

SYARAT-SYARAT TEKNIS

BAB I

KETENTUAN TEKNIS UMUM PEKERJAAN

PASAL 01. URAIAN UMUM

1.1 UMUM

A Penjelasan tentang pekerjaan meliputi :

Pekerjaan : Pembangunan Tahap I Gedung Paviliun VIP & VVIP
RSUD Kardinah Kota Tegal

Lokasi : JL. AIP.KS. Tubun No.2, Kota Tegal

Tahun Anggaran : 2022

1.2 LINGKUP PEKERJAAN

Scope Pekerjaan yang dilaksanakan Pada Kegiatan ini adalah :

A. PEKERJAAN PERSIAPAN

1. 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.
2. 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.
3. ***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.***
4. ***Kontraktor wajib memperbaiki bangunan sekitar yang mengalami kerusakan akibat kegiatan konstruksi.***
5. ***Pekerjaan Proyek RSUD Kardinah Kota Tegal adalah Proyek Classprogram , Kontraktor wajib melaksanakannya, semua biaya yang diakibatkannya sepenuhnya menjadi tanggung jawab kontraktor.***

B. 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.

1. Kelengkapan Administrasi K3

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

2. 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.

3. 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.

4. 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);

5. Personil

- Personil K3 terdiri atas :
 - Ahli K3 dan/atau Petugas K3;
 - Petugas Tanggap Darurat;
 - Petugas P3K;
 - Petugas Pengatur Lalu Lintas (Flagman);
 - Petugas Medis.

6. 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.

C. PEKERJAAN STRUKTUR

1. Pekerjaan Sub Struktur
 - Pondasi Spun Pile
 - Pekerjaan Tanah
 - Pekerjaan Pile Cap
 - Dan pekerjaan lain yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan pek. Pondasi
2. PEKERJAAN UPPER STRUKTUR
 - Pekerjaan Sloof
 - Pekerjaan Kolom
 - Pekerjaan Balok
 - Pekerjaan Plat Lantai
 - Pekerjaan Plat Atap Beton
 - Pekerjaan Plat Tangga
 - Pekerjaan Rangka dan Penutup Atap

Dan pekerjaan lain yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan

D. PEKERJAAN FINISHING

1. Pekerjaan Pasangan Dinding
2. Pekerjaan Plafond
3. Pekerjaan Pintu dan Jendela
4. Pekerjaan Kaca
5. Pekerjaan Granite Tile
6. Pekerjaan Cat
7. Pekerjaan Alumunium Composite Panel
8. Pekerjaan Waterproofing

E. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING

1. Pekerjaan Instalasi Listrik
2. Pekerjaan Tata Udara
3. Pekerjaan Penangkal Petir
4. Pekerjaan Plumbing

PASAL 02. 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.

2.1 PERATURAN-PERATURAN

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

1. Tata cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI_03-2847-2019).
2. Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung (SNI – 03- 1726-2019).
3. Persyaratan Pembebanan untuk bangunan gedung di Indonesia (SNI 1727 2020)
4. Peraturan Portland Cement Indonesia 1972 (NI-8).
5. Mutu dan Cara Uji Semen Portland (SII 0013-81).
6. Mutu dan Cara Uji Agregat Beton (SII 0052-80).
7. Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2020).
8. ACI 304.2R-71: Placing Concrete by pumping Methods, Part 2

2.2 KEAHLIAN DAN PERTUKANGAN

1. Pemborong harus bertanggung jawab terhadap seluruh pekerjaan beton sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan, termasuk kekuatan, toleransi dan penyelesaian.
2. 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.
3. Semua pekerjaan harus dilaksanakan oleh ahli-ahli atau tukang-tukang yang berpengalaman dan mengerti benar akan pekerjaannya.
4. Semua pekerjaan yang dihasilkan harus mempunyai mutu yang sesuai dengan gambar dan spesifikasi struktur.
5. 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.

2.3 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)

Semua pemakaian batu pecah (agregat kasar) dan pasir beton, harus memenuhi syarat-syarat :

- Bebas dari tanah/tanah liat (tidak bercampur dengan tanah/tanah liat atau kotoran-kotoran lainnya).
- Kerikil dan batu pecah (agregat kasar) yang mempunyai ukuran lebih besar dari 38 mm, untuk penggunaannya harus mendapat persetujuan tertulis Direksi/ Pengawas Ahli. Gradasi dari agregat-agregat tersebut secara keseluruhan harus dapat menghasilkan mutu beton yang diisyaratkan, padat dan mempunyai daya kerja yang baik dengan semen dan air, dalam proporsi campuran yang akan dipakai.
- 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 untuk semua pekerjaan-pekerjaan dilapangan adalah air bersih, tidak berwarna, tidak mengandung bahan-bahan kimia (asam alkali), tulangan, minyak atau lemak dan memenuhi syarat-syarat Peraturan Beton Indonesia. Air yang mengandung garam (air laut) sama sekali tidak diperkenankan untuk dipakai.

4. BESI BETON (STEEL BAR)

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.
- Kecuali bila ditentukan lain di dalam gambar maka mutu besi beton yang digunakan $\leq \varnothing 8$ mm : BJTP U-28 (Tulangan Polos), $> \varnothing 10$ mm : BJTD U-42 (Tulangan Ulir).
- 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 mencampurkan 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 ± 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.
- Besi beton dan Baja yang digunakan harus dibuatkan surat dukungan yang menyatakan jaminan ketersediaan material dari suplayer atau distributor dengan melampirkan sertifikat SNI dan ISO yang ditunjukkan pada saat klarifikasi.
- Untuk baja dengan diameter $d \leq 20\text{mm}$, pengetesan dilakukan tiap-tiap 25 ton, untuk baja dengan diameter $d > 20\text{mm}$, tiap-tiap 50 ton., maka diambil secara acak 1 (satu) set benda uji yang terdiri dari 3 (tiga) batang untuk uji tarik dan 1 (satu) batang untuk uji lengkung (panjang maksimum masing –masing batang uji adalah 150cm dan diambil dari bagian tengah tulangan panjang 12m) untuk setiap mutu, diameter dan nomor leburan (Heat) yang sama. Setiap kelipatan 25 ton ditambah 1 (satu) set benda uji , hingga maksimum 3 set benda uji untuk setiap mutu, diameter dan nomor leburan (heat) yang sama.
- Ukuran baja tulangan ulir sesuai SNI 2052 tahun 2017

No	Pena- maan	Dia- meter nominal (d)	Luas penam- pang nominal (A)	Tinggi sirip (H)		Jarak sirip melintang (P) Maks	Lebar sirip membujur (T) Maks	Berat nominal per meter
				min	maks			
		mm	mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/m
1	S 6	6	28	0,3	0,6	4,2	4,7	0,222
2	S 8	8	50	0,4	0,8	5,6	6,3	0,395
3	S 10	10	79	0,5	1,0	7,0	7,9	0,617
4	S 13	13	133	0,7	1,3	9,1	10,2	1,042
5	S 16	16	201	0,8	1,6	11,2	12,6	1,578
6	S 19	19	284	1,0	1,9	13,3	14,9	2,226
7	S 22	22	380	1,1	2,2	15,4	17,3	2,984
8	S 25	25	491	1,3	2,5	17,5	19,7	3,853
9	S 29	29	661	1,5	2,9	20,3	22,8	5,185
10	S 32	32	804	1,6	3,2	22,4	25,1	6,313
11	S 36	36	1018	1,8	3,6	25,2	28,3	7,990
12	S 40	40	1257	2,0	4,0	28,0	31,4	9,865
13	S 50	50	1964	2,5	5,0	35,0	39,3	15,413
14	S 54	54	2290	2,7	5,4	37,8	42,3	17,978
15	S 57	57	2552	2,9	5,7	39,9	44,6	20,031

CATATAN:

- Diameter nominal hanya dipergunakan untuk perhitungan parameter nominal lainnya dan tidak perlu diukur
- Cara menghitung luas penampang nominal, keliling nominal, berat nominal dan ukuran sirip/ulir adalah sebagai berikut:
 - Luas penampang nominal (A)
 $A = 0,7854 \times d^2$ (mm²)
d = diameter nominal (mm)
 - Berat nominal = $\frac{0,785 \times 0,7854}{100} d^2 \times 0,7$ (kg/m)
 - Jarak sirip melintang maksimum = 0,70 d
 - Tinggi sirip minimum = 0,05 d
Tinggi sirip maksimum = 0,10 d
 - Jumlah 2 (dua) sirip membujur maksimum = 0,25 K
Keliling nominal (K)
 $K = 0,3142 \times d$ (mm)

- Toleransi berat perbatang

Diameter nominal (mm)	Toleransi (%)
$6 \leq d \leq 8$	± 7
$10 \leq d \leq 14$	± 6
$16 \leq d \leq 29$	± 5
$d > 29$	± 4

CATATAN:
Toleransi berat untuk baja tulangan beton sirip = $\frac{\text{berat}_{\text{nominal}} - \text{berat}_{\text{aktual}}}{\text{berat}_{\text{nominal}}} \times 100\%$ berat

5. KUALITAS BETON

- Kecuali bila ditentukan lain dalam gambar, kualitas beton adalah :
 - *Spun Pile* menggunakan kuat karakteristik beton rencana K-600 (setara dengan $f'c = 50$ MPa), dengan besi tulangan mutu 420 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Tie Beam menggunakan karakteristik beton rencana $f'c = 25$ MPa, dengan besi tulangan mutu 420 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Kolom menggunakan kuat karakteristik beton rencana $f'c = 25$ MPa, dengan besi tulangan mutu 420 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Balok menggunakan kuat karakteristik beton rencana dengan $f'c = 25$ MPa, dengan besi tulangan mutu 420 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail.
 - Plat menggunakan kuat karakteristik beton rencana $f'c = 25$ MPa, dengan besi tulangan mutu 420 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, 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.

6. FLOOR HARDENER

Untuk lantai beton yang diexpose dan untuk keperluan beban berat, harus diberikan floor hardener dengan kepadatan sebagai berikut :

lantai parkir / sirkulasi lalu lintas normal, kepadatan sedang 4.5 kg/m^3

ruang M / E : kepadatan normal 3 kg/m^3

loading dock / sirkulasi lalu lintas padat, kepadatan tinggi 6 kg/m^3

7. LAIN-LAIN

- Grouting dan Drypack

1. Drypack

Satu bagian semen, 2 bagian pasir dengan air secukupnya untuk mengikat material.

2. Pelaksanaan

Lembapkan permukaan dan ulas dengan semen. Tekan bahan grouting ketempatnya dan isikan sehingga lubang / celah dapat terisi penuh. Buat permukaan gouting yang halus pada beton expose dan rawat kelembabannya paling tidak selama 3 hari.

- Grouting tidak - susut (Non-Shrink-Grout)

Digunakan pada pemasangan dowel, baseplate / plat penumpu, celah sekitar lubang pipa yang menembus beton ataupun tempat lain yang ditunjukkan.

BAB II

PEKERJAAN STRUKTUR

PASAL 01. PEKERJAAN PERSIAPAN

1.1 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 180 cm

1.2 PEMBERSIHAN LOKASI

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

1.3 PENGADAAN AIR KERJA DAN LISTRIK

Penyedia jasa wajib menyediakan fasilitas air kerja dan listrik sendiri

1.4 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 mebeler, papan tulis, dan penerangan. Penempatan direksi keet harus mendapat ijin dari pihak Pemberi Tugas. Direksi keet harus dilengkapi dengan kelengkapan sanitasi (KM /WC)

1.5 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.

1.6 PERALATAN PENDUKUNG & K3

Peralatan lain-lain (seperti lift barang, alat berat lain, dll) untuk mendukung metode pelaksanaan kontraktor yang tidak disebutkan di BQ merupakan tanggung jawab kontraktor. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lokasi proyek yang tidak masuk dalam BQ tetapi merupakan tanggung jawab kontraktor.

PASAL 02. PEKERJAAN TANAH

Yang termasuk pekerjaan galian tanah adalah semua pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan tanah meliputi :

2.1 PEKERJAAN GALIAN TANAH

2.1.1 LINGKUP PEKERJAAN

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan/peralatan-peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan untuk terlaksananya pekerjaan ini dengan baik.
- b. Pekerjaan ini meliputi seluruh pekerjaan galian pondasi untuk pekerjaan sub struktur, seperti yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar atau sesuai dengan petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas.
- c. Pembuangan sisa galian yang disetujui Direksi / Konsultan Pengawas atas biaya Penyedia Jasa Konstruksi.

2.1.2 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- a. Kedalaman galian pondasi dan galian-galian lainnya harus sesuai dengan peil-peil yang tercantum dalam gambar. Semua bekas-bekas pondasi bangunan lama, batu, jaringan jalan/aspal, akar dan pohon-pohon yang terdapat dibagian galian yang akan dilaksanakan harus dibongkar dan dibuang.
- b. Apabila ternyata terdapat pipa-pipa pembuangan, kabel listrik, telepon dan lain-lain yang masih digunakan, maka Penyedia Jasa Konstruksi harus secepatnya memberitahukan kepada Direksi / Konsultan Pengawas, atau kepada instansi yang berwenang untuk mendapatkan petunjuk-petunjuk seperlunya. Penyedia Jasa Konstruksi bertanggung jawab atas segala kerusakan-kerusakan sebagai akibat dari pekerjaan galian tersebut.
- c. Dasar dari semua galian harus waterpas, bilamana pada dasar setiap galian masih terdapat akar-akar tanaman atau bagian-bagian gembur, maka harus digali keluar sedang lubang- lubang diisi kembali dengan pasir, disiram dan dipadatkan sehingga mendapatkan kembali dasar yang waterpas.
- d. Apabila terdapat air didasar galian, baik pada waktu penggalian maupun pada waktu pekerjaan struktur harus disediakan pompa air dengan kapasitas yang memadai atau pompa lumpur yang diperlukan dapat bekerja terus menerus, untuk menghindari tergenangnya air lumpur pada dasar galian.

- e. Semua tanah kelebihan yang berasal dari pekerjaan galian, setelah mencapai jumlah tertentu harus segera disingkirkan dari halaman pekerjaan pada setiap saat yang dianggap perlu dan atas petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas.

2.2 PEKERJAAN URUGAN DAN PEMADATAN

2.2.1 LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang diperlukan untuk terlaksananya pekerjaan ini dengan baik. Pekerjaan ini meliputi semua pekerjaan urugan dan pemadatan kembali untuk pekerjaan substruktur yang ditunjukkan dalam gambar atau petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas.

