan harus cukup, bahan ditempatkan dan dilindungi sesuai dengan jenisnya. Penyedia Jasa Konstruksi bertanggung jawab atas kerusakan bahan-bahan yang disimpan, baik sebelum atau selama pelaksanaan, kalau terdapat kerusakan yang bukan karena tindakan Pemilik.

8.3 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

1. Semua bahan sebelum dikerjakan harus ditunjukkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas untuk mendapatkan persetujuan, lengkap dengan ketentuan / persyaratan pabrik yang bersangkutan. Material yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.
2. Jika dipandang perlu diadakan penukaran/penggantian maka bahan-bahan pengganti harus yang disetujui Direksi / Konsultan Pengawas berdasarkan contoh yang diajukan oleh Penyedia Jasa Konstruksi.
3. Sebelum pekerjaan ini dimulai permukaan bagian yang akan diberi lapisan ini harus

dibersihkan sampai keadaan yang dapat disetujui oleh Direksi / Konsultan Pengawas, dengan cara-cara yang telah disetujui oleh Direksi / Konsultan Pengawas. Peil dan ukuran harus sesuai gambar.

4. Cara-cara pelaksanaan pekerjaan harus mengikuti petunjuk dan ketentuan dari pabrik yang bersangkutan, dan atas petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas.
5. Bila ada perbedaan dalam hal apapun antar gambar, spesifikasi dan lainnya, Penyedia Jasa Konstruksi harus segera melaporkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas sebelum pekerjaan dimulai. Penyedia Jasa Konstruksi tidak dibenarkan memulai pekerjaan di suatu tempat dalam hal ada kelainan/perbedaan di tempat itu, sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
6. Penyedia Jasa Konstruksi wajib mengajukan contoh dari semua bahan, brosur lengkap dan jaminan dari pabrik, kecuali bahan yang disediakan oleh proyek.
7. Contoh bahan yang digunakan harus diserahkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas sebanyak minimal 2 (dua) produk yang setara dari berbagai merk pembuatan atau kecuali ditentukan lain oleh Direksi / Konsultan Pengawas.
8. Keputusan bahan jenis, warna, tekstur, dan merek yang memenuhi spesifikasi akan diambil oleh Konsultan Pengawas dan akan diinformasikan kepada Penyedia Jasa Konstruksi selama tidak lebih dari 7 (tujuh) hari kalender setelah penyerahan contoh-contoh bahan tersebut.
9. Bilamana diinginkan, Penyedia Jasa Konstruksi wajib membuat mock-up sebelum pekerjaan dimulai.
10. Pelaksanaan pemasangan harus dikerjakan oleh ahli yang berpengalaman (ahli dari pihak pemberi garansi pemasangan yang terlebih dahulu harus mengajukan "Metode Pelaksanaan" sesuai dengan spesifikasi pabrik untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi / Konsultan Pengawas.
11. Khusus untuk bahan waterproofing yang dipasang di tempat yang berhubungan langsung dengan matahari tetapi tidak mempunyai lapis pelindung terhadap ultra violet atau apabila disyaratkan dalam gambar pelaksanaan, harus diberi lapisan dapat berupa screed maupun material finishing.
12. Untuk bagian yang bertemu dengan bidang tegak (dinding, sparing dsb.) pada bidang tegak tersebut harus diberi lapisan water proofing setinggi minimal 20 cm.
13. Untuk pelaksanaan pekerjaan di KM/Toilet pasangan Membrant waterproofing tidak boleh dipaku.

8.4 PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN

1. Bila diperlukan wajib mengadakan test bahan tersebut pada laboratorium yang ditunjuk Direksi / Konsultan Pengawas, baik mengenai komposisi, konsentrasi, dan hasil yang ditimbulkannya.
2. Penyedia Jasa Konstruksi diwajibkan melakukan percobaan-percobaan dengan cara memberi air di atas permukaan yang diberi lapisan kedap air (permukaan yang telah diberi lapisan waterproof digenangi air) selama 1 x 24 jam atas biaya sendiri..

Pelaksanaan pengujian ini harus sepengetahuan dan mendapat persetujuan Direksi / Konsultan Pengawas.

3. Pada waktu penyerahan maka Penyedia Jasa Konstruksi harus memberikan **jaminan/sertifikat** atas semua pekerjaan perlindungan terhadap kemungkinan bocor, pecah dan cacat lainnya, akibat kegagalan dari bahan mauoun hasil pekerjaan yang berlaku, **selama 5 (lima) tahun** termasuk mengganti dan memperbaiki segala jenis kerusakan yang terjadi.

8.5 SYARAT PENGAMANAN PEKERJAAN

Penyedia Jasa Konstruksi wajib mengadakan perlindungan terhadap pemasangan yang telah dilakukan, terhadap kemungkinan peregseran, lecet permukaan atau kerusakan lainnya.

Kalau terdapat kerusakan yang bukan disebabkan oleh tindakan pemilik atau pemakai pada waktu pekerjaan ini dilakukan/dilaksanakan, maka Penyedia Jasa Konstruksi harus memperbaiki/mengganti sampai dinyatakan dapat diterima oleh Direksi / Konsultan Pengawas.

Biaya yang timbul untuk pekerjaan ini adalah tanggung jawab Penyedia Jasa Konstruksi

PASAL 9. PEKERJAAN LAIN – LAIN

Segala sesuatu yang belum tercantum dalam RKS ini dan masih termasuk lingkup dalam pelaksanaan ini kontraktor harus menyelesaikan, sesuai dengan petunjuk, Perintah Pengguna Anggaran, baik sesudah atau selama berjalannya pekerjaan, serta perubahan-perubahan didalam Berita Acara Aanwijzing. Hal-hal yang timbul dalam pelaksanaan dan diperlukan penyelesaian dilapangan akan dibicarakan dan diatur oleh Konsultan Pengawas dengan dibuat Berita Acara yang disyahkan oleh Pengguna Anggaran.

BAB III

PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL

PASAL 01. PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK DAN PENANGKAL PETIR

1.1 UMUM

➤ **LINGKUP PEKERJAAN**

- a. Penyediaan tenaga ahli /pekerja, material, perlengkapan peralatan dan melaksanakan seluruh pekerjaan sistem listrik sehingga dapat beroperasi secara sempurna
- b. Gambar-gambar dan spesifikasi adalah merupakan bagian yang saling melengkapi dan sesuatu yang tercantum di dalam gambar dan spesifikasi bersifat mengikat
- c. Seluruh pekerjaan instalasi listrik yang dilaksanakan harus dikerjakan oleh pemborong instalatur yang dapat dipercaya, mempunyai reputasi yang baik dan mempunyai pekerja-pekerja yang cakap dan berpengalaman dalam bidangnya, serta perusahaan tersebut terdaftar sebagai instalatir resmi PLN dengan memegang pas instalatir kelas tinggi yang masih berlaku untuk tahun terakhir berjalan.
- d. Seluruh pekerjaan instalasi harus dikerjakan menurut "Persyaratan Umum Instalasi Listrik Indonesia (PUIL 200- SN1 04-225-2000) / Peraturan PLN" edisi yang terakhir sebagai petunjuk dan juga pertauran yang berlaku pada daerah setempat dan standard-standard /kode-kode lainnya yang diakui (VDE, DIN, IEC)
- e. Pemborong atas bebannya harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan sehingga sistem dapat berkeja dengan baik
- f. Gambar-gambar rencana menunjukkan tata letak secara umum dari peralatan dan instalasi sistem. Lokasi yang ditunjukkan adalah merupakan posisi-posisi perkiraan.
- g. Pemborong atas bebannya harus memodifikasi tata letak tersebut sebagaimana yang dibutuhkan untuk mendapatkan pemasangan-pemasangan yang sempurna/ baik dari peralatan-peralatan sistem.

➤ **BIDANG PEKERJAAN YANG DIKERJAKAN**

Pekerjaan yang harus diselesaikan meliputi :

- a. Penyediaan dan pemasangan kabel dari SDP eksisting ke panel-panel Power lainnya
- b. Penyediaan dan pemasangan panel-panel :
 - Panel-panel penerangan
 - Panel-panel daya panel lainnya (sesuai gambar perencanaan)
- c. Instalasi distribusi dari SDP ke panel-panel penerangan dan daya
- d. Penyediaan dan pemasangan instalasi penerangan luar, penerangan taman
- e. Instalasi kabel tray didalam gedung
- f. Sistem pertanahan

➤ **PERBEDAAN GAMBAR & BQ**

Bila terjadi perbedaan gambar, RKS, dan BQ maka yang mengikat adalah yang mempunyai bobot teknis tertinggi atau yang lebih lengkap.

➤ **SHOP DRAWINGS**

Setelah Perjanjian Pemborongan ditandatangani dalam hal ini sebelum daftar spesifikasi material diajukan. Pemborong diharuskan menyerahkan shop drawings untuk disetujui Perencanaannya dan melalui Konsultan Pengawas.

Shop Drawings harus termasuk catalog data dari Pabriknya, literature mengenai uraian-uraian diagram pengkabelan, data ukuran dimensi, data pembuatan dan nama serta alamat yang terdekat dari service dan group perusahaan pemeliharaan yang tetap yang menyediakan persediaan/stock suku cadang yang terus menerus, shop drawings harus diberi catatan dari Pemborong, yang menyatakan bahwa ada yang dianjurkan sudah sesuai dengan spesifikasi dan kondisi ruang yang disediakan. Data untuk setiap sistem harus menunjukkan pemasangan yang lengkap dari seluruh koordinasi komponen untuk peninjauan keseluruhan yang sebenarnya dari keseluruhan sistem, penyerahan sebagian-sebagian tidak akan diperhatikan. Gambar shop drawings harus dibuat sebanyak 4 (empat) set, Shop drawings yang harus diajukan adalah :

- a. Panel-panel daya dan penerangan, out-let box, dll
- b. Panel control untuk pompa-pompa
- c. Detail-detail pemasangan lampu (harus koordinasi dengan arsitek)
- d. Pemasangan kabel Tray / Trench Cable
- e. Dan lain-lain yang diminta oleh Perencana dan Konsultan Pengawas.

➤ **CONTOH**

Kontraktor harus menyerahkan contoh-contoh dari seluruh material untuk mendapatkan persetujuan sebelumnya, seluruh biaya ditanggung atas biaya Pemborong

➤ **PROTEKSI**

Seluruh material dan peralatan harus dengan sebenarnya dan diproteksi secara memadai oleh Pemborong, sebelum pengerjaan dan sesudah selesai instalasi (dalam masa garansi)

Material dan peralatan yang mana mengalami kerusakan sebagai akibat dari pemasangan yang ceroboh dan peroteksi yang tidak memadai, tidak dapat diterima untuk instalasi pada proyek.

➤ **ACCES OPENING**

Pemborong harus menyediakan acces opening (bukaan) untuk instalasi dan pemeliharaan dari instalasi Listrik. Bukaan (access opening) yang terdapat pada konstruksi bangunan seperti dinding-dinding, langit-langit, dan seterusnya begitu pembukaan harus dilengkapi dengan fasilitas penutup yang tepat bagi permukaan peralatan, penutup harus dapat dilepaskan dan dipindahkan tanpa mengakibatkan kerusakan pada permukaan yang berdekatan.

➤ **PENGECATAN**

Apabila peralatan-peralatan sudah dicat dari pabrik dan tambahan pengecatan dilapangan tidak dispesifikasikan maka seluruh permukaan yang cacat harus diperbaiki ataupun pengecatan kembali untuk memperoleh hasil pengecatan uniform. Apabila peralatan belum dicat dari pabrik, kantor harus bertanggung jawab atas pengecatan tersebut. Seluruh rangka

penutup cover plate dan pintu panel listrik seluruhnya harus diberi cat dasar atau prime coat dan diberi pelapis cat akhir (finishing paint)

Cat akhir ini dengan warna akan ditentukan kemudian (koordinasi dengan arsitek).

Penentuan jenis warna dan merk cat, sebelumnya harus dimintakan persetujuan pada Direksi Lapangan /Perencana, Pengecetan dikerjakan dengan proses "stove enameled" untuk lampu, sedangkan untuk panel listrik harus dibuat tahan karat dengan cara "galvanized cadmium plating" atau dengan "Zinc Chromatic Primer" harus dicat dengan cat bakar.

➤ **PAPAN NAMA**

Seluruh cabinet, panel control, panel listrik, pemutusan daya (CB), saklar, dan bagian-bagian lainnya dari peralatan, jika tidak disebutkan dalam hal-hal lain, harus dibuatkan papan nama untuk mengindikasi /penggunaan/nama alat tersebut. Papan nama harus terbuat dari plat plastic dengan huruf timbul. Untuk keseluruhan, papan nama harus berukuran 1,5 inches (3,81 cm) tinggi dengan lebar seperlunya, dengan tinggai huruf 1,0 inches(2,54 cm), untuk ukuran yang lebih kecil dimana penutupnya terbatas gunakan 1,5 inches (3,81 cm,) tinggi dari plat. Dan ketebalan plat minimum 3 mm.

➤ **PENGETESAN**

Pemborong harus melakukan seluruh pengetesan seperti disebutkan dan harus melakukan percobaan seperti operasi sesungguhnya secara tepat dari seluruh sistem. Peralatan, material dan cara bekerjanya peralatan yang mengalami kerusakan/cacat/salah harus diganti /dibetulkan dan percobaan diulangi untuk operasi yang sebenarnya/normal/benar.

Seluruh pengkabelan, instalasi dan peralatan harus dicheck dan ditest oleh **Konsultan Pengawas** untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi, atau Lembaga lain yang berwenang.

➤ **DATA SUKU CADANG**

Sejak pengiriman dari bagian-bagian dan peralatan ketempat lapangan. Pemborong harus menyerahkan kepada Direksi Pengawas daftar lengkap dari suku cadang (spare parts) dan menyerahkan untuk masing-masing bagian disertai dengan daftar harga satuan dan alamat supplier dan tambahan daftar dari suku cadang dan supply yang secara normal harus dalam setiap pembelian atau suku cadang yang disebutkan dalam spec yang harus dilengkapi oleh kontraktor dengan biaya dari kontraktor.

➤ **BUILT IN INSET, SLEEVES DAN PERLENGKAPANNYA**

Lengkapi inserta, sleeves dan perlengkapan lainnya bagi keperluan built in dalam beton atau pekerjaan konstruksi. Lengkapi keterangan mengenai instruksinya, dimensi lay-out dan keperluan informasi lainnya bagi pekerjaan instalasi yang seharusnya.

➤ **BUKU PETUNJUK (MANUAL) DAN INSTRUKSI**

Pemborong harus melengkapi buku petunjuk (manual) pemeliharaan dan manual cara mengoperasikan suatu equipment /peralatan /dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia serta instruksi yang jelas untuk seluruh sistem peralatan ini.

➤ **GAMBAR-GAMBAR**

Gambar listrik menunjukkan keseluruhan besaran dan jumlahnya serta persyaratan dari keperluan instalasi, instalasi harus menyesuaikan kondisi setempat pada proyek. Gambar-

gambar mengenai arsitektur dan struktur harus berkaitan dengan konstruksi dan detail akhir dari proyek, sedangkan gambar-gambar lainnya harus berkaitan dengan detail yang berhubungan dengan masing-masing pekerjaan. Pemborong harus melengkapi seluruh keperluan lebih lanjut seperti keperluan shop drawings dan gambar-gambar detail. Pemborong wajib memeriksa terhadap kemungkinan kesalahan /ketidakcocokkan baik dari segi besaran-besaran listriknya, fisik maupun pemasangan dan lain-lain.

Diartikan bahwa bila ada ketidak sesuaian teknis maupun fisik maka hal ini harus disampaikan secara tertulis 4 hari sebelum dilakukan penjelasan tender (aanwizjing). Bila hal ini tidak dilakukan oleh Direksi Pengawas /Perencana dilapangan sebagai langkah pelaksanaan, dimana biaya sudah dicakup pada unit dari item tersebut.

➤ **PERIHAL IKLIM**

- a. Temperatur dalam ruangan antara 24° s/d 30° C dengan kelembaban 90 %.
- b. Seluruh peralatan harus tahan terhadap pengoperasian secara terus-menerus (continue) pada temperatur max. 50° C dengan temperature rata-rata 30° untuk periode 24 jam.
- c. Seluruh peralatan juga harus tahan terhadap iklim tropis.

1.2 PRINSIP DESIGN

➤ **UMUM**

Prinsip umum pada sistem supply, sistem distribusi dan sistem proteksi dijelaskan disini.

1. Prinsip Supply Listrik

- a. Supply utama diperoleh dari PLN dengan tegangan 220/380 V. 50 Hz 3 phasa.
- b. Pada keadaan PLN padam, supply diperoleh dari diesel generator , secara otomatis.
- c. Antara supply dari PLN dan supply dari Generator harus terpisah secara listrik dengan sistem interlocking.

