



**KEMENTERIAN PERTAHANAN RI
BADAN SARANA PERTAHANAN**

SPESIFIKASI TEKNIS

PEKERJAAN:

**PEMBANGUNAN FASILITAS PENUNJANG
RUMAH SAKIT PUSAT PERTAHANAN NEGARA (RSPPN)**

SUB PEKERJAAN : GED. PARKIR DAN MESS & RUMAH DUKA

- 1. PEKERJAAN PERSIAPAN**
 - 2. PEKERJAAN ARSITEKTUR**
- PEKERJAAN MEKANIKAL , ELEKTRIKAL DAN PLUMBING**

LOKASI:

JAKARTA - SELATAN

TAHUN ANGGARAN 2025



**KEMENTERIAN PERTAHANAN RI
BADAN SARANA PERTAHANAN**

LEMBAR PENETAPAN

SPESIFIKASI TEKNIS

PEMBANGUNAN FASILITAS PENUNJANG RUMAH SAKIT PUSAT PERTAHANAN NEGARA (RSPPN)

SUB PEKERJAAN : GED. PARKIR DAN MESS & RUMAH DUKA

- 1. PEKERJAAN PERSIAPAN**
- 2. PEKERJAAN ARSITEKTUR**
- 3. PEKERJAAN MEKANIKAL , ELEKTRIKAL DAN PLUMBING**

LOKASI:

JAKARTA - SELATAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kontrak

Jakarta, 2025

Dibuat oleh

Konsultan Perencana

PT. TRIKARSA ADI GUNA

Dirwan
Direktur

Mengetahui/Menyetujui

Kepala Pusat Konstruksi
Selaku

Pejabat Pembuat Komitmen,

Diperiksa oleh

Kabid Renkon,

M. Leo Pola Ardiansa S.,S.H.
Brigadir Jenderal TNI

Dwi Murniaty. T., S.T., M.Si.
Kolonel Tum NRP. 527181

DAFTAR ISI

BAB I	6
KETENTUAN UMUM	6
1. Umum.	6
2. Kegiatan.	7
3. Keluaran/produk yang harus dihasilkan	7
4. Lingkup Pekerjaan.	8
BAB II PEKERJAAN PERSIAPAN	8
5. Umum	8
6. Direksi Keet	8
7. Air Kerja	9
8. Listrik Kerja	10
9. Foto-Foto Dokumentasi Proyek	10
BAB III PEKERJAAN TANAH	11
10. Pekerjaan Perataan dan Pemadatan Tanah.	11
11. Pekerjaan Galian Tanah	13
12. Pekerjaan Urugan Tanah	15
13. Pekerjaan Urugan Kembali Tanah	16
14. Pekerjaan Urugan Pasir	18
15. Pekerjaan Pondasi Batu Kali	19
BAB IV PEKERJAAN BETON NON STRUKTURAL	20
16. Pekerjaan Beton Non Struktural	20
BAB V PEKERJAAN ARSITEKTUR	23
17. Pekerjaan Penutup Atap Insulasi	23

18.	Pekerjaan Kuda-Kuda dan Rangka Atap Baja Ringan (untuk Rumah Pompa)	24
19.	Pekerjaan Atap Beton.	25
20.	Pekerjaan Waterproofing	25
21.	Pekerjaan Lisiplank	28
22.	Pekerjaan Pasang Beton Panel Precast.	28
23.	Pekerjaan Pasangan Bata Ringan	30
24.	Pekerjaan Pasangan Trasram	31
25.	Pekerjaan Plesteran dan Acian	31
26.	Pekerjaan Pasang Dinding Keramik	32
27.	Pekerjaan Pasang Dinding Homogenous Tile (HT)	34
28.	Pekerjaan Pasang Pelapis Dinding Quadra	37
29.	Pekerjaan Plafond	38
30.	Pekerjaan Kusen Aluminium	44
31.	Pekerjaan Kusen Pintu Besi	44
32.	Pekerjaan Pemasangan Daun Pintu dan Daun Jendela Kayu	45
33.	Pekerjaan Pemasangan Daun Pintu Aluminium	46
34.	Pekerjaan Penggantung	46
35.	Perlengkapan Pintu dan Jendela.	47
36.	Pekerjaan Engsel.	48
37.	Pekerjaan Kunci	49
38.	Pekerjaan Kaca	49
39.	Pekerjaan Partisi Lipat (<i>Folding Partition</i>)	50
40.	Pekerjaan Lantai	51
41.	Pekerjaan Lantai Marmer.	57
42.	Pekerjaan Floor Hardener.	58
43.	Pekerjaan Pengecatan	60
44.	Pekerjaan Cat Epoxy	65

45.	Pekerjaan Sanitasi	68
46.	Pekerjaan Railing Tangga.	69
47.	Pekerjaan Saluran Buis Beton	69
48.	Pekerjaan Perkerasan Jalan Aspal/Hotmix	70
49.	Pekerjaan Back Drop	71
50.	Pekerjaan Dinding Beton Precast	72
BAB VI PENUTUP		73
1.	Perubahan-perubahan	73
2.	Penutup	73



**KEMENTERIAN PERTAHANAN RI
BADAN SARANA PERTAHANAN**

**SPESIFIKASI TEKNIS
PEMBANGUNAN FASILITAS PENUNJANG
RUMAH SAKIT PUSAT PERTAHANAN NEGARA (RSPPN)**

**SUB PEKERJAAN
1. PEKERJAAN PERSIAPAN
2. PEKERJAAN ARSITEKTUR
3. PEKERJAAN MEKANIKAL , ELEKTRIKAL DAN PLUMBING**

**BAB I
KETENTUAN UMUM**

1. Umum.

- a. Pejabat Pembuat Komitmen selanjutnya disebut PPK adalah Kepala Pusat Konstruksi Badan Sarana Pertahanan (Kapuskon Baranahan) Kemhan.
- b. PPK menetapkan spesifikasi teknis/KAK yang telah disetujui oleh PA/KPA berdasarkan hasil reuiu. Penetapan spesifikasi teknis/KAK dicantumkan dalam Dokumen Spesifikasi Teknis/KAK sebagaimana dimaksud dalam Bab II angka 2.1.3 Lampiran Per LKPP Nomor 9 Tahun 2018
- c. Spesifikasi Teknis ini disusun oleh Konsultan Perencana Konstruksi PT selaku tim atau tenaga ahli yang ditetapkan oleh PPK yang bertugas membantu PPK dalam penyusunan spesifikasi teknis/KAK sebagaimana dimaksud dalam Bab II angka 2.1.2 Lampiran Peraturan LKPP Nomor 9 Tahun 2018.
- d. Spesifikasi Teknis ini merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan dari Dokumen Tender/Penunjukan Langsung yang akan menjadi lampiran dari Kontrak sebagaimana dimaksud dalam Bab III angka 3.10.2 Lampiran Per LKPP Nomor 9 Tahun 2018.

2. Kegiatan.

- a. Kegiatan konstruksi fisik sebagaimana dimaksud Lampiran IV Permen PUPR 22/2018 titik B.8 terdiri atas:
- b. Melakukan pemeriksaan dan penilaian dokumen untuk pelaksanaan konstruksi fisik, baik dari segi kelengkapan maupun segi kebenarannya;
- c. Menyusun program kerja yang meliputi jadwal waktu pelaksanaan, jadwal pengadaan bahan, jadwal penggunaan tenaga kerja, dan jadwal penggunaan peralatan berat;
- d. Melaksanakan persiapan di lapangan sesuai dengan pedoman pelaksanaan;
- e. Menyusun gambar pelaksanaan (shop drawing) untuk pekerjaan-pekerjaan yang memerlukannya;
- f. Melaksanakan pekerjaan konstruksi fisik di lapangan sesuai dengan dokumen pelaksanaan;
- g. Melaksanakan pelaporan pelaksanaan konstruksi fisik, melalui rapat-rapat lapangan, laporan harian, laporan mingguan, laporan bulanan, laporan kemajuan pekerjaan, laporan persoalan yang timbul atau dihadapi, dan surat-menyurat;
- h. Membuat gambar yang sesuai dengan pelaksanaan di lapangan (as built drawings) yang selesai sebelum serah terima pertama, setelah disetujui oleh penyedia jasa manajemen konstruksi atau penyedia jasa pengawasan konstruksi dan diketahui oleh penyedia jasa perencanaan konstruksi;
- i. Melaksanakan perbaikan kerusakan-kerusakan yang terjadi di masa pemeliharaan konstruksi;

3. Keluaran/produk yang harus dihasilkan

- a. Konstruksi fisik yang sesuai kuantitas/volume, kualitas, biaya dan ketepatan waktu pelaksanaan pekerjaan, sehingga dicapai wujud akhir bangunan dan kelengkapannya yang sesuai dengan Dokumen Pelaksanaan dan kelancaran penyelesaian administrasi yang berhubungan dengan pekerjaan di lapangan serta penyelesaian kelengkapan pembangunan.
- b. Dokumen selama masa pelaksanaan konstruksi meliputi:
Metode Pelaksanaan Program Kerja, alokasi tenaga dan konsepsi pelaksanaan pekerjaan.
Shop *Drawing* pada setiap tahapan pekerjaan yang akan dilaksanakan.
Laporan Harian berisikan keterangan tentang:
Tenaga kerja;

Bahan bangunan yang didatangkan, diterima atau tidak;
Peralatan yang berhubungan dengan kebutuhan pekerjaan;
Kegiatan per-komponen pekerjaan yang diselenggarakan;
Waktu yang dipergunakan untuk pelaksanaan;

- c. Kejadian-kejadian yang berakibat menghambat pelaksanaan.
- 1) Laporan mingguan, sebagai resume laporan harian (kemajuan pekerjaan, tenaga dan hari kerja);
 - 2) Laporan Bulanan;
 - 3) Berita Acara Kemajuan Pekerjaan untuk pembayaran termijn;
 - 4) Surat Perintah Perubahan Pekerjaan dan Berita Acara Pemeriksaan Pekerjaan Tambah dan Kurang (jika ada tambahan atau perubahan pekerjaan);
 - 5) Berita Acara Penyerahan Pertama Pekerjaan;
 - 6) Berita Acara Pernyataan Selesainya Pekerjaan;
 - 7) Gambar-gambar sesuai dengan pelaksanaan (as built drawing);
 - 8) Time schedule/S curve untuk pelaksanaan pekerjaan;
 - 9) Semua berkas perizinan yang diperoleh pada saat pelaksanaan konstruksi fisik;
 - 10) Foto-foto dokumentasi yang diambil pada setiap tahapan kemajuan pelaksanaan konstruksi fisik;
 - 11) Hasil-hasil pengujian bahan/material.

4. Lingkup Pekerjaan.

- a. Pekerjaan Persiapan.
- b. Pekerjaan Arsitektur
- c. Pekerjaan Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing
- d. Pekerjaan Sarpras

BAB II PEKERJAAN PERSIAPAN

5. Umum

Pekerjaan Persiapan Lokasi. Pekerjaan yang harus dipersiapkan pada lokasi pekerjaan (*site project*) adalah

6. Direksi Keet

- a. Pembuatan Direksi Keet

penyedia jasa konstruksi wajib membangun direksi *keet* seluas 24m² termasuk kamar mandi/WC yang akan digunakan sebagai ruang direksi lapangan maupun ruang rapat berikut perlengkapannya.

- b. Perlengkapan – perlengkapan Direksi Keet adalah :
 - 1) Meja dan kursi untuk bekerja (terdiri dari satu buah meja tulis dan dua buah kursi kerja);
 - 2) Meja dan kursi untuk keperluan rapat;
 - 3) Papan tulis/whiteboard beserta perlengkapannya semen portland;
 - 4) Perlengkapan lapangan seperti sepatu safety, helm untuk kebutuhan pengawas atau wakil-wakilnya, minimum 5 pasang;
 - 5) Lemari atau rak besi untuk penempatan barang contoh;
 - 6) Lemari arsip;
 - 7) Komputer lengkap dan printer;
 - 8) Peralatan gambar;
 - 9) Air conditioning;
 - 10) Alat komunikasi atau radio ht;
 - 11) Buku direksi lapangan, buku tamu, laporan harian dan mingguan, grafik s dan curah hujan, serta foto pelaksanaan (sebelum, saat dan sesudah); dan
- c. Setelah Proyek selesai seluruh bangunan direksi keet tetap menjadi milik pengguna jasa.
- d. Gudang Material
 - 1) Penyedia jasa konstruksi diwajibkan untuk menempatkan peralatan kerja dan material-material untuk kebutuhan pelaksanaan baik di luar (terbuka) ataupun di dalam gudang, sesuai dengan sifat peralatan kerja dan material tersebut, atas persetujuan direksi lapangan; dan
 - 2) Material-material yang ditolak untuk dipakai supaya segera dikeluarkan dari gudang selambat-lambatnya 2x 24 jam setelah pemberitahuan penolakan.

7. Air Kerja

- a. Umum

Air adalah elemen kebutuhan dalam lapangan, elemen ini sangat membantu proses berjalannya sebuah proyek.
- b. Persyaratan Bahan
 - 1) Air untuk keperluan pekerjaan pasangan, pekerjaan beton dan pemadatan tanah/pasir harus bersih dan tidak mengandung zat-zat kimia (garam-garam) yang dapat merusak hasil pekerjaan.
 - 2) Apabila tidak mungkin atau tidak cukup air kerja yang didapat dari air minum setempat, maka Penyedia Jasa harus dapat

mengusahakan dari sumber lain yang memenuhi persyaratan di atas.

- 3) Khusus air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, garam-garam dan bahan-bahan organik atau bahan-bahan lain yang dapat merusak mutu beton, baja tulangan dan baja profil. Sebaiknya air yang dipergunakan/dipakai adalah air bersih yang dapat diminum.

c. Persyaratan Pelaksanaan

Apabila sumber air letaknya jauh dari lokasi proyek maka penyedia wajib menyediakan alat untuk pendistribusian air ke lokasi proyek.

8. Listrik Kerja

a. Umum

Listrik adalah elemen kebutuhan dalam lapangan, elemen ini sangat membantu proses berjalannya sebuah proyek.

b. Persyaratan Bahan

Tidak ada bahan untuk pekerjaan ini

c. Persyaratan Pelaksanaan

Listrik untuk bekerja harus disediakan Penyedia Jasa dan diperoleh dari sambungan sementara PLN setempat selama masa pembangunan. Penggunaan Diesel untuk pembangkit tenaga listrik hanya diperkenankan untuk penggunaan sementara atas persetujuan Direksi Lapangan. Daya listrik juga disediakan untuk suplai Kantor Direksi Lapangan

9. Foto-Foto Dokumentasi Proyek

a. Umum.

Foto-foto kegiatan proyek, antara lain kegiatan dalam uitzet, penempatan peralatan-peralatan lapangan (beton batcher), penempatan material, pengerasan jalan dan lain-lain.

b. Persyaratan Bahan.

- 1) Kertas HVS ukuran A4
- 2) Kertas Foto
- 3) Persyaratan Peralatan.
- 4) Kamera Digital
- 5) Printer uk.A4

Semua peralatan yang akan dipakai harus dalam kondisi baik dan dapat digunakan.

- c. Persyaratan Kerja dan Pelaksanaan
 - 1) Foto-foto tahapan pekerjaan yang penting antara lain galian, pekerjaan pondasi, pekerjaan pasangan, pekerjaan struktur, pekerjaan mekanikal dan elektrikal dan pekerjaan lain sesuai dengan gambar rencana. Dan kegiatan lain-lain yang dianggap perlu oleh Direksi Lapangan.
 - 2) Foto kegiatan dibuat pada saat Kondisi proyek mencapai progress pekerjaan 0%, 30%, 65% dan 100% dan selama masa pemeliharaan.
 - 3) Foto-foto tersebut harus dicetak berwarna, dalam ukuran post card, satu eksemplar harus ada di Direksi Keet.
 - 4) Pengambilan foto harus menggunakan kamera digital, sehingga hasil pemotretan selain dicetak harus disimpan dalam CD dan diserahkan kepada Direksi Lapangan pada saat penyerahan ke 2 (kedua).

BAB III PEKERJAAN TANAH

10. Pekerjaan Perataan dan Pemadatan Tanah.

- a. Umum.

Bila terdapat bagian-bagian yang lebih tinggi dari permukaan tanah yang direncanakan, perataan pada bagian ini harus dilakukan sedemikian rupa sehingga kelebihan tanah tersebut dapat diangkut ke tempat lain yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Pekerjaan perataan dan pemadatan tanah dengan syarat khusus dimana tanah hasil urugan ini akan dipergunakan sebagai pemikul beban.
- b. Persyaratan Bahan

Tidak ada bahan yang digunakan untuk pekerjaan ini.
- c. Persyaratan Kerja dan Pelaksanaan.
 - 1) Semua bagian/daerah diratakan atau dilakukan striping dari gundukan tanah eksisting.
 - 2) Pengeringan/pengaliran air harus diperhatikan selama pekerjaan tanah supaya daerah yang dikenakan terjamin pengaliran airnya.

- 3) Apabila material urugan mengandung batu-batu, tidak dibenarkan batu-batu yang besar bersarang menjadi satu, dan semua pori-pori harus diisi dengan batu-batu kecil dan tanah yang dipadatkan.
- 4) Apabila ditemukan batu padas maka batu tersebut harus ditempatkan di green area.
- 5) Urugan hasil stripping di green area dilakukan per layer 35 cm dan dibuat bergantian dengan tanah urug yang dipadatkan minimum 8 passing vibrating roller.
- 6) Daerah urugan atau daerah yang terganggu harus dipadatkan dengan alat pemadat compactor vibrator type yang disetujui oleh pengawas.
- 7) Pemadatan per layer dilakukan sampai mencapai hasil kepadatan lapangan tidak kurang dari 95% kepadatan maksimum hasil laboratorium. Kepadatan tanah existing sub grade harus dilakukan minimal 8 passing vibrating roller.
- 8) Kepadatan maksimum terhadap kadar air optimum dari percobaan Proctor:
 Kontraktor harus melaksanakan penelitian kepadatan maksimum terhadap kadar air optimum, minimal satu kali untuk setiap jenis tanah yang dijumpai di lapangan.
 Contoh tanah tersebut harus disimpan dalam tabung gelas atau plastik untuk bukti penunjukkan/referensi dan diberi label yang berisikan nomor contoh, kepadatan kering maksimum dan kadar air optimumnya.
 Penelitian harus mengikuti prosedur yang umum dipakai yaitu ASTM D-1557-70.

d. Pengendalian Mutu.