2.2.2 PERSYARATAN BAHAN

Bahan untuk urugan tersebut dengan menggunakan bahan mendatangkan dari lokasi lain serta memberikan sample terlebih dahulu sekurang-kurangnya 5 hari sebelum pelaksanaan pekerjaan dan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Tanah harus tidak mengandung akar, kotoran seperti puing bekas bongkaran, bekas dinding bata, beton dan bahan organis lainnya.
- b. Tidak mengandung batuan yang lebih besar dari 10 cm.
- c. Besarnya nilai plastycity Index (PI) tidak boleh melebihi dari 20 %

Direksi / Konsultan Pengawas akan menolak material yang tidak memenuhi persyaratan tersebut diatas dan biaya pengambilan contoh yang disetujui baik dari galian, angkutan dari dan ke arah lokasi menjadi beban penyedia jasa.

2.2.3 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- a. Terlebih dahulu lapisan atas dikupas dan dipadatkan hingga mencapai 40% kepadatan maksimum paling sedikit sedalam 15 cm sebelum urugan dimulai.
- b. Pelaksanaan pengurugan harus dilakukan lapis demi lapis dengan tebal max tiap-tiap lapisan 20 cm tanah lepas dan dipadatkan dengan stemper, baby roller minimum 5 ton atau peralatan yang disetujui oleh direksi dan konsultan pengawas.
- c. Tanah urug yang kering harus dibasahi dengan air, tetapi apabila tanah sudah mengandung air maka tidak perlu dibasahi kemudian dilakukan pengilasan atau pemadatan.
- d. Pemadatan sebaiknya mencapai 80% kepadatan maksimum dan standar kepadatan tersebut bisa berubah atas persetujuan direksi dan konsultan pengawas.
- e. Pekerjaan pemadatan dianggap cukup, setelah mendapat persetujuan dari Direksi / Konsultan Pengawas.
- f. Apabila terdapat gumpalan-gumpalan tanah harus digemburkan dan bahan tersebut harus dicampur dengan cara menggaruk atau cara sejenisnya sehingga

diperoleh lapisan yang kepadatannya sama.

- g. Setelah pemadatan selesai, sisa urugan tanah harus dipindahkan ketempat tertentu yang disetujui secara tertulis oleh Direksi / Konsultan Pengawas atas biaya Penyedia Jasa Konstruksi.

2.3 PEKERJAAN URUGAN PASIR URUG / SIRTU PADAT

2.3.1 LINGKUP PEKERJAAN

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan ini untuk memperoleh hasil pekerjaan yang baik.
- b. Pekerjaan urugan pasir urug /sirtu dilakukan diatas dasar galian tanah, dibawah lapisan lantai kerja dan digunakan untuk semua struktur beton yang berhubungan dengan tanah seperti pondasi, sloof, dll.

2.3.2 PERSYARATAN BAHAN

- a. Sirtu / pasir urug yang digunakan harus terdiri dari butir-butir yang bersih, tajam dan keras, bebas dari lumpur, tanah lempung, dan lain sebagainya,.
- b. Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan di atas dan harus dengan persetujuan tertulis dari Direksi / Konsultan Pengawas.

2.3.3 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- a. Lapisan sirtu padat dilakukan lapis demi lapis maksimum tiap lapis 5 cm, hingga mencapai tebal padat yang diisyaratkan dalam gambar.
- b. Setiap lapisan sirtu harus diratakan, disiram air dan atau dipadatkan dengan alat pemadat.
- c. Pemadatan harus dilakukan pada kondisi galian yang kering agar dapat diperoleh hasil kepadatan yang baik.
- d. Kondisi yang kering tersebut harus dipertahankan sampai pekerjaan pemadatan yang bersangkutan selesai dilakukan.
- e. Tebal lapisan minimum 10 cm padat atau sesuai yang ditunjukkan dalam gambar. Pemadatan dengan jenis material sirtu hingga mencapai 90% kepadatan maksimum.
- f. Lapisan pekerjaan diatasnya, dapat dikerjakan bilamana sudah mendapat persetujuan tertulis dari Direksi / Konsultan Pengawas.

PASAL 03. PEKERJAAN PONDASI SPUN PILE

3.1 UMUM

1. PERSYARATAN-PERSYARATAN UMUM

- Kecuali ditentukan lain semua pekerjaan pada bab ini, seperti terlihat atau terperinci harus sesuai dengan persyaratan dari seluruh bagian dari kontrak dokumen.

- Pekerjaan ini meliputi pekerjaan setting out (penentuan titik posisi tiang dilapangan sesuai dengan gambar rencana), mobilisasi dan demobilisasi alat, pengadaan dan pemancangan tiang pancang beton bertulang termasuk percobaan beban pada tiang.
- Panjang tiang yang dicantumkan pada gambar adalah sebagai petunjuk untuk kontraktor, tetapi kontraktor harus memutuskan panjang tiang yang sebenarnya yang diperlukan untuk mencapai persyaratan pemancangan. Laporan penyelidikan tanah dan percobaan pemancangan tiang pendahuluan akan diberikan pada Kontraktor pekerjaan pondasi.

2. LINGKUP PEKERJAAN

- Pekerjaan yang berhubungan :
Kontraktor bertanggung jawab atas fasilitas-fasilitas yang berkepentingan untuk pekerjaan ini seperti jalan-jalan diproyek, tempat penumpukan tiang, galian pada setiap titik, perlindungan terhadap fasilitas-fasilitas yang telah ada seperti pipa air, kabel telpon, kabel listrik, pipa gas, saluran-saluran umum dan fasilitas-fasilitas lainnya baik yang berada dilokasi proyek maupun dilokasi yang bersebelahan dengan proyek.
- Pekerjaan yang termasuk :
Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang ini harus terdiri dari hal-hal berikut :
 - Penyediaan tiang pondasi dari beton precast
 - Pengadaan perlengkapan termasuk tenaga kerja
 - Pemancangan tiang pondasi.
 - Percobaan pembebanan tiang
 - Penyerahan semua data seperti ditentukan dalam spesifikasi dan seperti yang diminta oleh Engineer.
 - Pemotongan kelebihan panjang dari tiang.

3. JAMINAN MUTU

- Standar-standar
Semua bahan-bahan dan pengerjaan harus sesuai dengan standar-standar berikut:
 - ASTM C33-1999 : Standard Specification for Concrete Aggregates
 - SNI 15-2049-2004 : Portland Cement
 - ASTM C494-1999 : Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete
 - SNI 03-2834-1993 : Concrete Mix Design
 - SNI 03-2493-1991 : Making and Curing Concrete Sample
 - JIS G 3536-1999 : Uncoated Stress-Relieved Steel Wire and Strand for Prestressed Concrete
 - JIS G 3137-1994 : Small Size Deformed Steel Bars for Prestressed Concrete
 - JIS G 3535-2000 : Low Carbon Steel Wire
 - JIS G 3101-2004 : Rolled Steel for General Structure
 - ANSI / AWS D1.1-1990 : Structural Welding Code Steel

- Jaminan Pabrik :
Produksi harus secara teratur dan terus menerus serta pengiriman bahan-bahan harus dari jenis yang sesuai seperti disyaratkan.
- Jaminan Pekerja :
 - Pekerjaan pemancangan tiang ini harus dikerjakan oleh tenaga kerja dan pengawas yang berpengalaman dalam pemancangan tiang dari jenis yang diusulkan, sedemikian sehingga mampu untuk mencapai kapasitas tiang seperti yang disyaratkan pada berbagai macam kondisi tanah yang akan dijumpai.
 - Kontraktor harus menyerahkan pernyataan tertulis kepada Engineer untuk menunjukkan bahwa pekerja yang akan terlibat dalam pekerjaan ini berpengalaman untuk pekerjaan demikian.
- Persyaratan Lapangan :
 - Kontraktor bertanggung jawab untuk memancang tiang dengan ukuran dan jumlah seperti disyaratkan pada posisi seperti dinyatakan pada gambar denah lokasi tiang, seperti yang telah disetujui oleh Engineer. Kontraktor harus didukung oleh team supervisi yang dapat dipertanggung jawabkan yang dilengkapi dengan peralatan yang presisi dan sedikitnya dua orang memeriksa kelurusan dari setiap tiang selama pemancangan.
 - Tiang-tiang pondasi harus dipancang sampai mencapai lapisan tanah keras atau sesuai dengan petunjuk "pengawas yang ditunjuk".
 - Urutan pemancangan tiang dalam satu kelompok harus sesuai dengan petunjuk "pengawas yang ditunjuk".
 - Tiang-tiang yang rusak atau ditolak, menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus disingkirkan dari proyek.
 - Dalam hal diperlukan penyambung (follower), maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab kontraktor.

4. PERUBAHAN DAN PENAMBAHAN

- Panjang tiang yang sebenarnya boleh dimodifikasi oleh Engineer setelah percobaan pembebanan tiang dan bilamana kondisi lapangan mensyaratkan perubahan demikian.
- Setiap perintah perubahan harus mendapat persetujuan tertulis dari Engineer.

5. PENYERAHAN

Sedikitnya 2 (dua) minggu sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor harus menyerahkan hal-hal berikut kepada Engineer.

- Data Pabrik :
Data produk dari pabrik tentang tiang harus diserahkan oleh Kontraktor untuk disetujui oleh Engineer.
- Sertification :

Semua tiang pondasi yang dikirim ke proyek harus dilengkapi dengan sertifikat dari pabrik.

- Gambar kerja :
Kontraktor harus membuat dan menyerahkan gambar kerja, metoda konstruksi, jadwal kerja dan daftar perlengkapan kepada Engineer untuk mendapat persetujuan.

6. KONDISI KERJA

- Kontraktor harus mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan untuk mencegah kerusakan dari tiang pancang pada waktu pengangkutan, penyimpanan dan pemancangan.
- Tiang pancang harus dirawat dan disimpan sedemikian rupa sehingga tidak terjadi tegangan-tegangan yang melebihi rencana.
- Tiang pancang harus ditumpuk pada tumpukan yang sesuai sehingga tidak terjadi kerusakan pada beton atau pengotoran dari permukaan. Tumpukan harus ditempatkan pada posisi sesuai dengan petunjuk (gambar) atau telah disetujui oleh pengawas yang ditunjuk atau dalam posisi dimana kemungkinan terjadi tekanan dan deformasi sekecil mungkin.
- Pemberian tanda pada tiang pancang dicantumkan dengan cat pada tiap interval/jarak 0.5 m. Panjang keseluruhan tiang harus dicantumkan dengan cat atau bahan lain yang disetujui. Penunjuk panjang harus diberikan pada interval setiap 1.0 m.

3.2 BAHAN-BAHAN/PRODUKSI

- **HASIL PABRIK YANG DAPAT DITERIMA.**

Kontraktor harus menyerahkan brosur-brosur dari beberapa pabrik yang menghasilkan jenis tiang yang sama dengan yang disyaratkan, untuk dipilih dan disetujui oleh Direksi/Pengawas.

- **BAHAN-BAHAN TIANG.**

Bahan-bahan tiang yang akan dipakai pada pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan-persyaratan berikut :

- Dimensi/Ukuran-ukuran :
Jenis tiang yang dipakai adalah Tiang Beton Precast Prestress Spun Pile dengan ukuran diameter 45 cm seperti ditunjukkan pada gambar-gambar struktur.
- Beton
Mutu beton minimum yang dipakai adalah K600, yang harus sudah dicapai pada waktu pemancangan.
- Penulangan dan prestressing strands :
 - Prestressing strands harus "uncoated, bright seven wire, stress relieved 270 ksi "sesuai ASTM A-416"
 - Spiral harus dibentuk dari "cold drawn bright steel wire" sesuai ASTM A-82

- Peralatan Pemancangan
 - Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor harus mengajukan data lengkap dari peralatan yang akan dipergunakan, jadwal pemancangan dan prosedur kerjanya termasuk mesin pancang dan peralatan yang akan digunakan di lapangan.
 - Cara pemancangan yang dipakai harus tidak menyebabkan kerusakan pada bentuknya. Kapasitas alat pancang harus dipilih yang sesuai untuk type tiang pancang dan sifat dari kekuatan tiang pancang tersebut serta keadaan tanah.
 - Kondisi lapangan harus diperiksa untuk meyakinkan apakah memungkinkan untuk penempatan peralatan pemancangan, pelaksanaan pemancangan dan percobaan beban.
- **BAHAN-BAHAN LAIN YANG HARUS DISEDIAKAN**

Kontraktor harus mendapatkan persetujuan tertulis dalam penggunaan bahan khusus seperti bahan tambahan, perlengkapan las, pencegah karat dan semua bahan lain yang tidak disyaratkan disini. Percobaan-percobaan ataupun biaya tambah lainnya sehubungan dengan pemakaian dari bahan-bahan tersebut diatas adalah sepenuhnya tanggung jawab Kontraktor.

3.3 PELAKSANAAN

1. PERSIAPAN

- Seminggu sebelum dimulainya pekerjaan Kontraktor harus mengajukan usulan mengenai urutan rencana pemancangan yang harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak akan saling mengganggu.
- Metoda pemancangan, perlengkapan, jadwal dan tahapan/urutan harus mendapat persetujuan dari Engineer. Persetujuan demikian tidak membebaskan Kontraktor dari tanggung jawabnya untuk pemancangan tiang yang lancar dan bermutu tinggi. Semua kerusakan, keterlambatan dan tambahan biaya yang disebabkan karena pemilihan metode harus ditanggung oleh Kontraktor.
- Pengawas yang ditunjuk dapat meminta perubahan urutan pemancangan dari waktu ke waktu apabila dianggap perlu. Untuk perubahan demikian tidak ada biaya tambah.
- Pemancangan tiang harus dilakukan dalam suatu operasi yang menerus dan tidak terganggu.
- Kontraktor harus memancang tiap tiang pancang tepat pada ordinat yang telah ditentukan pada dokumen pelaksanaan. Setiap koordinat tiang harus mendapat persetujuan dari pengawas yang ditunjuk sebelum mulai pemancangan. Tiang pancang ditempatkan pada posisi yang tepat sesuai dengan urutan kerja yang telah direncanakan.
- Kontraktor harus berusaha agar semua perlengkapan siap pakai untuk menjamin pemancangan tiang tepat pada lokasinya selama pemancangan.

- Kontraktor harus mencegah pergeseran/pergerakan dari tiang yang sudah terpancang selama tiang-tiang selanjutnya dipancang ataupun karena fasilitas-fasilitas lainnya.
- Kontraktor tidak diijinkan mendongkrak, atau mencoba untuk memindahkan atau membentuk tiang-tiang yang terpancang diluar posisi sebenarnya baik pada waktu maupun setelah pemancangan.