2. Prinsip Distribusi

- a. Distribusi secara radial dari panel utama ke panel-panel ditiap lantai dan bangunan.
- b. Karakteristik tegangan 380 Volt/220 Volt, 50 Hz, 3 phasa, 4 kawat
- c. Distribusi daya untuk penerangan, fire alarm, sound sistem, telepon, computer dan security sistem dipisahkan dengan distribusi daya untuk mesin-mesin AC, pompa-pompa dan motor-motor.
- d. Tegangan jatuh untuk penerangan max. 2 % dan tegangan jatuh untuk mesin mesin max. 5 %

3. PROTEKSI

- a. Untuk proteksi, sistim listrik dilengkapi dengan proteksi terhadap hubungan singkat proteksi terhadap overload dan hubungan singkat utuk panel utama dan panel-panel daya, kecuali ditunjukkan lain pada gambar.
- b. Untuk proteksi generator, dilengkapi dengan proteksi terhadap reverse power; under voltage ovioad uhubungan singkat Earth Fault Relay, Over current dan lain-lain.

- c. Semua bagian metal dari peralatan listrik harus dihubungkan ke kabel tanah (grounded /diketanahkan) dan semua panel harus diketanahkan dengan elektroda terpisah.
- d. Untuk sistem pertanahan bangunan power house, kabel pentanahan (G) harus berhubungan secara tertutup (loop)

4. PENTANAHAN NETRAL

- a. Titik netral (0) dari generator harus diketanahkan langsung (Solidly grounded)
- b. Pentanahan netral (0) harus terpisah dengan pentanahan pengamanan (G)
- c. Tahanan pentanahan maksimum 2 Ohm

1.3 TEKNIK INSTALASI KABEL / WIRING

➤ **UMUM**

Semua kabel yang dipergunakan untuk instalasi listrik harus memenuhi persyaratan PUIL/LMK. Semua kabel/kawat harus baru dan harus jelas ditandai mengenai ukurannya, jenis kabelnya, nomor dan jenis pintalannya. Semua kawat dengan penampang 6 mm² keatas haruslah terbuat secara dipilih (stranded). Instalasi ini tidak boleh memakai kabel dengan penampang lebih kecil 2,5 mm² kecuali untuk pemakaian remote control.

Kecuali dipersyaratkan lain, konduktor yang dipakai ialah dari type :

- a. Untuk instalasi dari panel SDP ke panel MDP adalah NYY
- b. Untuk instalasi penerangan adalah NYM
- c. Semua kabel harus berada didalam conduit PVC, yang disesuaikan dengan ukurannya, cable tray, cable trench, kabel rack harus di klem dan Pemborong/Kontraktor harus memberikan shop drawing lebih dahulu sebelum pemasangan.

➤ **SPLICE / PENCABANGAN**

Tidak diperkenankan adanya "splice" ataupun sambungan-sambungan baik dalam feeder maupun cabang-cabang kecuali pada outlet atau kotak-kotak penghubung yang bisa dicapai (accessible). Sambungan pada circuit cabang harus dibuat secara mekanis dan harus kuat secara elektrik dengan cara-cara "solderless connector". Jenis kabel tekanan, jenis "compression atau soldered". Dalam membuat splice konektor harus dihubungkan pada konduktor-konduktor dengan baik, demikian sehingga semua konduktor tersambung tidak ada kabel-kabel telanjang yang kelihatan dan tidak bisa lepas oleh getaran. Semua sambungan kabel baik didalam junction box, panel ataupun tempat lainnya harus mempergunakan connector yang terbuat dari tembaga yang diisolasi dengan porselen atau bakelite ataupun PVC, yang diameternya disesuaikan dengan diameter kabel.

➤ **BAHAN ISOLASI**

Semua bahan isolasi untuk splice, connection dan lain-lain seperti karet, PVC, asbes, gelas, tape sintesis, case, composite, dan lain-lain harus dari type yang disetujui untuk Penggunaan Lokasi Voltage dan lain-lain harus dipasang memakai cara yang disetujui menurut anjuran perwakilan pemerintah dan atau manufacture.

➤ **PENYAMBUNGAN KABEL**

- a. Semua penyambungan kabel harus dilakukam dalam kotak-kotak penyambungan yang khusus untuk itu (misalnya Junction Box dll). Pemborong harus memberikan brosure-brosure mengenai cara-cara penyambungan yang dinyatakan oleh pabrik kepada Perencana.
- b. Kabel-kabel harus disambung sesuai dengan warna-warna atau nama-namanya masing-masing, dan harus diadakan pengetesan tahanan isolasi sebelum dan sesudah penyambungan dilakukan. Hasil pengetesan harus tertulis dan disaksikan oleh Pengawas Lapangan.
- c. Penyambungan kabel tembaga harus mempergunakan penyambungan-penyambungan tembaga yang dilapisi timah putih dengan baut.
- d. Penyambungan-penyambungan harus dari ukuran-ukuran yang sesuai
- e. Cara-cara pengecoran yang ditentukan oleh pabrik harus diikuti, misalnya temperature-temperatur pengecoran, dan semua lobang-lobang udara harus terbuka selama pengecoran.
- f. Bila kabel dipasang tegak lurus dipermukaan yang terbuka, maka harus dilindungi dengan pipa baja dengan tebal 3 mm setinggi minimum 2,5 m.

➤ **SALURAN PENGHANTAR DALAM BANGUNAN**

- a. Untuk instalasi saluran penghantar diluar bangunan, saluran beton, kecuali untuk penerangan taman, dipergunakan pipa galvanized 0,3". Saluran beton dilengkapi dengan Hand-hole untuk belokan-belokan.
- b. Setiap saluran kabel dalam bangunan dipergunakan pipa conduit high impact minimum 5/8" diameternya. Setiap pencabangan ataupun pengambilan saluran keluar harus menggunakan junction box yang sesuai, dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal strip didalam junction box.
- c. Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan junction box harus dilengkapi dengan "Socket/Locknut", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai s/d 2 M harus dimasukkan dalam pipa logam, dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 50 cm.
- d. Untuk instalasi penerangan didaerah tanpa menggunakan ceiling gantung, saluran penghantar (conduit) ditanam dalam beton.
- e. Untuk instalasi penerangan didaerah yang menggunakan ceiling gantung, saluran penghantar (conduit) dipasang diatas kabel tray dan diletakkan diatas ceiling.

➤ **INSTALASI SAKELAR DAN STOP KONTAK (OUT LET)**

a. **Sakelar-sakelar**

Sakelar-sakelar harus dari jenis rocker mekanisme dengan rating 5A-10A 250 V, sakelar pada umumnya dipasang inbow kecuali disebutkan lain pada gambar. Jika tidak ditentukan lain sakelar-sakelar tersebut bingkainya harus dipasang rata pada tembok pada ketinggian 150 cm diatas lantai yang sudah selesai kecuali ditentukan lain oleh

Direksi Lapangan. Sakelar-sakelar tersebut harus dipasang dalam kotak-kotak dan ring yang standart dan dilengkapi dengan tutup persegi. Sambungan-sambungan hanya diperbolehkan antara kotak-kotak yang berdekatan.

b. Stop Kontak

Stop Kontak haruslah dengan type yang memakai earthing contact dengan rating 10 A, 16A, 250 V AC. Semua pasangan Stop Kontak dengan tegangan kerja 220 V harus diberi saluran ketanah (grounding). Stop Kontak harus dipasang rata dengan permukaan dinding dengan ketinggian 30 cm dari permukaan atas lantai.

1.4 INSTALASI FIXTURES PENERANGAN

➤ **UMUM**

Fixtures penerangan harus dari jenis yang tertera dalam gambar. Harus dibuat dari bahan yang sesuai dan bentuknya harus menarik dan pekerjaannya harus rapi dan baik, tebal plat baja yang dipakai untuk fixtures minimum 0,7 mm. Pemborong harus menyediakan contoh-contoh dari fixture yang akan dipasang kepada Perencana /Direksi Lapangan untuk disetujui.

➤ **KABEL-KABEL UNTUK FIXTURE**

Kecuali ditunjuk atau dipersyaratkan lain, kabel-kabel untuk "fixture" harus ditutup asbestos dan tahan panas. Tidak boleh ada kelabel yang lebih kecil dari 2,5 mm² kawat-kawat harus dilindungi dengan "tape" atau tubing disemua tempat mungkin ada brasi. Semua kabel-kabel harus disembunyikan dalam konstruksi armature kecuali dimana diperlukan penggantungan rantai atau kalau pemasangan /perencanaan fixture menunjuk lain, tidak boleh ada sambungan kabel dalam suatu armature dan penggantungan.

➤ **LAMPU-LAMPU**

Semua fixture harus dilengkapi dengan lampu-lampu dan dipasang sesuai dengan persyaratan dan gambar. Untuk lampu pijar memakai lampu holder dan base type Edison screw, untuk lampu holder type Edison screw kabel metal tidak boleh dihubungkan ke centre control, kecuali dipersyaratkan lain. Lampu flourescent haruslah dari jenis day laigth.

Semua lampu flourescent atau lampu lainnya yang memerlukan perbaikan faktor daya harus dilengkapi dengan kapasitor. Dalam spesifikasi ini besarnya "microfarad" dari kapasitor untuk setiap lampu tidak terlalu ditekankan karena yang dibutuhkan adalah hasil akhir dari power factor menjadi sekurang-kurangnya 0,95.

1.5 INSTALASI /KONSTRUKSI PANEL

➤ **KABINET**

Semua cabinet harus dibuat dari plat baja dengan tebal minimum 2,0 mm, cabinet untuk "panel board" mempunyai ukuran yang proporsional seperti dipersyaratkan untuk panel board, yang besarnya sesuai dengan ukuran pada gambar perencana atau menurut kebutuhan sehingga untuk jumlah dan ukuran yang dipakai tidak terlalu sesak. Frame /rangka panel harus digrounding /ditanahkan pada cabinet harus ada cara-cara yang baik untuk memasang, mendukung dan menyatel "panel board" serta tutupnya. Kabinet dengan

kabel-kabel "trough feeder" harus diatur sedemikian sehingga ada saluran dengan lebar tidak kurang dari 10 cm untuk branch circuit panel board. Setiap cabinet harus dilengkapi kunci-kunci. Untuk satu cabinet harus disediakan 2 (dua) buah anak kunci, dengan sistim Master Key yang harus mendapat persetujuan lebih dahulu dari Perencanaan Arsitektur.

➤ **FINISHING**

Semua cabinet harus dicat dengan warna yang ditentukan oleh Perencana. Semua cabinet dari panel board listrik, harus dibuat tahan karat dengan cara "galvanized cadmium plating" atau dengan "zinc chromate primer". Selain yang tersebut diatas harus dilengkapi dengan lapisan anti karat yaitu sebagai berikut:

- a. Bagian dalam dari box dan pintu
- b. Bagian luar dari box yang digalvanisir atau cadmium plating tak perlu dicat seluruhnya, kalau dipakai zinc chromate primer harus dicat dengan cat bakar.

➤ **PEMASANGAN PANEL**

Pemasangan panel sedemikian rupa sehingga setiap peralatan dalam panel dengan mudah masih dapat dijangkau tergantung dari pada macam /type panel. Maka bila dibutuhkan alas /pondasi /penumpu /penggantung maka kontraktor harus menyediakannya dan memasangnya sekalipun tidak tertera pada gambar referensi proyek yang harus dilampirkan dalam tender.

➤ **PANEL TEGANGAN MENENGAH 20 KV.**

- a. Panel tegangan menengah digunakan dalam ruangan dengan tingkat pengamanan IP2X, Panel yang disupplay harus memenuhi ketentuan-ketentuan sbb :
 - Menjamin kelangsungan operasi dan aman terhadap Operator.
 - Mudah dioperasikan dan sedikit pemeliharaan
 - Mudah dipasang
 - Pemasok panel harus mempunyai pengalaman yang luas dalam pemasangan panel tegangan menengah. Pemasok harus mempunyai referensi proyek yang harus dilampirkan dalam tender.

- b. Standard.

Panel tegangan menengah harus mempunyai ketentuan/standard sbb:

- IEC 60694 untuk panel MV
- IEC 60271-200 untuk panel MV metal enelosed
- IEC 60271-100 untuk CB MV
- IEC 60271-102 untuk DS dan ES Medium voltage
- IEC 60255 untuk relay proteksi
- PLN Standard PUIL 2000

- c. Tegangan dan tingkat gangguan (Fault Level)

Panel digunakan pada sistem tegangan operasi 20 kV 3ph 50 Hz. Tegangan nominal 24 kV dan kapasitas hubung singkat adalah 500 MVA pada 20 kV atau 14,5 kV rms selama 1 detik

d. Tingkat Isolasi

Panel harus tahan terhadap tegangan gelombang impulse 125 kV/M sec. Dan 50 kV sistem 50 Hz selama 1 menit, sesuai dengan prosedur pengujian IEC 60271. Untuk hal ini panel harus mempunyai tanda lulus pengujian jenis (type test certificate) dari laboratorium LMK-PLN.

e. Rumah Panel.

Jenis panel adalah penggunaan didalam ruang dan sesuai dengan standar IEC 60271. Tingkat proteksi terendah yang dapat diterima IP2X sesuai dengan standard ruangan, maka ukuran yang dikehendaki untuk kapasitas 400 A dan 630 A adalah :

- Lebar maksimum 750 mm
- Tinggi maksimum 2200 mm
- Kedalamam maksimum 1300 mm

Panel dapat dipasang pada pondasi yang sederhana dan seluruh pengoperasiannya dilakukan dari depan panel. Rumah panel yang dikehendaki adalah jenis compartemen, dimana bagian busbar, pemutus atau pemisah, control mempunyai dinding pembatas. Seluruh panel mempunyai mechanical interlock untuk menghindari kesalahan operasi seperti :

- Menutup earting switch pada saat saklar pemutus atau pemisah beban dalam posisi tertutup.
- Memasukkan pemutus atau mengoperasikan saklar pemisah pada saat earting switch dalam posisi menutup

f. Circuit Breaker (pemutus)

Pemutus adalah jenis SF6 atau vacuum fixed type, yang tidak memerlukan pemeliharaan khusus dan mempunyai ketahanan tinggi. Seluruh pemutus yang jenis dan ratingnya sama dapat saling tukar diantara panel tersebut. Pemutus dilengkapi dengan mekanisme pengoperasian secara manual dan dilengkapi dengan penggerak motor listrik (motorized mechanisme) dengan tegangan 220 VAC, sehingga dapat dioperasikan. Selain itu harus dilengkapi pula :

- Hitungan jumlah pengoperasian (counter)
- Indikator yang menunjukkan posisi pemutus dalam keadaan buka atau tutup
- Indikator posisi pegas penggerak
- Kontak Bantu (auxiliary contac)

➤ **PANEL DISTRIBUSI UTAMA**

Panel distribusi utama harus seperti ditunjuk pada gambar, kecuali ditunjuk lain. Seluruh assembly termasuk housing bus-bar alat-alat pelindung harus direncanakan, dibuat, dicoba dan dimana perlu diperbaiki sesuai dengan persyaratan. Panel distribusi utama harus dari jenis in door type terbuat dari plat baja. Konstruksi harus terbuat dari rangka baja struktur yang kaku, yang bisa mempertahankan strukturnya oleh stress mekanis pada waktu hubungan singkat. Rangka ini secara lengkap dibungkus pada bagian bawah atau dari sisi

dengan plat-plat penutup harus cukup louvere untuk ventilasi dimana perlu untuk mengatasi kenaikan suhu udara bagian-bagian yang mengalirkan arus dan bagian-bagian yang bertegangan sesuai dengan persyaratan PUIL/LMK/VDE. Untuk peralatan yang tertutup. Material-material yang bertegangan harus dicegah dengan sempurna terhadap kemungkinan percikan api. Semua meteran dan tombol transfer yang dipersyaratkan harus dikelompokkan pada satu papan panel yang berengsel yang tersembunyi.

➤ **PAPAN NAMA**

Setiap pemutus daya (circuit breaker) harus dilengkapi dengan papan nama. Pada pintu atau panel dekat pada pemutusan dan dapat dilihat dengan mudah. Cara-cara pemberian nama harus menunjukkan dengan jelas rangkaian dari pemutus daya atau alat-alat yang sambung padanya. Keterangan mengenai ini harus diajukan dalam shop drawings.

➤ **BUS-BAR/REL (SESUAI DENGAN PUIL 2000 / SNI 04 – 225 – 2000)**

- a. Rel yang digunakan pada PHB harus terbuat dari tembaga atau logam lain yang memenuhi persyaratan sebagai penghantar listrik.
- b. Besar arus yang mengalir dalam rel tersebut harus diperhitungkan sesuai kemampuan rel sehingga tidak akan menyebabkan suhu lebih dari 65 °C. Pada suhu sekitar 35 °C dapat digunakan ukuran rel menurut Tabel 6.6-1 dan 6.6-2 (Tabel pembebanan penghantar yang diperbolehkan untuk tembaga dan aluminium penampang persegi).
- c. Lapisan yang digunakan untuk memberi warna rel dan saluran harus dari jenis yang tahan terhadap kenaikan suhu yang diperbolehkan.
- d. Gambar-gambar pelaksanaan (shop drawings) harus menunjukkan ukuran-ukuran dari bus-bar dan susunannya. Ukuran dari bus harus ukuran sepanjang panel dan harus disediakan cara-cara untuk penyambungan dikemudian hari.