- 1) Pengawas harus diberitahu bila penelitian di lapangan sudah dapat dilaksanakan untuk menentukan kepadatan relatif yang sebenarnya di lapangan.
- 2) Jika kepadatan di lapangan kurang dari 95 % dari kepadatan maksimum, maka Kontraktor harus memadatkan kembali tanpa biaya tambahan sampai memenuhi syarat kepadatan, yaitu tidak kurang dari 95 % kepadatan maksimum di laboratorium.
- 3) Penelitian kepadatan di lapangan harus mengikuti prosedur ASTM D1556-70 atau prosedur lainnya yang disetujui pengawas.
- 4) Penunjukan laboratorium harus dengan persetujuan pengawas dan semua biaya yang timbul untuk keperluan ini menjadi beban Kontraktor.
- 5) Penelitian kepadatan di lapangan tersebut dilaksanakan setiap 2000 meter persegi dari daerah yang dipadatkan atau ditentukan

lain oleh pengawas. Tes dilakukan sebanyak 2 titik untuk 2000 meter persegi dimana 1 titik tes dilakukan oleh pihak independent sedangkan 1 titik lagi akan di tes di laboratorium proyek.

- 6) Penentuan kepadatan di lapangan dapat dipergunakan salah satu dari cara prosedur di bawah ini :
- Density of Soil Inplace by Sand-Cone Method, AASHTO.T.191.
Density of Soil Inplace by Driven-Cylinder Method, AASHTO.T.204.
Density of Soil Inplace by the Rubber Balloon Method, AASHTO.T.205.
atau cara-cara lain yang harus mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari pengawas.

11. Pekerjaan Galian Tanah

a. Umum.

Lingkup pekerjaan pekerjaan galian tanah akan mencakup tetapi tidak terbatas pada :

- 1) Tahapan untuk mendapatkan peil yang sesuai dengan peil permukaan lantai yang tertera dalam gambar.
- 2) Konstruksi Pondasi.
- 3) Bak septic tank.
- 4) Pekerjaan galian tanah yang diperlihatkan pada gambar.
- 5) Pekerjaan seksi lain yang berkaitan.
- 6) Dasar ukuran tinggi dan ukuran-ukuran pokok.
- 7) Pengukuran dan papan bangunan.

Penggalian dibagi dalam macam-macam jenis, yaitu :

b. Galian tanah biasa.

Galian tanah biasa mencakup semua galian yang bukan galian batu, galian konstruksi atau galian material dan bahan baku lainnya.

c. Galian batu.

Galian batu terdiri dari pekerjaan menggali/membongkar batu-batuan pada daerah galian yang menurut pendapat Konsultan Pengawas harus dilakukan pembongkaran.

d. Galian konstruksi/obstacle.

Galian konstruksi/obstacle adalah semua galian selain dari galian tanah dan galian batu dalam batas pekerjaan yang disebut dalam spesifikasi ini atau tercantum dalam Gambar Rencana.

Semua galian yang disebut sebagai galian konstruksi terdiri dari galian lantai bangunan, galian pondasi bangunan existing, galian perkerasan jalan /halaman, galian pipa / kabel listrik / pipa gas, saluran-saluran serta

konstruksi-konstruksi lainnya, selain yang disebutkan pada spesifikasi ini.

e. Persyaratan Bahan.

Tidak ada bahan yang digunakan untuk pekerjaan ini.

f. Persyaratan Kerja dan Pelaksanaan

- 1) Pekerjaan galian ini baru boleh dilaksanakan setelah papan Patok Ukur terpasang lengkap dengan penandaan sumbu, ketinggian dan bentuk telah diperiksa serta disetujui Konsultan Pengawas.
- 2) Galian untuk konstruksi harus sesuai dengan Gambar Kerja dan bersih dari tanah urug bekas serta sisa bahan bangunan.
- 3) Urutan penggalian harus diatur sedemikian rupa dengan mengikuti petunjuk- petunjuk Konsultan Pengawas sehingga tidak menimbulkan gangguan pada lingkungan tapak /site atau menyebabkan timbulnya genangan air untuk waktu lebih dari 24 jam.
- 4) Jika pada galian terdapat akar kayu, kotoran dan bagian tanah yang tidak padat atau longgar, maka bagian ini harus dikeluarkan seluruhnya, kemudian lubang yang terjadi harus ditutup urugan pasir yang dipadatkan dan disirami air setiap ketebalan 5 cm lapis demi lapis sampai penuh sehingga mencapai ketinggian yang diinginkan. Biaya pekerjaan ini menjadi tanggungan Kontraktor/Pemborong dan tidak dapat di-klaim sebagai pekerjaan tambah.
- 5) Tanah untuk bangunan harus diratakan lebih dahulu dan dibersihkan dari puing-puing bekas bongkaran dan dibuang/ disingkirkan dari daerah dimana bangunan tersebut akan didirikan/ dibangun.
- 6) Galian pondasi harus dilakukan sesuai dengan lebar lantai kerja pondasi atau seperti tercantum dalam Gambar Kerja, dengan penampang lereng galian kiri dan kanan dimiringkan 10° ke arah luar pondasi dari As, ketinggian serta bentuk selesai sesuai Gambar Kerja, diperiksa serta disetujui Konsultan Pengawas.
- 7) Untuk menjaga lereng-lereng lubang galian agar tidak longsor / runtuh, maka apabila dianggap perlu oleh Konsultan Pengawas, Kontraktor /Pemborong harus memasang konstruksi penahan (casing) sementara dari bahan seng gelombang BJLS 50 atau setara, atau dari papan-papan tebal 3 cm. diperkuat dengan kayu-kayu dolken minimal diameter 8 cm. sehingga konstruksi tersebut dapat menjamin kestabilan lereng galian.

- 8) Dalamnya galian lubang pondasi harus mencapai tanah keras/padat dan sebelum dipasang harus mendapat persetujuan dari Direksi Lapangan dan apabila bekas genangan air atau galian digenangi air yang timbul dari hujan dan sebab-sebab lain, maka dasar galian harus dikeringkan terlebih dahulu. Penyedia Jasa harus menyediakan alat-alat pengering dalam keadaan siap pakai dengan daya dan jumlah yang bisa menjamin kelancaran pekerjaan.
- 9) Apabila pada galian terdapat pipa-pipa air bersih, pipa pembuangan, kabel listrik, kabel telepon dan lain-lain yang masih digunakan, maka secepatnya untuk memberitahukan kepada Pengawas untuk mendapatkan petunjuk lebih lanjut.
- 10) Apabila galian dibuat lebih dalam dari ketentuan tanpa sepengetahuan dan persetujuan Direksi Lapangan, maka kelebihan galian itu tidak boleh diurug dengan tanah biasa, tetapi harus diisi dengan beton tumbuk atau bahan yang sama dengan bahan pondasi tanpa biaya tambahan dari Pemberi Tugas. Pengukuran ketinggian/ kedalaman muka tanah dan pencetakan harus dilakukan oleh juru ukur ahli yang disetujui oleh Pemberi Tugas.
- 11) Apabila dan atau karena permukaan air tanah tinggi, Kontraktor/Pemborong harus menyediakan pompa air secukupnya untuk menyedot air yang menggenangi galian. Disyaratkan bahwa seluruh permukaan galian terutama lantai galian, harus kering untuk pekerjaan-pekerjaan selanjutnya, khususnya untuk pekerjaan :
 - Pengurugan dan pemada
 - Pondasi beton setempat dan Sloof beton
 - Pondasi Batu Kali.
- 12) Urugan kembali lubang galian sesuai dengan persyaratan harus dilakukan lapis demi lapis dengan ketebalan setiap lapis tidak lebih dari 15 cm dan setiap lapis harus dipadatkan dengan Portable Power Compactors dan diberi siraman air yang dilakukan tidak secara berlebihan dalam penyiramannya.

12. Pekerjaan Urugan Tanah

- a. Lingkup Pekerjaan
Meliputi pekerjaan persiapan, urugan tanah didatangkan dan pemadatannya untuk peninggian sesuai dengan peil/elevasi yang telah ditentukan.
- b. Persyaratan Bahan.

- 1) Contoh material yang akan digunakan harus diuji di laboratorium yang disetujui oleh Pengawas Lapangan/Direksi.
- 2) Penyedia Jasa harus mengajukan bukti pengiriman untuk diperiksa oleh Direksi/ Pengawas lapangan. Pengujian material yang digunakan serta pemadatan akan dilakukan oleh laboratorium yang disetujui Pengawas Lapangan.
- 3) Klasifikasi material yang akan digunakan adalah galian tanah merah.

c. Syarat Pelaksanaan

- 1) Urugan harus dipadatkan dengan hand compactor yang sudah disetujui oleh Direksi/Pengawas Lapangan. Pemadatan dilakukan pada ketebalan yang telah disetujui Direksi/Pengawas Lapangan (untuk tanah merah ketebalan maksimum adalah 250 mm).
- 2) Material yang dikirim tidak boleh dibuang ke lokasi proyek tanpa persetujuan tertulis dari Direksi/Pengawas Lapangan. Material tidak boleh digunakan untuk kebutuhan lain selain yang sesuai dengan persetujuan.
- 3) Bila material yang dikirim tidak sesuai dengan kualitas material yang sudah diuji, material tersebut akan ditolak dan harus diangkut keluar dari lapangan dalam waktu selambat-lambatnya 2 x 24 jam, kecuali disetujui atas kebijaksanaan Direksi/Pengawas Lapangan
- 4) Pemadatan di lapangan dilakukan sampai mencapai 9 % berat isi kering maksimum pada kadar air optimum yang dilakukan di laboratorium. Bila kadar air tanah saat pemadatan sangat kurang, maka dilakukan penambahan kadar air dengan penyiraman.
- 5) Bila hasil pemadatan yang dilakukan oleh Penyedia Jasa tidak memenuhi hasil yang diharapkan, Penyedia Jasa tidak diperkenankan melanjutkan tahap pekerjaan berikutnya tanpa ada persetujuan dari Direksi/Pengawas Lapangan dan tidak ada perpanjangan waktu.

13. Pekerjaan Urugan Kembali Tanah

a. Umum.

Meliputi pekerjaan urugan tanah yang digunakan untuk pengurugan untuk lubang-lubang sisi-sisi pondasi.

b. Persyaratan Bahan.

- 1) Bahan urugan yang dipakai adalah tanah merah atau pasir urug darat yang memenuhi persyaratan sebagai bahan urugan.
- 2) Tanah bekas galian pada umumnya tidak boleh dipakai lagi untuk bahan urugan, kecuali apabila tanah tersebut memenuhi

persyaratan sebagai bahan urugan dan mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.

- 3) Sumber bahan urugan ini harus mempunyai jumlah yang cukup untuk menjamin penyediaan bahan urugan yang bisa mencukupi kebutuhan seluruh proyek.
- 4) Semua bahan urugan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas, baik mengenai kualitas bahan maupun sumber bahan itu sendiri sebelum dibawa atau digunakan di dalam lokasi pekerjaan.
- 5) Bahan urugan yang mengandung tanah organis, akar-akaran, sampah dan lain-lain, tidak boleh dipergunakan untuk urugan. Bahan-bahan seperti ini harus dipindahkan dan ditempatkan pada daerah pembuangan yang disetujui atau ditunjuk oleh Konsultan Pengawas.
- 6) Contoh material yang akan digunakan harus diuji di laboratorium yang disetujui oleh Pengawas Lapangan/Direksi.
- 7) Penyedia Jasa harus mengajukan bukti pengiriman untuk diperiksa oleh Direksi/ Pengawas lapangan. Pengujian material yang digunakan serta pemadatan akan dilakukan oleh laboratorium yang disetujui Pengawas Lapangan.
- 8) Klasifikasi material yang akan digunakan adalah galian tanah merah. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa harus mengajukan persetujuan material ke Direksi Lapangan.

c. Persyaratan Kerja dan Pelaksanaan

- 1) Pengurugan untuk lubang-lubang sisi-sisi pondasi dilaksanakan dengan menggunakan tanah urugan yang telah dibersihkan dari kotoran-kotoran. Pelaksanaan pengurugannya harus dilaksanakan secara berlapis dan setiap tebal 20 cm dibasahi dengan air secukupnya, sehingga rongga-rongga yang timbul akibat kurang sempurnanya pekerjaan pemadatan/ pengurugan dapat dihindari. Tanah urug yang dipergunakan tidak diperkenankan mengambil dari halaman disekitar lokasi bangunan kecuali telah mendapat izin dari Direksi Lapangan.
- 2) Galian tanah untuk pekerjaan selain pondasi dilakukan sesuai dengan gambar rencana dan petunjuk Direksi Lapangan. Untuk galian yang dalamnya lebih dari 1 meter Penyedia Jasa harus mencegah resiko yang timbul akibat dari pekerjaan galian tersebut, sehingga Penyedia Jasa perlu memperhitungkan langkah-langkah selanjutnya.
- 3) Material yang dikirim tidak boleh dibuang ke lokasi proyek tanpa persetujuan tertulis dari Direksi/Pengawas Lapangan. Material tidak

boleh digunakan untuk kebutuhan lain selain yang sesuai dengan persetujuan.

- 4) Bila material yang dikirim tidak sesuai dengan kualitas material yang sudah diuji, material tersebut akan ditolak dan harus diangkut keluar dari lapangan dalam waktu selambat-lambatnya 2 x 24 jam, kecuali disetujui atas kebijaksanaan Direksi/Pengawas Lapangan
- 5) Pemadatan di lapangan dilakukan sampai mencapai 9 % berat isi kering maksimum pada kadar air optimum yang dilakukan di laboratorium. Bila kadar air tanah saat pemadatan sangat kurang, maka dilakukan penambahan kadar air dengan penyiraman.
- 6) Bila hasil pemadatan yang dilakukan oleh Penyedia Jasa tidak memenuhi hasil yang diharapkan, Penyedia Jasa tidak diperkenankan melanjutkan tahap pekerjaan berikutnya tanpa ada persetujuan dari Direksi/Pengawas Lapangan dan tidak ada perpanjangan waktu.

14. Pekerjaan Urugan Pasir

a. Umum.

Lingkup pekerjaan meliputi pekerjaan persiapan, urugan pasir dan pemadatannya untuk pekerjaan urugan pasir di bawah lantai dan pekerjaan urugan pasir lainnya seperti ditunjukkan dalam gambar kerja.

b. Persyaratan Bahan.

- 1) Pasir urug yang akan dipakai harus bersih dan cukup keras, sesuai dengan persyaratan yang tercantum di dalam PUBI 1971 ayat 12.1. Pasir laut dapat digunakan, asal dicuci secara memadai.
- 2) Pengurugan Pasir harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan yang tercantum di dalam PUBI-1982)/NI-3.

c. Persyaratan Kerja dan Pelaksanaan

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

ketebalan dan ketinggian yang sesuai dengan gambar perencanaan.

- 4) Urugan pasir tidak boleh ditutup oleh konstruksi atau pekerjaan lain sebelum disetujui oleh Supervisi. Supervisi berhak untuk membongkar pekerjaan di atasnya, bilamana urugan pasir tersebut belum disetujui olehnya.
- 5) Tebal dan peil urugan pasir harus sesuai dengan gambar, jika tidak dinyatakan secara khusus dalam gambar, maka tebal urugan pasir minimal = 5 cm.

d. Pengukuran dan Pembayaran.

1) Pengukuran.

Lapis Pasir harus diukur menurut jumlah meter kubik padat yang berdasarkan penampang melintang yang disetujui Direksi Pekerjaan. Panjangnya diukur secara mendatar sepanjang urugan pasir yang dikoreksi dengan tebal nyata.

2) Dasar Pembayaran.

Pekerjaan urugan pasir dibayar dengan harga penawaran untuk peninggian lantai pasir dengan satuan meter kubik (m^3) sesuai kontrak yang sudah disepakati.

15. Pekerjaan Pondasi Batu Kali

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan pondasi batu kali, bahan, dan peralatan yang akan digunakan serta ketentuan pelaksanaan, sehingga diharapkan pekerjaan pondasi batu kali sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah:
 - 1) Semen. Semen ex gresik, tiga roda, atau tonasa; urugan pasir dibawah pondasi;
 - 2) Pasir. Pasir yang digunakan adalah pasir yang bersih dari segala kotoran dan memenuhi standart nasional indonesia;
 - 3) Air. Air yang digunakan adalah air tawar, bersih, dan bebas dari kotoran maupun minyak; dan
 - 4) Batu kali. Batu kali adalah batu belah yang keras dan tidak rapuh.
- c. Adukan .
 - 1) Adukan untuk pasangan pondasi batu kali ditentukan 1 Pc : 4 Ps;
 - 2) Penggunaan terlalu banyak adukan untuk penutup rongga atau celah tidak dibenarkan; dan

- 3) Daya dukung yang diijinkan dari pasangan batu kali yang sudah selesai dikerjakan adalah 50 kg/cm^2 .
- d. Pelaksanaan.
- 1) Sebelum memasang pondasi batu kali, lebih dahulu diberi pasangan batu kosong yang menumpang diatas pasir urug yang dipadatkan;
 - 2) Antara tiap-tiap batu belah tidak boleh kosong, harus ada adukan dan antara tiap-tiap batu tidak boleh bersentuhan; dan
 - 3) Jika pekerjaan pasangan batu kali terpaksa dihentikan, maka permukaan perhentian harus bergerigi agar penyambungan berikutnya terjadi ikatan yang kokoh.