2. PEMANCANGAN TIANG

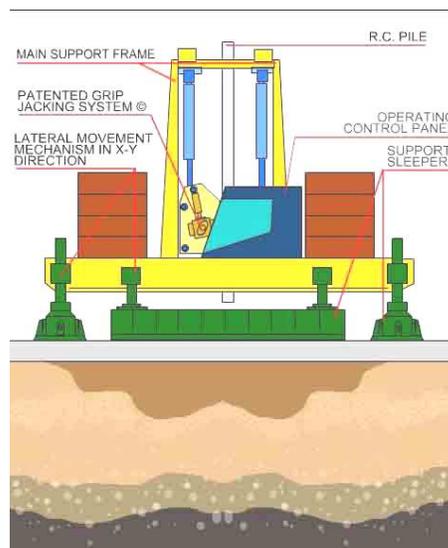
ALAT PANCANG

Alat pancang yang digunakan ini adalah *Jack-in Pile type Hydraulic Static Pile Driver* Dengan kapasitas pemancangan minimal **160 Ton**.

CARA KERJA ALAT INI SECARA GARIS BESAR

Jack in Pile type Hydraulic Static Pile Driver

Alat pancang yang digunakan ini adalah *Jack-in Pile type Hydraulic Static Pile Driver* Dengan beban *ultimate* yang mencapai (beban rencana). Alat penekan tiang pancang yang terletak pada bagian tengah mesin dikelilingi beban *counterweight* bergerak menggunakan rel yang dapat berpindahpindah dengan bantuan mesin hidrolis pada bagian bawah mesin (Gambar 1).



Gambar 1. Bagian-Bagian *Hydraulic Static Pile Driver*

Jack-in Pile ini memiliki 4 buah kaki, yang mana terdiri dari 2 kaki pada bagian luar (rel besi berisi air) dan 2 kaki pada bagian dalam yang semuanya digerakkan secara hidrolis. Kaki-kaki ini disebut sebagai support sleeper yang digunakan untuk bergerak menuju ke titik-titik yang sudah ditentukan sebelumnya dan diberi tanda. Jack-in Pile type Hydraulic Static Pile Driver memiliki kemampuan mobilisasi dan mampu untuk memancang tiang pancang berdiameter besar. Alat lain yang digunakan untuk mendukung kinerja alat ini adalah mobile crane yang berfungsi

untuk mengangkat tiang pancang ke dekat alat pancang. Mobile crane sering digunakan dalam proyek-proyek yang berskala menengah namun proyek tersebut membutuhkan alat untuk mengangkut bahan-bahan konstruksi yang cukup berat, termasuk tiang pancang. Mobile crane digunakan dalam proyek konstruksi dengan area yang cukup luas karena mobile crane mampu bergerak bebas mengelilingi area proyek.

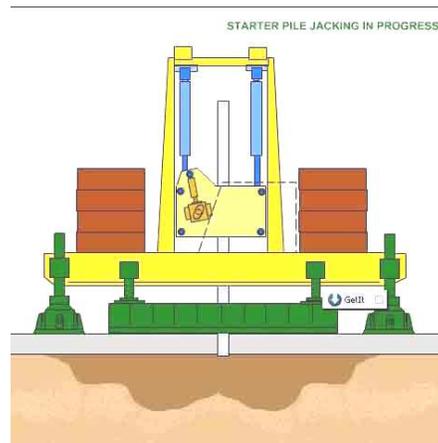
- **Cara kerja alat ini secara garis besar adalah sebagai berikut:**

- **Langkah 1**

Tiang pancang diangkat dan dimasukkan perlahan ke dalam lubang pengikat tiang yang disebut *grip*, kemudian sistem *jack-in* akan naik dan mengikat atau memegang tiang tersebut. Ketika tiang sudah dipegang erat oleh *grip*, maka tiang mulai ditekan.

- **Langkah 2**

Alat ini memiliki ruang kontrol/kabin yang dilengkapi dengan *oil pressure* atau *hydraulic* yang menunjukkan *pile pressure* yang kemudian akan dikonversikan ke *pressure force* dengan menggunakan tabel yang sudah ada.

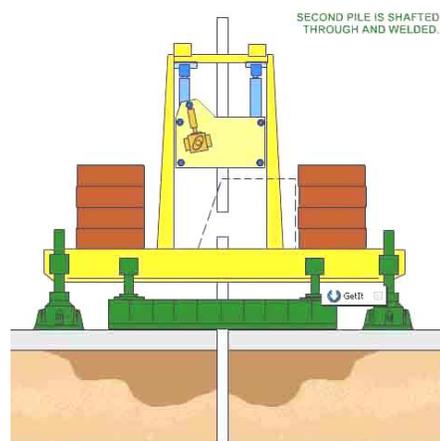


Gambar 2. Penekanan tiang pancang

- **Langkah 3**

Jika *grip* hanya mampu menekan tiang pancang sampai bagian pangkal lubang mesin saja, maka penekanan dihentikan dan *grip* bergerak naik ke atas untuk mengambil tiang pancang sambungan yang telah disiapkan. Tiang pancang sambungan (*upper*) kemudian diangkat dan dimasukkan ke dalam *grip* (Gambar 2). Setelah itu sistem *jack-in* akan naik dan mengikat atau memegang tiang tersebut. Ketika tiang sudah dipegang erat oleh *grip*, maka tiang mulai ditekan mendekati tiang pancang 1 (*lower*). Penekanan dihentikan sejenak saat ke dua tiang sudah bersentuhan. Hal ini dilakukan guna

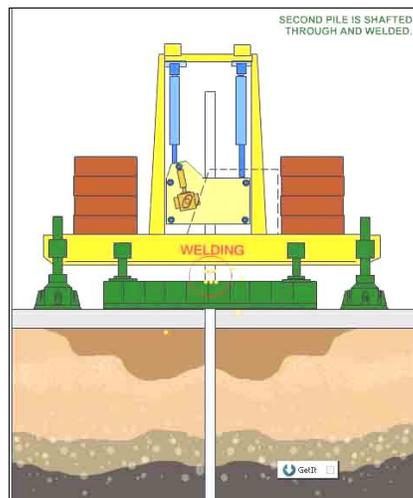
mempersiapkan penyambungan ke dua tiang pancang dengan cara pengelasan (Gambar 3)



Gambar 3. Pemasukan tiang pancang sambungan

- **Langkah 4**

Untuk menyambung tiang pertama dan tiang kedua digunakan sistem pengelasan. Agar proses pengelasan berlangsung dengan baik dan sempurna, maka ke dua ujung tiang pancang yang diberi plat harus benar-benar tanpa rongga (Gambar 4). Pengelasan harus dilakukan dengan teliti karena kecerobohan dapat berakibat fatal, yaitu beban tidak tersalur sempurna.



Gambar 4. Penyambungan tiang

3. SYARAT PEMANCANGAN TIANG

- Tiang hanya boleh dipancang, setelah ada persetujuan dari Pengawas Lapangan.
- Urut-urutan pemancangan tiang agar direncanakan sesuai kondisi pekerjaan sedemikian rupa sehingga pelaksanaan pemancangan dapat berjalan dengan baik dan lancar

sehingga tiang-tiang yang telah dipancang lebih dahulu tidak terganggu. Kontraktor harus mengajukan rencana kerja pemancangan kepada Pengawas Lapangan untuk dievaluasi dan mendapatkan persetujuan tertulis.

- Pemancangan tiang harus menerus sampai final set. Penghentian hanya boleh bila mendapat perintah dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.
- Tiang hanya dipancang selama ada Pengawas Lapangan dan harus tersedia fasilitas bagi Pengawas Lapangan untuk memperoleh informasi pemancangan tiang yang diperlukan. Namun demikian Kontraktor tetap bertanggung jawab atas pelaksanaan pekerjaan ini.
- Kontraktor harus memberitahu Pengawas Lapangan dengan segera apabila terjadi perubahan-perubahan yang tidak normal selama pekerjaan pemancangan tiang. Dalam melaksanakan pekerjaannya Kontraktor harus berhati-hati untuk mencegah timbulnya gaya lateral pada tiang selama pemancangan yang diakibatkan oleh alat pancang maupun pengaruh luar lainnya.
- Apabila tiang rusak dan tidak dapat dipakai akibat overdriving atau tidak memenuhi toleransi yang diijinkan maka tiang yang tidak terpakai tersebut harus diganti dan tiang pancang baru harus dipancang sebagai pengganti, atau Kontraktor memancang tiang extra sesuai petunjuk Pengawas Lapangan. Segala biaya penggantian atau penambahan tiang dan lain-lain ditanggung oleh kontraktor.
- Apabila ternyata hasil pemancangan tidak memenuhi persyaratan ataupun batas-batas toleransi yang diperkenankan, Kontraktor harus memperbaiki, memperkuat, menambah tiang dan lain-lain atas petunjuk Pengawas Lapangan dengan menggunakan biaya Kontraktor.
- Pemeriksaan dan Pencatatan (Piling Record) untuk setiap laporan pemancangan tiang akan dicatat hal-hal sebagai berikut :
 - Nama proyek
 - Lokasi tiang
 - Ukuran tiang
 - Mutu beton
 - Tanggal cor tiang
 - Pembacaan daya dukung tiap kedalaman tertentu.
 - Total panjang tiang
 - Total penetrasi tiang
 - Level permukaan tanah
 - Kedalaman penetrasi
 - Level ujung tiang
 - Cut off level
 - Panjang effective tiang
 - Keadaan cuaca

- Gangguan / halangan abstruksi yang ada
- Penyimpangan – penyimpangan yang ada waktu instruksi dsb

Laporan dibuat oleh kontraktor dan disetujui serta ditandatangani oleh Pemberi Tugas / Direksi Pengawas sebagai data untuk pembuatan Berita Acara Pekerjaan.

- Pemancangan dapat dihentikan apabila telah dicapai/diperoleh pembacaan beban yang sesuai dengan daya dukung yang diinginkan.
- Untuk memudahkan kontrol pemancangan secara visual, sepanjang tiang dibuat tanda dengan cat tiang interval 50 cm dan 100 cm yang menunjukkan jarak tanda/titik tersebut dari kaki tiang.
- Hasil pencatatan pemancangan diserahkan Kontraktor kepada Pengawas Lapangan untuk dievaluasi dan selanjutnya diambil langkah-langkah yang diperlukan.

4. INDIKATOR PILE

- Indikator Pile di lapangan dilakukan agar tidak terjadi over dalam produksi massal tiang pancang.
- Sebaiknya dilakukan indicator pile sampai kedalaman tanah keras sesuai dengan daya dukung rencana.
- Tes Pile (Axial tes Cantledge dan lateral tes) dapat dilakukan saat tahap indikator pile tersebut.
- Dari hasil indikator pile dan tes pile supaya dilakukan evaluasi dari hasil tersebut untuk menentukan produksi modul atau panjang tiang pancang secara massal.

5. KEDALAMAN PEMANCANGAN

- Tiang pancang pada dasarnya harus dipancang sampai mencapai tanah keras dengan persyaratan daya dukung berdasarkan pembacaan manometer pada alat dibandingkan dengan daya dukung yang diperoleh berdasarkan data-data karakteristik tanah.
- Apabila daya dukung dicapai sebelum panjang tiang atau kedalaman rencana tercapai, maka bagian tiang berlebih (di atas *cut of level*) harus dipotong. Pemotongan kelebihan tiang ini harus mendapat persetujuan Pengawas Lapangan.
- Apabila seluruh panjang tiang rencana telah terpancang tetapi daya dukung belum dipenuhi, maka tiang pancang tersebut harus disambung. Penyambungan kekurangan panjang tiang ini harus mendapat persetujuan Pengawas Lapangan.

6. PERCOBAAN PEMBEBANAN TIANG PANCANG

- UMUM
 - Antara pemancangan tiang yang akan ditest dan percobaan pembebanan pada tiang tersebut harus ada jangka waktu paling sedikit 2 (dua) minggu untuk mengembalikan kondisi tanah akibat pemancangan tiang kepada keadaan semula.

Pemancangan tiang yang berdekatan dengan tiang percobaan harus ditunda selama adanya percobaan pembebanan tiang.

- Kontraktor harus menyediakan tenaga kerja yang berpengalaman, bahan dan semua perlengkapan yang diperlukan untuk pelaksanaan, pencatatan dan pengukuran dari percobaan beban termasuk penyediaan, penyusunan kentledge yang digunakan dan pembongkaran kembali setelah percobaan pembebanan selesai.
- Selama pelaksanaan percobaan beban, Kontraktor harus menempatkan tenaga kerja yang berpengalaman untuk pelaksanaan pengamatan dan pencatatan hasil percobaan.
- Suatu percobaan pembebanan tiang harus dimaksudkan sebagai percobaan pada tiang tunggal.
- Jumlah tiang percobaan minimal 3 buah tiang untuk test daya dukung vertikal dan 1 buah tiang untuk test daya dukung horizontal.
- Tiang yang dipakai untuk percobaan beban haruslah dari bahan dan ukuran yang sama dengan tiang-tiang terpakai dan harus dipancang dengan peralatan yang sama jenisnya serta dengan prosedur dan metoda yang sama.
- Semua percobaan pada tiang-tiang terpakai harus diikuti dengan PIT (Pile Integrity Test) seperti disyaratkan.

- STANDARD PERCOBAAN PEMBEBANAN PADA TIANG TERPAKAI

- Beban axial tekan penuh pada tiang terpakai haruslah 2 (dua) kali beban rencana (*design load*) dari sebuah tiang sesuai dengan ASTM D 1143-81 (standard test) atau seperti yang disyaratkan oleh Perencana.
- Beban lateral penuh pada tiang terpakai harus 200% dari beban rencana (*design load*) lateral pada tiang atau seperti disyaratkan oleh Engineer pada gambar dalam hal diperlukan dan harus dilakukan sesuai dengan ASTM D 3966-81, dengan pembebanan bertahap (*cyclic loading*).
- Beban tarik axial penuh pada tiang terpakai haruslah 2 (dua) kali beban rencana tarik atau seperti disyaratkan Perencana/Engineer pada gambar dalam hal diperlukan dan harus dilakukan sesuai dengan ASTM D 3689-83.