➤ **TERMINAL DAN MUR-BAUT**

Semua terminal cabang harus diberi lapis tembaga dan disekrup dengan menggunakan mur-baut bahan galvanis.

➤ **CADANGAN /PENYAMBUNGAN DIKEMUDIAN HARI**

Bila dalam gambar dinyatakan adanya cadangan maka ruangan-ruangan tersebut harus dilengkapi dengan bus, klem-klem pemasangan, pendukung dan sebagainya, untuk peralatan yang dipasang dikemudian hari dapat berupa equipment bus bar, panel baru, switch, circuit breaker dan lain-lain.

➤ **ALAT-ALAT UKUR.**

Setiap panel harus dilengkapi dengan alat-alat ukur seperti pada gambar. Meter-meter adalah type "Moving Iron Vane Type" khusus untuk panel, dengan scale sirkular, flush atau semu flush dalam kotak tahan getaran, dengan ukuran 96 x 96 mm, dengan skala linier dan ketelitian 1.5 %. Posisi dari saklar putar untuk voltmeter (Voltmeter Selector Switch) harus ditandai dengan jelas.

➤ **TRANSFORMATOR ARUS.**

Trafo arus adalah type kering, dalam ruangan tyupe jendela dengan perbandingan kumparan yang sesuai dengan ketelitian 0,3 dengan burden sesuai dengan standard-standard VDE.

Pemasangan harus kuat dan dapat menahan gaya-gaya dan mekanisme. Pada waktu terjadinya hubungan singkat 100 KA. Trafo arus untuk amperemeter juga boleh dipergunakan bersama dengan KWH meter asalkan ketelitiannya masih baik. Bila tidak baik maka harus dipergunakan trafo arus khusus.

➤ **KABEL-KABEL PENGONTROL**

Kabel pengontrol dari panel-panel harus dipasang di pabrik/bengkel secara lengkap dan dibundel dan dilindungi terhadap kerusakan mekanis. Ukuran minimum adalah 1.5 mm² dari tpyr 600 volt, PVC, dan merk sama dengan kabel feeder.

➤ **MERK PABRIK**

Semua peralatan pengaman harus diusahakan buatan satu pabrik peralatan-peralatan sejenis harus dapat saling dipindahkan dan ditukar dengan tempatnya pada frames panel. Panel adalah assembling Panel, Industri atau setara yang mendapat persetujuan dari Perencana.

➤ **PILOT LAMP**

Semua tutup muka panel harus dilengkapi dengan :

- a. Pilot lamp untuk menyatakan adanya tegangan R, S dan T
- b. Pilot Lamp untuk push-button on/off, untuk menyatakan sistem telah on atau off.
- c. Pilot lamp untuk remote control pada panel, untuk menyatakan sistem telah menjalankan /memberhentikan sistem yang diinginkan.

Penyediaan dari pilot lamp yang disebutkan diatas merupakan keharusan, biarpun pada gambar-gambar tidak tertera. Warna-warna untuk pilot lamp :

- a. Untuk fasa R : Warna merah
- b. Untuk fasa S : Warna kuning
- c. Untuk fasa T : Warna Hitam.
- d. Untuk fasa N : Warna Biru.
- e. Untuk menyatakan sistem telah dijalankan dengan push-button atau dengan saklar, ataupun dengan "time switch", menyatakan sistem on : warna merah.
- f. Untuk menyatakan sistem telah off : warna hijau.

1.6 PANEL DISTRIBUSI UTAMA

➤ **PANEL DISTRIBUSI UTAMA**

- a. Panel distribusi utama harus seperti ditunjuk pada gambar kecuali ditunjuk lain. Seluruh assembly termasuk housing busbar alat-alat pelindung harus direncanakan, dibuat , dicoba, dan dimana perlu diperbaiki sesuai dengan persyaratan. Panel distribusi utama harus dari jenis ini doop type terbuat dari plat baja. Konstruksi harus terbuat dari rangka baja struktur yang kaku yang dapat mempertahankan strukturnya oleh stress mekanik pada waktu hubungan singkat. Rangka ini secara lengkap dibungkus pada bagian bawah atap dan sisi dengan plat-plat penutup harus cukup louvers untuk ventilasi dimana perlu untuk mengatasi kenaikan suhu dari bagian-bagian yang mengalirkan arus dan bagian-bagian yang bertegangan sesuai dengan persyaratan PUIL/LMK untuk peralatan yang

tertutup. Material-material yang bertegangan harus dicegah dengan sempurna terhadap kemungkinan percikan api. Semua material yang berengsel yang tersembunyi.

- b. Panel Utama MDP
- c. Komponen Breaker Incoming harus type 4 pole, dilengkapi relay-relay under voltage, shore circuit, earthing fault over current, motor mechanism dan lainnya yang dianggap perlu sedangkan rating ampere dan breaking capacity disesuaikan dengan kebutuhan.
- d. Komponen breaker outgoing disesuaikan dengan kebutuhan seperti ada gambar rencana.
- e. Dilengkapi dengan alat ukur seperti Kwh meter, Volt meter, Cosinus, H, Power meter, selector switch, dan lainnya dianggap perlu (sesuai gambar perencanaan)

➤ **PANEL PEMBAGI**

Panel pembagi seperti panel penengangan (LP) power panel (PP) dan panel control disesuaikan dengan kebutuhan dan persyaratan beban-beban (sesuai gambar perencanaan)

1.7 MATERIAL

➤ **UMUM**

Semua material yang disupply dan dipasang oleh pemborong harus baru dan material tersebut harus cocok untuk dipasang di daerah tropis.

Material-material haruslah dari produk dengan kualitas baik dari produksi terbaru. Untuk material-material yang disebut dibawah ini maka pemborong harus menjamin bahwa barang tersebut adalah baik dan baru dengan jalan menunjukkan surat order pengiriman dari dealer /agen /pabrik.

- a. Peralatan panel : Switch, circuit breaker, relay-relay dan kontraktor
- b. Peralatan lampu : Armature , bola lampu, ballast, & kapasitor
- c. Peralatan instalasi : Stop kontak, saklar, grid switch, dimmer
- d. Kabel

➤ **DAFTAR MATERIAL**

Untuk semua material yang ditawarkan maka Pemborong wajib mengisi daftar material yang menyebutkan merk, type, kelas lengkap dengan brosur /catalog yang turut dilampirkan pada waktu tender. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang produksi pabrik.

➤ **PENYEBUTAN MERK/PRODUK PABRIK**

Apabila pada spesifikasi teknik ini atau pada gambar disebutkan beberapa merk tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka pemborong wajib mengajukan didalam penawarannya material yang disebutkan itu dan secara umum untuk lampu dan armatur memakai 1 merk atau satu pabrik.

Apabila nanti selama proyek berjalan terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh pemborong yang diakibatkan oleh sesuatu alasan kuat yang diterima Pemilik, Direksi dan Perencana, maka dapat dipikirkan penggantian merk/type dengan suatu sanksi tertentu kepada pemborong berikut ini produk pabrik yang harus digunakan :

NO	ITEM	MERK
1.	Kabel NYY, NYM, NYFGBY, N2XSY	Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Voksel
2.	Fire Resistance Cable	Nixan Alcatel, Sigma, Olex
3.	Kabel Tray	Inter Rack, Lion Tray, Citra, SPLN
4.	Panel TR (Tegangan Rendah)	Simetri, Panelindo Mas, Lokal
5.	Seluruh Perlengkapan Panel: - MCB, MCCB - Shot Circuit, Eath Fault o/u voltage protecyion - Fuse - Selector Switch A-O-M - Kwh Meter - Conductor, Push Button, Pilot - Amper, Volt, Frex, Watt	ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider ABB, Scheneider
6.	Fixtures/Armature - Lamp horder - Tube/bola lampu & Starter - Ballast, Capasitor - Emergency Lighting	Phillips, Artolite, Interlite Phillips, Artolite, Interlite Phillips, Artolite, Interlite Phillips, Artolite, Interlite
7.	Housing lamp	Phillips, Artolite, Interlite
8.	Saklar, stop kontak	Panasonic , Clipsal, Boss
9.	Pipa/Conduit	Panasonic , Clipsal, Boss
10.	Electronic Motor Protection Relay	Clipsal, EGA, Elpro
11.	Kabel Data	Belden, Avaya,UTP, AWS

1.8 PENANGKAL PETIR

➤ UMUM

Yang dimaksud dengan system penangkal petir dalam persyaratan ini adalah semua usaha perlindungan bangunan-bangunan dan seluruh bagian-bagian dari bencana akibat petir. Termasuk dalam usaha ini adalah pengadaan /penyediaan dan pemasangan sistem penangkal petir Konvensional.

➤ PEMASANGAN

Cara pemasangan harus sesuai dengan petunjuk-petunjuk dari gambar kerja dan spesifikasi pabrik. Penilaian baik atas pekerjaan jaringan sistem penangkal petir ditentukan berdasarkan pemeriksaan dan pengujian Direksi Lapangan.

➤ PENERIMAAN

- Sistem penerimaan berupa sistim Konvensional

Komponen - komponen yang dipakai adalah sebagai berikut :

- Terminasi Udara :

Terminal udara khusus untuk sistem proteksi petir eksternal, yang dimaksudkan untuk menetralsir awan bermuatan disekitar bangunan gedung dan menangkap sambaran petir bila terjadi petir.

- Penghantar / konduktor penyalur :

Terdiri dari dua macam, yaitu penghantar horizontal yang menghubungkan secara listrik antara terminal udara dan penghantar / konduktor penyalur vertikal (down conductor) yang menghubungkan secara listrik antara terminal udara dan elektroda pembumian.

Proteksi petir ini harus menjamin dapat mentransfer dengan aman energi kilat dari "terminal udara" ke bumi. Untuk sistem tersebut digunakan jenis kabel yang sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat terminal udara.

- Penghitung Sambaran :
Penghitung sambaran digunakan untuk menghitung jumlah sambaran yang telah terjadi pada sistem proteksi petir tersebut.
- Sistem Pembeduman :
Terminal pembeduman, terletak di dalam bak kontrol yang dilengkapi dengan elektroda pembeduman, bak kontrol diperlukan untuk pengujian tahanan pembeduman secara berkala. Elektroda pembeduman :
 - Elektroda pembeduman, terbuat dari Copper Rod pejal dengan diameter tidak kurang dari 20 mm dan panjang sekurang-kurangnya 6 m dan harus dimasukkan ke dalam tanah secara vertikal dan harus diperoleh tahanan pembeduman setinggi-tingginya 2 Ohm
 - Sambungan pentanahan harus terletak pada kotak pemeriksaan untuk memudahkan pemeriksaan.
 - Pada setiap ground rod harus dibuat bak pemeriksaan sambungan dari down conductor ke electrode pentanahan yang harus dapat dibuka untuk keperluan pemeriksaan.

➤ **KONDUKTOR**

Konduktor atau penghantar harus dari kabel tembaga berisolasi dengan luas penampang persegi 50 mm² (BC 50 mm²)

➤ **SAMBUNGAN-SAMBUNGAN**

- Sambungan yang diperlukan harus menjamin kontak yang baik dan tidak mudah terlepas (2 baut x 2 untuk tiap sambungan)
- Sambungan sedapat mungkin mengurangi kerugian-kerugian fisik akibat adanya sambungan
- Sambungan harus diusahakan agar dapat dibuka untuk keperluan pemeriksaan.

➤ **PELINDUNG MEKANIS**

- Down conductor harus dilindungi terhadap kerusakan mekanis dengan pipa galvanis seperti pada gambar.
- Penghantar yang dilindungi harus disambung secara listrik dengan pelindung dengan cara disolder.

➤ **KOTAK PEMERIKSAAN KABEL PENTANAHAN.**

- Kotak pemeriksaan dibuat dari pasangan bata dengan tutup dari plat beton bertulang ukuran sesuai dengan gambar untuk itu.
- Pada dasar kotak dipasang pipa rembesan GIP Dia 1 ½" panjang 15 cm, 2 buah tiap kotak.

PASAL 02 : PEKERJAAN TELEPON

2.1 UMUM

➤ **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 teknis ini menjelaskan tentang uraian dan syarat-syarat dalam hal penyediaan dan pemasangan semua peralatan dan instalasi telepon baik yang terpasang dibangun dan diluar bangunan, seperti yang tertera pada gambar-gambar atau pada bagian lain spesifikasi teknik ini.

➤ **GAMBAR-GAMBAR**

- Gambar-gambar rencana yang termasuk lingkup pekerjaan instalasi telepon dalam Dokumen /tender ini
- Pemborong wajib memeriksa design terhadap kemungkinan kesalahan /ketidak cocokkan baik dari segi besaran-besaran listriknya maupun pemasangan dan lain-lain. Hal-hal diatas harus diajukan dalam bentuk tertulis atau gambar pada waktu penjelasan tender /aanwijzing.
- Selesai pekerjaan, seluruhnya ataupun secara bertahap, pemborong wajib menyerahkan kepada Direksi Lapangan 6 (enam) set gambar disebut "as built drawing" yaitu gambar dari semua material dan instalasi telepon dan sound sistem yang terpasang.
- Untuk instalasi telepon, pemborong harus menyiapkan gambar-gambar instalasi yang diperlukan untuk diperiksa dan diserahkan (keur) oleh yang berwenang.

➤ **STANDARD /ATURAN**

Semua material maupun instalasi dalam pekerjaan ini harus baru dan memenuhi standar/aturan dari PT. Telkom.

➤ **DAFTAR MATERIAL**

Pada waktu pengajuan penawaran, pemborong wajib menyerahkan/melampirkan "Daftar Material" yang lebih diperinci dari semua yang akan dipasang pada proyek ini nanti, sesuai dengan spesifikasi. Dalam daftar material ini harus disebut pabrik, merk manufacturer, type, lengkap dengan brosur/catalog atau keterangan lain dimana di sebutkan hal-hal : spesifikasi teknis, Power, tegangan kerja, frekwensi, dimensi fisik dan lain-lain.

➤ **NAMA PABRIK/MERK YANG DITENTUKAN**

Apabila pada spesifikasi teknik ini disebutkan mana pabrik /merk dari datu jenis bahan, maka pemborong wajib menawarkan dan memasang sesuai dengan yang ditentukan. Apabila pada saat pemasangan bahan. Merk tersebut tidak /sukar diperoleh, maka Direksi Lapangan /Perencanaan akan menunjuk merk lain dengan spesifikasi yang sama dan setara.

➤ **CONTOH BAHAN**

- Untuk bahan yang disebutkan dibawah ini, kontraktor wajib memperlihatkan contoh bahannya sebelum pemasangan pada Perencanaan /Direksi Lapangan untuk disetujui.

- Apabila dianggap perlu oleh Perencana /Direksi Lapangan dan hal itu memungkinkan maka pemborong wajib memperlihatkan yang sesuai dengan spesifikasi dan disetujui.
- Kualitas teknis /listrik, merk /pabrik, besaran fisik dan kualitas estetika dari contoh material /bahan maupun instalasi yang telah disetujui adalah mengikat.
- Biaya pengadaan contoh material adalah menjadi tanggungan dan biaya pemborong. Contoh bahan harus diserahkan kepada Perencana tidak lebih dari sepuluh hari setelah ditunjuk.
- Contoh bahan-bahan yang harus diserahkan adalah :
Untuk sistem telepon, Pesawat telepon, kabel, CTB, Pipa-pipa conduit, terminal, outlet dan lain-lain yang diminta pengawas.

➤ **KLAUSUL YANG DISEBUTKAN KEMBALI**

Apabila dalam Dokumen Tender ini ada klausul-klausul yang disebutkan kembali pada item /ayat lain, maka ini bukan berarti menghilangkan item tersebut tetapi dengan pengertian 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. Pemilik Proyek dibebaskan dari patent dan lain-lain. Untuk segala macam pengadaan bahan dan cara pemasangan, pemilik bebas dari segala claim atau tuntutan terhadap hak-hak khusus seperti patent dan lain-lain.

➤ **KOORDINASI**

Pada waktu pengadaan material dan pemasangan instalasi Telepon wajib mengadakan koordinasi dengan Pemborong-pemborong /bagian-bagian pekerjaan lainnya atas petunjuk Pengawas Lapangan.

➤ **GAMBAR KERJA /SHOP DRAWING**

Setiap sebelum pemasangan instalasi atau pengadaan material, Pemborong wajib mengajukan shop drawing/gambar kerja untuk disetujui Direksi Lapangan /Perencana.