BAB IV

PEKERJAAN BETON NON STRUKTURAL

16. Pekerjaan Beton Non Struktural

- a. Lingkup Pekerjaan
- 1) Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan, biaya, peralatan dan alat• aiat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini, hingga dapat tercapai hasii pekerjaan yang bermutu baikdan sempurna.
 - 2) Meliputi pekerjaan beton praktis, seperti : kolom praktis, balok praktis, neut kosen, angkur beton setempat, plat meja beton, serta seluruh detail yang disebutkan/ ditunjukkan dalam gambar.
- b. Persyaratan Bahan.
- 1) Semen Portland : Yang digunakan harus dari mutu yang terbaik, terdiri dari satu jenis merk dan atas persetujuan dan harus memenuhi NI-8. Semen yang telah mengeras sebagian/ seluruhnya tidak dibenarkan untuk digunakan. Tempat penyimpanan harus diusahakan sedemikian rupa sehingga bebas dari kelembaban, bebas dari air dengan lantai terangkat dari tanah dan ditumpuk sesuai dengan syarat penumpukan semen.
 - 2) Pasir Beton. Pasir harus terdiri dari butir-butir yang bersih dan bebas dari bahan-bahan organis, lumpur dan sebagainya dan harus memenuhi komposisi butir serta kekerasan yang dicantuPengawasan dalam PBI 1971.

- 3) Koral Beton / Split. Digunakan koral yang bersih, bermutu baik tidak berpori serta mempunyai gradasi kekerasan sesuai dengan syarat-syarat PBI 1971. Penyimpanan/ penimbunan pasir dan koral beton harus dipisahkan satu dengan yang lain, hingga dapat dijamin kedua bahan tersebut tidak tercampur untuk mendapatkan perbandingan adukan beton yang tepat.
- 4) Air yang digunakan harus air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam, alkali dan bahan-bahan organis / bahan lainnya yang dapat merusak beton dan harus memenuhi NI-3 pasal 10. Apabila dipandang perlu Manajemen Konstruksi dapat minta kepada Pelaksana Konstruksi supaya air yang dipakai diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Pelaksana Konstruksi.
- 5) Besi Beton.. Digunakan mutu U-24, besi harus bersih dari lapisan minyak / lemak dan bebas dari cacat seperti serpih-serpih dan sebagainya. Penampang besi adalah bulat dan memenuhi syarat-syarat PBI 1971. Pelaksana Konstruksi diwajibkan, bila dipandang perlu untuk memeriksa mutu besi beton ke laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Pelaksana Konstruksi.

c. Persyaratan Pelaksanaan.

- 1) Mutu Beton :
Mutu beton yang digunakan adalah :
 - 1) Beton K-175
- 2) Pembesian :
 - a) Pemasangan tulangan beton harus sesuai dengan gambar konstruksi.
 - b) Tulangan beton harus diikat dengan kuat untuk menjamin besi tersebut tidak berubah tempat selama pengecoran dan harus bebas dari papan acuan dengan memasang beton decking.
 - c) Besi beton yang tidak memenuhi syarat harus segera dikeluarkan dari lapangan kerja dalam waktu 24 jam setelah ada perintah tertulis dari Manajemen Konstruksi.
- 3) Cara Pengadukan :
 - a) Cara pengadukan harus menggunakan Beton Molen.
 - b) Takaran untuk semen portland, pasir dan koral harus disetujui terlebih dahulu oleh Manajemen Konstruksi dan tercapai mutu pekerjaan seperti yang ditentukan dalam uraian dan syarat-syarat. Selama pengadukan kekentalan adukan beton harus

diawasi dengan jalan memeriksa slump pada setiap campuran baru. Pengujian slump 10 ± 2 cm.

- 4) Pengecoran Beton :
 - a) Pelaksana Konstruksi diwajibkan melaksanakan pekerjaan persiapan dengan membersihkan dan menyiram cetakan-cetakan sampai jenuh, pemeriksaan ukuran• ukuran, ketinggian, pemeriksaan penulangan dan penempatan penahan jarak.
 - b) Pengecoran beton hanya dapat dilaksanakan atas persetujuan Manajemen Konstruksi.
 - c) Pengecoran harus dilakukan dengan sebaik mungkin dengan menggunakan alat bantu untuk menjamin beton cukup padat dan harus dihindarkan terjadinya cacat pada beton seperti keropos.
 - d) Apabila pengecoran beton akan dihentikan dan diteruskan pada hari berikutnya maka tempat perhentian tersebut harus disetujui oleh Manajemen Konstruksi.
- 5) Pekerjaan Acuan/Bekisting.
 - a) Acuan harus dipasang sesuai dengan bentuk dan ukuran-ukuran yang telah ditetapkan seperti dalam gambar. Dari papan jenis kayu yang memenuhi persyaratan dalam NI-2 pasal 5.1.
 - b) Acuan harus dipasang sedemikian trupa dengan perkuatan-perkuatan sehingga cukup kokoh dan dijamin tidak berubah bentuk dan tetap pada kedudukan selama pengecoran.
 - c) Acuan harus rapat tidak bocor, permukaannya licin, bebas dari kotoran-kotoran seperti tahi gergaji, potongan-potongan kayu, tanah dan sebagainya sebelum pengecoran dilakukan serta harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton.
 - d) Pemasangan tiang-tiang acuan harus kuat.
- 6) Kayu yang dipakai adalah papan atau multiplex dengan tebal 9 mm.
- 7) Kawat Pengikat. Ukuran kawat pengikat besi beton / rangka berdiameter lebih besar atau sama-dengan 0.40 mm.
- 8) Pekerjaan pembongkaran Acuan / Bekisting hanya boleh dilaksanakan dengan ijin tertulis dari Manajemen Konstruksi. Setelah bekisting dibuka, tidak diijinkan mengadakan perubahan apapun pada permukaan beton tanpa persetujuan tertulis dari Manajemen Konstruksi.
- 9) Pelaksana Konstruksi bertanggung jawab atas kesempurnaan pekerjaannya sampai dengan saat-saat penyerahan (selesai).

- 10) Pelaksana Konstruksi harus mengikuti semua peraturan, baik yang terdapat pada uraian dan syarat-syarat apapun yang tercantum dalam gambar-gambar atau peraturan yang berlaku baik dalam negeri maupun luar negeri.
- 11) Sebeium pelaksanaan pekerjaan, Pelaksana Konstruksi harus memberikan contoh• contoh material : besi, split, pasir, PC untuk mendapat persetujuan dari Manajemen Konstruksi.
- 12) Bila terjadi kerusakan Pelaksana Konstruksi diwajibkan untuk memperbaikinya dengan tidak mengurangi mutu pekerjaan, seluruh biaya perbaikan menjadi tanggung jawab Pelaksana Konstruksi.

BAB V PEKERJAAN ARSITEKTUR

17. Pekerjaan Penutup Atap Insulasi

- a. Lingkup Pekerjaan.
 - 1) Lingkup pekerjaan pemasangan atap insulasi, seperti yang dijelaskan dalam gambar rencana. Adapun jenis atau type bahan atap, serta ukuran ketebalan bahan dan warna yang digunakan harus mendapat persetujuan oleh Direksi/Pengawas/MK.
 - 2) Pemasangan rangka gording.
 - 3) Pemasangan aksesoris.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah;
 - 1) Bahan atap berinsulasi, yang tidak merusak lingkungan.
 - 2) Menggunakan bahan *High-End Temperature Isolator Polyurethane Foam (PUR & PIR Foam)*.
 - 3) Bahan foam agent dengan density ideal 40-45 kg/m² yang membuat struktur insulasi lebih rigid dan kuat dengan pilihan *foaming agent* yaitu PUR, PIR, HFO dan menggunakan bahan 141B dan *Cyclopentane C-5 system*.
 - 4) Ketebalan 0,4 mm – 0,5 mm untuk plat luar.
 - 5) Material harus memiliki Sertifikat Uji Ketahanan Api dan Ketahanan Luntur.
 - 6) Produk : Atap Salju, Model Genteng R30, Efektif 750 mm
 - 7) PUR & PIR 15 mm-30mm.
 - 8) Penampang terdiri dari *Top Layer, Middle Layer, Bottom Layer*.
- c. Pelaksanaan

- 1) Kemiringan atap sesuai gambar rencana, dan pastikan aliran air hujan lancar.
- 2) Penggunaan alat potong bahan atap tidak merusak lapisan anti karat. Ajukan rencana pemotongan bahan atap kepada Direksi/Pengawas/MK.
- 3) Penyambungan *overlap* (tumpang tindih) antar lembaran minimal 20 cm atau sesuai petunjuk teknis.
- 4) Pemasangan baut harus dilengkapi dengan karet *seal (washer)* agar tidak bocor dan dipasang secara tegak lurus.

18. Pekerjaan Kuda-Kuda dan Rangka Atap Baja Ringan (untuk Rumah Pompa)

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan.
Sama seperti halnya pada pasal diatas sebelum pelaksanaan pekerjaan kuda-kuda dan rangka atap baja ringan, pelaksana pekerjaan agar menyediakan, semua alat-peralatan/perlengkapan, bahan, dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan pembuatan/pemasangan kuda-kuda dan kerangka atas dari baja ringan, sehingga pekerjaan tersebut sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar yang sah.
- b. Bahan.
Bahan yang digunakan adalah;
 - 1) Baja ringan yang sesuai *merk* yang dipersyaratkan SNI; dan
 - 2) Ukuran baja ringan sesuai kebutuhan atas dasar hasil perhitungan dimensi.
- c. Pelaksanaan Pekerjaan.
Pelaksanaan pembuatan dan pemasangan kuda-kuda dan kerangka atap diatur sebagai berikut :
 - 1) Bahan yang digunakan adalah baja ringan;
 - 2) Pembuatan dan pemasangan kuda-kuda dan bahan lain terkait, harus dilaksanakan sesuai gambar dan desain yang telah dihitung dengan aplikasi khusus perhitungan baja ringan sesuai dengan standar perhitungan mengacu pada standar peraturan yang berkompeten;
 - 3) Semua detail dan konektor harus dipasang sesuai dengan gambar kerja;
 - 4) Perakitan kuda-kuda harus dilakukan di *workshop* permanen dengan menggunakan mesin rakit (*jig*) dan pemasangan sekrup dilakukan dengan mesin *screw driver* yang dilengkapi dengan kontrol torsi;

- 5) Pihak penyedia jasa konstruksi harus menyiapkan semua struktur balok penopang dengan kondisi rata air (*waterpas level*) untuk dudukan kuda-kuda sesuai dengan desain *system* rangka atap;
- 6) Semua struktur yang dipakai untuk tumpuan kuda-kuda. Berkenaan dengan hal itu, pihak konsultan ataupun tenaga ahli berhak meminta informasi mengenai reaksi-reaksi perletakan kuda-kuda; dan
- 7) Pihak penyedia jasa konstruksi bersedia menyediakan minimal 8 (delapan) buah genteng yang akan dipakai sebagai penutup atap, agar pihak penyedia konstruksi baja ringan dapat memasang reng pada saat kuda-kuda tiba di lokasi proyek.

19. Pekerjaan Atap Beton.

- a. Lingkup pekerjaan atap beton sesuai yang tertera dalam gambar rencana.
- b. Pekerjaan atap beton meliputi spesifikasi material (mutu K-175/K225, jenis tulangan yang tercantum dalam rencana gambar struktur. Pekerjaan atap beton ini harus mengikuti persyaratan pekerjaan beton pada Bab sebelumnya.

20. Pekerjaan Waterproofing

- a. Umum.

Yang termasuk kedalam 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-syarat di bawah ini serta memenuhi spesifikasi dari pabrik yang bersangkutan.

Bagian-bagian yang harus di-waterproofing ini mencakup seluruh bagian plat atap dan daerah-daerah basah lainnya, kecuali daerah basah pada plat lantai.
- b. Persyaratan Bahan.
 - 1) Bahan harus sesuai dengan standard yang ditentukan oleh pabrik dan standard-standard lainnya, seperti NI-3, ASTM D, ASTM E, UNI, UEAtc.
 - 2) Bahan adalah waterproofing coating yang berupa liquid /cairan atau powder yang dicampur dengan cairan yang aplikasinya dengan cara dilapiskan dengan kuas atau roll.
 - 3) Komposisi pemakaian sesuai rekomendasi pabrik pembuatnya untuk setiap m2 luas.

- 4) Perlindungan terhadap waterproofing menggunakan screed (perbandingan 1 Pc: 2 Psr).

c. Persyaratan Kerja dan Pelaksanaan

1) Persiapan Permukaan.

- a) Permukaan plat beton yang akan diberi lapisan waterproofing harus benar-benar bersih, bebas dari minyak, debu serta tonjolan-tonjolan tajam yang permanen dari tumpahan atau cipratan adukan dan dalam kondisi kering (baik dalam arti kata kering leveling screed maupun kering permukaan).
- b) Semua pertemuan 90° atau sudut yang lebih tajam harus dibuat tumpul, yaitu penutup sepanjang sudut tersebut dengan aduk kedap air 1 Pc: 3 Psr atau seperti tercantum dalam gambar kerja.
- c) Dalam leveling screed digunakan campuran kedap air 1 Pc: 3 Psr, dibentuk menggunakan benang waterpass arah kemiringannya (arah kemiringan menuju ke lubang-lubang talang dan floordrain $\pm 1\%$)
- d) Khusus lapisan screed pada bagian atap dan talang beton harus menggunakan tulangan susut wire mesh yang terpasang di tengah ketebalan screed dan sebelum dipasang harus didatarkan dulu sehingga tidak melengkung.
- e) Screed dipasang mengikuti pola-pola yang sudah ditentukan dan diratakan permukaannya (dihaluskan) dengan menggunakan roskam, digosok sedemikian rupa dengan roskam tadi sehingga gelembung-gelembung udara yang terperangkap di dalam adukan screed dapat keluar.
- f) Dalam kondisi setengah kering, screed tadi langsung ditaburi semen sambil digosok lagi dengan roskam besi sehingga merata. Setelah lapisan screed kering tidak boleh diaci.
- g) Setelah kering udara ± 24 jam, screed baru ini harus dilindungi dari kemungkinan pecah-pecah rambut dengan jalan menutupi permukaan atasnya dengan karung goni yang sudah dibasahi air terlebih dahulu dan dijaga kondisi basahnya.
- h) Waktu yang diperlukan untuk keringnya screed ini minimal 7 (tujuh) hari dalam kondisi cuaca cerah. Untuk cuaca buruk (hujan) tidak termasuk dalam perhitungan waktu pengeringan screed.

2) Lapisan Waterproofing.

- a) Permukaan beton yang akan dipasang waterproofing harus dalam keadaan kering, bebas dari kotoran dan debu.

- b) Prosedur pengerjaan dan pelapisan coating waterproofing setiap m² luasan disesuaikan dengan rekomendasi dari pabrik pembuatnya.
 - c) Pelaksanaan waterproofing pada daerah talang (roof drain) masuk ke dalam talang sepanjang ± 10 cm.
 - d) Pada pelaksanaan waterproofing ini, harus dilindungi dari sengatan matahari dengan menggunakan tenda-tenda.
 - e) Waterproofing yang sudah terpasang tidak boleh terinjak-injak apalagi oleh sepatu atau alas kaki yang tajam. Penyedia Jasa harus melindungi dan melokalisir daerah yang sudah terpasang waterproofing ini. Pada daerah lisplang beton, waterproofing harus dipasang mengikuti bentuk lisplang.
 - f) Penyedia Jasa harus menghentikan pekerjaan apabila terjadi hujan dan melanjutkan kembali setelah lokasi benar-benar kering.
- 3) Lapisan Pelindung.
- a) Setelah waterproofing terpasang, maka di atas permukaannya diberi lapisan perlindungan screed (perbandingan 1 Pc dan 3 Pasir), setebal 3 cm dengan menggunakan tulangan susut wiremesh yang terletak di tengah-tengah adukan screed.
 - b) Untuk mengatur jarak/ketebalan screed, harus digunakan beton decking setebal 1,5 cm tiap jarak 0.5 m.
 - c) Permukaan screed ini dihaluskan dengan roskam pada saat kondisi screed setengah kering dengan jalan menaburkan semen dan menggosoknya hingga licin.
 - d) Setelah semua pemasangan lapisan waterproofing dan sebelum pelaksanaan lapisan pelindung, Penyedia Jasa harus melaksanakan pengujian kebocoran terutama untuk permukaan horizontal plat atap. Cara pengujian adalah dengan menuangkan air ke area yang tertutup lapisan waterproofing hingga ketinggian air minimum 50 mm dan dibiarkan selama 3 x 24 jam. Beri tanda bagian-bagian yang tidak sempurna atau bocor. Untuk plat atap yang miring harus dibagi menjadi beberapa segmen agar genangan air tidak perlu tinggi di titik plat terendah.
 - e) Penyedia Jasa wajib mengadakan pengamanan dan perlindungan terhadap pemasangan yang telah dilakukan, terhadap kemungkinan pergeseran, lecet permukaan atau kerusakan lainnya. Apabila terdapat kerusakan yang disebabkan oleh kelalaian Penyedia Jasa baik pada waktu pekerjaan ini dilakukan/ dilaksanakan maupun pada saat pekerjaan telah selesai, maka Penyedia Jasa harus

memperbaiki/ mengganti bagian yang rusak tersebut sampai dinyatakan dapat diterima oleh Direksi Lapangan. Biaya yang timbul untuk pekerjaan perbaikan ini adalah tanggung jawab Penyedia Jasa.