- PERLENGKAPAN PEMBEBANAN

- Beban percobaan didapat dari reaksi *kentledge* melalui *jack hidraulis* yang besarnya melebihi dari beban percobaan dan ditempatkan pada platform sebagaimana harusnya.
- Beban *kentledge* terdiri dari blok-blok beton dengan ukuran sama.
- Plat baja dengan ketebalan yang cukup untuk menerima beban ditempatkan secara sentris diatas pile cap untuk dapat menyalurkan beban percobaan secara sempurna kepada tiang.

- Ukuran dari plat baja tidak boleh lebih kecil dari ukuran pile cap dan juga tidak boleh lebih kecil dari ukuran jack yang digunakan.
- *Jack hidraulic* harus ditempatkan sentris pada tiang/pile cap.
- Jack dan alat lainnya termasuk *hydraulic ram*, *hydraulic pump* dan *pressure gauge* harus dikalibrasikan sebelum percobaan dilakukan.
- **ALAT PENGUKURAN PENURUNAN**
 - Metoda pengukuran penurunan dari tiang harus dilakukan dengan sistim dimana 4 dial gauge ditempatkan dengan jarak yang sama pada keliling tiang dan sistim pendukung dengan memakai mistar.
 - Dial gauges harus mempunyai kemampuan gerak sampai 50 mm dan keakuratan sampai 0.25 mm.
 - Skala ukur untuk pembacaan pada mistar harus dipilih yang sanggup untuk pembacaan sampai keakuratan mencapai 0.5 mm. Selain mistar levelling boleh juga dipakai sebuah mistar yang dipasang pada tiang atau pur (pile caps).
 - Laporan kalibrasi harus disertakan pada semua alat-alat percobaan pembebanan yang membutuhkan kalibrasi sebelum percobaan beban dilakukan.
 - Semua reference beam dan kawat-kawat (wires) harus ditunjang secara terpisah dengan penunjang yang cukup kaku dan ditanamkan ditanah pada jarak bersih tidak kurang dari 2.5 m dari tiang percobaan.
 - Dua buah dial gauge tambahan harus dipasang pada reference beam secara tegak lurus untuk memantau kemungkinan terjadinya pergerakan lateral dari ujung tiang.

3.4 STATIC LOAD CANTLEDGE

3.4.1 LINGKUP PEKERJAAN

Prosedur kerja ini merupakan panduan untuk tercapainya tujuan pengujian tiang pondasi secara benar dan sesuai persyaratan yang telah ditetapkan. Adapun hal-hal yang akan dicakup dalam prosedur ini adalah sbb :

1. Gambaran umum pengujian tiang dengan sistem kentledge
2. Tujuan pengujian
3. Metoda kerja pengujian tiang
4. Daftar peralatan dan bahan yang digunakan dalam pengujian

3.4.2 TUJUAN PENGUJIAN

Pengujian tiang sistem kentledge dilaksanakan untuk maksud – maksud sebagai berikut :

1. Untuk menentukan grafik hubungan beban dan penurunan, terutama pada pembebanan di sekitar beban rencana yang diharapkan.
2. Sebagai pengujian guna menyakinkan bahwa pondasi akan mampu berfungsi dengan baik untuk menahan beban yang direncanakan

3. Untuk mengetahui kapasitas ultimit tiang, yaitu untuk memeriksa data hasil hitungan kapasitas yang diperoleh dari rumus – rumus statis dan dinamis. Adapun referensi untuk pengujian adalah ASTM D - 1143-81.

3.4.3 METODE PEKERJAAN

A. Persiapan

- a. Koordinasikan dengan pemberi tugas mengenai titik tiang yang akan dilakukan pengujian.
- b. Ratakan permukaan kepala tiang dengan menggunakan semen mutu tinggi. Permukaan kepala tiang yang telah diratakan kemudian diukur dengan menggunakan *waterpass* agar diperoleh permukaan yang benar – benar rata agar beban dari *hydraulic jack* dapat disebarkan secara merata pada seluruh permukaan tiang (untuk tiang bor)
- c. Letakkan pelat landasan dengan tebal minimal 2.5 cm pada permukaan kepala tiang uji, Pelat ini berfungsi sebagai landasan peletakan *hydraulic jack* dan meratakan beban pada permukaan kepala tiang uji.
- d. Letakkan *main beam* melintang di atas tiang uji, sebagai perletakan kedua ujung *main beam* dipergunakan *concrete block* yang telah di persiapkan terlebih dahulu. Beda tinggi antara permukaan pelat landasan pada tiang uji dan permukaan bawah *main beam*, yang nantinya akan dipergunakan sebagai perletakan *hydraulic jack* minimal sama dengan tinggi dari *hydraulic jack* yang akan dipergunakan di tambah lebih kurang 5 cm untuk pelat – pelat *saddle* dan *clearance*, sedangkan jarak blok beton sebagai perletakan *main beam* dari tiang uji minimum sebesar tiga kali diameter tiang reaksi atau minimal 2 m.
- e. Letakkan beberapa *secondary beam* diatas *main beam* dengan arah melintang dari *main beam* sehingga membentuk sebuah platform yang nantinya akan dipergunakan menjadi perletakan dari *concrete block*, sebagai perletakan dari ujung masing – masing *secondary beam* juga dipergunakan *concrete block* yang telah disediakan terlebih dahulu, sedangkan jarak blok beton sebagai perletakan *secondary beam* dari tiang uji minimum sebesar tiga kali diameter tiang uji atau minimal 2 m.
- f. Letakkan *hydraulic jack* diatas pelat landasan yang terletak diatas kepala tiang uji.
- g. *Hydraulic jack* yang diletakkan pada pelat landasan tidak boleh menyentuh permukaan bagian bawah dari *main beam* sebelum beban dikerjakan pada tiang uji.
- h. Setelah *hydraulic jack* terpasang dengan tepat, kemudian dipasang satu set *dial gauges* yang dipasang pada sisi – sisi tiang uji. Sebagai perletakan dari *dial gauges* dipergunakan *reference beam* yang berupa baja kanal.
- i. Agar pembacaan *dial gauges* tidak dipengaruhi oleh pergerakan tanah disekitar tiang

maka perletakkan dari *reference beam* dibuat dengan jarak minimum tiga kali diameter tiang atau minimal 2 m.

- j. Untuk memberikan beban pada *hydraulic jack* dipergunakan pompa hidrolis (*hydraulic pump*) lengkap dengan manometer pembaca beban yang telah dihubungkan dengan pipa ke *hydraulic jack*. Gambar pengujian dengan sistem reaksi dapat dilihat pada Lampiran

B. Pengujian dan Pembacaan

1. Setelah semua peralatan struktur untuk pengujian terpasang, kemudian dipersiapkan untuk memulai pemberian beban dan pembacaan pergerakan tiang bor. Sebelum pemberian beban dan pembacaan pergerakan tiang bor dilakukan, penguji harus terlebih dahulu mengkoordinasikan dengan pemberi tugas atau wakilnya yang ditunjuk.
2. Dalam pengujian tiang metode sistem kentledge pemberian beban dilakukan secara bertahap dan dibagi menjadi beberapa siklus (*cycle*). Pemberian beban uji dimulai dari pembacaan 25 % hingga 200 % dari beban rencana.
3. Untuk interval waktu pembacaan, ASTM D - 1143-81 mensyaratkan dilakukan setiap interval waktu 10 menit dengan penurunan tiang maksimum 0.25 mm/jam atau maksimal 2 jam. *Schedule* pengujian dan diagram pembebanan untuk setiap *cycle* dapat dilihat pada Lampiran. Untuk tabel *record* dari pembacaan pergerakan tiang setiap siklus (*cycle*) dapat dilihat pada Lampiran

3.5 Uji Lateral

Pengujian lateral dilakukan pada elevasi cut of level atau pada lokasi dimana beban lateral terbesar akan terjadi. Pengujian lateral pada tiang dilakukan berdasarkan ASTM D3966-07 "*Standart Test Methods for Deep Foundations Under Lateral Load*". Pengujian lateral yang dilakukan pada tiang pondasi dapat dilakukan dengan 2 metode biasanya dilakukan pada tiang pondasi, yaitu:

- Pile to Pile Method

Metode yang memanfaatkan tiang pada sekitas sebagai penahan untuk dapat memberikan beban horizontal pada tiang uji.

- Kentledge Method

Metode yang menggunakan benda mati berupa beton, dinding ataupun benda apapun yang dapat menahan gaya lateral.

- Peralatan Pengujian

- Hydraulic Jack
- Hydraulic Pump
- Transfer Beam
- Reference Beam

- Load Cell
- Pressure Gauge
- Jack Dial Gauge
- Stell Plate
- Persiapan Pengujian
 - Persiapan lahan dan tiang uji serta metode yang akan digunakan dalam pengujian lateral load test.
 - Dalam persiapan jika menggunakan metode kentledge, maka mempersiapkan beban-beban yang akan digunakan seperti balok beton yang 3x lebih besar dari beban uji, apabila menggunakan pile to pile mempersiapkan dua tiang yang akan menjadi transfer beam serta jumlah plat yang akan digunakan untuk mengakomodir jarak.
 - Apabila cut of level berada pada bawah evaluasi tanah, maka dilakukannya sebuah penggalian hingga evaluasi cut of level tiang uji.
 - Sebelum pengujian dimulai, dilakukannya pengetesan pada alat uji dengan menggunakan beban 5% dari beban uji.
- Prosedur Pengujian

Setelah dilakukannya persiapan tersebut, prosedur pada pengujian dilakukan dengan pembebanan, dimana pembebanan mulai dilakukan dan pembacaan dial gauges dilakukan sesuai dengan standart, setiap pembacaan yang dilakukan dicatat pada form bacaan yang ada serta dilengkapi dengan tanggal dan waktu secara actual, apabila digunakan load cell maka hasil pembacaan beban actual load cell tercatat juga pada form yang sama atau terpisah, setelah hasil tersebut telah terisi, maka hasil pengujian dapat dapat diserahkan pada kontraktor untuk membaca hasil dari pengujian.
- Syarat Pengujian

Pada pengujian pastinya terdapat sebuah syarat ataupun batas dalam melakukan pengujian diantaranya sebagai berikut :

 - Terjadinya kerusakan pada tiang pondasi, apabila kerusakan terjadi pembacaan dalam pengujian akan tidak sesuai, kerusakan pada tiang pondasi berupa munculnya retakan pada sekitar alat dial gauges.
 - Kerusakan pada struktur penahan ataupun beam penyangga.
 - Terjadinya defleksi berlebihan hingga melebihi batas yang telah ditentukan.
 - Terjadi Force Majeure

3.6 PEKERJAAN PILE CAP

Pembuatan Pile Cap dengan mutu beton $f'c$ 25 MPa Readymix dengan besi tulangan mutu 420 Mpa, besi sesuai dengan gambar detail. Sebelum membuat *Pile Cap* terlebih dahulu diadakan pekerjaan urugan tanah dan dibuat lantai kerja dengan ketebalan sesuai gambar rencana. yang termasuk pekerjaan ini ialah :

- Pekerjaan Galian
- Urugan pasir
- Lantai Kerja
- Cor Beton Bertulang Footplat untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana

PASAL 04. PEKERJAAN CETAKAN DAN PERANCAH

4.1 UMUM

- **PERSYARATAN UMUM**

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

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

- **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.

1. **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.

2. **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.

3. GAMBAR KERJA

Perhatikan sistem cetakan beton seperti pengaturan perkuatan dan penunjang, metode dari kelurusan cetakan, mutu dari semua bahan-bahan cetakan, sirkulasi cetakan. Gambar kerja harus diserahkan kepada Direksi Lapangan sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum pelaksanaan, untuk diperiksa.

4. CONTOH

Lengkapi cetakan dengan "cone" untuk mengencangkan cetakan.

4.2 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**

1. 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.

2. 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 ditanaKonsultan Pengawasan kedalam acuan dan diperhitungkan baik-baik dan menjamin bahwa distribusi getaran-getaran tertampung pada cetakan tanpa konsentrasi berlebihan.

3. 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.**
 1. 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.
 2. 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**
 1. 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, guncangan kuat, lubang-lubang dan perlemahan-perlemahan lain yang serupa.
 2. 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.
 3. 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*)**
 1. 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 setidaknya-tidaknya pada satu sisi dan kedua ujungnya.

2. 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**

1. 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.

2. 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**

1. 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.

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

3. 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.

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

2. 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.

3. 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).

4.3 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 kelemahan 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 SNI, 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 ex. Sika, 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 SNI. Secara hati-hati lepaslah 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 ($> 70 \% f'c$).

- **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 menanaKonsultan Pengawasan pipa di dalam kolom atau balok kecuali pipa-pipa tersebut diperlihatkan pada gambar-gambar struktur atau pada gambar kerja.

PASAL 05. PEKERJAAN BETON BERTULANG UPPER STRUKTUR

5.1 PEKERJAAN TIE BEAM

Pembuatan Tie Beam struktur dengan mutu beton $f'c$ 25 MPa Readymix, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

5.2 PEKERJAAN KOLOM

Pembuatan kolom struktur dengan mutu beton $f'c$ 25 MPa Readymix, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

5.3 PEKERJAAN BALOK

Pembuatan balok struktur dengan mutu beton $f'c$ 25 MPa Readymix, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

5.4 PEKERJAAN PLAT BETON

Pembuatan plat lantai, plat atap, dan plat tangga dengan mutu beton $f'c$ 25 MPa Readymix, untuk ketebalan dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana .

5.5 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- **SYARAT KHUSUS UNTUK BETON READY MIX**

1. 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.
2. 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.