➤ **PERIZINAN**

Untuk pekerjaan instalasi telepon, Pemborong harus memiliki pas /izin instalasi dari Perumtel setempat dan masih berlaku untuk tahun takwin berjalan. Fotocopy dari semua surat ini harus dilampirkan pada waktu pengajuan penawaran.

➤ **INSTRUKSI PEMAKAIAN, OPERASI PERALATAN DAN CARA-CARA**

PEMELIHARAAN PERALATAN.

Pemborong wajib menyerahkan kepada Pemilik, tiga bulan sebelum serah terima, sebanyak 4 (empat) set Instruksi /manual untuk menjalankan, menggunakan /mengoperasikan dan pemeliharaan /maintenance semua peralatan. Juga termasuk Pemborong harus mendidik orang-orang yang ditunjuk oleh Pemilik untuk menjadi operator, untuk menjalankan atau menjalankan pemeliharaan alat-alat. Segala ongkos-ongkos tersebut menjadi tanggungan pemborong.

2.2 LINGKUP PEKERJAAN

Yang dicakup dalam lingkup pekerjaan instalasi telepon ini adalah :

- Pengadaan serta pemasangan sistem saluran-saluran pesawat cabang.
- Pengadaan serta pemasangan saluran penghubung ke jaringan saluran langganan Perumtel
- Mengadakan tes/trial run menyeluruh, sehingga sistem telepon tersebut dapat berfungsi dengan tepat dan baik.
- Mengurus ijin, pengujian penyambungan sistem telepon tersebut dengan Perumtel
- Menyelenggarakan pemeliharaan sistem, termasuk penyediaan spare-parts, selama sekurang-kurangnya 12 (dua belas) bulan.
- Grounding sistem untuk metal tubing antar CTB, serta grounding sistem untuk PABX atau yang dibutuhkan diruang telepon, mencapai Tahanan Pentanahan $\leq 1 \text{ Ohm}$.
- Semua peralatan telepon harus satu merk dengan pesawatnya.
- Pengadaan dan pemasangan arrester untuk setiap Lyne TELKOM yang masuk PABX.

2.3 MASA JAMINAN

Semua pekerjaan instalasi telepon harus dijamin akan bekerja dengan sempurna, harus diberi masa pemeliharaan cuma-cuma selama 1 (satu) tahun setelah penyerahan pekerjaan tersebut, terutama untuk material seperti PABX (letter of quarrantny dari pabrik).

2.4 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN.

- Pemborong harus meyakinkan Pemberi tugas, bahwa pekerjaan dilaksanakan oleh tenaga-tenaga yang berpengalaman dan mengikuti syarat-syarat Perumtel.
- Pemborong harus menjamin bahwa pemasangan akan disahkan oleh Perumtel sehingga penyambungan saluran dari Perumtel sampai dibangunan tidak menemui kesulitan baik procedure teknis maupun non-teknis.
- Selama pemasangan /instalasi Kontraktor harus menempatkan seorang ahli yang mengawasi pelaksanaan.

2.5 MANUAL, SPARE – PART DAN INSTRUKSI

Sekurang-kurangnya 3 (tiga) bulan sebelum proyek diserahkan kepada Pemilik, Kontraktor wajib menyerahkan Manual Book keterangan Spare-part serta instruksi yang dianggap perlu terhadap semua peralatan yang dipasang.

2.6 BUILT IN INSERT

Pemborong harus menyediakan semua insert serta peralatan-peralatan tambahan lain yang dibutuhkan, yang harus ditanam dalam beton maupun cara pemasangan lainnya.

2.7 FINISHING

Semua material yang dipasang harus sudah difinished dengan baik sesuai yang dipersyaratkan. Finishing setelah terpasang adalah disyaratkan dan ini mencakup segala perbaikan material

tersebut, maupun pekerjaan lain sebagai akibat pemasangan instalasi, termasuk didalamnya perbaikan, pengecatan kembali, pembersihan dan lain-lain.

2.8 PESAWAT PELAYANAN

Jumlah pesawat pelayanan yang terpasang pada waktu jam kerja semua telepon juga dipanggil untuk masuk ataupun keluar melalui operator dilayani oleh operator di Ruang Operator. Jadi pesawat pelayanan mempunyai fasilitas yang memungkinkan untuk mengadakan extension, yang mempunyai kemampuan standard bagi operator set seperti transfer of trunk call, camp on busy, holding of trunk, dan lain sebagainya.

2.9 PESAWAT TELEPON

Pesawat telepon adalah dari type meja. Fasilitas pesawat adalah :

- Untuk pembicaraan intern langsung "dial" pada nomor yang dituju
- Untuk telepon keluar melalui operator
- Dengan earth button extension dapat memanggil kembali dahulu
- Semua pembicaraan adalah private, interupsi yang terjadi harus disertai dengan signal akustik.
- Setiap telepon dari luar harus melalui sekretaris
- Hubungan antara kabel pesawat telepon dengan kabel instalasi harus dengan outlet tidak boleh dengan terminal strip. Outlet telepon dipasang antara "flash mounted" pada dinding

2.10 PEMASANGAN

- Kabel yang keluar dari MDF (Main Distribution Frame) ke CTB (Cable Terminal Box) sampai ke pesawat dengan jumlah pair seperti tertera pada gambar, dari kabel berisolasi PVC dengan pita pelindung statis (sesuai dengan ketentuan VDE 0815 atau Perumtel k.9-1-011). Sedangkan untuk kabel diluar bangunan menggunakan kabel tanah. Seluruh instalasi kabel telepon dalam conduit galvanis dan setiap pencabangan harus dilakukan dalam junction box dari bahan besi tuang (bahan metal).
- Untuk instalasi didalam bangunan di beberapa tempat, kabel telepon dalam steel conduit diletakkan bersama sama kabel listrik dalam jalur kabel.
- Kabel-kabel dari CTB (Cable Terminal Box) ke setiap outlet akan disambung melalui outlet /terminal. Conduit, junction Box. MDF dan TB selain conduit yang ditanam pada dinding atau pilar /beton maka terdapat conduit untuk telepon diatas langit-langit.
- Pipa conduit telepon dari MDF sampai TB, sampai outlet telepon adalah dari bahan pipa galvanized conduit telepon diatas ceiling /langit-langit dari MDF atau dari TB ke tiap outlet. Telepon yang penyambungannya yang sesuai untuk conduit telepon. Bagian ujung dari conduit ini harus membuat gambar detail/gambar kerja untuk sistem pentanahan (grounding) pada TB, MDF dan untuk Key Telepon.

- Penghubung conduit yang berada diatas ceiling dengan conduit verti (pada pilar/kolom/dinding) atau dengan conduit yang arahnya 90 dengan lainnya harus dilakukan melalui junction box.
- Pada pemasangan, Pemborong harus menyesuaikan letak conduit tersebut dengan gambar instalasi, serta dilengkapi dengan junction box dan accessories lain sekalipun pada gambar tidak dinyatakan dengan jelas. Semua belokan dan cabang harus melalui junction box.
 - Segala syarat dan cara pemasangan outlet telepon dan penginstalasiannya menjadi tanggungan Pemborong telepon
 - Outlet-outlet yang dipasang harus sudah lengkap dengan kabel sampai ke TB
 - Semua conduit yang terpasang pada ceiling atau ditempat lain secara exposed harus dilapisi dengan cat dasar dan cat akhir, yang warnanya akan ditentukan kemudian oleh Perencana.
 - Kotak TB atau MDF harus terbuat dari bahan plat besi dengan ketebalan minimum 1,5 mm dengan difinished dengan cat dasar dan cat akhir, dengan warna yang ditentukan kemudian.
 - Semua TB dan MDF harus dilengkapi dengan kunci "Master Key Type"

2.11 PERSYARATAN BAHAN/MATERIAL

- Semua material yang disupplay dan dipasang Pemborong harus baru dan material tersebut khusus untuk pemasangan didaerah tropis, serta sebelum pemasangan harus mendapat persetujuan tertulis dari Perencana /Direksi Lapangan
- Pemborong harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui karena menyimpang dari spesifikasi tanpa biaya extra.
- Untuk komponen dari material, yang mungkin sering diganti harus dipilih yang mudah diperoleh dipasaran bebas.
- Daftar Material

No	Peralatan/Material	Buatan Pabrik / Merk / Sekualitas
1.	Pesawat Telepon	Alcatel, NEC, Panasonic
2.	Outlet Telepon	Clipsal, M.K, Panasonic.
3.	Kabel Telepon	Setara Supreme.
4.	Conduit	Clipsal, EGA
5.	MDF, CTB, Junction	Lokal product

PASAL 03 : PEKERJAAN FIRE EXTINGUISHER

3.1 UMUM

- Portable Extinguisher yang terpasang dibangunan maupun yang diluar bangunan, seperti yang tertera pada gambar-gambar atau pada bagian lain dari spesifikasi teknik ini.
- Pemborong wajib memeriksa design terhadap kemungkinan kesalahan /ketidak cocokan baik dari segi besaran-besaran listriknya maupun pemasangan dan lain-lain. Hal-hal diatas harus diajukan dalam bentuk tertulis atau gambar pada waktu penjelasan /aanwizjing. Disini berpengertian bahwa instalasi harus dapat terlaksana dan semua unit dapat bekerja

dengan baik dan benar, baik material utama maupun accessories. Pengkomplitan / perlengkapan instalasi secara detail dan konsekuensi dari pasal ini adalah menjadi tanggungan pemborong.

➤ **Standard /Peraturan**

Semua material maupun instalasi dalam pekerjaan ini harus memnuhi peraturan/standard dari NFPA (National Fire Protection) dan persyaratan tentang Pedoman Pemadam Kebakaran dari Pemerintah setempat.

➤ **Daftar Material**

Pada waktu mengajukan penawaran Pemborong harus menyerahkan /melampirkan "Daftar Material" yang lebih diperinci dari semua bahan yang akan dipasang pada proyek ini nantinya, dan yang sesuai dengan dipersyaratkan dalam spesifikasi.

Dalam Daftar Material ini harus disebut pabrik, merk, Manufacture, Type, lengkap dengan brosur/catalog. Dalam brosur/catalog atau keterangan-keterangan lain yang dimasukkan pada waktu penawaran harus dinyatakan :

- Kapasitas peralatan
- Cara pemasangan
- Karakteristik cara kerjanya
- Dimensi
- Dan lain-lain.

➤ **Nama Pabrik /Merk yang ditentukan**

Apabila pada spesifikasi teknik ini disebutkan nama pabrik/merk dari satu jenis bahan maka Kontraktor wajib menawarkan dan memasang sesuai dengan yang ditentukan. Apabila pada saat pemasangan bahan / merk tersebut tidak /sukar diperoleh, maka Direksi Lapangan bersama-sama dengan Perencana akan menunjuk merk lain tapi dengan spesifikasi yang sama.

3.2 BAHAN

- Untuk bahan yang disebutkan dibawah ini, Pemborong wajib memperhatikan contoh bahannya sebelum pemasangan pada Perencana dan Direksi Lapangan untuk disetujui.
- Apabila dianggap perlu oleh Direksi Lapangan/Perencana dan hal itu memungkinkan, maka Pemborong wajib memperlihatkan contoh-contoh tersebut ditolak oleh Direksi Lapangan dan Perencana, maka Kontraktor harus mengganti dan memperlihatkan yang sesuai dengan spesifikasi untuk disetujui.

3.3 INSTRUKSI PEMAKAIAN DAN OPERATOR SERTA TRAINING.

Menjadi kewajiban Pemborong untuk menyerahkan 4 (empat) set instruksi pemakaian /operasi serta cara-cara maintenance kepada Pemberi Tugas 3 (tiga) bulan sebelum serah terima. Termasuk disini mendidik operator atau orang-orang yang ditunjuk oleh Pemberi Tugas untuk menjalankan, menggunakan /pengoperasian, pengujian, dan maintenance seperlunya terhadap instalasi Fire Alarm. Segala biaya tersebut adalah menjadi tanggungan Pemborong.

3.4 MASA JAMINAN

- Semua pekerjaan instalasi maupun peralatan harus dijamin akan bekerja dengan sempurna, Semua pekerjaan yang termasuk dalam lingkup pekerjaan ini harus diberi masa pemeliharaan cuma-cuma selama masa pemeliharaan.
- Setelah masa pemeliharaan cuma-cuma selesai Pemborong dapat saja mengajukan usulan untuk mengadakan Kontrak pemeliharaan kepada Pemberi Tugas kecuali apabila ditentukan lain oleh Pemberi Tugas.

3.5 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- Pemborong harus meyakinkan Pemberi tugas, bahwa pekerjaan dilaksanakan oleh tenaga-tenaga yang berpengalaman dan mengikuti standard yang telah ditentukan selama pemasangan. Kontraktor mengawasi harus menempatkan seorang ahli yang selalu mengawasi pelaksanaan.
- Pemborong harus mengganti kembali material-material yang rusak, sehingga syarat-syarat fisik maupun teknis tetap dapat terpenuhi.
- Pemborong harus membesihkan kembali sisa/bekas-bekas pekerjaan yang berupa potongan-potongan kayu, kabel, metal, bekas bobokan baik pada tembok/beton maupun pada dinding dan lantai.
- Pemborong harus mengadakan testing start up dan biaya Pemborong.

3.6 MANUAL OPERATION, SPARE – PART DAN INSTRUKSI

Sekurang-kurangnya (3) tiga bulan sebelum proyek diserahkan kepada Pemberi Tugas. Pemborong wajib menyerahkan Manual Book keterangan Spare-part serta instruksi yang dianggap perlu terhadap semua peralatan yang dipasang.

3.7 FINISHING

Semua material yang dipasang harus sudah difinished dengan baik sesuai yang dipersyaratkan. Finishing setelah terpasang adalah disyaratkan dan ini mencakup segala perbaikan material tersebut, maupun pekerjaan lain sebagai akibat pemasangan instalasi, termasuk didalamnya perbaikan, pengecatan kembali, pembersihan dan lain-lain.

3.8 PORTABLE FIRE FIGHTING EXTINGUISHER

Portable fire fighting extinguisher unit adalah dari type AF11 non CFE merk : Apron,Yamato,Gunnebo atau setara.

3.9 INSTALASI

- Untuk Fire Extinguisher unit fixed type digunakan padaudukan penggantung, sedangkan dudukan penggantung dipasang menempel pada dinding dengan anchor, atau diletakkan dalam lemari Fire Hydrant Panel yang telah disediakan dan ditentukan oleh Direksi Lapangan yang disesuaikan dengan keadaan lapangan.
- Pemborong harus melengkapi peralatan tersebut dengan papan-papan tanda yang menunjukkan adanya alat-alat seperti manual call-box. Fire fighting (extinguisher) unit,

emergency door. Papan dari pelat besi dengan tebal pelat 0,8 mm ukuran disesuaikan dengan jumlah huruf, warna dasar merah, dengan huruf kuning, terbaca dari jarak minimum 10 m untuk mata normal.

3.10 PERSYARATAN BAHAN DAN MATERIAL

- Semua material yang disupply dan dipasang oleh Pemborong harus baru dan material tersebut khusus untuk pemasangan di daerah tropis, serta sebelum pemasangan harus mendapat persetujuan tertulis dari Direksi Lapangan/Perencana.
- Kontraktor harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui karena menyimpang dari spesifikasi atau hal lainnya dimana penggantinya tanpa biaya extra.
- Komponen-komponen dari material yang mungkin sering diganti, harus dipilih yang mudah diperoleh dipasaran bebas.
- Data material :

No	Peralatan/Material	Buatan Pabrik /Merk /Sekualitas
1.	Extinguisher	Apron, Yamato, Gunnebo

PASAL 04 : PEKERJAAN TATA UDARA (AIR CONDITIONING)

4.1 PERSYARATAN UMUM

Semua persyaratan umum maupun suplementer yang ada merupakan bagian dari pada persyaratan system instalasi Tata Udara ini sejauh yang berlaku bagi pekerjaannya. Apabila ada beberapa hal dari persyaratan umum yang dituliskan kembali dalam spesifikasi ini, berarti hanya menghilangkan hal-hal lainnya dari persyaratan umum maupun suplementer yang tidak berlaku lagi untuk system instalasi ini. Pemborong atas bebannya harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan sehingga system dapat bekerja dengan baik

4.2 PERSYARATAN PELAKSANAAN

1. Instalasi yang dinyatakan dalam spesifikasi ini harus dilaksanakan sesuai dengan undang-undang dan peraturan-peraturan yang berlaku saat ini di Indonesia serta tidak bertentangan dengan ketentuan-ketentuan dari Jawatan Keselamatan Kerja.
2. Semua syarat-syarat penerimaan bahan-bahan, peralatan, cara-cara pemasangan kualitas pekerjaan dan lain-lain untuk system instalasi ini, harus sesuai dengan standard International maupun Nasional seperti ARI, ASHRAF, SMACNA, NFPA, NEC, ASME, dengan senantiasa mengutamakan peraturan/standard/persyaratan nasional.
3. Semua peralatan dan mesin yang dipasang untuk system ini, selain dari persyaratan-persyaratan tersebut diatas, juga tidak boleh menyimpang dari persyaratan yang dikeluarkannya oleh pabrik pembuatnya.
4. Kondisi dalam Ruangan
Kondisi udara segar dalam ruangan ditentukan sebagai berikut;

-Suhu : $22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$
-RH : $50\% \pm 10\%$

Noise level dalam ruangan yang disebabkan oleh AC tidak boleh lebih 50 Db

4.3 PEMBORONG

Yang dimaksudkan dengan kontraktor dalam spesifikasi ini adalah beban pelaksana yang telah terpilih dan memperoleh Kontrak Kerja untuk penyediaan dan pemasangan instalasi Sistem Air Conditioning ini sampai selesai.