21. Pekerjaan Lisiplank

- b. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup meliputi pemasangan lisplank, bahan yang akan digunakan, peralatan, sehingga diharapkan pemasangan lisplank sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- c. Bahan. Bahan yang digunakan adalah:
 - 1) Grc tebal minimum 1 cm tinggi sesuai gambar (± 30 cm);
 - 2) Skrup dan baut sesuai kebutuhan; dan
 - 3) Paku-paku sesuai kebutuhan.
 - 4) Pelaksanaan. Pemasangan lisplank harus dipaku dan dibaut pada *kloos*/pelat-pelat simpul yang telah dipersiapkan pada kuda-kuda/gording/batang pemaku. Hasil pemasangan harus datar/lurus dan rapi serta tidak boleh ada cacat.
- d. Pelaksanaan :
 - 1) Lisplank yang dipasang harus sesuai gambar rencana.
 - 2) Lisplank harus mulus tanpa cacat dan dipasang lurus dan rapih.
 - 3) Lisplank GRC yang dipasang harus diajukan terlebih dahulu kepada Direksi/Pengawas/MK.

22. Pekerjaan Pasang Beton Panel Precast.

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan pemasangan Dinding Panel Precast, bahan, dan peralatan yang akan digunakan serta ketentuan pelaksanaan, sehingga diharapkan pekerjaan ini sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan panel ringan komposit yang menggunakan papan semen dengan kepadatan tinggi dan diperkuat serat papan kalsium silikat sebagai permukaannya, dengan bagian dalam yang terdiri dari semen dan EPS (Expanded Polystyrene) yang memiliki partikel busa polystyrene.
 - 1) Ketebalan : 10 cm
 - 2) Dimensi : 100 X 600 X 3000 mm / custome sesuai modul
 - 3) Berat : 72 kg/m²

- 4) Struktur : Bagian luar papan kalsium silikat, bagian dalam inti Expanded Polystyrene (EPS).
- 5) Instalasi pemasangan : Terdapat embedded plat pada panel dinding precast ke struktur lain (kolom , plat lantai) melalui pengelasan atau baut

c. Pelaksanaan

- 1) Persiapan dan Pengukuran (*Marking*)
 - a) Pembersihan: Pastikan area lantai dan struktur kolom bersih dari debu atau tonjolan semen.
 - b) Levelling: Gunakan laser level atau waterpass untuk menentukan garis kelurusan dinding (*marking*) pada lantai, dinding, dan plafon agar posisi panel presisi.
- 2) Pemasangan Profil Penahan (*U-Channel/L-Angle*)
 - a) Pasang profil baja (seperti U-channel atau siku L) pada bagian bawah (lantai) dan atas (plafon) sebagaiudukan panel.
 - b) Profil ini berfungsi untuk menjaga panel tetap tegak dan tidak bergeser saat proses penyambungan.
- 3) Persiapan Panel dan Perekat
 - a) Oleskan mortar perekat khusus beton ringan pada bagian sambungan (*tongue and groove*) panel.
 - b) Jika panel perlu dipotong untuk area pintu atau jendela, gunakan gergaji sirkular atau alat potong khusus beton ringan agar hasil potongannya rapi.
- 4) Pengangkatan dan Penempatan (*Erection*)
 - a) Manual/Mekanis: Untuk panel ringan, pemasangan bisa dilakukan secara manual oleh 2-3 orang. Untuk panel yang lebih besar, gunakan alat bantu seperti hand pallet atau katrol.
 - b) Masukkan panel ke dalam profil penahan yang sudah dipasang, lalu tekan hingga perekat antar panel menyatu dengan sempurna.
- 5) Penguatan Sambungan (*Anchoring*)
 - a) Pasang stek atau jangkar besi yang menghubungkan panel dengan kolom struktur bangunan untuk stabilitas lateral.
 - b) Gunakan busa poliuretan (*PU Foam*) atau sealant pada celah antara panel dengan plafon untuk mengakomodasi pemuaian dan meredam getaran.
- 6) Finishing
 - a) Setelah semua panel terpasang, aplikasikan *joint tape* (kasa) pada setiap sambungan panel agar tidak terjadi retak rambut saat dicat.

- b) Karena permukaan beton ringan pracetak biasanya sudah halus (*expose*), dapat langsung melakukan pendempulan (*skimming*) tipis sebelum pengecatan

23. Pekerjaan Pasangan Bata Ringan

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan Pasangan bata ringan, bahan, dan peralatan yang akan digunakan serta ketentuan pelaksanaan, sehingga diharapkan pekerjaan Pasangan bata ringan sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan yang Digunakan.
 - 1) Semen. Semen Ex Gresik, Tiga Roda dan Semen Padang, dan sudah SNI;
 - 2) Pasir Silika digunakan harus bersih dari segala kotoran dan memenuhi standarnormalisasi Indonesia;
 - 3) Air. Air yang digunakan harus bersih, tawar, tidak mengandung minyak, dan memenuhi standarnormalisasi Indonesia; dan
 - 4) Bata Ringan. Bata ringan yang digunakan harus berkualitas baik, keras, tidak rapuh dibakar matang atau sesuai standar nasional Indonesia dan disetujui direksi.
 - 5) Bata ringan (hebel, bata putih) adalah bata yang terbuat dari adonan pasir silika, semen, batu kapur, gypsum, air, dan aluminium bubuk, yang diawetkan dengan cara dipanaskan dan diberi tekanan tinggi menggunakan mesin autoclave
- c. Adukan. Adukan yang digunakan adalah campuran 1PC : 4PS.
- d. Pelaksanaan. Pelaksanaan pasangan bata ringan adalah 1 bata sampai di atas langit-langit (sesuai gambar rencana). Hal-hal yang ditentukan:
 - 1) Bata ringan yang pecah kurang dari separo tidak boleh digunakan kecuali untuk hubungan batu; dan
 - 2) Setelah pasangan dinding selesai maka seminggu harus dalam keadaan basah (dibasahi). Pasangan bata tela untuk dinding dipasang tegak lurus dan rata (*eod*), setiap pasangan tidak boleh lebih dari 1 meter baru boleh dilanjutkan setelah betul-betul telah mengeras adukannya;
- e. Bingkai Beton. Peningkatan dengan beton bertulang diperlukan pada:
 - 1) Pasangan bata untuk dinding setiap luas 12 M²;
 - 2) Pada tempat-tempat tertentu yang memerlukan kolom-kolom praktis sebagai sekatan; dan

- 3) Pada sopi-sopi pasangan dinding bata tela diberi balok beton dengan tulangan praktis;
- f. Hal-Hal Lain. Pada suatu konstruksi pondasi yang terdiri dari pasangan bata tela, maka ditentukan hal-hal sebagai berikut:
- 1) Adukan. Adukan tetap 1 PC : 4 PS; dan
 - 2) Pelaksanaan. Pondasi bata tela harus didasari pasir urug yang dipadatkan sehingga tebal 10 Cm atau sesuai gambar rencana. Bata tela sebelum digunakan harus direndam air dahulu dan bata yang pecah kurang dari $\frac{1}{2}$ tidak boleh digunakan kecuali untuk ujung dinding;

24. Pekerjaan Pasangan Trasram

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan pasangan *trasram*, bahan dan peralatan yang akan digunakan serta ketentuan pelaksanaan, sehingga diharapkan pekerjaan pasangan trasram sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah:
 - 1) Semen. Semen Ex Gresik, Tiga Roda dan Kujang atau Tonasa;
 - 2) Pasir. Pasir yang digunakan harus bersih dari segala kotoran merupakan pasir pasang dan memenuhi standarnasional Indonesia;
 - 3) Air. Air yang digunakan harus bersih, tawar, tidak mengandung minyak, dan memenuhi standarnormalisasi Indonesia; dan
 - 4) Batu bata. Batu bata yang digunakan harus berkualitas baik, keras, tidak rapuk dibakar matang, memenuhi standard nasional.
- c. Adukan. Adukan yang digunakan adalah campuran 1PC : 4PS. untuk plesterannya juga 1 PC : 2 PS.
- d. Pelaksanaan. Pelaksanaan pembuatan *trasraam* adalah untuk semua dinding mulai dari 30 Cm di bawah ± 0 (lantai) sampai dengan;
 - 1) Untuk dinding biasa sampai 20 Cm diatas lantai; dan
 - 2) Untuk dinding kamar mandi sampai setinggi 2 meter diatas ± 0 (lantai);

25. Pekerjaan Plesteran dan Acian

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan plesteran, bahan, dan peralatan yang akan digunakan serta ketentuan pelaksanaan,

sehingga diharapkan pekerjaan plesteran sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana. Pada dasarnya pekerjaan plesteran merupakan campuran semen, pasir, dan air dengan takaran atau perbandingan tertentu, kemudian diaduk sehingga mendapatkan adonan untuk plesteran, adapun campuran dimaksud sebagai berikut:

- 1) Adukan plesteran biasa 1 Semen/PC : 4 Pasir untuk dinding bagian dalam;
- 2) Adukan acian adalah 1 PC;
- 3) Adukan plesteran kedap air adalah 1 PC : 2 PS; dan
- 4) Adukan plesteran sudut-sudut dan beton adalah 1 PC: 3 PS.

b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah;

- 1) Semen sesuai SNI; dan
- 2) Pasir bersih tidak mengandung lumpur;

c. Pelaksanaan. Pelaksanaan Pemlesteran dipersyaratkan sebagai berikut;

- 1) Sebelum diadakan plesteran semua permukaan harus dibasahi sehingga kenyang air;
- 2) Tebal plesteran dinding bata adalah 1½ Cm;
- 3) Plesteran dilakukan setelah seluruh jaringan instalasi pipa-pipa telah ditanam pada tembok bata;
- 4) Plesteran harus rata, halus, lod, siku-siku oleh karena itu harus dilaksanakan oleh tenaga-tenaga tukang batu yang ahli; dan
- 5) Penggosokannya harus cukup kuat dan continue.

26. Pekerjaan Pasang Dinding Keramik

a. Lingkup Pekerjaan.

- 1) Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.
- 2) Pekerjaan dinding keramik ini meliputi seluruh detail yang disebutkan / ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk Direksi Teknis.

b. Persyaratan Bahan.

- 1) Bahan keramik dinding :
 - a) Jenis : Keramik tile.
 - b) Produksi : Roman atau setara, golongan B
 - c) Ketebalan : Minimum ± 1,2 cm
 - d) Bahan Pengisi Siar : Ex Mortar Utama MU-408 atau setara

- e) Bahan Perekat : semen
- f) Warna / Texture : Ditentukan kemudian.
- g) Ukuran : sesuai gambar rencana
- 2) Bahan-bahan yang akan dipakai, sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi Pengawas.
- 3) Kontraktor harus menyerahkan copy ketentuan dan persyaratan teknis-operatif dari pabrik sebagai informasi bagi Direksi Pengawas.
- 4) Material lain yang tidak terdapat pada daftar tersebut tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian / penggantian pekerjaan dalam bagian ini, harus baru, kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Direksi Teknis.

c. Syarat-Syarat Pelaksanaan.

- 1) Pada permukaan dinding beton / bata yang ada, keramik dapat langsung diletakkan, dengan menggunakan perekat semen.
- 2) Keramik yang dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik, warna, motif tiap keramik harus sama tidak boleh retak, gompal atau cacat lainnya.
- 3) Pemotongan keramik harus menggunakan alat potong khusus untuk itu, sesuai petunjuk pabrik.
- 4) Sebelum keramik dipasang, keramik terlebih dahulu harus direndam air sampai jenuh.
- 5) Pola keramik harus memperhatikan ukuran / letak dan semua peralatan yang akan terpasang didinding : exhaust fan, panel, stop kontak, lemari gantung, kran dan lain-lain yang tertera didalam gambar.
- 6) Ketinggian peil tepi atas pola keramik disesuaikan gambar.
- 7) Awal pemasangan keramik pada dinding dan kemana sisa ukuran harus ditentukan, harus dibicarakan terlebih dahulu dengan Direksi Teknis sebelum pekerjaan pemasangan dimulai.
- 8) Bidang dinding keramik harus benar-benar rata, garis-garis siar harus benar-benar lurus. Siar arah horizontal pada dinding yang berbeda ketinggian peil lantainya harus merupakan satu garis lurus.
- 9) Keramik harus disusun menurut garis-garis lurus dengan siar sebesar 1 mm setiap perpotongan siar harus membentuk dua garis tegak lurus. Siar-siar keramik diisi dengan bahan pengisi siar sehingga membentuk setengah lingkaran seperti yang disebutkan bahan dan warnanya akan ditentukan kemudian.

- 10) Pembersihan permukaan Keramik dari sisa-sisa adukan hanya boleh dilakukan dengan menggunakan cairan pembersih yang khusus untuk keramik.
- d. Bahan. Bahan yang digunakan adalah:
 - 1) Pasir. Harus bersih, tajam tidak mengandung lumpur, tanah, bahan organik lainnya. Harus diayak lewat lubang 2 mm untuk adukan;
 - 2) Semen. Setara Tiga Roda, Gresik sesuai dengan PBI 1971 dan NI-8 tahun 1969;
 - 3) Air. Harus bersih, tawar, dan bebas dari bahan-bahan asam, alkali, dan bahan organik lainnya; dan
 - 4) Keramik. Digunakan merk Roman atau sekualitas. Ukuran sesuai dengan gambar kerja.
 - e. Pelaksanaan. Persyaratan pada pelaksanaan diatur sebagai berikut;
 - 1) Pemasangan dinding keramik dengan mortal 1 PC : 3 PS dan atau 1 PC : 2 PS untuk bagian-bagian yang sering kena air/berhubungan dengan air;
 - 2) Siar-siar keramik harus lurus, baik horizontal maupun vertikal dan dengan nat maximum 2 mm;
 - 3) Pemasangan keramik yang dimaksud pada pasal ini termasuk bak-bak mandi; dan
 - 4) Hasil pemasangan keramik harus mendapatkan bidang yang rata, rapi, dan tidak cacat.

27. Pekerjaan Pasang Dinding Homogenous Tile (HT)

- a. Lingkup Pekerjaan.
 - 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
 - 2) Pekerjaan yang dimaksud meliputi seluruh pemasangan homogenous tile pada dinding ruangan yang disebutkan / ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- b. Persyaratan Bahan
 - 1) Bahan dinding Homogeneous Tile yang digunakan adalah :

•	Jenis	:	Homogenous Tile
•	Ukuran	:	60 x 60 cm atau sesuai gambar rencana

•	Produk	:	Roman, Granit, Granito
•	Bentuk	:	Sudut, Jenis dan ukuran disesuaikan dengan jenis
•	Ketebalan	:	Minimum 5 mm
•	Daya Serap	:	0,06 %
•	Kekerasan	:	Minimum 7-8 scala Mohs
•	Bending Strength	:	Minimum 450 kg/cm ²
•	Tingkat Abrasi Permukaan	:	≤ 125 mm ³
•	Mutu	:	Tingkat : extruded single firing tahan terhadap asam dan basa
•	Chemical Resistance	:	Konsisten terhadap PVBB 1970 NI-3
•	Bahan pengisi	:	MU-408, AM-53
•	Warna	:	Akan ditentukan kemudian

- 2) Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan peraturan-peraturan ASTM, Peraturan Keramik Indonesia NI-19, PUBI 1982.
- 3) Semen Portland yang digunakan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam PVBB 1970 NI-3, PBI 1971 dan ASTM.
- 4) Bahan-bahan yang digunakan sebelum dilakukan pemasangan, terlebih dahulu Pelaksana Konstruksi menyerahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi /MK, baik mengenai mutu/kualitas maupun terhadap warna.

c. Persyaratan Pelaksanaan'

- 1) Sebelum memulai pemasangan Pelaksana Konstruksi agar meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan.
- 2) Bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini, sebelum dipasang terlebih dahulu diserahkan contoh-contohnya kepada Manajemen Konstruksi untuk mendapatkannya persetujuan dari Direksi & MK.
- 3) Pelaksana Konstruksi agar terlebih dahulu membuat shop drawing lengkap dengan petunjuk dari Manajemen Konstruksi yang meliputi gambar denah lokasi, system pemasangan, pola pemasangan, contoh bahan, ukuran, bentuk dan kualitas untuk mendapatkan persetujuan dari Manajemen Konstruksi serta Direksi & MK.

- 4) Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Pelaksana Konstruksi wajib membuat percobaan (mock up). Biaya percobaan ini ditanggung Pelaksana Konstruksi. Hasil percobaan tersebut harus diserahkan kepada Direksi & MK untuk mendapatkan persetujuan bagi pelaksanaan pekerjaan.
- 5) Pemasangan harus dilakukan oleh vendor yang mempunyai pengalaman spesialis dibidang pekerjaan ini dan mempunyai tenaga-tenaga ahli berpengalaman minimal 5 tahun.
- 6) Homogeneous Tile yang akan dipasang harus dalam keadaan baik, tidak retak, cacat dan bernoda.
- 7) Sebelum memulai pemasangan harus dimulai dengan marking (horizontal dan vertical), leveling dan start poin sebagai panduan.
- 8) Campuran adukan perekat/spesi menggunakan perekat adhesive .
- 9) Pada saat pemasangan bahan Homogeneous Tile harus merupakan satu bidang permukaan yang benar-benar rata, tidak bergelombang, dengan memperhatikan kemiringan di daerah basah dan teras.
- 10) Pola arah awal pemasangan Homogeneous Tile harus sesuai dengan yang tertera dalam Gambar Kerja atau sesuai dengan petunjuk Direksi/Pengawas/MK. Pada saat pemasangan lantai Homogeneous Tile agar diperhatikan lubang instalasi dan drainase/bak kontrol.
- 11) Jarak antara unit pemasangan Homogeneous Tile satu sama lainnya (siar-siar) harus sama lebarnya maksimum 1 mm, yang membentuk garis-garis sejajar dan lurus, yang sama lebar dan sama dalamnya. Untuk siar-siar yang berpotongan harus membentuk sudut siku-siku yang saling berpotongan tegak lurus sesamanya.
- 12) Siar-siar diisi dengan bahan pengisi yang bermutu baik, dari bahan seperti yang disyaratkan di atas.
- 13) Pemotongan unit Homogeneous Tile harus menggunakan alat pemotong khusus sesuai dengan yang dipersyaratkan dari pabrik atau alat pemotong yang telah disetujui oleh Direksi & MK.
- 14) Homogeneous Tile yang telah terpasang harus dibersihkan dari segala kotoran yang menempel pada permukaan keramik hingga benar-benar bersih.
- 15) Homogeneous Tile yang telah terpasang agar dihindarkan dari beban selama 2x24 jam dan dihindarkan dari kemungkinan cacat akibat pekerjaan lain.
- 16) Homogeneous Tile yang cacat/ kopong/ tidak rata harus diganti baru tanpa biaya tambahan.
- 17) Pemasangan harus menggunakan Tile Leveler.