3. Selain mutu beton maka harus diperhatikan betul-betul tentang kontinuitas pengadaan agar tidak terjadi hambatan dalam waktu pelaksanaan.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Walaupun demikian, untuk mengecek mutu beton yang dipakai maka baik Pemborong maupun Supplier Beton Ready Mix masing-masing harus membuat silinder beton percobaan untuk di Test di Laboratorium yang ditunjuk/ disetujui secara tertulis oleh Direksi/ Pengawas Ahli dan jumlah silinder beton dibuat sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia.
9. Beton Ready Mix yang tidak memenuhi mutu yang disyaratkan, walaupun disupply oleh Perusahaan Beton Ready Mix, tetap merupakan tanggung jawab sepenuhnya dari Pemborong.
10. 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:

1. Semen diukur menurut berat.
2. Agregat diukur menurut berat.
3. Pasir diukur menurut berat.

4. Adukan beton dibuat dengan menggunakan alat pengaduk mesin (concrete batching plant).
 5. Jumlah adukan beton tidak boleh melebihi kapasitas mesin pengaduk.
 6. Mesin pengaduk yang tidak dipakai lebih dari 30 menit harus dibersihkan lebih dulu, sebelum adukan beton yang baru dimulai.
- **TEST SILINDER BETON (PENGUJIAN MUTU BETON)**
 1. Direksi/ Pengawas Ahli berhak meminta setiap saat kepada Pemborong untuk membuat benda uji silinder dari adukan beton yang dibuat, dengan jumlah sesuai dengan peraturan beton bertulang yang berlaku.
 2. Untuk benda uji berbentuk silinder, cetakan harus berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan memenuhi syarat dalam Peraturan Standart Nasional Indonesia.
 3. Pengambilan adukan beton, percetakan benda uji Silinder dan curingnya harus dibawah pengawasan Direksi/ Pengawas Ahli.
 4. Prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.
 - **PENGUJIAN**
 1. Pada umumnya pengujian dilakukan sesuai dengan Peraturan Standart Nasional Indonesia, termasuk juga pengujian-pengujian susut (slump) dan pengujian tekan (Crushing test).
 2. 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 Standart Nasional Indonesia atas biaya Pemborong.
 3. Semua biaya untuk pembuatan dan percobaan benda uji Silinder menjadi tanggung jawab Pemborong.
 4. Benda uji Silinder harus ditandai dengan suatu kode yang menunjukkan tanggal pengecoran, bagian struktur yang bersangkutan dan lain-lain data yang perlu dicatat.
 5. Semua benda uji Silinder harus di Test di Laboraturium yang disetujui oleh Direksi/ Pengawas Ahli.
 6. Laporan asli (bukan photo copy) hasil Percobaan harus diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli segera sesudah selesai percobaan, dengan mencantuKonsultan Pengawasan besarnya kekuatan karakteristik, deviasi standard, campuran adukan dan berat benda uji Silinder tersebut. Percobaan/ test Silinder beton dilakukan untuk umur-umur beton 3,7 dan 14 hari dan juga untuk umur beton 28 hari.

7. Apabila dalam pelaksanaan nanti ternyata bahwa mutu beton yang dibuat seperti yang ditunjukkan oleh benda uji Silindernya 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 Standart Nasional Indonesia.
8. Apabila gagal, maka bagian pekerjaan tersebut harus dibongkar dan dibangun baru sesuai dengan petunjuk Direksi/ Pengawas Ahli.
9. Semua biaya-biaya untuk percobaan dan akibat-akibat gagalnya pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab Pendorong.

• **PENGECORAN BETON**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Izin pengecoran tertulis yang sudah dikeluarkan dapat menjadi batal apabila terjadi salah satu keadaan sebagai berikut :
5. Izin pengecoran tertulis telah melewati 7 (tujuh) hari dari tanggal rencana pengecoran yang disebutkan dalam izin tersebut.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton selesai diperiksa dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
10. 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.
11. 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.
12. 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**

1. 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.
2. Pekerjaan beton yang telah selesai harus bebas kropos (honey comb), yaitu memperlihatkan permukaan yang halus bila cetakan dibuka.
3. Pemborong harus menyiapkan vibrator-vibrator dalam jumlah yang cukup untuk masing-masing ukuran yang diperlukan untuk menjamin pemadatan yang baik.
4. 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.
5. 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.
6. Siat Pelaksanaan dan Urutan / Pola Pelaksanaan
7. Posisi dan pengaturan siat pelaksanaan harus sesuai dengan peraturan beton yang berlaku dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.

8. 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.
 9. 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.
 10. 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**
 1. 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.
 2. 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.
 3. 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.
 4. Konstruksi beton secara natural harus diusahakan sekedap 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**
 1. Pembengkokan besi harus dilakukan dengan hati-hati dan teliti/ tepat pada posisi pembengkokan sesuai gambar dan tidak menyimpang dari Peraturan Standart Nasional Indonesia.
 2. 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.

3. Sebelum penyetelan dan pemasangan besi beton dimulai, Pembedorong diwajibkan membuat gambar kerja (Shop Drawing) berupa penjabaran gambar rencana Pembedorongan Struktur, rencana kerja pemotongan dan pembengkokan besi beton (bending schedule) yang diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
 4. Pemasangan dan penyetelan berdasarkan peil-peil, sesuai dengan gambar dan harus sudah diperhitungkan mengenai toleransi penurunannya.
 5. Pemasangan selimut beton (beton decking) harus sesuai dengan gambar detail standard penulangan.
 6. Sebelum besi beton dipasang, besi beton harus bebas dari kulit besi karat, lemak, kotoran serta bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya lekat.
 7. Pemasangan rangkaian tulangan yaitu kait-kait, panjang penjangkaran, overlap, letak sambungan dan lain-lain harus sesuai dengan gambar standar penulangan.
 8. Apabila ada Keraguan tentang rangkaian tulangan maka Pembedorong harus memberitahukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli/ Perencana Struktur untuk klarifikasi.
 9. Untuk hal itu sebelumnya Pembedorong harus membuat gambar pemengkokan baja tulangan (bending schedule), diajukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
 10. Penyetelan besi beton harus dilakukan dengan teliti, terpasang pada kedudukan yang teguh untuk menghindari pemindahan tempat. Pembedorongan 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.
 11. Ikatan dari kawat harus dimasukkan dalam penampang beton, sehingga tidak menonjol kepermukaan beton.
 12. Sengkang-sengkang harus diikat pada tulangan utama dan jaraknya harus sesuai dengan gambar.
 13. Beton decking harus digunakan untuk menahan jarak yang tepat pada tulangan, dan minimum mempunyai kekuatan beton yang sama dengan beton yang akan dicor.
 14. Sebelum pengecoran semua penulangan harus betul-betul bersih dari semua kotoran-kotoran.
- **PENGGANTIAN BESI**
 1. Pembedorong harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
 2. Dalam hal ini dimana berdasarkan pengalaman Pembedorong atau pendapatnya terdapat kekeliruan atau kekurangan atau perlu peyempurnaan pembedorongan 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.

3. 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:
4. Harus ada persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
5. 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.
6. Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian ditempat tersebut atau didaerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau pencapaian penggetar/ vibrator.
7. Tidak ada Pekerjaan Tambah dan tambahan waktu pelaksanaan.

• **PEMASANGAN ALAT-ALAT DIDALAM BETON**

1. Pemborong tidak dibenarkan untuk membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi tanpa sepengetahuan dan ijin tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.
2. Ukuran dan pembuatan lubang, pemasangan alat-alat didalam beton, pemasangan sparing dan sebagainya, harus sesuai gambar atau menurut petunjuk-petunjuk Direksi/ Pengawas Ahli.
3. Kolom Praktis dan Ring Balok untuk Dinding
4. 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.
5. 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.
6. Tulangan kolom praktis/ ring balok adalah 4 diameter 10 mm dengan sengkang diameter 8 mm jarak 15 cm.
7. 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 06. PEKERJAAN RANGKA BAJA

6.1 LINGKUP PEKERJAAN

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

6.2 PERSYARATAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

- **RANGKA BAJA**

Konstruksi rangka 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 baja ini adalah :

1. Baut-baut sesuai gambar
2. 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:

1. Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2020).
2. 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.
3. Semua pekerjaan las harus mengikuti ketentuan yang tercantum dalam AWS D1.1-80
4. American Welding Society untuk ketentuan pengelasan pada elemen konstruksi yang sifatnya struktural.
5. 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**

1. 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.

2. 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.
 3. Semua detail dan hubungan harus dibuat secara cermat dan teliti, sehingga pemasangan tampak rapi.
 4. 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.
 5. Setiap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat-syarat khusus, stabilitas dan keselamatan ataupun tidak memenuhi persyaratan yang direncanakan, dapat ditolak dan harus diganti.
 6. Konstruksi baja yang telah dikerjakan harus segera dilindungi terhadap pengaruh yang merusak dari lingkungan sekelilingnya dengan cara-cara yang memenuhi syarat.
 7. 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**
 1. 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)
 2. 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 Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2020) untuk jenis baja BJ 37 (JIS SS 41)
 3. Angkur dan baut, jika tidak dinyatakan lain, harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam petunjuk gambar kerja.
 4. Cat dasar, cat pelindung dan cat akhir yang digunakan harus mengikuti standar industri indonesia. Dan menurut petunjuk Konsultan Pengawas.

5. Semua bahan-bahan yang akan digunakan pada proyek ini sebelum digunakan harus mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas.

- **PELAKSANAAN PEKERJAAN**

1. 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.
2. 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 seda 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.
3. 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-iain menjadi tanggung jawab Kontraktor dan bila ada kekeliruan harus segera diperbaiki sesuai gambar kerja.
4. Toleransi kelurusan untuk semua komponen disyaratkan sebesar L/10. Toleransi ketebalan dan lain-lain harus sesuai dengan AISC.
5. 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 dapatmengurangi 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.
6. 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.
 7. 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 F7XEXXX.
 - 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.
 8. 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 rusakankerusakan 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.

9. 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 ditunjukkan pada Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan tertulis. Segera setelah pembersihan tersebut selesai, dan disetujui oleh Konsultan Pengawas, permukaan harus di cat dasar zinchromate primer dengan dua lapis setebal tiap lapis 50 micron. Cat akhir dari jenis Super Gloss dua lapis dengan ketebalan tiap lapis 30 micron, di tempat pekerjaan setelah erection.

10. 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**

1. 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.
2. Contoh - contoh yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas akan dipakai sebagai standar pedoman untuk Pemeriksaan /penerimaan material yang dipakai oleh Kontraktor.
3. Kontraktor diwajibkan membuat tempat penyimpanan contoh-contoh material yang telah disetujui di Direksi Keet.

- **PENGIRIMAN DAN PENYIMPANAN BARANG**

1. 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.

2. Bahan harus disimpan ditempat terlindung dan tertutup, kering, tidak lembab dan bersih, sesuai dengan persyaratan pabrik.
 3. Tempat penyimpanan bahan, harus terlindung dan tertutup serta dipisahkan sesuai dengan jenisnya.
 4. 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 ditentukan 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, masuknyanya kerak-kerak las pada permukaan, potongan bawah, lewatan /overlap, kantong udara dan ukuran lasnya. Pengelasan yang rusak harus diperbaiki sesuai dengan persyarata 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 07. PEKERJAAN PENUTUP ATAP

1. Lingkup pekerjaan penutup atap ini meliputi :

Pekerjaan ini mencakup pengadaan dan pemasangan Atap sesuai dengan gambar dan RKS, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini.

Untuk Penutup atap / bubungan jenis atap Galvalume termasuk insulation dan peredam panas (PE Foam 8mm + metalize 1 sisi).
2. Atap yang mempunyai cacat tidak boleh dipakai, sebelum dan sesudah pembelian atap harus sepengetahuan Pengawas Lapangan.
3. Persyaratan Pelaksanaan Pekerjaan
 - a. Pemasangan, Atap baru dapat dimulai setelah rangka atap dipasang dengan jarak sesuai dengan luas Atap yang akan dipasang dan telah disetujui Konsultan Pengawas.
 - b. Cara penumpukan dan pemasangan Atap harus sebelah menyebelah. Pemasangan Atap dari satu arah, pertemuan pemasangan terletak ditengah bidang atas pada pertemuan nok atas. Pemotongan Atap untuk pertemuan sudut harus dilakukan hati-hati agar tidak mengakibatkan kerusakan pada bagian lain dari bangunan.
 - c. Pemasangan Atap harus dilakukan dengan penuh ketelitian dan kerapian. Tepi-tepi Atap dan alur-alurnya garis-garis lurus baik dari atas kebawah maupun dari sisi yang lainnya. Hal ini bisa tercapai bila dalam pemasangan Atap juga ditimbang dengan tarikan benang. untuk pemasangan harus dipaku /dibaut ulir.
 - d. Untuk memulai pemasangan Atap harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Pengawas.
 - e. Penutup atap lainnya yang belum termasuk dalam RKS, namun tertera dalam gambar akan diatur oleh Konsultan Pengawas.

- f. Produk Zincalume ketebalan TCT 0,45 mm yang digunakan adalah ex. ***Bluescope Lysaght Union Metal.***
- g. Produk Insulation Bubble tebal 8mm yang digunakan adalah ex. ***Zeltech, Wonderflex, Unicell.***

PASAL 08. 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 sponengan (hanya openingan kusen)

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.
- 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 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 BAHAN-BAHAN

- PERSYARATAN BAHAN
 - Gypsum board tebal 9 mm & 12 mm produk **Jayaboard, Gyproc**.
 - Rangka plafond menggunakan kombinasi hollow galvanis 40 x 40 tebal 0.3 mm dan 20 x 40 tebal 0.3 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.

2.3 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, 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 dicompond 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 **Alutama, Alexindo** 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** :
 - 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 (d 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 alluminium 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 kayu , dengan penutup triplek, finishing *High Pressure Laminated (HPL)*.

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).
- Kaca yang digunakan harus dibuatkan surat dukungan yang menyatakan jaminan ketersediaan material dari suplayer atau distributor dengan melampirkan sertifikat ISO dan SNI yang ditunjukkan pada saat klarifikasi.

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 KONSULTAN PENGAWAS/ 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 berubah 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 KONSULTAN PENGAWAS/ Direksi Pengawas sesuai pengarahan dan saran dari Perencana.
- Sisi-sisi kaca yang tampak maupun yang tidak tampak akibat pemotongan, harus digurinda / dihaluskan.

4.5 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 cartridge / 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 didiaKonsultan Pengawasan
 - Waste / sisa sealant dibersihkan setelah sealant mengeras dengan menggunakan alat dari plastik

PASAL 05. PEMASANGAN GRANITE BUATAN

5.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, peralatan, tenaga untuk pemasangan granit tile pada lantai, seperti yang ditunjukkan dalam gambar pelaksanaan.

5.2 PERSYARATAN UMUM:

- Pekerjaan finishing granite tile baru boleh dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan plafond dan seluruh pemasangan lapisan pada dinding selesai dikerjakan.
- Sebelum pekerjaan ini dilakukan. Kontraktor/Pelaksana diwajibkan mengadakan pengecekan terhadap peil lantai dan kemiringannya.
- 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 granit harus bersih dan bebas dari kontaminasi material yang mengandung bahan kimia.
- Material harus disimpan sesuai petunjuk dari pabrik.
- Sebelum pemasangan kontraktor harus mengajukan dulu contoh bahan yang akan dipasang untuk mendapat persetujuan Perencana.
- Kontraktor/Pelaksana harus mengusulkan shop drawing pemasangan granite tile secara detil, sebelum pemasangan.