Pemborong wajib mempelajari dan memahami semua undang-undang dan peraturan-peraturan, persyaratan umum maupun suplementernya, persyaratan pabrik pembuat unit-unit air conditioning, buku-buku dokumen pelelangan, bundle gambar-gambar serta petunjuk-petunjuk tertulis yang telah dikeluarkan.

Pemborong dapat meminta penjelasan kepada Direksi, Konsultan atau pihak yang ditunjuk bilamana menurut pendapatnya pada dokumen-dokumen pelelangan, gambar-gambar atau hal-hal lainnya ada yang kurang jelas.

Pemborong wajib mempelajari dan memeriksa juga pekerjaan pelaksanaan dari pihak-pihak Pemborong lain yang ikut mengerjakan proyek ini apabila pekerjaan pihak-pihak lain dapat mempengaruhi kelancaran pekerjaannya. Bilamana sampai terjadi maka Pemborong wajib memberikan saran-saran perbaikan untuk segenap pihak.

4.4 KOORDINASI DENGAN PIHAK LAIN.

Pemborong wajib koordinasi dengan pihak-pihak lainnya demi kelancaran pelaksanaan pekerjaan proyek ini, terutama koordinasi dengan pihak Kontraktor Sipil, Elektrikal, perlindungan terhadap kebakaran.

Pemborong wajib konsultasi dengan pihak-pihak lainnya agar supaya sejauh mungkin dipergunakan peralatan-peralatan yang seragam dan merk yang sama untuk seluruh bangunan proyek ini agar mudah pemeliharaannya, kecuali ditentukan oleh Direksi.

4.5 IZIN

Semua izin-izin dan persyaratan-persyaratan yang diperlukan untuk melaksanakan instalasi ini harus dilakukan oleh Pemborong atas tanggungan dan biaya Pemborong.

Semua pemeriksaan, pengujian dan lain-lain beserta keterangan-keterangan resminya yang mungkin diperlakukan oleh Pemborong atas tanggungan dan biaya Pemborong.

Pemborong harus bertanggung jawab atas penggunaan alat-alat yang dipatenkan kemungkinan tuntutan ganti rugi dan biaya-biaya yang diperlukan untuk ini. Pemborong wajib menyerahkan surat persyaratan mengenai hal ini.

4.6 LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan instalasi sistim ini meliputi seluruh pengangkutan dan pengadaan peralatan utama serta peralatan untuk instalasi ducting dan peralatannya, instalasi fan dan peralatannya, instalasi

pipung dan peralatannya, peralatan pembantu, tenaga kerja pembuatan alat-alat, pemasangan, pengujian, penyetulan dengan baik sesuai dengan persyaratan Dokumen dan gambar yang ada. Segala sesuatu untuk pekerjaan ini yang kurang jelas, Pemborong dapat menanyakan lebih lanjut kepada Direksi, Konsultan atau pihak yang ditunjuk untuk hal ini. Apabila sampai terjadi kelalaian dan kekurangan maka Pemborong wajib bertanggung jawab atas kerugian yang mungkin terjadi. Testing, Balancing, dan Commissioning.

4.7 KORELASI PEKERJAAN

Semua pekerjaan galian dan penimbunan yang ada dilakukan oleh pihak lain. Pemborong harus memberikan data-data, ukuran-ukuran dan gambar-gambar pekerjaan ini bilamana ada, kepada pihak yang melaksanakannya.

Semua pekerjaan pembuatan lubang-lubang dan penutupnya pada dinding, lantai, langit-langit untuk jalannya kawat, pipa dan duct dilakukan pihak Pemborong, Kontraktor harus memberikan data-data, ukuran dan gambar-gambar yang diperlukan kepada pihak yang membutuhkannya.

Semua pekerjaan pembuatanudukan untuk mesin dilakukan oleh Pemborong. Pemborong harus memberikan data-data, ukuran-ukuran, gambar-gambar dan peralatan yang diperlukan kepada pihak lain yang memerlukannya.

4.8 PENGAWASAN LAPANGAN

Seluruh pekerjaan yang dicakup dalam instalasi ini harus diawasi seorang yang cukup berpengalaman dan bertanggung jawab penuh atas segala pekerjaan instalasi pada proyek ini. Nama, perincian pengalaman kerja pengawas lapangan hendaknya diberikan oleh pemborong kepada Direksi untuk dimintakan persetujuannya. Bilamana ternyata menurut pendapat pihak Direksi, Konsultan atau pihak yang berwenang, pengawas lapangan yang ditunjuk itu kurang cakap memimpin maka Pemborong harus menggantikannya dengan orang lain.

4.9 MATERIAL

Pemborong harus menyerahkan data-data teknis dan mengisi daftar schedule seluruh mesin dan peralatan beserta penjelasan lengkapnya kepada Direksi, Konsultan Perencana untuk diperiksa dan dimintakan persetujuannya.

Apabila ada data-data dan bahan yang diajukan menyimpang dari pada yang disebutkan dalam gambar-gambar dan spesifikasinya maka Pemborong harus menyatakan dengan tegas perbedaannya dan mengajukan permohonan penggantian disertai dengan alasan yang cukup kuat dan lengkap.

Tidak ada penyimpangan-penyimpangan dari spesifikasi dan gambar-gambar yang diperkenankan tanpa adanya persetujuan tertulis dari Direksi, Konsultan atau pihak yang ditunjuk untuk ini.

4.10 PENOLAKAN INSTALASI

Pemborong harus memberikan contoh semua bahan-bahan yang akan dipergunakan kepada Direksi, Konsultan atau pihak yang ditunjuk untuk dimintakan persetujuan tertulis

pemasangannya. Dengan mencantumkan secara lengkap merk, type, spesifikasi dari semua contoh bahan yang diajukan.

Pemborong harus membuat jadwal /schedule waktu yang terperinci untuk setiap pekerjaannya dan diserahkan kepada Direksi, Konsultan atau pihak lain yang ditunjuk untuk mendapatkan persetujuannya.

Pemborong harus melaporkan hasil kemajuan pekerjaannya setiap minggu serta perbandingannya dengan jadwal yang telah tersusun. Bilamana terjadi perbedaan harus disertakan juga alasan-alasan serta cara-cara penanggulangannya.

4.11 PEMBERSIHAN LAPANGAN

Lapangan yang dipergunakan harus setiap hari setelah selesai bekerja dibersihkan oleh Kontraktor. Kontraktor hendaknya menghubungi pihak-pihak lain untuk koordinasi pembersihan lapangan. Segera setelah Kontrak selesai maka Pemborong harus memindahkan semua sisa bahan pekerjaannya dan peralatannya kecuali yang masih diperlukan selama pemeliharaan.

4.12 JAMINAN DAN PEMELIHARAAN

Pemborong harus memberikan service secara cuma-cuma untuk seluruh system dari lingkup pekerjaannya selama setahun setelah proyek ini diserahterimakan untuk pertama kalinya, kecuali dinyatakan lain secara tersendiri. Pemborong wajib mengganti atas biaya sendiri setiap bagian pekerjaannya yang ternyata bercacat atau rusak selama jangka waktu setahun setelah proyek ini diserahterimakan untuk pertama kalinya, kecuali dinyatakan lain secara tersendiri.

4.13 PETUNJUK OPERASI DAN PEMELIHARAAN.

Pada saat penyerahan untuk pertama kalinya Kontraktor harus menyerahkan gambar-gambar, data-data peralatan petunjuk operasi dan cara-cara perawatan dari mesin-mesin terpasang di bawah kontak ini. Data-data tersebut haruslah diserahkan kepada pemilik sebanyak 3 set dan kepada Konsultan 1 set. Pemborong harus memberikan 2 set singkatan petunjuk operasi dan perawatan kepada Pemilik, sebuah hendaknya dipasang dalam suatu kaca berbingkai dan ditempelkan didinding dalam ruang mesin utama atau tempat lain yang ditunjuk oleh Direksi. Pemborong harus memberikan pendidikan praktek mengenai operasi dan perawatannya kepada petugas-petugas teknik yang ditunjuk oleh Direksi secara cuma-cuma sampai cakap menjalankan tugasnya.

4.14 PEKERJAAN PEMBERSIHAN, PENGUJIAN DAN PENYETELAN KHUSUS UNTUK SISTEM AIR CONDITIONING

Selama pemasangan berjalan, Kontraktor ini harus menutup setiap ujung pipa atau ducting yang terbuka untuk mencegah masuknya tanah, debu, kotoran dan lain-lain. Setiap jaringan pipa atau ducting selesai, kotoran-kotoran yang mungkin masuk kedalamnya harus dibuang sama sekali.

Semua jaringan pipa harus diuji secara hydrolis dengan tekanan kerjanya tidak kurang dari 12 – 15 kg/cm² untuk jangka waktu 3 x 24 jam, agar segala bagian yang bocor harus diperbaiki dengan cara yang wajar dan baik. Apabila bagian instalasi yang bocor tersebut dibongkar sama sekali dan dipasang kembali atau beban Pemborong. Penambahan-penambahan sementara dari kebocoran tersebut tidak dibenarkan.

Sesudah seluruh instalasi dipasang, Pemborong ini harus menjalankan instalasi tersebut pada beban normal, melakukan penyetelan pada balancing valves, air vent, alat pengatur tekanan, mesin-mesin pendingin dan sebagainya sampai semua syarat prestasi (performance requirement) dipenuhi.

Semua sistim distribusi udara harus dijalankan untuk jangka waktu lama untuk memeriksa kecepatan aliran dan tekanan pada setiap bagian penting dari sistim tersebut. Pemborong harus melakukan penyetelan-penyetelan yang merata dan baik. Data pengujian tersebut yang penting (misalnya jumlah udara keluar/masuk diffuser atau grille, kecepatan putaran fan dan lain-lain) harus diserahkan kepada Direksi Pengawas /Konsultan. Pemborong harus menguji semua motor yang telah terpasang pada beban normal dan menyerahkan data pengujian kepada Direksi Pengawas/Konsultan.

4.15 PEKERJAAN SISTEM PEMIPAAN DAN PERALATAN PIPA

a. Lingkup Pekerjaan

Menjelaskan spesifikasi dari pipa, valve-valve, trap, strainer dan peralatan pipa lain serta instalasinya untuk proyek ini seperti yang ditunjukkan pada gambar-gambar perencanaan yang harus diikuti oleh Pemborong dalam pelaksanaan.

b. Umum

Melengkapi seluruh pekerjaan pemipaan dan adalah tanggung jawab kontraktor untuk mengikuti gambar dan spesifikasi bagian-bagian serta jenis pemipaan mana yang sesuai untuk praktek ini secara khusus.

Standard yang digunakan adalah dari ASHRAE dan peraturan Plumbing Indonesia.

c. Bahan Pipa dan Peralatan Pipa.

Sebagai pipa penyambungan (drain) dipergunakan pipa PVC class 6 Kg/cm². Untuk pipa refrigerant yang perlu dibuat atau dirakit dilapangan harus dari hard copper type K kecuali ditentukan yang lain oleh pabrikan.

Tidak diperkenankan mengganti bahan kecuali dengan persetujuan tertulis dari perencana.

Untuk pipa Refrigerant dipakai Hard Copper type K atau Type L ex. Australis, Amerika. Semua pipa dan peralatannya harus dapat menahan tekanan sampai 12 -15 Kg/cm² tanpa terjadi kebocoran.

d. Refrigerant Valve.

Sampai dengan Dia 5/8" semuanya adalah jenis "pack less"

Dia 7/8" keatas adalah jenis "packed and capped serta back seated"

Sampai dengan Dia 4 1/8" bahan adalah "brass"

Dia 4 1/8" keatas adalah bahan "fine grain steel"

e. Pemasangan Sistim Pipa.

- Pipa hendaknya dipasang sejauh minimal 1" dari tepi dinding, atap, lantai dan lain-lain agar memudahkan pemerliharaan dan service.
- Ukuran diameter pipa graded sedemikian untuk menjamin kelancaran aliran dan mencegah noise dan "water hammer". Dimana perlu dipasang "relief vent" dan pipa dipasang dengan kemiringan (pich) secukupnya.
- Pada ujung bawah dari "riser" pada titik-titik terendah dari suatu aliran dan pada tempat-tempat dimana kotoran dan "scale" bias menumpuk harus dipasang mengumpul kotoran yang ditutup (capped dirt pockets).
- Semua belokan harus dari jenis "long radius elbow" kecuali ruangan tidak memungkinkannya. Belokan harus mempunyai jari-jari minimal 5 kali garis tengah pipa.
- Pipa kondensasi drain harus diperlengkapi dengan alat pembersih, leher angsa serta peralatan lain yang perlu. Harus diberikan lapisan isolasi sampai sepanjang kira-kira 2 meter atau sampai daerah dimana tidak terjadi penyambungan pada bagian luar pipa. Isolasi harus dari bahan Fibreglass, Polyretehene atau Styrofoam typr D.1. atau yang sejenis dari bahan tahan api (fier resistance). Bagian luarnya hendaknya dilapisi dengan vapor barrier jacket "Sisalation 450" yang direkatkan dengan aluminium adhesive tyr 2 serta surface finish sampai tidak terjadi penyambungan pada permukaan luar pipa.

f. Isolasi Getaran(Vibration Isolation)

- Seluruh sambungan ke Condensing Unit, dan lain-lain unti peralatan AC harus dengan fitting-fitting yang menyerap getaran (Vibration Absorbing Fittings)
- Isolasi getaran untuk refrigerant adalah jenis "copper below". Pada compressor dua buah "vibration eliminator" digunakan secara diseri tegak lurus (right engles) satu dengan yang lain.

g. Penggantung dan penyangga /penumpu Pipa.

- Semua pipa harus ditumpu /digantung terhadap konstruksi bangunan. Konstruksi penggantung atau penumpu harus sedemikian hingga memungkinkan ekspansi /konstruksi thermis pipa tetap dan mengurangi transmisi vibrasi sesedikit mungkin. Penggantungan dan penyangga disediakan dan dipasang oleh Pemborong.
- Semua pipa horizontal harus digantung (ditumpu) dengan baik, penggantung tersebut harus dipasang pada konstruksi beton. Secara umum untuk pipa 4" atau lebih harus ditumpu setiap 2 ½ meter (maksimum) dan pipa 3" atau kurang harus ditumpu setiap 2,40 meter (maksimum). Pemborong menyediakan yang perlu untuk penggantung tersebut, harus dikoordinir dengan Direksi Lapangan.

h. Sambungan Ekspansi (Expansion Joint)

Untuk pipa-pipa lurus lebih dari 30 m dan pada tempat-tempat yang dirasakan perlu, harus diperlengkapi dengan sambungan ekspansi (expansion joint). Pemborong diwajibkan untuk memperhitungkan jumlah "Expansion Joint" yang akan dipasang sesuai keadaan perencanaan dalam penawaran.

i. Isolasi Pipa

Pipa refrigerant harus diberi lapisan isolasi sesuai dengan gambar dan spesifikasi Material isolasi pipa harus memenuhi spesifikasi dibawah ini :

Density : 35 – 45 Kg / m³

Thermal conductivity

10 deg : 0,033 W / m. k

40 deg : 0,038 W / m. k

Surface Cocficiene : 8,0 W / m .k

Tebal dinding

Diameter luar pipa	Tebal minimum
6 mm	1,85 mm
10 mm	2,05 mm
12 mm	2,15 mm
16 mm	2,25 mm
22 mm	2,30 mm
25 mm	2,30 mm
34 mm	2,45 mm
42 mm	2,50 mm

j. Lapisan Pelindung

- Semua pipa yang menembus lantai, dinding, atap dan lain-lain hendaknya diberi lapisan pelindung dari penyekat/karet dan “galvanized steel pipe gauge 20” atau BJIs 100 “ sesuai dengan gambar dan spesifikasi. Selubung dalam daerah-daerah lantai yang basah dibuat dari tembaga dan menyelubung sampai 2,5 cm lantai. Rongga antar selubungnya harus ditutup rapat (caulked watertight)
- Ukuran selubung (sleeve) harus cukup untuk pipa dengan pembungkus atau isolasinya. Pemborong ini harus menyediakan dan menentukan letak yang tepat dari selubung-selubung tersebut dan bertanggung jawab atas lokasi yang tepat apabila beton dicor apabila selubung tersebut menembus beton.
- Pelindung pipa yang expose terhadap cuaca dan pipa terpendam yang “legged” 28,5.

k. Pengujian

- Semua system instalasi ini harus mengalami pengujian dengan tekanan hidrolik sebesar 12 – 15 Kg/cm² selama 3 x 24 jam tanpa terjadi kebocoran oleh Pemborong dengan disaksikan oleh Direksi.
- Pemasangan Isolasi Pipa Drain Unit.
- Pipa drain diisolasi secara kontinyu dengan ketebalan bahan 1 ½” dengan bahan. Isolasi adalah dari drain-pun unit ke pembuangan dilantai atau kejalur pipa pembuangan terdekat.