28. Pekerjaan Pasang Pelapis Dinding Quadra

- a. Lingkup Pekerjaan.
 - 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
 - 2) Pekerjaan yang dimaksud meliputi seluruh pemasangan homogeneous tile pada dinding pantry atau detail yang disebutkan / ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- b. Persyaratan Bahan :
 - 1) Sintered Stone: Material komposit dari campuran partikel batuan yang dipadatkan dan dibakar pada suhu sangat tinggi (sekitar 1250°C).
 - 2) Diproduksi dalam lembaran (slab) berukuran sangat besar (misal 320x160 cm, 240x 120 cm), *seamless* pada dinding dan lantai. Ukuran yang digunakan harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan Dirksi/Pengawas/MK.
- c. Syarat pelaksanaan
 - 1) Sebelum memulai pemasangan Pelaksana Konstruksi agar meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan.
 - 2) Bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini, sebelum dipasang terlebih dahulu diserahkan contoh-contohnya kepada Manajemen Konstruksi untuk mendapatkan persetujuannya Direksi/Pengawas/MK.
 - 3) Pelaksana Konstruksi agar terlebih dahulu membuat shop drawing lengkap dengan petunjuk dari Manajemen Konstruksi yang meliputi gambar denah lokasi, system pemasangan, pola pemasangan, contoh bahan, ukuran, bentuk dan kualitas untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi/Pengawas/MK.
 - 4) Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Pelaksana Konstruksi wajib membuat percobaan (mock up). Biaya percobaan ini ditanggung Pelaksana Konstruksi. Hasil percobaan tersebut harus diserahkan kepada Direksi/Pengawas/MK untuk mendapatkan persetujuan bagi pelaksanaan pekerjaan.
 - 5) Pemasangan harus dilakukan oleh vendor yang mempunyai pengalaman spesialis dibidang pekerjaan ini dan mempunyai tenaga-tenaga ahli berpengalaman minimal 5 tahun.
 - 6) Material yang akan dipasang harus dalam keadaan baik, tidak retak, cacat dan bernoda.

- 7) Sebelum memulai pemasangan harus dimulai dengan marking (horizontal dan vertical), leveling dan start poin sebagai panduan.
- 8) Campuran adukan perekat/spesi menggunakan perekat adhesive .
- 9) Pada saat pemasangan bahan material harus merupakan satu bidang permukaan yang benar-benar rata, tidak bergelombang, dengan memperhatikan kemiringan di daerah basah dan teras.
- 10) Pola arah awal pemasangan material harus sesuai dengan yang tertera dalam Gambar Kerja atau sesuai dengan petunjuk Direksi/Pengawas/MK. Pada saat pemasangan pelapis dinding agar diperhatikan lubang instalasi dan drainase/bak kontrol.
- 11) Jarak antara unit pemasangan material satu sama lainnya (siar-siar) harus sama lebarnya maksimum 1 mm, yang membentuk garis-garis sejajar dan lurus, yang sama lebar dan sama dalamnya. Untuk siar-siar yang berpotongan harus membentuk sudut siku-siku yang saling berpotongan tegak lurus sesamanya.
- 12) Siar-siar diisi dengan bahan pengisi yang bermutu baik, dari bahan seperti yang disyaratkan di atas.
- 13) Pemotongan unit material harus menggunakan alat pemotong khusus sesuai dengan yang dipersyaratkan dari pabrik atau alat pemotong yang telah disetujui oleh Direksi/Pengawas/MK.
- 14) Material Quadra yang telah terpasang harus dibersihkan dari segala kotoran yang menempel pada permukaan keramik hingga benar-benar bersih.
- 15) Material Quadra yang telah terpasang agar dihindarkan dari beban selama 2x24 jam dan dihindarkan dari kemungkinan cacat akibat pekerjaan lain.
- 16) Material Quadra yang cacat/ kopong/ tidak rata harus diganti baru tanpa biaya tambahan.

29. Pekerjaan Plafond

- a. Pekerjaan Plafond Gypsum Board dan Gypsum Board Water Reistant.
 - 1) Lingkup Pekerjaan
Pekerjaan Plafon gypsum board dan Gypsum Board Water Resistant, meliputi pekerjaan pemasangan panel Plafon termasuk rangka Plafon dan rangka penggantung Plafon serta semua perlengkapannya seperti yang ditunjukkan dalam gambar perencanaan.
 - 2) Persyaratan Bahan
Spesifikasi bahan gypsum untuk pekerjaan Plafon sesuai dalam gambar perencanaan :
 - a) Rangka :

- Metal Furing, merupakan profil baji galvanis dan tahan karat, terdiri dari *Main Frame* (rangka utama) dan *Furing* (rangka pembagi). Rangka utama berupa C-Channel atau U-Channel. Rangka pembagi dipasang tegak lurus terhadap rangka utama berjarak 60 cm atau disesuaikan dengan bahan plafond.
 - Rangka dari besi hollow 4 x 4 cm & 2 x 4 cm, tebal pelat besi hollow minimal 3 mm dan diberi meni.
- b) Penutup langit-langit :
- Ruang indoor menggunakan Gypsum Board yang bermutu baik produk Jayaboard, Elephant, Knauf atau produk lain yang setara, tebal = 9 mm.
 - Ruang outdoor menggunakan Gypsum water Resistant atau bahan lain seperti Fiber Cement Board ukuran tebal = 4 mm atau sesuai gambar rencana, merk setara GRC Board.
- c) Bahan penutup sambungan plafond :
- Jointing compound atau bahan plester halus dan paper tape dengan finishing cat acrylic emulsion
- d) Kesemua bahan di atas harus disetujui oleh Konsultan Pengawas/MK, Perencana dan Pemberi Tugas.
- 3) Persyaratan Pelaksanaan
- Pengiriman (Submittals)
Penyedia Jasa Konstruksi harus mengirimkan kepada Pemberi Tugas, Konsultan Manajemen Konstruksi, dan Perencana hal-hal berikut untuk direview sebelum memulai pekerjaan :
 - Shop drawing, yang menunjukkan :
Penunjukkan lay-out
Detail Penggantung
Layout rangka
Detail-detail perubahan level
Detail pemasangan ceiling.
Posisi untuk manhole (inspection manhole)
 - Gambar-gambar koordinasi yang menunjukkan koordinasi ME dan/atau perlengkapan plumbing dan fixtures (lampu, sprinkler, dan sebagainya) bila ada, serta design ceiling dan konstruksinya.
 - Contoh material ukuran sebenarnya yang menunjukkan pola dan warna. Mock-up yang mewakili sistem pemasangan ceiling.
 - Fotocopy lengkap spesifikasi teknik dari pabrik termasuk detail instruksi untuk pemasangan material.

4) Pemeriksaan

- a) Periksa area yang dijadwalkan akan dipasang unit ceiling penggantung ini untuk mengetahui ketidakrataan, ketidaksamaan dan lembab yang mungkin mempengaruhi kualitas dan pelaksanaan pekerjaan.
- b) Berilah tanda dan perkiraan kemungkinan celah untuk akses dan lokasi yang sulit sebelum pemasangan.
- c) Jangan memasang ceiling mendahului pekerjaan-pekerjaan mekanikal dan elektrik dan untuk itu diperlukan pemeriksaan sampai kesiapan menyeluruh telah dilakukan dan pekerjaan-pekerjaan lain tersebut telah selesai seluruhnya.
- d) Penyedia Jasa Konstruksi harus memasang panel gypsum plasterboard dan aksesoris-aksesorinya sesuai dengan petunjuk dari pabrik, shop drawings, dan spesifikasi ini.
- e) Bila terdapat rekomendasi dari pabrik memiliki perbedaan berarti dari spesifikasi disini, harus memakai rekomendasi dari pabrik, kecuali bahwa spesifikasi disini harus diberlakukan sesuai petunjuk MK dan Pemberi Tugas.

5) Pelaksanaan

- a) Pada pekerjaan Plafon ini perlu diperhatikan adanya pekerjaan lain yang dalam pelaksanaannya berkaitan sangat erat.
- b) Sebelum pelaksanaan pekerjaan Plafon, pekerjaan lain yang terletak di atas Plafon tersebut harus sudah terpasang dengan sempurna antara lain elektrik, sound system, fire alarm/ fire detector, dan perlengkapan instalasi lain yang diperlukan.
- c) Apabila pekerjaan-pekerjaan tersebut di atas tidak tercantum dalam gambar rencana Plafon, maka harus diteliti terlebih dahulu pada gambar instalasi atau gambar lain.
- d) Untuk detail pemasangan, Penyedia Jasa Konstruksi harus berkonsultasi dengan Pemberi Tugas/Pengawas Lapangan.
- e) Rangka penggantung Plafon harus sesuai dengan pola gambar perencanaan dan wajib diperhatikan terhadap detail-detail rencana. Rangka yang datar harus rata air.

Apabila posisi rangka penggantung Plafon dengan tempat penggantungnya lebih besar dari 2 meter sehingga memerlukan konstruksi tambahan, Penyedia Jasa Konstruksi wajib menambahkan konstruksi perkuatan pada rangka penggantung Plafon tadi sehingga kaku dan dapat berfungsi dengan sempurna meskipun tidak tercantum dalam gambar.

Rangka Plafon

- f) Rangka panel Plafon gypsum board yang memakai rangka besi hollow 4 x 4 cm/ 2 x 4 cm, tebal pelat besi hollow minimal 0,3 mm
- g) Sebelum pemasangan panel penutup Plafon, Rangka Plafon harus sudah terpasang rapi dan kuat, sesuai dengan pola yang tercantum dalam gambar perencanaan. Bahan rangka Plafon telah dilapisi meni anti karat untuk baja/logam lain.
- h) Penutup Plafon/ Panel Plafon
 - Produk gypsum board yang digunakan berasal dari produk Jayaboard, Elephant, Knauff atau setara.
 - Dimensi dan pola pada setiap panel Plafon yang akan dipasang harus sesuai dengan modul rangka Plafon seperti tercantum dalam gambar perencanaan.
 - Pemotongan panel harus dilakukan dengan cermat dan hati-hati dengan memakai alat pemotong khusus, sehingga panel-panel mempunyai sudut sesuai dengan gambar perencanaan, tidak retak sudut atau pecah. Jika ditemui cacat pada panel yang terpasang, Penyedia Jasa Konstruksi harus membongkar dan menggantinya dengan yang baru atas biaya Penyedia Jasa Konstruksi.
 - Bidang permukaan harus rata, lurus dan waterpass, peil harus sesuai dengan gambar perencanaan. Sambungan antar unit harus tegak lurus. Toleransi kecembungan 1 mm untuk jarak 2 m.
 - Bila dikehendaki adanya naat/ tali air, maka jarak antara panel terpasang adalah 0,2 cm. Naat harus lurus, sama besar, tegak lurus pada setiap pertemuan panel Plafon.
 - Finishing Plafon adalah cat acrylic emulsion kualitas Dulux, Mowilex, Jotun atau setara.
- i) Pemasangan

Gantilah gypsumboard yang rusak selama pelaksanaan dengan tanpa biaya tambahan kepada Pemberi Tugas.
- j) Pembersihan

Setelah seluruh pekerjaan selesai, bersihkan panel ceiling dari bekas telapak tangan, kotoran, lemak, dan benda-benda asing lain. Sekarang telah siap difinish sesuai dengan yang diinginkan (spesifikasikan).

- b. Pekerjaan Plafond PVC
 - 1) Persyaratan Bahan

- a) Penutup plafond menggunakan PVC plafond. Ukuran plafond PVC, Panjang : 4m, 5m, 6m dengan ketebalan 8 mm, lebar 200 mm.
 - b) Rangka Plafond untuk plafond PVC, menggunakan besi Galvalume Hollow ukuran 40x40 mm, 20x40 mm, 20x20 mm sebagai kombinasi rangka. Jarak modul 60 x 60 cm.
 - c) Rangka plafond besi hollow ini harus memenuhi standar SNI.
- 2) Persyaratan Pelaksanaan
- a) Rangka Plafond
 - Penggantung rangka langit – langit adalah Hollow lengkap dengan top cross rail, ceiling batten, angle, cb, connector, terspring, suspension rod, dan angle bracket. Stek penggantung langit – langit dan kayu kaso dilapisi plat, diikatkan ke tulangan pelat lantai atau batok beton, telah dipasang pada saat pengecoran. Panjang stek dan jarak penggantungan sesuai dengan Gambar Kerja.
 - Untuk pengikatan tepi rangka langit – langit yang menempel dinding pasangan batu bata atau beton adalah dengan “fischer atau paku”
 - Pemasangan rangka langit – langit rata waterpass pada permukaan bawahnya.
 - Penutup Plafond PVC
 - Plafond PVC yang dipasang adalah plafond yang telah dipilih dengan baik, bentuk dan ukuran masing – masing unit sama, tidak ada bagian yang retak, gompal atau cacat lainnya dan telah mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.
 - Untuk menghindari kemungkinan rusaknya produk dan resiko kecelakaan bagi pekerja, disarankan membawa papan PVC plafond dengan cara memegang tepi bawah lembaran.
 - Papan plafond PVC dipasang dengan cara pemasangan dan diselesaikan sesuai standar spesifikasi yang dikeluarkan oleh pabrik pembuatnya
 - c. Pekerjaan Plafond GRC
 - 1) Lingkup Pekerjaan
 - Menyediakan tenaga kerja, bahan (GRC board, rangka, kompon, sekrup), peralatan, dan alat bantu.

- Pemasangan rangka (baja ringan) dan GRC board sesuai gambar, termasuk ketinggian (*peil*), bentuk (*drop ceiling/lengkung*), dan lokasi *access panel*.
- 2) Bahan
- GRC Board: Tebal 4mm, 5mm, atau maksimal 6mm, warna dan tekstur seragam, tidak melengkung.
 - Rangka: Baja ringan, jarak modul sesuai standar (misal 610x1220mm), tahan karat.
 - Bahan lain: Kompon, sekrup, paku, dll. harus berkualitas baik dan disetujui konsultan.
- 3) Persyaratan Pelaksanaan
- Pemasangan Rangka: Terpasang kuat, rata, waterpass, dan sesuai gambar. Ketinggian harus tepat.
 - Pemasangan GRC Board:
 - Dipasang rapi, rata, lurus, tidak bergelombang atau melengkung.
 - Sambungan antar panel harus rapat dan tidak terlihat.
 - *Access panel* dibuat di lokasi yang ditentukan untuk perawatan instalasi.
 - Finishing: Amplas halus, bersihkan dari debu, perbaiki bagian yang tidak sempurna tanpa biaya tambahan.
 - Keamanan: Kontraktor wajib menyediakan *steiger* (perancah) untuk melindungi pekerjaan lain dan lantai.
- d. Plafond Lambrisering Kayu.
- 1) Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan ini adalah sama seperti halnya pemasangan plafond lambrisering kayu yaitu tentang penjelasan teknis yang berhubungan dengan pemasangan plafond Lambrisering Kayu, sehingga sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- 2) Bahan :
- a) Kayu terbaik kering oven dan dengan bentuk lurus rapih dengan ukuran sesuasdi yang dikeluarkan dari pabrik. Kayu yang digunakan setara Kayu Keruing, Kayu Bengkirai, Kayu Ulin, Kayu Kumea atau lainnya yang setara. Kayu sudah terpotong rapih dengan profil kliplok sesuai pabrik.
 - b) Rangka plafond besi hollow yang disusun terdiri dari rangka induk dan rangka anak pada sisi tegak lurus nya dan berjarak sekitar setiap 40cm-50 cm.
- 3) Pelaksanaan harus dilakukan oleh tenaga ahli yang berpengalaman di bidang pemasangan plafond lambrisering.

Sebelum pemasangan harus berkonsultasi dan berkoordinasi terlebih dahulu dengan Direksi/Pengawas.

30. Pekerjaan Kusen Aluminium

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan ini adalah sama seperti halnya pemasangan kusen kayu yaitu tentang penjelasan teknis yang berhubungan dengan pemasangan kusen aluminium, sehingga sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah;
 - 1) Aluminium 5/10 (anodized/colour bond), tidak cacat, tidak bengkok-bengkok atau penyok, berkualitas baik atau menurut persetujuan direksi;
 - 2) Kusen bv besi c 150;65;20;3,2, tidak cacat, berkarat, berkualitas baik atau menurut persetujuan direksi;
 - 3) Sekrup angker standar produksi alkan indonesia; dan
 - 4) Dprofil daun pintu dan jendela aluminium mengikuti standar produksi alkan indonesia.
- c. Pelaksanaan Pembuatan/Pembuatan Pekerjaan Kusen.
 - 1) Pembuatan kusen aluminium dan besi harus sesuai dengan gambar rencana, setiap hubungan harus benar-benar siku-siku, rapat, serta pemasangan tiang harus vertikal;
 - 2) Pembuatan dan pemasangan harus dilakukan oleh tenaga kerja/tukang yang ahli;
 - 3) Penguat kusen pada dinding/lantai dengan baut angker minimum tiap 50 cm atau sesuai petunjuk direksi; dan
 - 4) Hasil pembuatan dan pemasangan kusen harus siku-siku, rata, dan rapi serta tidak cacat.