5.3 BAHAN-BAHAN

- Lantai Granite Tile Polished dan Unpolished ukuran 60 x 60 cm sekwalitas ***Niro, Monalisa, Valentino*** dipasang pada daerah-daerah seperti tertera dalam gambar. Warna dan pola akan ditentukan oleh Perencana.
- Pelaksana harus menyerahkan kepada pemilik proyek, granit tile seperti yang terpasang sebanyak minimal 3 box (3 m²).
- Bahan perekat untuk lantai granit yang dipergunakan untuk pemasangan pada dinding dan lantai adalah acian Portland Cement biasa yang disetujui Pengelola Teknis/Perencana.
- Contoh bahan: Pelaksana harus mengadakan dan menyerahkan contoh-contoh Granit yang akan dipakainya kepada Pengelola Teknis/Perencana untuk mendapat persetujuannya.

5.4 PEMASANGAN

- Sebelum mulai pemasangan, kontraktor harus membuat contoh pemasangan (mock up) yang memperlihatkan dengan jelas pola pemasangan, warna, dan grouting-nya (kolotannya).
- Kontraktor harus menyediakan brosur untuk pemilihan Granit yang dipakai.
- Ketebalan adukan yang dibutuhkan untuk pemasangan lantai Granit maksimum 3 cm, dengan perbandingan adukan 1pc : 3 ps sampai 1pc : 4 ps, jika perbandingan tidak menggunakan pasir maka dibuat campuran 1 pc : 1 bahan perekat (additive) dengan ketebalan 1 cm atau 10 mm.
- Permukaan lantai dinding/beton/conblock harus diberi plester yang rata dulu, sebelum lapisan dinding granit dipasang. Nat-nat granit tidak boleh melebihi 1 mm.
- Pengisi celah antara granite tile, digunakan acian Portland Cement sesuai dengan warna Granit yang dipasang atau warna lain atas persetujuan Pengelola Teknis/Perencana.
- Lantai yang akan dipasang dibersihkan dari sampah kecil seperti tanah, lumpur, minyak.
- Jika ketebalan adukan belum didapat maka di atasnya harus di screet (pluur) 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 granit sudah dapat diisi nat-natnya dan dapat langsung dibersihkan. Untuk mengimbangi lenturan lantai sebaiknya setiap 6 x 6 m² dipasang satu baris sealant dengan ketebalan nat sama dengan lainnya.
- Kontraktor harus melindungi Granit 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 granite 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

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 BAHAN-BAHAN

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

- **CAT BESI**

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

- cat dasar zinchromate primer dengan dua lapis setebal tiap lapis 50 micron
- Cat akhir dari jenis Super Gloss dua lapis dengan ketebalan tiap lapis 30 micron

- **CAT TEMBOK**

Cat tembok bagian dalam (interior) dipakai merk **Propan Decorsafe odorless anti bacterial, Jotun Majestic** dan cat tembok bagian luar (exterior) dipakai merk **Propan Decorshield, Jotun Jotashield**. 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.

6.3 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.
- Garansi PRODUK cat selama 5 tahun

6.4 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 ALUMINIUM COMPOSITE PANEL

Meliputi seluruh pekerjaan pemasangan aluminium cladding dengan bahan Aluminium Composite Panel (ACP) merk *Dekson, Goodsense, Seven*

7.1 URAIAN PEKERJAAN

Pelaksanaan pekerjaan pemasangan Aluminium Composite Panel meliputi pengadaan bahan, fabrikasi (termasuk peralatan dan alat-alat bantu) dan pemasangan (termasuk tenaga kerja) yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini sesuai dengan petunjuk dalam gambar rencana.

7.2 KETENTUAN

a. Tenaga Ahli

Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh tenaga yang ahli dan berpengalaman di dalam bidang pemasangan Aluminium Composite Panel

b. Peralatan

Pelaksana harus menyediakan peralatan kerja yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan pemasangan Aluminium Composite Panel tersebut. Peralatan yang dimaksud seperti mesin potong, mesin las, mesin grooving, bor, gerinda, dan lain-lain yang dibutuhkan untuk fabrikasi dan pemasangannya.

7.3 SYARAT SEBELUM Pengerjaan

Sebelum memulai pengerjaan, Pelaksana (Pemborong pekerjaan) harus membuat dan menyerahkan Shop Drawing yang dapat menunjukkan detail dan cara serta sistem pemasangan setiap komponen-komponen yang akan dikerjakan dan dibuat berdasarkan gambar rencana

7.4 BAHAN

- Persyaratan Bahan Aluminium Composite Panel

a. Bahan yang dipakai adalah campuran dari bahan inti polyethylene yang diapit oleh dua permukaan Aluminium sesuai dengan standar Pabrik pembuat yaitu dengan karakteristik sebagai berikut :

- Sistem Panel terdiri atas 2 lapis aluminium dengan tebal masing-masing lapis 0.4 mm, diantara kedua lapisan tersebut direkatkan polyethylene dengan thermo setting adhesive
- Ukuran ACP disesuaikan dengan ukuran dalam gambar rencana
- Tebal Aluminium Composite Panel seluruhnya adalah 4 mm

b. Karakteristik teknis dari Aluminium Composite Panel memenuhi syarat-syarat sebagai berikut

- Coating menggunakan Kynar 500 dari PPG dan Becker
 - Aluminium Alloy minimal menggunakan seri 5005
 - Menggunakan Adhesive Grade 1 sesuai ASTM D3359 dari Becker USA
 - Coating thickness untuk PVDF minimal 28 micron
 - Ketahanan terhadap jamur sesuai standard ASTM D117
 - Ketahanan terhadap karat sesuai standard ASTM D1308
 - Non toxic Material (< 0.1 toxic)
- Rangka dan accessoriesnya
- a. Material rangka yang digunakan menggunakan Rangka dari Hollow Aluminium ukuran 40x40mm tebal 1,2mm yang dipadukan dengan bracket besi siku 50x50mm tebal 5mm finishing cat zincromate. Aluminium Stiffener sebagai pengaku pada sekeliling panel.
 - b. Alat pengencang menggunakan sekrup yang terbuat dari bahan baja anti karat dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan rekomendasi dari pabrik.
 - c. Siku besi harus dilas kuat dan menggunakan dynabolt apabila penahan siku adalah beton.
 - d. Silicone Sealant (neutral) menggunakan tipe (Structural Glazing) untuk Aluminium Frame Curtain Wall dan Cladding Aluminium composite panel.
 - Pelaksana (Pemborong) sebelum melakukan pemasangan harus terlebih dahulu menyerahkan contoh material untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen.
 - Kontraktor harus menyerahkan copy ketentuan dan persyaratan teknis operatif dari pabrik sebagai informasi bagi Manajemen Konstruksi bahwa bahan yang dipakai telah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

7.5 SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- a. Lembaran ACP harus disusun sedemikian rupa dengan modul yang dapat menahan beban angin sesuai dengan jarak rangka penumpu yang diisyaratkan dan direkomendasikan dari pabrik
- b. Bidang pemasangan harus benar-benar rata dan siku, arah pemasangan ACP harus benar-benar lurus dan mengikuti arah panah yang ada pada protective film ACP
- c. Tidak diperkenankan membolak-balik arah panah pada protective film ACP, melainkan ACP harus dipasang dengan arah panah yang sama antar 1 modul dengan modul yang lainnya.
- d. Pemasangan harus menggunakan ACP yang utuh dan digroving dengan baik serta tidak pecah.
- e. Bahan yang sudah terpasang harus dibersihkan dari segala macam noda yang melekat serta dilindungi dari segala benturan dengan benda-benda lainnya.

- f. Pelaksana (Pemborong) harus membuat mock up untuk mendapatkan persetujuan Perencana dan Konsultan Managemen sebelum pekerjaan dimulai. Mock up yang disetujui akan dipakai sebagai bahan patokan pemeriksaan dan penerimaan hasil pekerjaan ini.

7.6 SYARAT PEMELIHARAAN

- Perbaikan
 - a. Pemborong wajib memperbaiki pekerjaan yang rusak / cacat sebelum serah terima pekerjaan dilaksanakan. Perbaikan dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya.
 - b. Kerusakan yang timbul yang bukan disebabkan oleh tindakan pemilik pada waktu pelaksanaan, maka pemborong wajib memperbaiki sampai dinyatakan dapat diterima oleh konsultan manajemen
- Pengamanan
 - a. Pemborong wajib melakukan perlindungan terhadap pekerjaan yang telah dilaksanakan untuk dapat dihindarkan dari kerusakan.
 - b. memberikan jaminan garansi pabrik selama 10 (sepuluh) tahun.

7.7 STANDAR PENERIMAAN

- a. Pemborong harus memenuhi ketentuan dan persyaratan mutu dan pelaksanaan, sesuai dengan pengarah dan persetujuan Konsultan Managemen, cara pengerjaan harus sesuai dengan Contoh Mock Up yang telah diserahkan dan disetujui oleh Konsultan Managemen sebelum pekerjaan dilaksanakan
- b. Hasil Pemasangan ACP harus rata dan tidak bergelombang
- c. Pemasangan harus rapi antara 1 modul dengan modul yang lainnya, hasil akhir harus tanpa cacat dan merupakan satu kesatuan konstruktif yang kokoh. Penyelesaian hubungan ACP dengan bahan finishing lainnya harus rapi.

PASAL 08. PEKERJAAN WATER PROOFING

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)

- Lantai Atap
- Bagian-bagian lain yang dinyatakan dalam gambar.

8.2 PESYARATAN BAHAN

- BAHAN
 - Untuk lapisan waterproofing coating digunakan Waterproofing Membrane dengan ketebalan sesuai petunjuk manufaktur untuk ruang daerah basah. Produk yang digunakan **Sika, Reinhard**.
- 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

- 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.
- Jika dipandang perlu diadakan penukaran/penggantian maka bahan-bahan pengganti harus yang disetujui Direksi / Konsultan Pengawas berdasarkan contoh yang diajukan oleh Penyedia Jasa Konstruksi.
- 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.
- Cara-cara pelaksanaan pekerjaan harus mengikuti petunjuk dan ketentuan dari pabrik yang bersangkutan, dan atas petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas.
- Bila ada perbedaan dalam hal apapun antar gambar, spesifikasi dan lainnya, Penyedia Jasa Konstruksi harus segera melaporkan kepada Direksi / Konsultan Pengawas sebelum pekerjaan dimulia. Penyedia Jasa Konstruksi tidak dibenarkan memulai pekerjaan di suatu tempat dalam hal ada kelainan/perbedaan di tempat itu, sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
- Penyedia Jasa Konstruksi wajib mengajukan contoh dari semua bahan, brosur lengkap dan

- jaminan dari pabrik, kecuali bahan yang disediakan oleh proyek.
- 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.
 - 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.
 - Bilamana diinginkan, Penyedia Jasa Konstruksi wajib membuat mock-up sebelum pekerjaan dimulai.
 - 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.
 - 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.
 - Untuk bagian yang bertemu dengan bidang tegak (dinding, sparing dsb.) pada bidang tegak tersebut harus diberi lapisan water proofing setinggi minimal 20 cm.

8.4 PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN

- Bila diperlukan wajib mengadakan test bahan tersebut pada laboratorium yang ditunjuk Direksi / Konsultan Pengawas, baik mengenai komposisi, konsentrasi, dan hasil yang ditimbulkannya.
- 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.
- Pada waktu penyerahan maka Penyedia Jasa Konstruksi harus memberikan **jaminan/sertifikat garansi yang yang dikeluarkan oleh principal** atas semua pekerjaan perlindungan terhadap kemungkinan bocor, pecah dan cacat lainnya, akibat kegagalan dari bahan maupun hasil pekerjaan yang berlaku, **selama 10 (sepuluh) 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 09. 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 disahkan oleh Pengguna Anggaran.

BAB IV PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL

PASAL 01. URAIAN UMUM

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi atau mengacu kepada Peraturan Daerah maupun Nasional, Keputusan Menteri, Asosiasi Profesi Internasional, Standar Nasional maupun Internasional yang terkait. Kontraktor dianggap sudah mengenal dengan baik standard dan acuan nasional maupun internasional dari Amerika dan Australia dalam spesifikasi ini. Adapun standar atau acuan yang dipakai, tetapi tidak terbatas, antara lain seperti dibawah ini :

Listrik Arus Kuat (L.A.K)

- SNI-04-0227-1994 tentang Tegangan Standar.
- SNI-04-0255-2011 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (2011).
- SNI-03-7015-2004 tentang Sistem Proteksi Petir pada Bangunan.
- SNI-03-6197-2000 tentang Konversi Energi Sistem Pencahayaan.
- SNI-03-6574-2001 tentang Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat, Tanda Arah dan Sistem Peringatan Bahaya pada Bangunan.
- SNI-03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan.
- SNI-03-7018-2004 tentang Sistem Pasokan Daya darurat
Standard Internasional antara lain : IEC, DIN,BS dll.

Listrik Arus Lemah (L.A.L)

- SNI-03-3985-2000 tentang Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tgl. 30 Desember 2008 tentang Ketentuan Teknis Pengaman Terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- UU No. 32/1999 tentang Telekomunikasi dgn PP No. 52/2000 tentang Telekomunikasi Indonesia.
- Wolsey, Planning for TV Distribution System
- Wisi, CATV System Reference
- Sony, CATV Equipment
- National, Cable Master Antenna System
- AVE, VOE, PI, UIL

Plumbing

- Peraturan Daerah (PERDA) setempat
- Peraturan-peraturan Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum
- Perencanaan & Pemeliharaan Sistem Plumbing, Soufyan Nurbambang & Morimura.
- Pedoman Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 atau edisi terakhir.

- SNI 03-6481-2000 atau edisi terakhir tentang Sistem Plumbing
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.58 tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Rumah Sakit.
- Keputusan Menteri Kesehatan No. 492 tahun 2010 tentang Mutu Air Minum

Pemadam Kebakaran

- SNI-03-1745-2000 tentang Pipa tegak dan Slang.
- SNI-03-3989-2000 tentang Sprinkler Otomatik.
- Perda DKI No. 8 tahun 2008 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tg. 30 Desember 2008 tentang Ketentuan Teknis Pengaman Terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- LITERATURE DAN / ATAU REFERENCE
- National Fire Codes :
 - NFPA-10, Standard for Portable Fire Extinguisher
 - NFPA-13, Standard for The Installation Sprinkler Systems
 - NFPA-14, Standard for The Installation Standpipe and Hose Systems
 - NFPA-20, Standard for The Installation Centrifugal Fire Pumps
 - Mc. Guinness, Stein & Reynolds
 - Mechanical & Electrical for Buildings

PASAL 02. PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK

2.1 UMUM

- **LINGKUP PEKERJAAN**
 - Penyediaan tenaga ahli /pekerja, material, perlengkapan peralatan dan melaksanakan seluruh pekerjaan sistem listrik sehingga dapat beroperasi secara sempurna
 - Gambar-gambar dan spesifikasi adalah merupakan bagian yang saling melengkapi dan sesuatu yang tercantum di dalam gambar dan spesifikasi bersifat mengikat
 - 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.
 - Pemborong atas bebannya harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan sehingga sistem dapat berkeja dengan baik

- Gambar-gambar rencana menunjukkan tata letak secara umum dari peralatan dan 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.