4.16 PEKERJAAN LISTRIK

1. Lingkup Pekerjaan

- Menjelaskan seluruh kebutuhan dari pekerjaan instalasi listrik dan control sistem tata udara dan ventilasi mekanik yang meliputi peralatan, metode pemasangan, bahan, standard dan peraturan-peraturan yang berhubungan dengan motor-motor listrik dan penggerak untuk proyek ini.
2. Umum
- Persyaratan berikut ini menjelaskan spesifikasi semua jenis control, motor listrik dan penggerak, dimana semuanya belum tentu digunakan dalam proyek ini. Adalah tanggung jawab Pemborong untuk menentukan dari gambar dan spesifikasi jenis dan type yang dapat digunakan. Kebutuhan khusus akan juga dijelaskan dalam pasal ini.
 - Seluruh jenis pekerjaan dan cara kerja terhadap bahan-bahan yang dicakup dalam bab ini harus dilaksanakan dengan cara yang terbaik dengan kualitas desain, buatan dan pemasangan yang luwes satu dan lengkap terpasang untuk operasi, control, pemeliharaan dan keamanan yang memuaskan dalam keadaan operasi.
3. Standard
- Semua pekerjaan listrik dan control yang ada harus dilaksanakan sesuai dengan peraturan-peraturan PUIL, persyaratan PLN, peraturan-peraturan pemerintah setempat dari Jawatan Keselamatan Kerja. Selain dari pada itu harus pula memenuhi persyaratan standar Negara pabrik pembuatnya. Bila ada perbedaan hendaknya dipilih mana yang lebih baik. Hendaknya semua izin, pemeriksaan dan pengujian beserta keterangan resmi yang mungkin diperlukan dilaksanakan oleh dan atau atas beban Pemborong.
 - Semua bahan, peralatan, cara pengerjaan dan instalasi harus memenuhi peraturan dan syarat sebagai berikut :
 - Edisi terakhir dari I.E.E mengenai "Electrical Equipment for Building"
 - Spesifikasi terbaru dari British Standard Association"
 - Peraturan terbaru dari PLN dan PUIL
4. Kondisi Cuaca
- Peralatan listrik dan control yang disupply dibawah spesifikasi ini harus dapat beroperasi dalam suatu ruang alat (plant room) berventilasi dengan kondisi perencanaan 92 FDB/81 FWB (33 CDB/27,2 CWB). Sehingga peralatan-peralatan tersebut dapat beroperasi kontinyu pada suhu maximum 50 o C dengan suhu rata-rata 45 o C untuk periode waktu 24 jam.
5. Definisi dan Singkatan
- Untuk bab ini berlaku definisi sebagai berikut :
- Definisi Control adalah semua peralatan yang mendeteksi (senses), mempengaruhi aliran atau suhu (alter flow or temperature) dan /atau mencatat (record) atau menunjukkan (indicates) kondisi media (condition of any medium)
 - Motor adalah suhu penggerak mesin yang membutuhkan daya listrik sebagai sumber daya.
 - Singkatan
 - V - Tegangan (voltage) Amp - Ampere

Ph	- Fase(phase)	Hz	- Cycle
AC	- Arus bolak balik	DC	- arus searah
LT atau TR	- Tegangan Rendah	HT atau TT	- Tegangan tinggi

- Untuk memenuhi spesifikasi ini, karakteristik listrik suplay dalam bentuk sebagai berikut :
- Untuk AC adalah tegangan (V) fasa (0) cycle (Hz)
- Untuk DC adalah tegangan DC (Vdc)

6. Material

- Motor jenis SQUIRREL CAGE harus memenuhi standard sebagai berikut :
 - Drip prop, ventilated
 - Sleeve Bearing, Extra Quiet
 - Class "E" Insulation

- Starter

Kecuali ditentukan lain oleh pabriknya atau dinyatakan lain, maka jenis starter yang digunakan adalah :

Sampai dengan 5 kw : on/off switch

5 kw – 7,5 kw : start delta

7,5 kw keatas : start delta, audio Transformer, rotor Resistance, liquid Starter

- Sekering

Sekering yang digunakan dalam proyek ini adalah jenis sekering otomatis atau circuit breaker (MCB). Untuk setiap panel harus disediakan sekering cadangan sebanyak yang ada dan disimpan dalam tempat khusus dan diberi tanda pengenal.

7. Pemasangan

- Penarikan kabel ke panel dilewatkan melalui jalan pipa (shaft) dimana kabel tersebut dimasukkan ke dalam pipa PVC yang sesuai dengan ukuran. Setelah itu kabel dilewatkan diatas plafond dan terus masuk keruangan AC. Kabel harus dari jenis yang dimasukkan dalam pipa PVC. Seluruh kabel baik yang ditarik dalam pipa (cable duct) ataupun tidak, diusahakan agar tidak terlihat dari luar. Semua kabel diatas langit-langit baik untuk tarikan NGA dalam pipa maupun untuk tarikan-tarikan kabel NYM, NYY ataupun NFGBY, dipasang secara outbow dan diklem pada bagain bawah dari lantai lantai/balok beton.
- Jaringan kabel-kabel tanah harus dipasang terpisah dari kabellainnya. Sedangkan pasangan kabel-kabel yang menelusur dinding bata, dipasang dalam plesteran/salut dinding, dimana pipa-pipa pelindung harus diklem pada pemasangan bata (pemahatan dan pemasangan pipa harus dilakukan sebelum dinding yang bersangkutan di plester).

8. Penyambungan Kabel

Semua penyambungan kabel tidak diperkenankan.

4.17 PEKERJAAN SIPIL

1. Lingkup Pekerjaan.

- Menjelaskan mengenai pekerjaan /pelaksanaan sipil yang berhubungan dengan sistim Tata Udara dan Ventilasi Mekanik.

2. Umum

- Pemborong harus membangun semuaudukan yang diperlukan untuk mesin-mesin pendingin Condensing Unit dan Evaporator Blower, Fan Motor-motor listrik dan penyaringan udara. Pemborong harus menggunakan gambar-gambar kerja yang disetujui, yang menunjukkan ukuran-ukuran dan bentukudukan/pengikat yang akan dipasang (grounded) pada tempatnya.
- Pemborong harus menyediakan dan memasang semuaudukan (support) atau penggantung (hanger) untuk mesin-mesin, alat-alat, pipa-pipa dan duct yang diperlukan. Untuk menyesuaikan dengan kondisi setempat,udukan atau penggantung-penggantung tersebut harus dibuat dari konstruksi pipa, profil batang (rod) atau strip sesuai dengan gambar kerja yang disetujui Direksi Lapangan. Semuaudukan harus mempunyai plat-plat (flangers) yang cukup dan dibuat pada lantai.
- Secara umum, Kontraktor harus menyediakan peredam getaran (vibration eliminator) dan suara untuk melindungi bangunan dari suara berisik dan getaran yang ditimbulkan oleh mesin. Kontraktor harus menyediakan peredam getaran (vibration eliminator) untuk dipasang dibawah compressor dan fan yaitu sejenis rubber-in-shear dan spring isolator.
- Pemborong ini harus menjamin bahwa yang dipasangkan tidak akan menyebabkan suara dan getaran (vibration dan noise transmission) kedalam ruang-ruang yang dihuni. Dalam hal ini penilaian dilakukan oleh ahli atau tenaga ahli dari MK. Pemborong bertanggung jawab atas modifikasi-modifikasi yang perlu untuk memenuhi syarat tersebut.
- Pemborong diwajibkan untuk membentuk gambar kerja dan detail dari seluruh pekerjaan sipil yang menyangkut pelaksanaan instalasi sistim Tata Udara dan menyerahkan pada Direksi Lapangan dan Perencana untuk persetujuannya.

3. Produk Pabrik

No	Material	Merk
1	Split Wall	Setara Panasonic, Daikin,
2	Pipa Tembaga	Setara Denji
3	Pipa Drain	Setara Wavin, Rucika
4	Isolasi Pipa	Aeroflex, Armaflex

PASAL 05 : PEKERJAAN PLUMBING

5.1 UMUM

Yang termasuk pekerjaan plumbing meliputi instalasi air bersih, air kotor, air bekas ventilasi dan pompa

➤ **PEKERAJAAN INSTALASI AIR BERSIH**

- Pengadaan dan pemasangan secara sempurna unit-unit peralatan utama yang diperlukan dalam sistem penyediaan air bersih, pompa-pompa beserta perlengkapan.
- Pengadaan dan pemasangan sistem pemipaan beserta perlengkapan yang meliputi pemipaan reservoir, pemipaan pada instalasi pompa dan pemipaan distribusi pada setiap titik pengeluaran.

- Pemasangan pipa distribusi ke setiap peralatan sanitary seperti halnya closet, wastafel, urinal dan lain-lain.

➤ **PEKERJAAN INSTALASI AIR KOTOR, BUANGAN DAN VENTILASI.**

- Pekerjaan dan pemasangan pemipaan beserta perlengkapan yang diperlukan dalam sistem pembuangan air kotor.
- Pemasangan pemipaan pada peralatan sanitary seperti halnya, closet, wastafel, floor drain dan lain-lain
- Pengadaan dan pemasangan sistem pengolahan air kotor dengan menggunakan Biotek /Septic Tank..

➤ **PEKERJAAN DRAINASE**

- Pengadaan dan pemasangan saluran-saluran drainase vertical yang berupa pipa-pipa tegak dari atap ke saluran bawah tanah.
- Pengadaan dan pemasangan saluran-saluran drainase horizontal dari bangunan ke saluran induk kota yang tersedia.
- Mengadakan testing dan commissioning semua sistem pekerjaan yang terpasang.

5.2 PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS UMUM

- Waktu pelaksanaan.
Lamanya waktu pelaksanaan pengadaan, pemasangan dan pemeliharaan disesuaikan dengan tahap-tahap pembangunan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
- Pemborong atas bebannya harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.
- Gambar-gambar rencana menunjukkan tata letak secara umum dari peralatan dari instalasi sistem. Lokasi yang ditunjukkan adalah merupakan posisi-posisi perkiraan. Pemborong atas bebannya harus memodifikasi tata letak tersebut sebagaimana yang dibutuhkan untuk mendapatkan pemasangan-pemasangan yang sempurna /baik dari peralatan-peralatan sistem.
- Setiap pekerjaan yang disebutkan dalam spesifikasi ini, tapi tidak ditunjukan dalam gambar atau sebaliknya harus dipasang atau beban Pemborong, seperti pekerjaan lain yang disebut oleh spesifikasi dan ditunjukkan oleh gambar.
- Material
Kontraktor harus menjamin seluruh unit peralatan yang didatangkan adalah baru bebas dari defective material, improper material dan menjamin terhadap kualitas atau mutu barang sesuai dengan tujuan spesifikasi. Setiap material atau peralatan yang tidak memenuhi spesifikasi harus diganti dengan yang sesuai dalam jangka waktu tidak lebih dari 1 (satu) bulan setelah ditandatangani berita acara serah terima barang. Seluruh biaya yang timbul akibat penggantian material /peralatan menjadi tanggung jawab Pemborong.
- Gambar-gambar dan Spesifikasi
Gambar-gambar dan spesifikasi perencanaan-perencanaan ini merupakan suatu kesatuan dan tidak terpisahkan. Apabila ada sesuatu bagian pekerjaan atau peralatan yang diperlukan agar instalasi ini dapat bekerja dengan baik, dan hanya dinyatakan dalam salah

satu gambar perencanaan atau spesifikasi perencanaan saja, Pemborong harus tetap melaksanakannya tanpa ada biaya tambahan.

➤ Gambar-gambar Perencanaan.

Didalam gambar-gambar perencanaan ini tidak dimaksudkan untuk menunjukkan semua pipa-pipa, fitting-fitting, katup-katup dan fixture secara terperinci. Semua bagian-bagian tersebut diatas walaupun tidak digambarkan atau disebutkan secara spesifik harus disesuaikan dan dipasang oleh Pemborong, apabila diperlukan agar instalasi ini lengkap dan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan pelaksanaan yang wajar.

➤ Gambar-gambar Kerja.

Gambar-gambar kerja untuk seluruh pekerjaan harus selalu berada dilapangan (site), termasuk perubahan-perubahan atau usulan-usulan dan lain sebagainya selama pelaksanaan instalasi ini berjalan. Pemborong harus memberikan tanda-tanda dengan pensil/tinta merah pada set gambar atas segala perubahannya, penghapusan atau penambahan pada instalasi tersebut.

➤ Gambar Pelaksanaan/Shop Drawing.

Pemborong harus membuat gambar instalasi secara mendetail (Shop Drawing) untuk disetujui oleh Direksi Lapangan. Pemasangan harus memenuhi syarat-syarat yang umum berlaku dan mengikuti Pedoman Plumbing Indonesia tahun 1979.

➤ Contoh-contoh Barang.

Pemborong wajib mengirimkan contoh-contoh bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan, kepada Direksi Lapangan atau brosur-brosur dari alat-alat tersebut dan menunggu persetujuan dari Direksi Lapangan sebelum alat-alat tersebut dipasang. Bila bahan-bahan tersebut diragukan kualitasnya akan dikirimkan ke kantor penyelidikan bahan-bahan atas biaya Pemborong. Bila ternyata terdapat bahan-bahan yang telah dinyatakan tidak baik/tidak bisa dipakai oleh Direksi Lapangan, maka Pemborong harus mengangkut bahan-bahan tersebut keluar lapangan dalam jangka waktu 3 (tiga) hari harus sudah tidak ada dilapangan (site).

➤ Tenaga Pelaksana.

Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan baik oleh orang/tenaga-tenaga ahli dalam bidangnya (skilled labor), agar dapat memberikan hasil kerja yang terbaik dan rapi. Untuk pelaksanaan, khusus Pemborong harus memberikan surat pernyataan yang membuktikan bahwa tukang-tukangnya yang melaksanakan pekerjaan tersebut memang mempunyai pengalaman dan kecakapan. Pemborong wajib mempunyai pas instalatur yang dikeluarkan oleh PDAM setempat sesuai dengan Domisili dengan Pemborong tersebut.

➤ Pengamanan

Pemborong bertanggung jawab atas pencegahan bahan /peralatan-peralatan untuk instalasi ini dari pencurian atau kerusakan. Bahan-bahan/peralatan-peralatan yang hilang atau rusak diganti oleh Pemborong tersebut tanpa tambahan biaya.

Koordinasi dalam pelaksanaan pekerjaan ini, Kontraktor diwajibkan untuk mengadakan koordinasi dengan Pemborong lain yang mengerjakan pekerjaan struktur, elektrik, interior

dan sebagainya sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan-kesalahan dalam pemasangan dapat diperkecil /dihilangkan.

5.3 PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS KHUSUS

➤ **PERATURAN-PERATURAN/PERSYARATAN.**

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

Pada umumnya peraturan-peraturan berikut ini berkenaan dengan pasal sebagai berikut :

- Peraturan Perusahaan Air Minum Negara, tentang instalasi Air.
- Pedoman Peraturan Plumbing Indonesia yang dikeluarkan oleh Direktorat Teknik Penyehatan Dit-Jen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum.
- Pemeriksaan Umum untuk Pemeriksaan bahan-bahan bangunan NI – 3 (PUBB) 1956 NI – 3 1963 PUBB 1969.
- Peraturan Beton Indonesia PBI – NI 1 /1955 PBI – NO- 2 /1971
- Peraturan Perburuhan Indonesia, tentang penggunaan tenaga kerja harian, mingguan, bulanan dan borongan.

Pemborong dianggap telah cukup mengerti dan mengetahui akan isi dan maksud dari peraturan-peraturan dan syarat-syarat tersebut diatas.