31. Pekerjaan Kusen Pintu Besi

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pemasangan kusen pintu besi dan dimensi besi yang digunakan serta peralatan, untuk itu penyedia jasa konstruksi agar menyiapkan peralatan, bahan material serta tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melaksanakan pembuatan/pemasangan kusen tersebut sehingga sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah:
 - 1) Besi C 150 x 65 x 20 x 3,2 tidak cacat, tidak bengkok-bengkok atau penyok, berkualitas baik atau menurut persetujuan direksi;

- 2) Sekrup angker standar produksi KS Indonesia; dan
 - 3) Profil daun pintu mengikuti standar produksi KS Indonesia.
- c. Pelaksanaan Pembuatan Pekerjaan Kusen.
- 1) Pembuatan kusen besi harus sesuai dengan gambar rencana, setiap hubungan harus benar-benar siku-siku, rapat, serta pemasangan tiang harus vertikal;
 - 2) Pembuatan dan pemasangan harus dilakukan oleh tenaga kerja/tukang yang ahli;
 - 3) Penguat kusen pada dinding/lantai dengan baut angker minimum tiap 50 cm atau sesuai petunjuk direksi; dan
 - 4) Hasil pembuatan dan pemasangan kusen harus siku-siku, rata, dan rapi serta tidak cacat.

32. Pekerjaan Pemasangan Daun Pintu dan Daun Jendela Kayu

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pemasangan daun pintu dan daun jendela kayu, ukuran dan bahan yang akan digunakan, peralatan, sehingga diharapkan pemasangan daun pintu dan daun jendela kayu yang sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah;
- 1) Kerangka kayu kamper tebal 5 cm lebar 10, 12 atau 15 cm sesuai kebutuhan dan petunjuk direksi;
 - 2) Papan ukuran tebal 2 cm lebar 30 cm;
 - 3) Teakwood tebal 3 mm, kualitas yang terbaik;
 - 4) Tripleks tebal 3 cm;
 - 5) Formika putih/biru atau warna lain yang sesuai; dan
 - 6) Lem aica aibon.
- c. Pelaksanaan Pembuatan/Pemasangan.
- 1) Kerangka pintu dan jendela dibuat dari kayu kamper yang kering/dikeringkan dengan sambungan pantek/baji demikian rupa sehingga pintu tidak sender/meleot;
 - 2) Kerangka pintu dan jendela harus benar-benar siku dan rata atau dengan kerangka mendatar; ukuran disesuaikan dengan gambar;
 - 3) Pasangan teakwood pada kerangka pintu dilakukan dengan lem (tidak boleh dipaku) untuk semua pintu pada dua muka; sedangkan untuk pintu kamar mandi/wc bagian muka-belakang/dalam dilapis almunium;

- 4) Pembuatan dan pemasangan pintu dan jendela harus benar-benar kokoh, rapi, berbidang rata, siku-siku, dan menempel pada sekonengan pintu dengan toleransi renggang maximum 2 mm;
- 5) Setiap daun jendela dipasang 1 (satu) *grendel* dan 1 (satu) hak angin; dan
- 6) Pintu panel terbuat dari papan/panel ukuran 3/30 dengan kerangka tiang ukuran 4/12 ambang bawah 4/20, sambungan panel luar dalam diberi alur dengan jarak yang sama kedalaman alur 1 cm lebar 1 cm.

33. Pekerjaan Pemasangan Daun Pintu Aluminium

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pemasangan daun pintu aluminium, ukuran, dan bahan yang akan digunakan, peralatan, sehingga diharapkan pemasangan daun pintu sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Semua bahan yang dipergunakan harus bebas dari segala kotoran termasuk karat dan tidak cacat. Adapun bahan yang digunakan;
 - 1) Tebal daun pintu 45 mm
 - 2) Insulasi EPS
 - 3) Aksesoris standar dari AMK atau setara.
- c. Pelaksanaan
 - 1) Daun pintu dibuat dari rangka *aluminium colour bond* 5/10 harus siku dan rata;
 - 2) Rangka aluminium dipasang sistem paku rivet yang sebelumnya diterapkan/disetel;
 - 3) Pemasangan engsel pintu harus sesuai dengan gambar bestek;
 - 4) Pemasangan kunci pintu dipasang menurut gambar rencana.
- d. Ukuran pintu; lebar 90, 85, 75 cm, tinggi 210 cm atau sesuai gambar rencana terdiri dari dua, satu daun pintu dilengkapi dengan engsel pintu.

34. Pekerjaan Penggantung

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan penggantung, bahan yang akan digunakan, peralatan, sehingga diharapkan pemasangan penggantung yang sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan/peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut;
 - 1) Angker/baut/sekrup; dan

- 2) Engsel nylon hing berkualitas baik.
- c. Pelaksanaan Pemasangan Penggantung.
 - 1) Tiap pintu dipasang pada *kozijn* dengan 3 (tiga) buah engsel;
 - 2) Tiap jendela dipasang 2 (buah) engsel, untuk jendela membuka ke luar/jungkit;
 - 3) Pemasangan peralatan penggantung harus benar-benar rapih serta setiap sekrup yang disediakan oleh pabrik harus dipasang.
- d. Dihindarkan pemasangan ulang alat-alat penggantung sebab akan melemahkan.

35. Perlengkapan Pintu dan Jendela.

- a. Kunci dan Pegangan Pintu (Handle) :
 - 1) Lockcase : Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara
 - 2) Cylinder : Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara
 - 3) Handle : Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara
 - 4) Back Plat : Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara
 - 5) Engsel : Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara
 - 6) Door Closer : Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara
 - 7) Casement : Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara
 - 8) Rambuncis : Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara
- b. Untuk panel-panel listrik, pintu shaft dan lain-lain, kunci yang dipakai merk Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara.
- c. Untuk daun jendela kaca dipakai handle pengunci merk Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara.
- d. Semua kunci-kunci tanam terpasang dengan kuat pada rangka daun pintu. Dipasang setinggi 90 cm dari lantai, atau sesuai petunjuk Direksi/Pengawas.
- e. Untuk pintu-pintu pagar besi dipergunakan gerendel besi dengan kunci gembok merk Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara.
- f. Untuk daun pintu yang daerah Kamar Mandi, Kamar Tidur, dan Ruangan menggunakan merk AMK atau setara.
- g. Pegangan pintu masuk utama dipakai handle merk Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara.

36. Pekerjaan Engsel.

- a. Untuk pintu-pintu panel pada umumnya menggunakan engsel pintu merk Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara dipasang sekurang-kurangnya 3 buah dengan ukuran 4' untuk setiap daun dengan menggunakan sekrup kembang dengan warna yang sama dengan warna engsel. Jumlah engsel yang dipasang harus diperhitungkan menurut beban berat daun pintu, tiap engsel memikul maksimal 20 Kg.
- b. Untuk pintu-pintu alumunium serta pintu panil menggunakan engsel lantai (floor hinge) double action, merk Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara dipasang dengan baik pada lantai sehingga terjamin kekuatan dan kerapihannya, dipasang sesuai dengan gambar untuk itu.
- c. Untuk jendela digunakan engsel merk Solid atau setara.
- d. Untuk pintu-pintu alumunium menggunakan engsel merk Dekkson, KUPPE, ISEO atau setara disetel pada posisi single action.
Persyaratan pelaksanaan :
 - 1) Engsel atas dipasang +28 cm (as) dari permukaan atas pintu. Engsel bawah dipasang ± 32 cm (as) dari permukaan bawah pintu. Engsel tengah dipasang ditengah-tengah antara kedua engsel tersebut.
 - 2) Untuk pintu toilet, engsel atas dan bawah dipasang +28 cm dari permukaan pintu, engsel tengah dipasang di tengah-tengah antara kedua engsel tersebut.
 - 3) Penarik pintu (door pull) dipasang 90 cm (as) dari permukaan lantai.
 - 4) Pemasangan lockcase, handle dan backplate serta door closer harus rapi, lurus dan sesuai dengan letak posisi yang telah ditentukan oleh Direksi/Pengawas. Apabila hal tersebut tidak tercapai, Kontraktor wajib memperbaiki tanpa tambahan biaya.
 - 5) Door stopper dipasang pada lantai, letaknya diatur agar daun pintu dan kunci tidak membentur tembok pada saat pintu terbuka.
 - 6) Door holder didasar daun pintu dipasang 6 cm dari tepi daun pintu. Pemasangan harus baik sehingga pada saat ditekan ke bawah, karet holder akan menekan lantai pada posisi yang dikehendaki. Door holder dipasang hanya pada pintu yang tidak menggunakan door closer.
 - 7) Seluruh perangkat kunci harus bekerja dengan baik, untuk itu harus dilakukan pengujian secara kasar dan halus.
 - 8) Tanda pengenalan anak kunci harus dipasang sesuai dengan pintunya.

- 9) Kontraktor wajib membuat shop drawing (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan Gambar Dokumen Kontrak yang telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan. Di dalam shop drawing harus jelas di cantumkan semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan atau detail-detail khusus yang belum tercakup secara lengkap di dalam Gambar Dokumen Kontrak, sesuai dengan Standar Spesifikasi pabrik.
- 10) Shop drawing sebelum dilaksanakan harus disetujui dahulu oleh Direksi/Pengawas.

37. Pekerjaan Kunci

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan kunci, bahan yang akan digunakan, peralatan, sehingga diharapkan pemasangan kunci yang sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan/material yang digunakan pada pekerjaan kunci adalah;
 - 1) Pintu ke luar/ke dalam. Semua pintu keluar/kedalam digunakan kunci tanam merk Dekkson;
 - 2) Pintu kamar mandi/wc. Pintu kamar mandi/WC digunakan kunci merk Dekkson yang khusus untuk toilet; dan
- c. Pemasangan.
 - 1) Sebelum pemasangan kunci, daun pintu harus sudah disetel dan di lot secara baik;
 - 2) Pemasangan kunci harus menggunakan perlengkapan (*accessories*) kunci tersebut dari pabrik; dan
- d. Tidak boleh ada kesalahan pada pemasangan kunci tersebut.

38. Pekerjaan Kaca

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan kaca, bahan yang akan digunakan, peralatan, sehingga diharapkan pemasangan kaca yang sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah:
 - 1) Kaca biasa/jernih tebal 5 mm rata dan tidak menggelombang; dan;
 - 2) Lem, plamur dan dempul.
- c. Pelaksanaan Pemasangan Kaca
 - 1) Pemotongan kaca harus siku dengan ukuran sesuai gambar rencana ukuran diberikan toleransi 2 mm;

- 2) Pemasangan tidak boleh terlalu keras/kaku harus diberikan kelonggaran dengan ganjal plamur/dempul;
- 3) Untuk safety sebelum memotong kaca harus dilakukan pengukuran-pengukuran pada bidang-bidang yang akan dipasang kaca dengan teliti; dan
- 4) Hasil pemasangan kaca harus rapi tidak terlalu keras/kencang dan sesuai dengan persyaratan-persyaratan dan gambar-gambar rencana.

39. Pekerjaan Partisi Lipat (*Folding Partition*)

a. Lingkup Pekerjaan:

- 1) Menjelaskan secara singkat pekerjaan yang akan dilaksanakan, termasuk pasokan bahan, instalasi, pengujian, dan pembersihan area kerja.
- 2) Standar Referensi: Mencantumkan standar industri atau nasional yang berlaku (misalnya, ASTM, JIS, SNI) untuk bahan dan metode pemasangan.
- 3) Jadwal Pelaksanaan: Garis waktu yang diharapkan untuk penyelesaian proyek.
- 4) Garansi/Jaminan: Masa garansi yang diberikan oleh penyedia atau kontraktor untuk bahan dan pemasangan.

b. Bahan :

Bagian ini sangat penting untuk memastikan kualitas:

- 1) Panel Partisi: Menentukan jenis bahan inti (misalnya, *acoustic board*, MDF, atau honeycomb paper), lapisan luar (misalnya, HPL, veneer, kain), dan ketebalan panel.
- 2) Sistem Rel dan Roda: Spesifikasi bahan rel (umumnya aluminium ekstrusi atau baja) dan komponen roda/gantungan untuk memastikan kelancaran operasional.
- 3) Mekanisme Penguncian dan Segel: Jenis segel akustik (atas dan bawah) dan mekanisme pengoperasiannya (misalnya, manual atau otomatis/semi-otomatis).
- 4) Aksesori: Menjelaskan spesifikasi pegangan, kunci, dan engsel.
- 5) Produk : Kuppe.

c. Pelaksanaan

Bagian ini merinci cara pekerjaan dilakukan:

- 1) Persiapan Area: Syarat-syarat kondisi lapangan sebelum pemasangan (misalnya, kekuatan struktur pendukung, kerataan lantai).
- 2) Pemasangan Rel: Prosedur instalasi rel panduan pada struktur langit-langit atau balok.

- 3) Perakitan dan Penggantungan Panel: Metode penyambungan dan pemasangan panel ke sistem rel [1].
- 4) Penyetelan (*Adjustment*) dan Pengujian: Prosedur untuk memastikan partisi bergerak dengan lancar, mengunci dengan benar, dan memenuhi persyaratan kedap suara yang disepakati.

40. Pekerjaan Lantai

a. Pekerjaan Ceramic Tile Polished

1) Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan harus mencakup pengadaan perlengkapan dan pemasangan semua ceramic tile pada lantai dan dinding seperti yang ditunjukkan dalam gambar dan/atau yang telah ditetapkan di sini.

2) Standar/ Rujukan

- American Standard for Testing dan Materials (ASTM).
- European Standard (EN).
- Deutsches Institut für Normung (DIN).
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI).
- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982).
- Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SK SNI S-04-1989-F).
- Standar Industri Indonesia (SII)/Standar Nasional Indonesia (SNI).

3) Prosedur Umum

- Contoh dan Data Teknis

Sebelum proses pengiriman, contoh dalam ukuran yang memadai dan data teknis dari bahan yang diusulkan di sini harus diberikan pada Pemberi Tugas/Pengawas Lapangan, untuk mendapat persetujuan.

Sediakan range warna dan tekstur secara lengkap untuk lantai yang tersedia untuk dipilih dan contoh dari yang dipilih. Biaya contoh adalah tanggung jawab Pelaksana Pekerjaan.

- Penggunaan dan Penyimpanan

Semua bahan harus dikirim ke lokasi proyek dalam wadah/bungkus asli bersegel dan harus disimpan di bawah penutup di tempat bersih yang kering, bebas dari hujan dan segala sesuatu yang dapat merusak.

Bahan tambahan harus terdiri tidak kurang dari dua pak standar untuk tiap warna, jenis dan ukuran untuk ceramic tile yang digunakan dalam pekerjaan ini, dan satu pak standar untuk tiap warna dan jenis.

4) Persyaratan Bahan

- Umum

Semua lantai harus baru, kualitas pertama, dibuat oleh produsen dengan kualitas yang telah terbukti di bidang ini, dan bebas dari segala macam kerusakan. Ceramic tile harus merupakan jenis yang telah ditetapkan di sini dan warnanya sesuai dengan bagan warna yang akan dikeluarkan kemudian.

- Ceramic Tile

Ceramic tile memiliki tebal minimal 6 – 8 mm, dengan permukaan baik berglazur (polished) maupun kasat (antislip) hingga menghasilkan warna yang rata dan seragam (lapisan permukaan dari kelas heavy duty)

Ceramic tile ukuran 400 x 400 mm tipe polished digunakan pada ruangan-ruangan umum, di mana sudutnya membentuk sudut 90o, secara keseluruhan bentuk dan ukurannya harus seragam

- Bahan grouting harus berkualitas baik dengan warna yang sesuai dengan warna.