- **BIDANG PEKERJAAN YANG DIKERJAKAN**

Pekerjaan yang harus diselesaikan meliputi :

- Penyediaan dan pemasangan kabel dari LVMDP ke MDP Gedung Baru.
- Penyediaan dan pemasangan kabel dari MDP Gedung Baru ke SDP dan ke panel-panel Power lainnya
- Penyediaan dan pemasangan panel-panel :
 - SDP
 - Panel-panel daya panel lainnya (sesuai gambar perencanaan)
- Instalasi distribusi dari SDP kepanel-panel penerangan dan daya
- Penyediaan dan pemasangan instalasi penerangan luar, penerangan taman
- Instalasi kabel tray didalam gedung
- Sistem pertanahan bangunan power house

- **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 :

- Panel SDP, Lay Out semua peralatan.
- Panel-panel daya dan penerangan, out-let box, dll
- Panel control untuk pompa-pompa
- Detail-detail pemasangan lampu (harus koordinasi dengan arsitek)
- Pemasangan kabel Tray /Trench Cable di ruang Power Hoese
- 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 dicek 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**
 - Temperatur dalam ruangan antara 24° s/d 30° C dengan kelembaban 90 %.
 - Seluruh peralatan harus tahan terhadap pengoperasian secara terus-menerus (continue) pada temperatur max. 50° C dengan temperature rata-rata 30° untuk periode 24 jam.
 - Seluruh peralatan juga harus tahan terhadap iklim tropis.

2.2 PRINSIP DESIGN

- **UMUM**

Prinsip umum pada sistem supply, sistem distribusi dan sistem proteksi dijelaskan disini.
- **PRINSIP SUPPLY LISTRIK**
 - Supply utama diperoleh dari PLN dengan tegangan 220/380 V. 50 Hz 3 fasa.
 - Pada keadaan PLN padam, supply diperoleh dari diesel generator , secara otomatis.
 - Antara supply dari PLN dan supply dari Generator harus terpisah secara listrik dengan sistem interlocking.
- **PRINSIP DISTRIBUSI**
 - Distribusi secara radial dari panel utama ke panel-panel ditiap lantai dan bangunan.
 - Karakteristik tegangan 380 Volt/220 Volt, 50 Hz, 3 fasa, 4 kawat
 - 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.
 - Tegangan jatuh untuk penerangan max. 2 % dan tegangan jatuh untuk mesin mesin max. 5 %
- **PROTEKSI**
 - 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.
 - Untuk proteksi generator, dilengkapi dengan proteksi terhadap reverse power; under voltage ovoid uhubungan singkat Earth Fault Relay, Over current dan lain-lain.
 - Semua bagian metal dari peralatan listrik harus dihubungkan ke kabel tanah (grounded /diketanahkan) dan semua panel harus diketanahkan dengan elektroda terpisah.

- Untuk sistem pertanahan bangunan power house, kabel pertanahan (G) harus berhubungan secara tertutup (loop)
- **PENTANAHAN NETRAL**
 - Titik netral (0) dari generator harus diketanahkan langsung (Solidly grounded)
 - Pentanahan netral (0) harus terpisah dengan pentahan pengaman (G)
 - Tahanan pentanahan maksimum 2 Ohm

2.3 TEKNIS INSTALASI KABEL / WIRING

- **UMUM**

Semua kabel yang dipergunakan untuk instalasi listrik harus memnuhi persyaratan PUIL/LKONSULTAN PENGAWAS. 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 :

 - Untuk instalasi dari panel cubicle ke panel LVMDP adalah NYY
 - Untuk instalasi penerangan adalah NYM
 - Untuk penerangan taman dengan menggunakan kabel NYY dan NYFGby.
 - 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 elektris 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**

- Semua penyambungan kabel harus dilakukam dalam kotak-kotak penyambungan yang khusus untuk itu (misalnya Junctrion Box dll). Pemborong harus memberikan brosure-brosure mengenai cara-cara penyambungan yang dinyatakan oleh pabrik kepada Perencana.
- 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.
- Penyambungan kabel tembaga harus mempergunakan penyambungan-penyambungan tembaga yang dilapisi timah putih dengan baut.
- Penyambungan-penyambungan harus dari ukuran-ukuran yang sesuai
- Cara-cara pengecoran yang ditentukan oleh pabrik harus diikuti, misalnya temperature-temperatur pengecoran, dan semua lobang-lobang udara harus terbuka selama pengecoran.
- 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**

- 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.
- 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.
- 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.
- Untuk instalasi penerangan didaerah tanpa menggunakan ceiling gantung, saluran penghantar (conduit) ditanam dalam beton.
- Untuk instalasi penerangan didaerah yang menggunakan ceiling gantung, saluran penghantar (conduit) dipasang diatas kabel tray dan diletakkan diatas ceiling.

- **INSTALASI SAKLAR DAN STOP KONTAK (OUT LET)**

- **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.

- **STOP KONTAK**

Stop Kontak haruslah dengan type yang memakai earthing contact dengan rating 10 A, 16A, 250 V AC. Semua pemasangan 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.

2.4 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 fluorescent 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.

2.5 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 menyyetel "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:

- Bagian dalam dari box dan pintu
- 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.**

- Panel tegangan menengah digunakan dalam ruangan dengan tingkat pengamanan IP2X, Panel yang disupply 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.
- 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
- 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
- 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 LKONSULTAN PENGAWAS-PLN.
- 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

- **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 mekanisme) 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 contact)
- **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/LKONSULTAN PENGAWAS/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)**
 - Rel yang digunakan pada PHB harus terbuat dari tembaga atau logam lain yang memenuhi persyaratan sebagai penghantar listrik.
 - 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).

- Lapisan yang digunakan untuk memberi warna rel dan saluran harus dari jenis yang tahan terhadap kenaikan suhu yang diperbolehkan.
- 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 yang mendapat persetujuan dari Perencana.

- **PILOT LAMP**

Semua tutup muka panel harus dilengkapi dengan :

- Pilot lamp untuk menyatakan adanya tegangan R, S dan T
- Pilot Lamp untuk push-button on/off, untuk menyatakan sistem telah on atau off.
- 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 :

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

2.6 PANEL DISTRIBUSI UTAMA

- **PANEL DISTRIBUSI UTAMA**

- 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/LKONSULTAN PENGAWAS untuk peralatan yang tertutup. Material-material yang bertegangan harus dicegah dengan sempurna terhadap kemungkinan percikan api. Semua material yang berengsel yang tersembunyi.
- Panel Utama MDP
- 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.
- Komponen breaker outgoing disesuaikan dengan kebutuhan seperti ada gambar rencana.

- 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 penerangan (LP) power panel (PP) dan panel control disesuaikan dengan kebutuhan dan persyaratan beban-beban (sesuai gambar perencanaan)

2.7 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.

- Peralatan panel : Switch, circuit breaker, relay-relay dan kontraktor
- Peralatan lampu : Armature , bola lampu, ballast, & kapasitor
- Peralatan instalasi : Stop kontak, saklar, grid switch, dimmer
- 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	Supreme, Kabel Metal, Jembo
2.	Fire Resistance Cable	Supreme, Kabel Metal, Pyrotec
3.	Kabel Tray	Nifang, Tri Abadi, Traytek
4.	Panel TR (Tegangan Rendah)	Antara Mitra Sejati, Jaya Kencana, Nata Ultima Enggal

NO	ITEM	MERK
5.	Seluruh Perlengkapan Panel: - MCB, MCCB, ACB - Instrumentasi & Switch	ABB, Schneider, Terasaki ABB, Schneider, Terasaki
6.	Fixtures/Armature - Lamp holder - Tube/bola lampu & Starter - Ballast, Capacitor - Emergency Lighting	Phillips, Artolite Phillips, Artolite Phillips, Artolite Phillips, Artolite
8.	Saklar, stop kontak	Panasonic , Schneider, Boss
9.	Grid Switch	Panasonic , Schneider, Boss
10.	Pipa/Conduit	Vinilon, Boss, Westpex
11.	Kabel Data	Belden, LS Cable, MMC

PASAL 03 : PEKERJAAN PENANGKAL PETIR

3.1 UMUM

Yang dimaksud dengan sistem 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 electro static non radio aktif.

3.2 LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah pengadaan dan pemasangan instalasi penyalur petir jenis elektrostatis, termasuk air terminal (batang penerima), down conductor pembumian/grounding dan bak kontrolnya serta peralatan lain yang berkaitan dengannya sebagai suatu sistem keseluruhan maupun bagian-bagiannya seperti yang tertera pada gambar-gambar maupun yang dispesifikasikan.

Peralatan untuk instalasi Penyalur Petir ini terdiri dari beberapa komponen antara lain:

- Air Termination
- Konduktor penyalur
- Clamps, Clips dan aksesoris
- Sambungan Uji
- Earth Termination lengkap dengan earthing loops
- Lightning Counter

Termasuk di dalam pekerjaan ini adalah pengadaan barang/material, instalasi dan testing terhadap seluruh material, serah terima dan pemeliharaan selama 12 bulan.

Ketentuan-ketentuan yang tidak tercantum didalam gambar maupun pada spesifikasi/syarat-syarat teknis tetapi perlu untuk pelaksanaan pekerjaan instalasi secara keseluruhan harus juga dimasukkan kedalam pekerjaan ini.

Secara umum pekerjaan yang harus dilaksanakan pada proyek ini adalah pengadaan dan pengangkutan ke lokasi proyek, pemasangan bahan, material, peralatan dan perlengkapan

sistem Penyalur Petir sesuai dengan peraturan/standar yang berlaku seperti yang ditunjukkan pada syarat-syarat umum untuk menunjang bekerjanya sistem/peralatan, walaupun tidak tercantum pada syarat-syarat teknis khusus atau gambar dokumen.

Disamping itu produsen Penyalur Petir harus memiliki pengalaman minimal 10 tahun dalam bidang produksi Penyalur Petir dan memiliki sertifikasi ISO 9001.

3.3 SYARAT TEKNIS PENYALUR PETIR

- **AIR TERMINAL**

- Air terminal yang digunakan adalah jenis elektrostatik (jenis tiang tunggal) dan tidak mempunyai bagian-bagian yang bergerak
- Air terminal harus dipasang secara aman dengan baut/mur dan klem untuk menghasilkan kontinuitas listrik yang bagus.
- Air terminal hingga konduktor harus dipastikan semua tetap terpasang dibawah tekanan mekanik saat terjadi hantaran arus dari petir.
- Pada air terminal, dipasang obstruction lamp.

- **DOWN CONDUCTOR/KONDUKTOR PENYALUR**

- Down conductor / konduktor penyalur yang digunakan adalah kabel coaxial tegangan tinggi NYY 1C-70 mm² seperti yang tercantum pada gambar rencana. Konduktor penyalur ditarik dari ujung atap hingga turun ke terminasi grounding di lantai 1, dengan koneksi secara parallel sehingga menghindari tekanan akibat arus listrik yang besar selama proses hantaran arus petir.
- Setiap klem konduktor penyalur harus dipasang secara aman dengan jarak 1 meter, dan terhubung dengan terminasi grounding, dan harus mampu menahan tekanan mekanik selama menyalurkan arus petir.

- **KOROSI**

Semua material yang digunakan untuk sistem proteksi petir harus tahan korosi. Perawatan harus diberikan pada hubungan antara bahan logam yang berlainan seperti tembaga dan aluminium. Sebuah konektor bimetallic harus disiapkan.

- **SAMBUNGAN UJI**

Konduktor penyalur pada bangunan harus memiliki Sambungan Uji, yang bermanfaat untuk menghindari interferensi pada saat pengukuran grounding. Konduktor penyalur yang selalu digunakan untuk mengkoneksikan Sambungan Uji dan sistem grounding, harus terbuat dari bahan yang bisa menghubungkan antara bahan logam yang berlainan dan memiliki ukuran yang sama dengan hantaran yang di atas. Untuk Konduktor penyalur pada bangunan harus sambungan dengan exothermic welding/klem ke sistem grounding

- **TERMINASI GROUNDING PETIR**

Terminasi grounding harus dikoneksikan ke konduktor penyalur pada bangunan gedung. Setiap terminasi grounding harus memiliki resistansi grounding tidak lebih dari 2 ohm.

Semua terminasi grounding harus dikoneksikan secara exothermix welding/klem bersamaan dengan electrode grounding dari setiap sistem proteksi petir, dimana terhubung dengan jaringan grounding khusus untuk sistem proteksi petir. Jaringan grounding ini harus ditanam dengan kedalaman minimum 12 meter atau menyentuh dengan air tanah. Semua gronding rod harus disambungan dengan kabel tembaga NYY 1C-70 mm². Semua koneksi selain yang ada di bak control haruslah menggunakan klem yang berkualitas.

- **TERMINASI GROUNDING UNTUK ELEKTRIK DAN PERALATAN**

- Semua bahan isolator yang berhubungan dengan perangkat listrik, setiap gardu listrik, casing, dan selimut kabel, harus digrounding dengan kabel NYY 1C-70 mm² dengan dimensi sesuai dengan gambar perencanaan.
- Jaringan, grounding utama dan sambungan penyamaan potensial harus menggunakan konduktor tembaga dengan konduktivitas tinggi dengan isolasi PVC yang berwarna hijau/kuning. Konduktor tersebut harus memiliki kontinuitas, dan tidak boleh ada sambungan.
- Peralatan non logam seperti kabel, antenna utama dsb, harus dikoneksikan dengan 2 kabel grounding tersendiri. Luas penampang dari kabel sambungan untuk peralatan listrik yang rawan terhadap petir (contohnya kabel) tidak boleh kurang dari NYY 1C-70 70mm² dan kabel sambungan untuk peralatan non listrik yang lain tidak boleh kurang dari 25mm². Semua koneksi harus dibuat dengan cara menjepitnya, serupa dengan kabel skun.
- Setiap peralatan listrik, terminasi grounding sebaiknya memiliki resistansi tanah tidak lebih dari 2 ohm dari banyaknya terminasi grounding. Semua terminasi grounding harus dikoneksikan bersamaan dengan grounding rod dari setiap sistem grounding peralatan listrik, dan membuat sebuah jaringan grounding. Jaringan ini harus ditanam dengan kedalaman minimum 12 meter atau menyentuh batas air tanah. Semua gronding rod harus disambungan dengan kabel tembaga NYY 1C-70 mm². Instalasi grounding harus dijaga dari korosi dan kerusakan mekanik.