➤ **MATERIAL/BAHAN-BAHAN YANG DIPAKAI**

- Untuk pipa-pipa jaringan Instalasi air bersih yaitu pipa-pipa besi yang digalvanized (GIP). Galvanized Iron Pipe, kelas B dengan seri 150 dari harus memenuhi persyaratan/BS 1387-1967 atau standad-standard lainnya yang disetujui oleh Direksi Lapangan/Pemberi Tugas. Atau bisa saja dipilih salah satu merk Instu atau Bakrie Tube Marker, Bumi Kaya yaitu produksi dalam Negeri dengan pipa GIP kelas medium.
- Untuk pipa air kotor, air buangan dan pipa ventilasi yaitu dipakai pipa PVC, merk Maspion, Wavin, & pipa PVC yang dipakai berkategori class AW 10 Kg/cm². Tebal dindingnya tidak boleh kurang dari ukuran sebagai berikut :

<u>Diameter dalam</u>	<u>Tebal dinding minimum</u>
Dia.50 s/d Dia 75 mm	3,15 – 405 mm
Dia.100 s/d Dia 125 mm	4,5 – 5,4 mm
Dia.150 s/d Dia 175 mm	6,4 mm
Dia.200	8,3 mm
Dia.250	10,3 mm

➤ **PENGUJIAN**

- Pengujian sistem pembuangan air kotor dan air buangan. Seluruh sistem pembuangan air harus mempunyai lubang-lubang yang dapat ditutup (Lugget) agar seluruh sistem tersebut dapat diisi dengan air sampai dengan lubang vent tertinggi. Sistem tersebut harus dapat menahan air yang diisikan tersebut diatas, minimum 1 jam dan penurunan air selama waktu tersebut tidak turun lebih dari 10 mm, apabila pemilik

menginginkan pengujian lain, disamping pengujian diatas Pemborong harus melakukan tanpa tambahan biaya.

- Pengujian sistem distribusi air bersih.

Sebelum dipasang fixtures-fixtures seluruh sistem air harus diuji dengan tekanan Hydrostatik sebesar dua kali tekanan kerjanya (working pressure) dan tanpa mengalami kebocoran dan dalam waktu minimum 3 jam tekanan tersebut tidak turun/berubah. Pada prinsipnya pengetesan dilakukan dengan cara bagian demi bagian dari panjang pipa maximum 100 meter. Biaya pengetasan serta alat-alat yang diperlukan adalah menjadi tanggung jawab Pemborong. Pengetasan pipa harus dilaksanakan dengan disaksikan oleh Pengawas atau Direksi Lapangan, selanjutnya apabila telah diterima /memenuhi syarat akan dibuatkan berita acaranya.

➤ **SISTEM PEMIPAAN**

- **SISTEM PENYAMBUNGAN PIPA**

Sambungan pipa air bersih pada umumnya dipakai sambungan ulir/screwed dari pipa diameter 2,5" kebawah dan untuk diameter 3" keatas selalu dipakai sambungan flanged dan dipakai dari bahan yang sesuai dengan jenis bahan pipanya. Untuk katup/valve yang mempunyai Dis 2 ½" kebawah menggunakan katup penutup dari Brons dengan seri 150, dengan sistem penyambungan pakai ulir/screwed dari pipa Dia 2,5" kebawah dan untuk diameter 3" keatas selalu dipakai sambungan flanged dan dipakai dari bahan yang sesuai dengan jenis bahan pipanya. Untuk katup/valve yang mempunyai Dia 2 1/2" kebawah menggunakan katup penutup dari Brons dengan seri 150, dengan sistem penyambungan pakai ulir/screwed. Untuk katup Dia ¾" dipakai katup tipe bola (Globe valve). Untuk katup yang lebih besar dari Dia ¾" dipakai katup pintu (Gate Valve). Untuk sambungan-sambungan pipa, socket Brons Bend, Tee, dan lain-lain pada jaringan air kotor, air buangan dan vent, dipakai bahan yang sefabrik dengan pipanya atau yang disetujui oleh Direksi Lapangan.

- **PEMASANGAN PENYAMBUNGAN PIPA-PIPA.**

- Untuk penyambungan /socket harus yang standard pula. Sambungan pipa digunakan sambungan pipa ulir/screwed, penyambungan dengan ulir ini harus terlebih dahulu dilapisi dengan Res Lead Cement atau memakai pintalan atau pita khusus. Untuk sambungan pipa yang lebih dari Dia 4" digunakan sambungan flanged, alam penyambungan harus dilengkapi dengan Ring Typy Gasket/ Ring dari karet dan Gasket untuk lebih menjamin kekuatan sambungan tersebut.
- Pipa-pipa air kotor, air buangan dan ventilasi. Untuk fitting-fitting sambungan harus dari jenis standard yang dikeluarkan oleh pabrik dan disetujui. Sistem sambungan Dia memakai Ring Baret /Rubber Ring Joint, untuk dimensi Dia 2" keatas, kurang dari Dia 2" digunakan lem /Solvent cement, atau yang disetujui oleh Direksi Lapangan.

- **PEMASANGAN FIXTURES, FITTING DAN SEBAGAINYA.**

- Semua Fixtures harus dipasang dengan baik dan didalamnya bebas dari kotoran yang akan mengganggu aliran atau kebersihan air, dan harus terpasang dengan kokoh (Rigit) ditempatnya dengan tumuan yang mantap.
- Semua Fixtures, Fitting, pipa-pipa air dilaksanakan harus rapi tidak mengganggu pemasangan-pemasangan/dinding porselent dan sebagainya. Dengan pemasangan fixtures yang baik dan serasi juga kuat dalam kedudukannya untuk komponen misalnya fixtures, fitting dan sebagainya. Pemborong bertanggung jawab untuk melengkapi komponen tersebut didalam kelengkapan jaringan instalasi tersebut.
- Untuk pipa-pipa yang tekanan airnya tinggi /pipa induk dipasang blok-blok dari beton dengan campuran yang kuat dan dipasang setiap sambungan pipa, tee, elbow, valve dan sebagainya.
- **PENGGANTUNG PENUMPU PIPA**
 - Semua pipa harus diikat/ditetapkan dengan kuat dengan penggantung atau angker yang kokoh (rigit), agar inklinasinya tetap, untuk mencegah timbulnya getaran.
 - Pipa horizontal harus digantung dengan penggantung yang dapat diatur dengan jarak antara tidak lebih dari 3 m
 - Penggantung atau penumpu pipa harus disekrup/terikat pada konstruksi bangunan dengan insert/angker yang dipasang pada waktu pengecoran beton atau dengan Ranset dan Fisher.
 - Pipa-pipa vertical harus ditumpu dengan clem/clam dan dibaut dengan jarak tidak lebih dari 3 m
- **VALVE-VALVE**
 - Semua valve-valve adalah merk : Kitazaa, Socla dan bilamana mungkin seluruh valve yang terpasang adalah dari satu pabrik dengan class 125
 - Water valve sampai dengan Ø 2" adalah jenis "screwed bronze body" dengan "external spindle"
 - Water valve Ø2 ½" – Ø 3" adalah bronze flanged body dengan "Internal screwed spinle"
 - Water valve lebih besar dari Ø 3" adalah " flanged steel body" dengan "external pindle yoke"
 - Check valve sampai dengan Ø 2" adalah jenis "Screwed Bronze Body"
 - Check valve Ø 2 1/2" – Ø 3" adalah jenis "Flanged Bronze Body"
 - Check valve Ø 3" keatas adalah jenis "Flanged Steel body"
- **PIPA-PIPA DALAM TANAH**
 - Galian pipa dalam tanah harus dibuat degan kedalaman dan kemiringan yang tepat. Dasar lubang galian harus cukup stabil dan rata sehingga seluruh panjanga pipa

terletak tertumpu 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 ditimbun kembali dengan baik dengan pasir urug atau tanah bekas galian atau dengan bahan yang ditentukan Direksi Lapangan dengan izin yang disetujui.
- Patokan /pedoman yang dipakai untuk dalamnya galian adalah diukur dari garis tengah pipa (as pipa) sampai kepermukaan jalan /tanah asli atau bila tidak akan digunakan ketentuan-ketentuan persyaratan minimal menurut buku petunjuk untuk dalamnya galian
- Jaringan-jaringan pipa yang tertanam dalam tanah dipasang pada kedalaman minimal 60 cm untuk Ø 4" dan keatas, dan pada kedalaman minimum 40 cm untuk Ø 3" dan kebawah. Pipa-pipa tersebut diberi pondasi untuk tumpuan, terbuat dari pasangan pondasi (1pc, 3ps, 5kpr) secukupnya setiap jarak 3 m dan pada sambungan-sambungan maupun pada belokan.
- Untuk pipa GIP/Blacksteel yang dipendam dalam tanah harus dicat dengan Flincoat setebal 3 (tiga) kali dan dibungkus dengan karung dengan sekelilingnya diberi lapisan pasir setebal 200 cm serta diberi pasangan pondasi setiap 3 m.
- Water Level Controller
- Jenis: Electrode water level controller dengan tegangan operasi 24 V, DC.
- Operasi : Mengatur kerja pompa-pompa transfer pada tiap-tiap tower tank yang dipasang pada setiap tower tank dan ground tank (pada tower tank) low level dan high level.

➤ **PEMBERSIHAN**

Semua bagian logam yang tidak terlindung dinding harus bebas dari lemak dan kotoran-kotoran lainnya. Untuk bagian yang dilapisi Chromium atau Nikel harus digosok bersih atau mengkilap, setelah pemasangan instalasi selesai seluruhnya. Apabila terjadi kemacetan, pengotoran atas bagian bangunan atau finish Arsitektural atau timbulnya kerusakan-kerusakan lainnya, yang semua atas kelalaian Pemborong, karena tidak membersihkannya sistem pemipaan dengan baik, maka semua perbaikannya adalah menjadi tanggungan Pemborong. Penggantung/Penumpu pipa dan peralatan-peralatan logam lainnya yang akan tertutup oleh tembok atau bagain lainnya, misalnya pipa didalam galian tanah, pipa menembus tembok dan sebagainya harus dilapisi dengan cat Menie atau cat penahan karat.

➤ **PENGECATAN**

Semua pipa dari besi /baja yang dilapisi dengan TAR (Tar Coated) harus dicat dua kali "Shellac" dan dilapisi dengan Chromium atau Nikel harus dapat dikenal dengan warna-warna cat yang warnanya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan Manajemen Konstruksi & Perencana. Sebagai patokan umumnya sebagai berikut :

- Untuk jaringan air bersih biasa digunakan warna biru.

- Untuk jaringan pipa air kotor, buangan biasa digunakan warna hijau

5.4 PENJELASAN SPESIFIKASI TEKNIS PERALATAN UTAMA.

➤ **PEKERJAAN AIR KOTOR**

- SISTEM PEMIPAAN

Diadakan pemisahan antara air kotor/buangan dari closet dan urinoir dengan air buangan dari floor drain dan wastafel. Pengumpulan digunakan dengan pipa-pipa cabang horizontal dan pipa induk vertical dalam shaft. Untuk mengatasi terjadinya kemacetan di beberapa sistem pemipaan dilengkapi dengan alat pembersih (clean Out)

- BAK KONTROL

Untuk pemipaan induk air kotor dalam tanah yang menuju septictank dimana pipanya lebih panjang dari 4 m harus dibuatkan bak kontrol yang dilengkapi dengan clean out. Lokasi bak kontrol harus mudah untuk pengoperasian bila mana diperlukan.

- PIPA VENTILASI.

Pipa ventilasi dipasang bersatu dengan dinding dengan diameter 1 – 1 ½ " dan pipa ventilasi utama pada shaft dipasang vent cap pada lokasi paling atas (pada ceiling lantai atas atau di atap bangunan). Instalasi harus rapi, tidak bocor, untuk sistem maupun layoutnya bias dilihat pada gambar perencanaan.

➤ **PRODUK PEMBUAT**

No.	Bahan/Peralatan	Merk	Keterangan
1.	Pipa PVC	Wavin/Maspion/Rucika	Klass 10 Kg/cm ²
2.	Valve	Toyo	Klass 150 Psi
3.	Pipa PPR-PN	Westpex, vesbo	PPR-PN10, PPR-PN20
4.	Flexible Connection	Toyo	Klass 150 Psi
5.	Safety Valve	Toyo	Klass 150 Psi
6.	Pressure Gauge	Nagano, Vpa	Klass 150 Psi
7.	Water Level Control	Omro	Klass 150 Psi
8.	Clean Out	San-Ei, TOTO	Klass 150 Psi
9.	Faucet/Kran Tanaman	San-Ei	Klass 150 Psi

PASAL 06 : PEKERJAAN LAN (LOCAL AREA NETWORK)

6.1 UMUM

Pekerjaan instalasi kabel data secara keseluruhan adalah pengadaan, transportasi, pembuatan, pemasangan, peralatan bahan utama dan pembantu serta pengujian, sehingga diperoleh instalasi yang lengkap dan baik sesuai spesifikasi, gambar dan bill of quantity

6.2 PERATURAN DAN ACUAN

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi peraturan sebagai berikut;

- Peraturan ANSI (American National Standards Institute), dan ASCII
- Peraturan Umum Instalasi Telephone Indonesia
- Peraturan lain yang dikeluarkan oleh asosiasi atau instansi yang berwenang

6.3 GAMBAR

- Gambar-gambar rencana dan persyaratan ini merupakan suatu kesatuan yang saling melengkapi dan mengikat
- Gambar-gambar ini menunjukkan secara umum tata letak dan peralatan, sedangkan pemasangan harus dikerjakan dengan memperhatikan kondisi dari bangunan, juga mempertimbangkan kemudahan service /maintenance
- Gambar-gambar arsitek dan struktur harus dipakai sebagai referensi untuk pelaksanaan dan detail finishing instalasi
- Sebelum pekerjaan dimulai kontraktor harus mengajukan gambar, detail dan contoh material kepada direksi untuk dapat diperiksa dan disetujui terlebih dahulu. Dengan mengajukan gambar tersebut kontraktor dianggap telah mempelajari situasi dari instalasi lain yang berhubungan dengan instalasi ini.
- Kontraktor instalasi ini harus membuat gambar-gambar instalasi terpasang yang disertai dengan operating dan maintenance instruction serta harus diserahkan kepada direksi pada saat penyerahan pertama dalam rangkap 4 (empat) terdiri 1 kalkir dan 3 blue print, dijilid serta dilengkapi daftar isi data notasi.

6.4 KOORDINASI

- Kontraktor instalasi ini hendaknya bekerja sama dengan kontraktor instalasi lainnya agar seluruh pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan waktu yang ditetapkan.
- Koordinasi yang baik perlu ada, agar instalasi yang satu tidak menghalangi kemajuan yang lain

6.5 PERIJINAN

Pengurusan ijin-ijin yang diperlukan untuk pelaksanaan instalasi ini serta seluruh biaya yang diperlukan menjadi tanggung jawab kontraktor.

6.6 LINGKUP PEKERJAAN

Secara garis besar lingkup pekerjaan instalasi kabel antara lain;

- Instalasi kabel UTP cat. 6
- Server dan Hub.
- Power Supply
- Socket, conector dan terminal kabel
- UPS (option)
- Komputer dan Pesawat Telepon (option)
- Dan peralatan penunjang

6.7 PENGUJIAN

- Semua instalasi kabel harus diuji sehingga bisa berfungsi sempurna

- Hasil pengujian harus dilaporkan secara tertulis yang diketahui para saksi pengawas.
- Semua biaya, bahan dan perlengkapan yang diperlukan untuk mengadakan pengujian tersebut merupakan tanggung jawab kontraktor.

PASAL 07 : PEKERJAAN INSTALASI CCTV DAN MATV

8.1 UMUM

Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ini maupun yang tertera dalam gambar rencana, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan

pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

8.2 URAIAN LINGKUP (SCOPE) PEKERJAAN CCTV.

Sistem Closed Circuit Television (CCTV) Sistem dipergunakan untuk membantu pengawasan dengan cara mengamati kegiatan operasi suatu gedung melalui video camera. Hasil gambar dapat diamati melalui TV Monitor. Sistem CCTV ini terdiri dari Camera, Monitor, dan alat penggerak Scanner dan Pan Tilt. Sistem CCTV yang direncanakan adalah berwarna (colour).

Seperti tertera dalam gambar-gambar rencana, Kontraktor pekerjaan Instalasi CCTV dan MATV ini harus melakukan pengadaan dan pemasangan serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan.

Garis besar scope pekerjaan Instalasi CCTV dan MATV yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Sumber gambar dan suara akan diambil dari sumber suara peralatan
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian Peralatan
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian Kabel-kabel distribusi Sistem CCTV – MATV antara peralatan sentral dan sistem distribusi di setiap lantai
- Pengadaan, pemasangan dan Pengujian, peralatan sesuai dengan gambar rencana.
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel-kabel pemakaian antara peralatan utama dengan TV outlet disetiap lantai
- Melakukan Test Commisioning serta training
- Pengadaan dan pemasangan 1 (satu) set DVR lengkap dengan komputer sesuai dengan kapasitas kamera yang ada.