- Ceramic tile harus memenuhi standar :

Presisi persegi	: 1% (ASTM-C 502).
Ukuran sisi	: 1,5% (ASTM-C 499)
Ketebalan	: 1% (ASTM-C 499)
Ketajaman sudut	: 1% (ASTM-C 502)
Kerataan permukaan	: 1% (ASTM-C 373)
Daya serap air	: ≤ 0,5% (ASTM-C 373)
Kekuatan lentur (MOR)	: 250P (ASTM-C 468) ≥ 27
N.mm2 (EN – 100)	
Kekuatan dalam satuan Mohs	: ≥ 6 (EN 101)
Ketahanan terhadap gesekan	: ≥ 100 (ASTM-C 501): ≥ 205
mm3 (EN – 102)	
Koefisien pemuaian	: 9 x 10-6 x K-1 (EN – 1013)
Ketahanan thd perubahan Suhu	: terjamin (ASTM-C 484/ EN – 104)
Ketahanan warna	: tidak ada penyimpangan
warna (DIN – 51094)	
Ketahanan zat kimia	: tidak meninggalkan noda
kimia (DIN-51091/ EN – 106)	
Ketahanan terhadap asam basa	: sesuai dengan standar (EN – 106)
Ketahanan terhadap pembekuan	: sesuai dengan (UNI – 6672/ EN – 202)

Kualitas produksi dalam negeri

Ceramic tile : Roman atau setara

Grouting : AM atau setara

- Adukan Semen

- Adukan semen harus terdiri dari semen dan campuran pasir dengan tambahan beberapa bahan dengan jumlah sesuai dengan yang direkomendasikan oleh produsen.
 - Bahan adukan semen dan campurannya harus sesuai dengan persyaratan Spesifikasi Adukan Semen. Perekat khusus untuk memperbaiki ceramic tile, bila ditunjukkan dalam gambar atau ditetapkan oleh Pemberi Tugas/Pengawas Lapangan, harus sesuai dengan persyaratan AS 2358, ANSI 118.1, 118.4 dan BS 5385, dan harus disetujui terlebih dahulu oleh Pemberi Tugas/Pengawas Lapangan.
 - Adukan Semen Basah/Nat
Nat harus berupa bubuk Portland campuran nat yang disediakan pabrik, dan diberi warna seperti warna yang dipilih, khusus untuk lantai yang tahan zat kimia/asam dan harus disetujui terlebih dahulu oleh Pemberi Tugas/Pengawas Lapangan.
 - Anti Air.
Anti air untuk mencegah jamur pada permukaan lantai tanpa pengaruh pada pertukaran udara lantai dan untuk mengeringkan kelembaban dari permukaan, harus berasal dari produk yang telah terbukti kualitasnya, dan harus disetujui terlebih dahulu oleh Pemberi Tugas/ Pengawas Lapangan.
- 5) Pelaksanaan Pekerjaan
- Persiapan Pelaksanaan
 - Sebelum memulai pemasangan ceramic tile, Pelaksana Pekerjaan terlebih dahulu harus menyerahkan contoh-contoh ceramic tile yang akan dipasang lengkap dengan penjelasan spesifikasinya untuk mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas/Pengawas Lapangan.
 - Pelaksana Pekerjaan harus membuat metode pelaksanaan dan shop drawing untuk mendapatkan persetujuan dari Pemberi Tugas/Pengawas Lapangan. Shop drawing harus menunjukkan pola pemasangan ceramic tile yang baik dan pola menerus ke dinding (bila dinding memakai finishing yang sejenis).
 - Pelaksana Pekerjaan harus membuat mock-up pemasangan ceramic tile (dan/ menerus ke dinding) untuk mendapatkan persetujuan Pemberi Tugas/Pengawas Lapangan.
 - Pemasangan lantai harus menunggu sampai pekerjaan penggantung, elektrik, mekanikal dan pekerjaan lainnya yang diletakkan di dalam atau di belakang ceramic tile telah

selesai dipasang dan telah tersedia perlindungan pada sambungan pekerjaan M/E.

- Pemberhentian, belokan, kepala, bagian terpotong dan bentuk-bentuk khusus harus disediakan seperti yang dibutuhkan untuk ambang pintu, sisi pintu, nosing tangga dan kondisi lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan pemasangan.
- Sebelum memulai pemasangan ceramic tile, Pelaksana Pekerjaan terlebih dahulu harus memeriksa semua pekerjaan yang nantinya akan ditutup oleh bahan ceramic tile.
- Pekerjaan yang harus diperiksa diantaranya adalah :
Pekerjaan pemasangan instalasi-instalasi dibawah lantai seperti pipa-pipa, conduit dan sebagainya.
Pekerjaan waterproofing.
- Sesudah pekerjaan-pekerjaan tersebut selesai diperiksa, Pelaksana Pekerjaan harus meminta persetujuan Pemberi Tugas/ Pengawas Lapangan untuk melanjutkan pekerjaannya.
- Sebelum pemasangan ceramic tile, alas permukaan lantai dan dinding harus dibuat rata terlebih dahulu.
- Penyusunan Ceramic Tile
 - Pemasangan ceramic tile harus dilaksanakan oleh tenaga kerja yang berpengalaman dalam jenis pekerjaan ini.
 - Sebelum ceramic tile dipasang harus disortir terlebih dahulu. Ceramic tile yang ukurannya tidak sama, tidak siku, mempunyai perbedaan warna, melengkung, tidak boleh dipasang dan harus dikeluarkan dari proyek.
 - Permukaan yang akan dipasang ceramic tile harus kering, bersih, dan bebas dari kotoran, debu, minyak, lemak dan segala hal yang dapat merusak.
 - Adukan semen untuk Ceramic lantai, dinding eksterior dan bagian tahan air lainnya harus terdiri dari campuran 1 semen, 2 pasir dan beberapa campuran bahan yang direkomendasikan, selain yang telah ditunjukkan dalam gambar.
 - Ketebalan aduk harus minimum 25 mm, kecuali bila ditetapkan lain dalam gambar.
 - Sebelum pemasangan, semua ceramic tile harus dibersihkan dari debu dan kotoran.
 - Aduk untuk ceramic tile pada dinding harus diaplikasikan pada dinding dan bagian belakang lantai, kemudian pasang

lantai pada tempatnya sesuai yang direncanakan dan ditunjukkan dalam gambar.

- Adukan untuk lantai ceramic tile harus ditempatkan diatas pasir urug dengan ketebalan seperti yang ditunjukkan dalam gambar, kecuali bila ditetapkan lain. Ceramic tile untuk lantai toilet harus dipasang memiliki kemiringan menuju lobang buangan air (drain).
- Dasar ceramic tile harus dipadatkan dengan spesi/ aduk seperti yang disyaratkan dan disebutkan di sini. Tiap ceramic tile harus dipasang pada bidang ketinggian yang benar menggunakan beating block. Pengujian distorsi bidang harus dibuat dengan tanda ketinggian yang disetujui. Tekanan positif tiap ceramic tile diperlukan untuk membuat ikatan pada tembok yang benar. Ceramic tile yang tidak terletak pada bidang yang benar atau salah penempatannya harus dipindahkan dan disusun ulang.
- Setiap sambungan atau nat ceramic tile harus dibuat selebar 1 – 2 mm dan masing-masing membentuk garis lurus yang lebarnya sama. Bila lantai ceramic tile berhubungan dengan ceramic tile dinding, maka nat harus dibuat lurus dan menrus antara nat lantai dengan nat dinding.
- Ceramic tile harus disusun dari garis tengah border, jika ada, guna membentuk pola simetris dengan tidak ada potongan yang kurang dari setengah ($1/2$) lebar lantai.
- Sambungan harus lurus, tegak lurus, straight, dan dengan lebar tidak lebih dari 1.6 mm. Dinding harus dibuat dengan ukuran penuh yang mungkin dapat bertambah ketinggiannya tetapi tidak ada kasus mendirikan dinding dengan ketinggian lebih pendek dari yang ditunjukkan dalam gambar.
- Sambungan vertikal harus diukur dengan unting-unting/plumb untuk seluruh ketinggian pekerjaan lantai.
- Ceramic tile harus dipotong dengan alat pemotong dengan merk yang telah disetujui dan tepi yang kasar harus dihaluskan. Ceramic tile yang rusak, cacat atau tidak dipotong dengan benar, harus diganti oleh Pelaksana Pekerjaan dengan biayanya sendiri.
- Hasil pemasangan ceramic tile harus merupakan suatu permukaan yang rata, datar, tidak bergelombang dengan alas adukan yang penuh dan merata (bila diketuk lantai tidak berbunyi).
- Selama 3 x 24 jam sesudah ceramic tile selesai terpasang, permukaannya tidak boleh diinjak sama sekali.

- Sesudah ceramic tile terpasang, permukaan harus di jaga terhadap kemungkinan-kemungkinan terkena cairan-cairan dan benda-benda lain yang mungkin bisa menimbulkan cacat, noda-noda dan sebagainya. Apabila hal ini terjadi Pelaksana Pekerjaan harus memperbaiki cacat tersebut seperti semula.
- Pemberian Nat
 - Ceramic tile harus dibasahkan tepinya dan harus diisi penuh dengan campuran plastik nat yang warnanya sesuai dengan nat semen, segera setelah lantai selesai dipasang. Sambungan harus dibuat agak cekung, dan sisa adukan semen harus dibuang dan dibersihkan dari permukaan ceramic tile.
 - Tekanan pada sambungan aduk setelah pemberian nat telah dibersihkan dari permukaan, harus dikasarkan dan diisikan ke garis tepi sebelum aduk/ spesi mengeras.
- Pembersihan dan Perlindungan

Selama proses penyelesaian, permukaan dinding dan lantai harus dibersihkan. Jangan menggunakan asam untuk membersihkan lantai kilap (glazed tiles). Lindungi konstruksi yang diekspos, membran dan finishing jika dibutuhkan. Lindungi pekerjaan lantai yang sedang dikerjakan; sediakan penutup, penahan dan sebagainya yang dibutuhkan.
- Perbaikan

Penyedia Jasa Konstruksi wajib memperbaiki pekerjaan yang rusak/cacat, sampai dengan perbaiki pekerjaan tersebut diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Perbaikan dilaksanakan sedemikian rupa hingga tak mengganggu pekerjaan finishing lainnya. Biaya yang timbul untuk pekerjaan perbaikan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa Konstruksi.
- Pengamanan

Penyedia Jasa Konstruksi wajib mengadakan perlindungan dan pengamanan terhadap pekerjaan yang telah dilaksanakan. Sesudah pekerjaan Homogenous ini harus dijaga terhadap kemungkinan-kemungkinan terkena cairan-cairan dan benda-benda lain yang mungkin bisa menimbulkan cacat, noda-noda dan sebagainya.

Apabila hal ini terjadi, Penyedia Jasa Konstruksi harus memperbaiki cacat tersebut hingga pulih kembali seperti semula, sampai hasil perbaikan tersebut dapat diterima dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Biaya perbaikan ditanggung oleh Penyedia Jasa Konstruksi.

- b. Pekerjaan *Ceramic Tile Unpolished* (Kasat/Antislip)
- 1) Lingkup Pekerjaan
Pekerjaan harus mencakup pengadaan perlengkapan dan pemasangan semua finishing Ceramic seperti yang ditunjukkan dalam gambar dan /atau yang telah ditetapkan di sini.
 - 2) Standar/ Rujukan
 - Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982).
 - Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SK SNI S-04-1989-F).
 - Standar Industri Indonesia (SII)/Standar Nasional Indonesia (SNI).
 - 3) Prosedur Umum
 - Contoh dan Data Teknis
 - Sebelum proses pengiriman, contoh dalam ukuran yang memadai dan data teknis dari bahan yang diusulkan di sini harus diberikan pada Konsultan pengawas, untuk mendapat persetujuan.
 - Sediakan range warna dan tekstur secara lengkap untuk Ceramic yang tersedia untuk dipilih dan contoh dari yang dipilih.
 - Biaya contoh adalah tanggung jawab Pelaksana Pekerjaan.
 - 4) Penanganan dan Penyimpanan
 - Semua bahan harus dikirim ke lokasi proyek dalam wadah/bungkus asli bersegel dan harus disimpan di bawah penutup di tempat bersih yang kering, bebas dari hujan dan segala sesuatu yang dapat merusak
 - Bahan tambahan harus terdiri tidak kurang dari dua pak standar untuk tiap warna, jenis dan ukuran untuk Ceramic yang digunakan dalam pekerjaan ini, dan satu pak standar untuk tiap warna dan jenis Ceramic tile.
 - 5) Semua persyaratan bahan dan pemasangan Keramik Anti Slip ini sama dengan pekerjaan , bahan dan pelaksanaannya dengan Keramik Polished seperti yang telah dijelaskan pada Item sebelumnya.

41. Pekerjaan Lantai Marmer.

- a. Lingkup Pekerjaan: meliputi penyediaan bahan, tenaga kerja dan segala yang berkaitan dengan rencana gambar untuk pekerjaan lantai Marmer, referensi standar (SNI, ASTM, DIN), tanggung jawab pelaksana, dan jadwal pelaksanaan.
- b. Persyaratan Bahan:

- 1) Marmer: Jenis (ex. Imperial Red, Nero Assoluto), ukuran (misal 60x60 cm), kualitas (bebas cacat, warna seragam).
 - 2) Bahan Perekat: Semen perekat khusus lantai (seperti TOP Mortar, Mortar Utama), bonding agent, nat (tile grout).
 - 3) Produk dari industry Marmer Indonesia atau setara.
- c. Persyaratan Pelaksanaan (Metode):
- 1) Persiapan: Pastikan permukaan screed (lantai kerja) sudah kering, bersih, dan rata.
 - 2) Aplikasi: Aplikasikan bonding agent sebelum perekat, gelar perekat sesuai petunjuk, pasang marmer, tepuk rata, periksa kerataan.
 - 3) Pengisian Nat: Gunakan tile grout, bersihkan sisa semen dengan spons basah, tutup nat sementara dengan lakban kertas.
 - 4) Pengeringan: Beri waktu istirahat minimal 24-48 jam sebelum proses lebih lanjut.
 - 5) Pemolesan (Polishing): Lakukan 1-2 minggu setelah pemasangan. Mulai dengan grinding (amplas kasar: batu 60, 100), dilanjutkan mata pad (50, 150, 300, 500, 800, 1000, 2000, 3000), plamir (Akepox), lalu poles akhir hingga kilap.

42. Pekerjaan Floor Hardener.

- a. Lingkup Pekerjaan
- Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan dan peralatan yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan perkerasan permukaan lantai beton yang bersifat monolitik (menyatu dengan beton) seperti yang ditunjukkan dalam gambar rencana.

b. Persyaratan Bahan

- 1) Non Metallic Floor Hardener. Kualitas exosroc, Sika untuk pemakaian pada lantai beton yang masih segar/baru selesai dicor, dan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :
 - Merupakan produk pabrik yang telah memenuhi standard Internasional (ISO) sehingga memiliki mutu yang terkontrol.
 - Terdiri dari agregat khusus berbahan dasar silika (non metallic), PC (semen) dan aditif khusus untuk meningkatkan kemudahan pelaksanaan pengecoran.
 - Bersifat monolitik (menyatu dengan beton)
 - Memiliki ketahanan Abrasion Resistance sesuai standard British Board of Agreement . Memiliki Compressive Strength sesuai BS 1881 Part 106-1983 sebesar 70 N/mm²
 - Memiliki agregat yang mempunyai nilai skala kekerasan Mohs : 7
 - Memiliki ketahanan terhadap minyak dan oli
 - Warna natural (warna beton alami) atau warna lain yang ditentukan kemudian oleh perencana atau Direksi Lapangan.

c. Syarat Pelaksanaan

- 1) Semua pelaksanaan pemasangan harus didasarkan pada petunjuk dari pabrik pembuat bahan-bahan tersebut dan harus mampu memberikan tambahan perkerasan permukaan lantai.
- 2) Lantai beton dasar harus memiliki kadar minimum semen sebesar 300 kg/m³ dan didisain untuk mengurangi segregasi dan kontrol terhadap bleeding. Water cement ratio sebaiknya rendah dan ditambahkan bahan plasticizer Conplast untuk memudahkan pelaksanaan pengecoran.
- 3) Lantai beton harus padat dan rata dan dikerjakan sesuai dengan standard pengerjaan lantai beton yang baik dan benar dimana resiko terjadinya retak susut/kering sudah dikurangkan dengan adanya siar-siar pada jarak tertentu dan kerataan permukaan dengan menggunakan dudukan bekisting yang kuat dan kaku serta jidar yang rata dan kaku.
- 4) Bila air yang naik ke permukaan beton yang baru selesai dicor sudah tidak kelihatan lagi (telah melewati setting time) maka bahan floor hardener ini dapat ditaburkan secara merata dengan dosis rata-rata 5 kg/m² atau sesuai yang disyaratkan.
- 5) Aplikasi floor hardener ini harus terus berlangsung tanpa terputus hingga didapatkan kondisi lantai dasar yang mengeras pada kondisi dibebanin injakan kaki sedalam 3-6 mm. Setiap kelebihan air di permukaan (Bleeding water) harus menguap seluruhnya.

- 6) Pada area pengecoran yang luas sangat direkomendasikan untuk membuat metode pengecoran secara bertahap dan memastikan bahwa lokasi pengecoran dapat dilaksanakan dengan tenaga kerja dan dosis bahan floor hardener yang cukup secara terus menerus sampai selesai.
- 7) Floor hardener ditaburkan secara bertahap dengan dosis 2/3 bagian dahulu dan ketika bahan menjadi berwarna gelap secara merata akibat absorpsi air dari lantai dasar maka dapat segera digosok (di-trowel).
- 8) Setelah itu 1/3 bagian sisanya ditaburkan secara merata diatas permukaan beton. Jika bahan mulai meresap dan menjadi berwarna gelap secara merata akibat absorpsi air dari lantai dasar maka dapat segera di-trowel.
- 9) Finishing akhir harus menggunakan mesin trowel pada saat beton sudah mengeras dan kuat menahan beban mesin tanpa mengalami kerusakan agar didapatkan permukaan yang lebih padat.
- 10) Setelah pekerjaan hardener selesai maka harus segera diberi lapisan Concure (Curing Compound) untuk mengurangi terjadinya penguapan air beton. Pada area yang terbuka sebaiknya setelah dicuring dilindungi lagi dengan karung basah untuk mengurangi terjadinya retak susut.
- 11) Lantai yang sudah dikerjakan tidak boleh terkena air hujan selama 48 jam dan sebaiknya tidak dipakai selama 1 (satu) minggu. Jika akan segera dibebani dengan lalu lintas yang berat dalam 2 (dua) minggu pertama umur beton maka sebaiknya dilindungi dengan multipleks plywood.