- **TERMINASI PEMBUMIAN UTAMA DAN KONDUKTOR PENGHUBUNG**

- Terminasi Pembumian dan Polymer inspection pit harus dipasang di area yang aman, sebaiknya pada saluran kabel yang berada 600mm di atas permukaan lantai. Terminasi Pembumian utama harus memiliki konduktivitas yang tinggi dan dilengkapi dengan bahan isolator, dan menempel pada dinding. Terminasi Pembumian harus memiliki panjang yang cukup untuk menampung koneksi kabel ke Konduktor grounding antara ground bar dan rod grounding,
- Konduktor utama grounding harus disiapkan dengan jumlah lubang terminal yang cukup, seperti skun kabel, baut dll.

- **ELEKTRODA PEMBUMIAN**

- Setiap titik grounding harus memiliki standar UL 467 & BS 7430, setiap rod berlapis tembaga memiliki diameter tidak kurang dari 14.2 mm dengan standar panjang 1800 mm, dan terbuat dari core besi baja yang dibungkus tembaga dengan ulir dan socket joint, ujung kepala yang bisa diputar dan koneksi Tape Clamp. Rod tembaga tersebut harus memiliki lapisan elektrolit tembaga dengan ketebalan 0.25 mm. Kontraktor harus menentukan panjang dan jumlah electrode yang dibutuhkan tiap grounding, setelah pengukuran resistansi tanah dilakukan di suatu lokasi. Elektrode tersebut harus dihubungkan dengan kabel NYY 1C-70 mm² yang terlajur di kedalaman 600mm bawah tanah.
- Jarak minimum antara dua electrode harus dua kali panjangnya electrode tersebut.
- Ketika kondisi tanah menyebabkan sebuah rod ground tidak mungkin mencapai resistansi tanah yang diinginkan, maka perlu menggunakan sebuah rangkaian electrode yang digabungkan dengan kabel tembaga BCC 50 mm² dengan kedalaman 600mm di bawah tanah, sehingga membentuk jaringan tembaga untuk mencapai nilai resistansi yang diinginkan.
- Semua sambungan yang digunakan untuk mendapatkan koneksi yang aman dan ukuran yang cukup untuk menghindari korosi.
- Jaringan grounding umumnya harus dipasang di kedalaman 600mm bersamaan dengan kabel NYY 1C-70mm².
- Nilai ground resistance untuk grounding penyalur petir (sesuai gambar rencana) harus kurang dari 3 ohm; diukur setelah tidak hujan selama 3 (tiga) hari berturut-turut. Ujung elektroda pembumian harus mencapai permukaan air tanah.

3.4 INSTALASI

- Pemasangan semua konduktor dan komponen harus baik dan benar, sehingga pekerjaan yang telah selesai tidak merusak tampilan dari gedung tersebut, dengan tetap memperhatikan aspek kemudahan pemeriksaan dan perawatan sistem proteksi petir yang diperlukan selama bangunan itu berdiri.
- Semua komponen harus memiliki karakteristik mekanik dan elektris yang memadai dan dipilih untuk mencapai masa pakai minimum 20 tahun serta memenuhi standar pengujian komponen BS EN 50164. Semua material harus disiapkan untuk mendapatkan persetujuan dari wakil pemilik proyek.
- Desain sistem proteksi petir tidak boleh hanya menjamin proteksi bangunan dari sambaran ke bawah saja, namun sambaran ke samping dengan mempertimbangkan ketinggian gedung. Desain tersebut harus memiliki prinsip untuk memproteksi manusia terhadap tegangan sentuh dan tegangan langkah dan peralatan dalam gedung. Efek sambaran dari samping (side flashing) tidak diperbolehkan.

3.5 SURAT IJIN

Kontraktor harus mempunyai ijin khusus dan berpengalaman dalam pemasangan Penyalur Petir dan dibuktikan dengan memberikan daftar proyek-proyek yang sudah pernah dikerjakan.

Kontraktor berkewajiban dan bertanggung jawab atas pengurusan perijinan instalasi sistem Penyalur Petir oleh instalasi Depnaker wilayah setempat hingga memperoleh sertifikasi/rekomendasi.

3.6 PENGUJIAN/PENGETESAN

Untuk mengetahui baik atau tidaknya sistem Penyalur Petir yang dipasang, maka harus diadakan pengetesan terhadap instalasinya maupun terhadap sistem pembumiannya.

Pengetesan yang harus dilakukan :

- Grounding Resistant test : Ukuran tahanan dari pbumian dengan mempergunakan metode standard.
- Continuity test : Kontraktor harus memberikan laporan hasil testing tersebut.

Setelah penyelesaian instalasi, kontraktor perlu melakukan pengujian dan pengukuran seperti yang diminta oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, untuk memastikan pekerjaan tersebut benar.

Setiap titik grounding harus menggunakan klem untuk mengkoneksikan kabel dan electrode. Koneksi ini harus disimpan di dalam kotak inspeksi. Kotak inspeksi harus terbuat dari bahan polymer berkualitas, dan tahan UV.

3.7 REFERENSI PRODUK

Peralatan, bahan dan material yang digunakan harus memenuhi spesifikasi. Kontraktor dimungkinkan untuk mengajukan alternatif lain yang setaraf dan Kontraktor baru dapat menggantinya bila sudah ada persetujuan resmi dan tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Pemberi Tugas.

Referensi produk yang dapat dipakai adalah sebagai berikut :

No	Peralatan/Material	Buatan Pabrik / Merk
1.	Air Terminal Electrostatic, Non Radio Aktif	EF, Kurn, Guardian
2.	Down Conductor	Supreme, Kabel Metal, Jembo

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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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 piping dan peralatannya, peralatan pembantu, tenaga kerja pembuatan alat-alat, pemasangan, pengujian, penyetulan dengan baik sesuai dengan persyaratan Dokumen dan gambar yang ada. Untuk proyek ini dipergunakan instalasi Tata Udara dengan system sebagai berikut : "AC Split System", menggunakan merk *Daikin*, *Mitsubishi* Lingkup pekerjaan system instalasi Tata Udara telah jelas dan dapat dilihat pada :

- Buku-buku Dokumen Pelelangan
- Gambar-gambar rencana, untuk seluruh system instalasi Tata Udara.
- Secara umum jenis peralatan utama dan tambahan yang dicakup oleh instalasi ini ialah :
 - AC Split System (Wall Mounted dan Ducted)
 - Condensing Unit dan Evaporator Blower
 - Pipa Refrigerant, drain dan pengabelan lengkap dengan isolasi.
 - Fan, Intake, Exhaust
 - Pekerjaan listrik, Sipil dan Controle

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 pembuatan dudukan 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 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.

4.14 PEKERJAAN SISTEM PEMIPAAN DAN PERALATAN PIPA

- **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.

- **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 ASHRAF dan peraturan Plumbing Indonesia.

- **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 Coppe type K atau Type L. Semua pipa dan peralatannya harus dapat menahan tekanan sampai 12 -15 Kg/cm² tanpa terjadi kebocoran.

- **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"

- **PEMASANGAN SISTIM PIPA**

- Pipa hendaknya dipasang sejauh minimal 1" dari tepi dinding, atap, lantai dan lain-lain agar memudahkan pemerlihaaran 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, Polyretene 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.
- **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.
- **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.
- **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.
- **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 Coeficiene	: 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

- **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.

- **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 1/2" dengan bahan. Isolasi adalah dari drain-pun unit ke pembuangan dilantai atau kejalur pipa pembuangan terdekat.

4.15 PEKERJAAN ISOLASI

- **LINGKUP PEKERJAAN**

Lingkup dari Bab isolasi ini menjelaskan kebutuhan akan isolasi secara umum. Dikarenakan tidak semua jenis isolasi digunakan dalam tiap proyek, maka adalah tanggung jawab Pemborong untuk menentukan dari gambar, spesifikasi, job description, shcedul peralatan

serta dokumen tender, bagian-bagian mana dalam spesifikasi ini yang berlaku untuk proyek ini.

- **UMUM**

- Pemborong harus melaksanakan pengadaan bahan isolasi dan pemasangan sesuai dengan tertera dalam gambar dan spesifikasi. Semua bahan isolasi untuk duct pipa dan peralatan-peralatan lainnya harus disediakan dan dipasang oleh Pemborong ini, dengan cara pelaksanaan terbaik.
- Pemborong harus menyerahkan dalam waktu 14 hari semua contoh-contoh bahan isolasi serta brosur-brosurnya yang akan digunakan dalam proyek ini kepada Direksi Lapangan /Konsultan atau pejabat yang ditunjuk.

- **MATERIAL ISOLASI**

- Cork (Gabus)
Tidak boleh melebihi kepadatan (density) 7 lb/cuft dan factor K pada 60 deg F adalah 0,27 BTU – in/Hr. sgft. F. produk yang dapat diterima adalah buatan, UK/USA, Australia, Spanyol.
- Fiberglass
Kepadatan (density) tidak boleh kurang dari 1,5 lb/cuft dan factor konduktifitas K tidak boleh melebihi 0,23 BTU – in/Hr.sgft. F pada suhu 75 deg F sesuai dengan standard ASTM – C 166 lebih diutamakan jenis “Long Fiber”
- Celluar Glass
Kepadatan tidak boleh melebihi 9 lb/cuft dan factor K = 0,38 BTU-in/Hr.sgft F pada suhu rata-rata 50 deg F. Produk yang dapat diterima adalah buatan USA, UK atau Australia.
- Expnded Polyrethene
Kepadatan tidak boleh melebihi 2 lb/cuft pada suhu 60 deg F DAN “Expanded” oleh R – 22 atau R – 114 serta produk dasar dari UNION CARBIDE, HOECHST, ICI LTD dan EI.DU PONT DE NEMOURS
- Mineral Fiber
Harus jenis “resin bonded” dengan kepadatan tidak kurang dari 53 kg/m³ dan K factor = 0,035 W/m.k. pada suhu 20 deg C serta memenuhi standard ASTM – C- 553-70 atau HH – I-5583. Produk yang dapat diterima adalah buatan Johns Manville, Brodforf, Parawool (USA/Australia/Japan), Inswool.
- 85% Magnesia & Calcium Silicate
Kepadatan tidak boleh melebihi 2 lb/cuft & K factor = 0,42 BTU-in/Hr, sgft F pada suhu 50 deg F. Produk yang dapat diterima adalah buatan Johns Manville, Armstrong Cork Co & Pubco Industrial Insulation Devision Of Fibreboard Product Corp.
- Foamed Plastic.
Adalah produk Armstrong – USA, Polystyryrofoam type F210 Self Extingushing (K = 0,23 BTU-in/Hr, sgft. F) product Hong Kong Plastic atau yang disetujui.

- Alluminium Foil (Vappour Barrier)
Minimal terdiri atas 4 lapis bahan yang dipminasi dibawah tekanan dan suhu sehingga membentuk suatu lembar fleksibel yang berlapis banyak (multi – ply flexible sheet).
Mempunyai karakteristik sebagai berikut :
Thickness : 0,21 mm
Permeansi : 0,02 perm (1,13 ng/NS) maximum
Grammage : 210 g/m2
Tensile strength
 - Longitudinal : 1.070 kgf
 - Laterai : 650 kgfFunture resistant : 1,2 J
Non Corrosion
Water Vapour Tranmission : 0,0044 g / m2 / 24 m2
- **PEMASANGAN ISOLASI PIPA DRAIN UNIT**
Pipa drain diisolasi secara kontinyu dengan ketebalan bahan 1 ½” dengan bahan, cara dan metode yang sama.

4.16 PEKERJAAN LISTRIK

- **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.
- **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.
- **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

- **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.

- **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 supply dalam bentuk sebagai berikut:
 - Untuk AC adalah tegangan (V) fasa (0) cycle (Hz)
 - Untuk DC adalah tegangan DC (Vdc)

- **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.
- **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).
- **PENYAMBUNGAN KABEL**
Semua penyambungan kabel tidak diperkenankan.

4.17 PEKERJAAN SIPIL

- **LINGKUP PEKERJAAN**
Menjelaskan mengenai pekerjaan /pelaksanaan sipil yang berhubungan dengan sistim Tata Udara dan Ventilasi Mekanik.
- **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.

- **PRODUK PABRIK**

No	Material	Merk
1	Split Wall & Cassete	Daikin, Mitsubhisi
2	Pipa Tembaga	Denji, Kembla, Koido
3	Pipa Drain	Vinilon, Rucika
4	Isolasi Pipa	Armaflex, InsulTube
5	Isolasi ducting dan pipa	Armaflex, InsulTube
6	Alluminium Tape	Instape, AB tape
7	Insulasi Ducting	Versa, Thermobreak
8	Flexible Duct	Handyflex, Modulflex
9	Diffuser, Grill, Dumper	Polar, PPI

PASAL 05 : PEKERJAAN PLUMBING

5.1 UMUM

Yang termasuk pekerjaan plumbing meliputi instalasi air hujan

- **PEKERJAAN DRAINASE**
 - Pengadaan dan pemasangan saluran-saluran drainase vertical yang berupa pipa-pipa tegak dari atap kesaluran 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 ditunjukkan 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 mengirikiKonsultan Pengawasan 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 dikiriKonsultan Pengawasan kekantor 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).

- 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 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 hujan yaitu dipakai pipa PVC, merk Vinilon, Rucika & 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.

- **SISTEM PEMIPAAN**

- **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 tumpuan 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 anker 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
- **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 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.

- **PRODUK PEMBUAT**

No.	Bahan/Peralatan	Merk	Keterangan
1.	Pipa PVC AW	Vinilon, Rucika	
2.	Roof Drain	San-Ei, Onda	

Semarang, 2022
Konsultan Perencana,
PT. MEDISAIN DADI SEMPURNA



PT. MEDISAIN DADI SEMPURNA

Ir. LIES HERAWATI, IAI
Direktur Utama