8.3 KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN

Bahan dan peralatan yang akan dipakai harus memenuhi dan atau mendekati persyaratan teknis sebagai berikut :

➤ CAMERA

Adalah merupakan alat pengamat dari sistem CCTV yang sudah dilengkapi dengan lensa. Ini hanya berfungsi untuk memberikan gambar dari lokasi yang diamati ke monitor melalui kabel video.

Spesifikasi Teknis Video adalah :

- Scanning Sistem : 2 : 1 Interlace
- Scanning : 625 Line/ 50 Field / 25 Frames
- Power 80 urce : 24 V AC, 50 Hz
- Lens Mount : CS – Mount
- Horizontal resolution : 330 lines
- Power Comsumption : 2,4 W
- Video Output : 1.0 composite 75 Ω / BNC Connector.
- Electronic Light Control : Equivalent to continour variable shutter speed
Between

➤ **PAN TILT**

Adalah alat berfungsi untuk menggerakkan camera asecara horizontal dan vertikal. Alat ini harus dilengkapi dengan Pan Tilt Control.

Spesifikasi teknis Pan Tilt adalah

- PAN : 20° - 340°, speed 6.6° / sec, Tilt 45° - 45° / sec

➤ **REMOTE CONTROL UNIT / SCANNER**

Adalah alat pengatur pan tilt 200 m kekiri – kekanan, keatas – kebawah, jauh – dekat.

Spesifikasi teknis adalah :

- Power : 24 VAC, 30 Watt

➤ **ZOOM LENS**

Adalah alat pelengkap camera yang gunanya untuk dapat mengamati obyek jarak jauh,.

Alat ini harus dilengkapi dengan control zoom untuk menghasilkan gambar yang diinginkan.

Spesifikasi teknis adalah :

- Focal length range : 6 – 60 mm (10 x Motorized)

➤ **SPESIFIKASI TEKNIS MATV (MASTER ANTENNA TELEVISION SISTEM)**

- Head End Single Chanel Amplifier
 - Amplification Modules, Wall Base Plate Mounted, F connection
 - Capable for TV Multi-channel multiplexing, PLL-controlled converter
 - Sat-IF Combiner input
- Model : SZB Series
- Bandwiidth : UHF
- Gain : 59 dB
- Noise figure : 5 dB
- Output level : 121 dBuV (digital), 126 dBuV (analog)
- Z output return loss : ≥ 6 dB
- Consumtion : 100 mA
- Power Supply : switch mode regulation (185...264 VAC / 2 A)

➤ **HEAD END PROGRAMMABLE CHANEL MODULATORS**

- Microprocessor controlled, programmable through programming unit (USB connection)

- Double side ban, F connection (1 x Video dan 2 x RF), Female RCA (1 x Audio)
- Buid in video test generator, One single RF output from each module
- One multichanel RF output by installing the concentration line for multiple modules

Selectable chennel	: 146-470 MHz
Selectable TV sistem	: B, G, D, K, I, L, M, N
Output level	: 65-75 dBuV
Adjustable carrier ratio	: 10 to 18 dB
Video input level	: 0,7...1,4 Vpp
Video input impedence	: 75 ohm
Adj. Video modulation depth	: 75 to 85 %
Audio input level	: 0,4...4 Vpp
Audio input impedence	: 600 ohm
Adj. Audio peak deviation	: ± 10 to ± 50 Khz (except sistem L)
Broadband noise ($\Delta B=5$ Mhz)	: ≤ 60 dBc
Output loop through loss	: $\leq 0,8$ dB
Consumtion	: 110 mA (at +24 VDC)

➤ **HEAD END POWER SUPPLY UNIT**

- Wall Base Plate Mounted Module
 - Electrical safety protection level : Class II Wuth blpolar plug
 - Output voltage os additionally available from two auxialary jacks
- | | |
|---------------------|-------------------------|
| Main supply voltage | : 185...264 VAC |
| Output Voltage | : +24 VDC ($\pm 5\%$) |
| Max output cuurent | : 2 A |

➤ **SPECIAL PRORAMMING UNIT**

- For setting TV channel parameters of Modulation Modules
 - LCD Display, Microprocessor Controlled
 - 20 Memory pre-set memory allocation for repetitive installations
 - No batteray required, interface powered operation
- | | |
|--------------------|---|
| Setting Parameters | : Video carrier frequency, TV sistem, video modulation depth, Carrier level ratio, audio modulation index |
| Connection | : USB from modules's front panel socket |
| Consumtion | : 8 W |

➤ **MULTIBAND AMPLIFIER**

- Single RF Input – Single RF Output
 - Push-pull Technology
 - Very low second order intermodulation distortion
 - Variable input attenuator
 - Injection Moulded Zinc Alloy housing
- | | |
|----------|--|
| RF input | : 47-862 MHz (BI, SI, B-III, SI-1, SII, BIV, BV) |
| Gain | : 36 dB |

Variable Attenuator at input	: 0-18 dB
Noise figure	: ≤ 7 dB
Spare current at +24V	: 80 mA
RF output level	: 117 dBuV (2 ch) / 109 dBuV (> 12 ch)
Output test	: - 30 dB
Main supply voltage	: 230 VAC (-10% + 15%)
Consumtion	: 8 W
➤ <u>TAP-OFFS</u>	
Tap(s)	: 1, 2, 4 way shielded tap-offs
Frequncy Range	: 5-2300 MHz
Tap loss ($\pm 0,7$ dB)	: 10, 15, 20, 25 dB
Through Loss	: $\leq 0,5$ dB - $\leq 1,1$ dB (5 – 862 MHz)
Directional Isolation	: ≤ 29 dB - ≤ 33 dB (5 – 862 MHz)
Return Loss	: 15 dB
➤ <u>SPLITERS</u>	
Tap(s)	: 1, 2, 4 way shielded inductive splitter
Frequncy Range	: 5-2300 MHz
Insertion Loss	: $\leq 3,8$ dB - $\leq 13,0$ dB (5 – 862 MHz)
Return Loss	: $\leq 10,0$ dB - $\leq 12,0$ dB (5 – 862 MHz)
Output Isolation	: ≤ 24 dB - $\leq 28,0$ dB (5 – 862 MHz)
➤ <u>HEAD END MODULES BASE-PLATE</u>	
Type	: 9 RF Modules / 1 Power Supply + 8 RF Modules
Feature	: Power connection bar
Acessories	: Mechanical adaptor to mount base plate to 19" Cabinet
➤ <u>MAIN RUNK LINES</u>	
Model	: 11 series Underground Coaxial Drop Cable
Jacket corrosion	: Rugged PE with floodant to prevent moisture &
Colour	: Black
Size	: RG-6
Nominal impedance	: 75 ohm
Minimum breaking	: 166 kgf
Attenuation	: max. 24,67 dB/100 m. (at 865 MHz)
➤ <u>FEEDING LINES</u>	
Model	: 6 series Indoor Coaxial Drop Cable
Jacket	: Flame reterdant PVC
Colour	: Black
Size	: RG-6

Nominal impedance	: 75 ohm
Minimum breaking	: 82 kgf
Attenuation	: max. 20,01 dB/100 m. (at 865 MHz)

➤ **RIGID HIGH IMPACT CONDUIT**

Material	: uPVC
Diameter	: 20 mm
Wall thickness	: + 1,5 mm
Colour	: White
Fitting & Accessories	: Junction box, saddle, Coupling

➤ **EQUIPMENT CABINET**

Type	: Steel Plate 19" cabinet
Finishing	: Baked Paint

8.4 PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN

- Rak peralatan sistem suara ini ditempatkan sesuai dengan fungsi sistem
- Semua kabel yang keluar dari rak peralatan ini harus melalui kabel gland dan memakai flexible conduit.
- Pemasangan kabel harus dipisahkan dengan kabel listrik jarak minimal 30 Cm atau diinstal pada kabel yang terpisah dengan kabel tray Listrik.
- Kabel instalasi
- Kabel instalasi yang digunakan adalah coaxial type 5 C – 2 V untuk isyarat video dan untuk keperluan Kabel Power menggunakan NYMHy 3 x 1.5 mm, dan kabel Coactial 7C 2V untuk kabel-kabel dari Central ke Boster tiap-tiap lantai yang semuanya dalam pelaksanaan harus dimasukkan dalam pipa serta klem sesuai dengan kebutuhan

8.5 PENGUJIAN

- Semua peralatan dalam sistem CCTV ini harus diuji oleh perusahaan pemegang keagenan peralatan tersebut dimana perusahaan tersebut harus memberikan surat jaminan atas bekerjanya sistem setelah ternyata hasil pengujian adalah baik.
- Pengukuran kualitas output dilakukan dengan memakai desible meter.
- Pengukuran kabel instalasi dilakukan dengan Impedance Meter.

8.6 PRODUK

Bahan dan peralatan harus memenuhi spesifikasi. Kontraktor dimungkinkan untuk mengajukan alternatif lain yang sesuai dengan spesifikasi. Kontraktor baru bisa mengganti bila ada persetujuan resmi dan tertulis

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG AREA SERVICE RSUD MUNTILAN, KABUPATEN MAGELANG
 SUB PEKERJAAN : INSTALASI GEDUNG JENAZAH
 LOKASI : JL. KARTINI NO 13, MUNTILAN KABUPATEN MAGELANG
 TH. ANGGARAN : 2018

NO.	URAIAN PEKERJAAN	YANG DIPERSYARATKAN		YANG DITAWARKAN	
		SPESIFIKASI TEKNIS	MERK	MERK	KETERANGAN *)
A	PEKERJAAN STRUKTUR				
1	Readymix	1. Mutu beton K-250 (setara dengan $f'c = 20,75$ Mpa) Footplat	<i>Menyesuaikan Batching Plant Setempat</i>		
		2. Mutu beton K-225 (setara dengan $f'c = 18,70$ Mpa) Sloof, Kolom, Balok & Plat			
		3. Mutu beton K-175			
		4. Mutu beton K-350 (setara dengan $f'c = 29,10$ Mpa) Ground Water Tank			
2	Besi beton	$f_y = 390$ Mpa untuk Besi ($D > 12$ mm) $f_y = 240$ Mpa untuk Besi Polos ($D \leq 12$ mm)	Ex. Krakatau Steel		
3	Baja	Besi Profil Baja berstandart SNI dengan Mutu Baja ST 37	Ex. Krakatau Steel; Garuda		
4	Penutup Atap	Penutup Atap Genteng Glazzur	Ex. M Class, KIA		
5	Waterproofing	- Plat Atap Beton (Waterproofing Membran) - Kamar Mandi, Toilet (Cementbase Waterproofing)	Ex. Bostik, Sika, Fosroc Ex. Sika, Fosroc, Masterguard		
B	PEKERJAAN ARSITEKTUR				
1	Pekerjaan Dinding	- Batu Bata - Keramik 30 x 60 - Border Keramik	Ex. Lokal Ex. Roman, Platinum, Essenza Ex. Roman, Platinum, Essenza		
2	Plesteran + acian	- Semen / Portland Cement (PC) - Pasir Pasangan	Ex. Holcim, Tiga Roda, Gresik Ex. Lokal		
3	Pekerjaan Lantai	- Keramik 60 x 60 - Keramik 30x30 Unpolished (Lavatory)	Ex. Roman, Platinum, Essenza Ex. Roman, Platinum, Essenza		

		- Plint Lantai	Ex. Roman, Platinum, Essenza		
4	Pekerjaan Kusen, daun Pintu dan daun jendela				
a	Frame Pintu	- Aluminium 4" finish powder coating	Ex YKK		
b	Daun pintu	- Rangka kayu	Kayu Bengkirai, Kayu Kamfer		
		- Double Triplek 6 mm			
		- Finish HPL	Ex. TACO HPL, Splendor		
c	Hardware pintu	Engsel Pintu, Handle + Kunci, Grendel Tanam, Door Closer	Ex. DEKSON, FINO, SOLID		
d	Frame aluminium jendela	- Aluminium 4" finish powder coating	Ex YKK		
d	Daun jendela	- Aluminium 4" finish powder coating	Ex YKK		
		- Kaca tebal 5 mm , 8 mm	Ex. Asahimas / Mulia		
e	Hardware Jendela	Friction Stay, Casement	Ex. DEKSON, FINO, SOLID		
6	Pekerjaan Plafond	- Rangka Plafond Hollow galvanis 40 x 40 tebal 0.3 mm			
		Kombinasi Hollow galvanis 20 x 40 tebal 0.3 mm			
		- Plafond Gypsumboard 9 mm, 12 mm	Ex. Jayaboard, Knauf, Elephant		
		- Plafond Kalsiboard 6 mm	Ex. Jayaboard, Kalsiboard, Nusaboard		
7	Pengecatan	- Cat Tembok Interior	Ex. Nippon Spotless, Dulux Easy Clean, Propan Decorsafe odorless Anti bacterial		
		- Cat Tembok Eksterior	Ex. Dulux Weathershield, Nippom Weathershield, Propan Decorflex Elastomeric		
8	Sanitair	- Kran Air Standart	Ex. Wasser, Amstad, Onda		
		- Kran Air Tangkai Panjang	Ex. Wasser, Amstad, Onda		
		- Wastafel Gantung	Ex. INA, KIA		
		- Kaca Cermin Wastafel Gantung	Lokal		
		- Closet Duduk lengkap dengan jet washer	Ex. Toto		
C	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING				
I	PEKERJAAN ELEKTRIKAL				
1	PANEL	(Panel Tegangan Rendah)	Lokal		
2	Seluruh Perlengkapan Panel:				
	- MCB, MCCB	Rating 10 KA - 100KA	Ex. Schneider, ABB		
	- Shot Circuit, Eath Foul o/u voltage protecyion		Ex. Schneider, ABB		
	- Fuse		Ex. Schneider, ABB		
	- Selector Switch A-O-M		Ex. Schneider, ABB		
	- Kwh Meter		Ex. Schneider, ABB		
	- Conductor, Push Button, Pilot		Ex. Schneider, ABB		
	- Amper, Volt, Frex, Watt		Ex. Schneider, ABB		

3	Armatur + Lampu		Ex Phillips		
		Lampu TBS218 C 2xTL-D18W HF P			
		Lampu Downlight PL 18 W			
		Lampu Essential 14 W			
4	Saklar Dan Stop Kontak+penutup	Multi color	Ex.Clipsal , Panasonic , BOSS		
5	Kabel NYY, NYM, NYFGBY		Ex.Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Extrana		
6	Conduit, Tee Doos, Cross Doos, dll	Hight Impact	Ex. Clipsal, EGA, Elpro		
7	Penangkal Petir	Penangkal Petir tipe sangkal faredey	Ex. Indelec, Helita, Thomson, LPI , EF		
II	PEKERJAAN TELEPON				
1	Hand Set Telepon	Non Display	Ex. Alcatel, NEC, Panasonic		
2	Master Key Telepon	C/W disply dan DSS	Ex. Alcatel, NEC, Panasonic		
3	Socket Telepon	Type Tusuk kontak	Ex. Berker, Marten, Clipsal, Panasonic		
4	Kabel Instalasi	UTP Cat 6	Ex. Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Belden		
III	PLUMBING				
	PIPA :				
1	~ Air Bersih	PVC Class AW	Ex Maspion, Rucika		
	~ Air Bekas	PVC Class AW	Ex Maspion, Rucika		
	~ Air Kotor	PVC Class AW	Ex Maspion, Rucika		
	~ Air Hujan	PVC Class AW	Ex Maspion, Rucika		
	Sambungan pipa	~ Lebih kecil dia 50 menggunakan Solevent Cement	Ex Maspion, Rucika		
		~ Lebih besar dia 50 menggunakan Rubber-ring and Spigot			
2	Valve	Cast iron, Broze	Ex. Toyo, Kitazawa		
IV	PEKERJAAN TATA UDARA				
1	Peralatan Utama				
	- Split Wall & Cassete		Ex. Daikin, Panasonic		
2	Instalasi AC				
	- Pipa Tembaga	Standard ASTM B 280	Ex. Denji, Brasco		
		Composisi : minimum Cu 99,9 %			
		P : 0,015 s/d 0,04 %			
	- Drain Pipe	PVC klas AW	Ex. Rucika, Maspion		
V	PEKERJAAN CCTV				
1	IP.Camera fixed type indoor	2-Megapixel CMOS Sensor	Ex. Panasonic, Vivotek, Samsung		
2	Instalasi cable UTP. Cat 6		Ex. Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Belden		

V	PEKERJAAN MATV				
1	Outlet TV		Ex. Clipsal, Panasonic, Boss		
2	Coupler		Ex. IRCO, FALCOM, FAGOR		
3	Splitter		Ex. IRCO, FALCOM, FAGOR		
4	Instalasi MATV dgn kabel Coaxial 7C		Ex. Belden, Visicom, Extrana		
VI	PEKERJAAN FIRE EXTINGUISHER				
1	Fire Extinguser		Ex. Apron, Yamato, Gunnebo		