43. Pekerjaan Pengecatan

- a. Lingkup Pekerjaan
 - 1) Bagian ini mencakup ketentuan/syarat-syarat untuk pekerja, bahan dan peralatan mencakup pengiriman, penyimpanan, pemasangan dan penerimaan.
 - 2) Pekerjaan yang termasuk :
 - Persiapan permukaan, pembersihan
 - Filler, sealer, primer, pekerjaan dasar
 - 3) Pekerjaan pengecatan dengan alat spray painted pada seluruh bagian yang telah ditunjukkan dalam gambar rencana.
 - 4) Pekerjaan bahan pengecatan kosen/pintu/jendela aluminium dijelaskan dalam pasal pekerjaan tersebut.
 - 5) Pengecatan dimaksud adalah semua pekerjaan pengecatan termasuk persiapan permukaan yang akan dicat dan filler, primer, dasar, finish, serta pekerjaan lain yang terkait.

b. Referensi

- 1) Semua pekerjaan harus merefer ke standar : NI-3, NI-4
- 2) Quality Assurance :
Kualifikasi manufaktur : produk yang digunakan disini harus diproduksi oleh perusahaan yang sudah terkenal dan mempunyai pengalaman yang sukses dan diterima oleh Pemberi Tugas dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 3) Kualifikasi Pekerja :
 - Sedikitnya harus ada 1 orang yang sepenuhnya mengerti terhadap bagian ini selama pelaksanaan, paham terhadap kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan, material, serta metode yang dibutuhkan selama pelaksanaan.
 - Tenaga kerja terlatih yang tersedia harus cukup serta memiliki skill yang dibutuhkan.
 - Dalam penerimaan atau penolakan pekerja, Konsultan Manajemen Konstruksi Pemberi Tugas, dan Perencana tidak mengijinkan tenaga kerja tanpa atau kurang skill-nya.

c. Persyaratan Bahan

- 1) Semua bahan merupakan produk kualitas satu dengan jenis sesuai yang tercantum dalam material skedule dengan warna yang akan ditentukan kemudian.
- 2) Tabel spesifikasi pengecatan

Pekerjaan	Jenis Cat	Merk	Keterangan
A. Dinding Plesteran			
<i>Interior</i>	<i>Acrylic Emulsion</i>	<i>Lihat spesifikasi material</i>	<i>1 Primer, 2x finish s/d disetujui Pengawas & Perencana.</i>
<i>Eksterior</i>	<i>Wheathershield Fungus Resistant atau elastomeric</i>	<i>Lihat spesifikasi material</i>	<i>1 primer, 2x finish s/d disetujui Pengawas & Perencana</i>
B. Pekerjaan Plafond			
<i>Interior</i>	<i>Acrylic Emulsion</i>	<i>Lihat spesifikasi material</i>	<i>1 Primer, 2x finish s/d disetujui Pengawas & Perencana.</i>
<i>Eksterior</i>	<i>Wheathershield Fungus Resistant</i>	<i>Lihat spesifikasi material</i>	<i>1 primer, 2x finish s/d disetujui Pengawas & Perencana</i>

C. Pekerjaan Metal			
	<i>Cat Duco</i>	<i>Lihat spesifikasi material</i>	<i>1 Primer, 2x finish s/d disetujui Pengawas & Perencana.</i>
D. Pekerjaan Aluminium			
	<i>Powder coating</i>	<i>Lihat spesifikasi material</i>	<i>Di cat secara fabrikasi, yang disetujui Pengawas & Perencana</i>

- 3) Contoh kemasan harus diperlihatkan kepada Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Pemberi Tugas dan semua cat yang digunakan harus sesuai dengan sample yang disetujui dan disuplai dalam kemasan asli dari pabrik.
- 4) Extra Stock
- 5) Jumlah : setelah pekerjaan selesai, Penyedia Jasa Konstruksi harus mengirim extra stock sebanyak 5% dari tiap-tiap warna, tipe, dan keterangan-keterangan cat yang digunakan dalam bekerja.
- 6) Pengemasan harus tertutup rapat dan tertera jelas label dengan isi dan lokasi digunakan.
- 7) Tidak ada extra pembayaran terhadap extra stock ini.

d. Persyaratan Pelaksanaan

1) *Pengiriman* (Submittals)

- Penyedia Jasa Konstruksi harus mengirimkan kepada Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Pemberi Tugas beberapa hal berikut sebelum memulai pekerjaan :
Contoh cat yang akan dipakai.
Fotocopy technical information dan instruksi pemasangan bahan dari pabrik.
- Penyedia Jasa Konstruksi harus menyediakan mock up pada dinding, untuk persetujuan warna dari Konsultan Manajemen Konstruksi, Pemberi Tugas, Perencana.

2) Pemeriksaan dan Persiapan

- Persiapan plaster/dinding beton
 - Sebelum pekerjaan pengecatan dimulai yaitu setelah dinding batu bata diplester dan diaci dengan baik, dinding harus ditunggu sampai betul-betul kering sekurang-kurangnya 2 (dua) minggu (untuk memperoleh hasil pengecatan yang baik).
 - Setelah dinding bata tersebut kering, dinding lalu dibersihkan dan lubang-lubang pada dinding diisi dan diratakan seluruhnya dengan plamur/filler.

- Setelah plamur/filler kering, permukaan dinding lalu diampelas hingga halus, licin dan rata, kemudian dibersihkan debunya.
 - Setelah itu dimulai pemberian lapisan-lapisan cat alkali resistance sealer (1 lapis) kemudian baru diadakan pengecatan lapis berikutnya sesuai dengan petunjuk pabriknya.
 - Pengecatan dilakukan sampai 2 – 3 kali atau sampai kondisi sempurna dan disetujui oleh konsultan Manajemen Konstruksi, Perencana dan Pemberi Tugas.
 - Apabila terdapat retak-retak pada bidang cat harus diperbaiki dengan plamur, diampelas kemudian dicat kembali sampai baik.
 - Khusus untuk pemakaian/setara, tata cara pengecatan harus sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh produsen cat tersebut. Semua pekerjaan pengecatan tersebut di atas harus dilakukan oleh sub Penyedia Jasa Konstruksi yang merupakan ahlinya pada pekerjaan ini.
 - Pemborong harus menyediakan cat cadangan untuk keperluan maintenance dan diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan Pemberi Tugas.
 - Persiapan permukaan metal.
 - Secara kontinyu bersihkan semua permukaan sampai benar-benar bebas dari debu, oli, dan lemak dengan memakai power cleaning (mechanical and rinse).
 - Pada permukaan yang digalvanisasi, gunakan pelarut untuk pembersihan awal kemudian beri permukaan dengan phosphoric acid. Perbaiki permukaan yang tergores sebelum proses dimulai.
- Biarkan sampai kering sebelum aplikasi pengecatan.

3) Pengecatan

- Semua cat, pernis, harus diterapkan dengan metode yang benar dan dengan campuran yang baik selama pengecatan. Pengecatan harus memberikan bagian yang rata. Interval masa 4 hari harus diberikan diantara aplikasi pengecatan atau sesuai petunjuk tertulis dari pabrik.
- Lembaran pembersih dengan jumlah yang cukup harus selalu ada di tangan selama proses pengecatan.
- Tidak boleh ada cat yang diterapkan dan menjadi terkondensasi atau lembab secara struktural pada permukaan, debu atau bahan-bahan lain sebelum aplikasi pengecatan.

- Tidak boleh ada bagian eksterior atau cat yang terekspose terbawa oleh kondisi cuaca yang merugikan seperti temperatur yang ekstrem, hujan, angin, dan lain-lain.
- 4) Metode Pengecatan
- Pekerjaan metal.
 - Berikan lapisan dasar pada metal lapisan primer, lakukan 2 lapisan dasar dan 2 lapisan finish pada cat yang tahan gores, bila tidak disebutkan khusus.
 - Untuk pengecatan pekerjaan signage bila tidak disebutkan khusus, dapat memakai metode ini (cat Fluorescent/Spotlight).
 - Plaster
 - Permukaan plaster di dalam (termasuk untuk plat beton Fair Face Finish). Siapkan dan lakukan 1 lapisan sealer dan minimum 3 lapisan cat internal grade emulsion yang disetujui.
 - Harus diperhatikan agar plat beton betul-betul kering dan siap untuk di plester/diaci.
 - Plesteran tidak boleh berombak, terlalu tebal (max. 2 cm) dan harus halus dan rata.
 - Permukaan plaster di luar.
 Siapkan dan lakukan finish sesuai dengan direkomendasikan oleh spesifikasi tertulis dari pabrik.
 - Permukaan ceiling
 Siapkan dan lakukan 1 lapisan Plaster Cement Base untuk sambungan-sambungan dan finishing cat minimum 3 lapisan. Sebelum pengecatan dimulai permukaan sambungan-sambungan, kepala-kepala paku, sisi-sisi dan pojok-pojok harus diberi plaster base cement sehingga menjadi rata dan halus. Setelah itu berilah paper tape pada tengah-tengah sambungan sehingga menutup bagian base cement tadi. Biarkan base cement mengering paling tidak dalam 1 jam sebelum dilakukan pengecatan. Lakukan pengecatan dan bila masih belum rata permukaannya lakukan cara-cara diatas sampai 3 kali.
 - Testing
 Penyedia Jasa Konstruksi harus menyediakan sample pada mock-up sedikitnya seluas 2 m2 baik untuk pengecatan interior maupun eksterior segera pada pelaksanaan, untuk tujuan-tujuan testing. Sample harus disimpan dalam kondisi aman dan utuh.

- e. Persyaratan Pemeliharaan
- 1) Penyimpanan dan Perawatan
 - Produk dikirim dalam keadaan tertutup dan terkemas dari pabrik, tanpa cacat, pecah.
 - Simpan semua kemasan diatas peninggian lantai dan tempat yang kering.
 - 2) Perbaikan

Penyedia Jasa Konstruksi wajib memperbaiki pekerjaan yang rusak/cacat, sampai dengan perbaiki pekerjaan tersebut diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Perbaikan dilaksanakan sedemikian rupa hingga tak mengganggu pekerjaan finishing lainnya. Biaya yang timbul untuk pekerjaan perbaikan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa Konstruksi.
 - 3) Pengamanan
 - Penyedia Jasa Konstruksi wajib mengadakan perlindungan dan pengamanan terhadap pekerjaan yang telah dilaksanakan.
 - Sesudah pekerjaan pengecatan, permukaan yang dicat harus dijaga terhadap kemungkinan-kemungkinan terkena cairan-cairan dan benda-benda lain yang mungkin bisa menimbulkan cacat, noda-noda dan sebagainya.
 - Apabila hal ini terjadi, Penyedia Jasa Konstruksi harus memperbaiki cacat tersebut hingga pulih kembali seperti semula, sampai hasil perbaikan tersebut dapat diterima dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Biaya perbaikan ditanggung oleh Penyedia Jasa Konstruksi.
- f. Persyaratan Penerimaan
- 1) Garansi tertulis dari fabrikator untuk kualitas ketahanan dan warna bahan cat selama 10 tahun.
 - 2) Penyedia Jasa Konstruksi harus memberi garansi tertulis 10 tahun terhadap kualitas dan hasil pekerjaan.

44. Pekerjaan Cat Epoxy

- a. Lingkup Pekerjaan. Digunakan pada semua finishing lantai laboratorium, dinding laboratorium, plafond laboratorium dan lain-lain sesuai yang ditunjukkan pada gambar rancangan.
- b. Persyaratan Bahan
- Campuran Resin Epoxy dan Co-Reaktan (Pengeras) Non Solven (Chemical Resistance). Lantai = Epoxy 3000 micron
Dinding = Epoxy 300 micron Plafond = Epoxy 300 micron Bahan ex. Dema dan Indofloor

c. Persyaratan Pelaksanaan

- 1) Sebelum memulai pemasangan Pelaksana Konstruksi agar meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan.
- 2) Bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini, sebelum dipasang terlebih dahulu diserahkan contoh-contohnya kepada Manajemen Konstruksi untuk mendapatkan persetujuannya Direksi & PPK.
- 3) Pelaksana Konstruksi agar terlebih dahulu membuat shop drawing lengkap dengan petunjuk dari Manajemen Konstruksi yang meliputi gambar denah lokasi, contoh bahan, ukuran, bentuk dan kualitas untuk mendapatkan persetujuan dari Manajemen Konstruksi serta Direksi & PPK.
- 4) Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Pelaksana Konstruksi wajib membuat percobaan (mock up). Biaya percobaan ini ditanggung Pelaksana Konstruksi. Hasil percobaan tersebut harus diserahkan kepada Direksi & PPK untuk mendapatkan persetujuan bagi pelaksanaan pekerjaan.
- 5) Pemasangan harus dilakukan oleh vendor yang mempunyai pengalaman spesialis dibidang pekerjaan ini dan mempunyai tenaga-tenaga ahli berpengalaman minimal 5 tahun.
- 6) Umur lantai minimal 28 hari dan tingkat kelembaban tidak lebih dari 80% RH saat aplikasi akan dimulai.
- 7) Plat lantai beton di trowel halus terlebih dahulu
- 8) Apabila bahan yang dipakai ada mengandung bahan dasar beracun atau membahayakan keselamatan manusia, maka Pelaksana Konstruksi harus disertai dengan sertifikat dan pelaksanaan teknis harus mengikuti Material Safety Data Sheet dari pabrik dan menyediakan peralatan pelindung misalnya masker, sarung tangan dan sebagainya yang harus dipakai pada waktu pelaksanaan pekerjaan.
- 9) Untuk lantai yang berada langsung di atas tanah, sangat disarankan untuk dilapisi oleh lapisan penghalang uap air (water vapour barrier) berbentuk lembaran tipis dari bahan bitumen yang dilapis dengan bahan plastik polyethylene.
- 10) Saat pengecoran lantai harus diratakan (leveling) dengan peralatan yang memadai seperti jidar (baik jidar manual atau jidar bergetar / screeder) dan ketinggiannya diawasi dan dicermati dengan peralatan ukur yang baik (theodolit ataupun sistim laser), sehingga kerataan, kehalusan dan ketinggian lantai sesuai dengan rencana awal.

- 11) Permukaan lantai halus, tidak bergelombang dan tidak kasar dan bersih dari debu.
- 12) Metode pengupasan permukaan seperti menggunakan alat grit-blasting, waterjetting, Blastrac ataupun diamondize scrubber bisa digunakan terutama untuk permukaan yang telah terkontaminasi oleh tumpahan semen atau kotoran kering yang telah membatu dan lainnya.
- 13) Gunakan air dan sabun untuk mencuci bersih kotoran cair berupa minyak, oli atau pasta.
- 14) Setelah itu lantai harus dikeringkan minimal 2 x 24 jam sebelum dilanjutkan dengan pemasangan Cat Epoxy. Gunakan kipas angin berskala besar (blower) dapat membantu proses pengeringan kondisi lantai yang basah atau lembab
- 15) Lantai beton yang telah memenuhi syarat di atas, dilapisi terlebih dahulu dengan Epoxy Primer dapat diaplikasikan dengan roller ataupun disemprot dengan tekanan udara.
- 16) Tunggu Lapisan primer kering untuk paling tidak dibiarkan selama 12 jam
- 17) Kemudian lakukan tahapan Base Epoxy Coat, Body Coate dan Top Coate) - Tiap tahapan di Sending dan Cleaning.
- 18) Pelapisan dilakukan 2 kali, dimana arah pelapisan sebaiknya saling bersilangan
- 19) Selama proses pelapisan, perhatikan kebersihan lantai dari debu, serangga terbang seperti lalat, laron, nyamuk dan lainnya. Jika didapati kotoran atau hewan yang jatuh harus segera dibuang dan dilapis kembali. Selama proses pengerjaan bukalah semua jendela dan pintu karena ruangan tertutup membahayakan keselamatan pekerja.
- 20) Setiap kali selesai pelapisan, lantai tidak boleh dilewati orang, gerobak ataupun kendaraan lainnya hingga minimal 12 jam. Setelah 12 jam, orang diijinkan menginjak lapisan cat epoxy lantai akan tetapi dengan sangat hati-hati dan tidak menggunakan sepatu yang memiliki ujung atau sol sepatu yang tajam atau keras.
- 21) Gerobak, handpallet, forklift ataupun kendaraan lain baru boleh melewati lantai setelah 7 hari dari pelapisan terakhir.
- 22) Pekerjaan epoxy yang kurang rapi dan baik harus segera diperbaiki, sehingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya.
- 23) Setelah pekerjaan epoxy selesai harus dijaga terhadap kemungkinan kerusakan terkena benda lain atau noda-noda dan sebagainya.
- 24) Hasil pekerjaan epoxy ini harus merupakan suatu hasil pekerjaan yang rata dan tidak cacat.

45. Pekerjaan Sanitasi

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan sanitasi, bahan yang akan digunakan, peralatan, sehingga diharapkan pemasangan sanitasi yang sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:
 - 1) Washtafel ex Toto tipe LW595J + TX109LV
 - 2) Pengadaan + pasang closed duduk ex. Toto tipe CW620J
 - 3) Head Shower Toto TX 454 SFN
 - 4) Floor Drain TX 1B BV 1N
 - 5) Jet Washer Toto TX 403 SM CRB
 - 6) Pasang kran dinding ex. Toto tipe T23BQ13N
 - 7) Roof drain dengan mutu terbaik
 - 8) Keran Dapur
- c. Pelaksanaan Pemasangan.
 - 1) Semua bahan sebelum dipasang harus ditunjukkan kepada Pengawas beserta persyaratan/ketentuan pabrik untuk mendapatkan persetujuan. Bahan yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.
 - 2) Jika dipasang perlu diadakan penukaran/penggantian bahan, pengganti harus disetujui Pengawas berdasarkan contoh yang dilakukan Kontraktor.
 - 3) Sebelum pemasangan dimulai, Kontraktor harus meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan, termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan, pemasangan sparing-sparing, cara pemasangan dan detail-detail sesuai gambar.
 - 4) Bila ada kelainan dalam hal ini apapun antara gambar dengan lapangan, gambar dengan spesifikasi dan sebagainya, maka Kontraktor harus segera melaporkannya kepada Pengawas.
 - 5) Kontraktor tidak dibenarkan memulai pekerjaan di suatu tempat bila ada kelainan/perbedaan di tempat itu sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
 - 6) Selama pelaksanaan harus selalu diadakan pengujian/pemeriksaan untuk kesempurnaan hasil pekerjaan dan fungsinya.
 - 7) Kontraktor wajib memperbaiki/mengulangi/mengganti bila ada kerusakan yang terjadi selama masa pelaksanaan dan masa garansi, atas biaya Kontraktor, selama kerusakan bukan disebabkan oleh tindakan Pemilik.

46. Pekerjaan Railing Tangga.

- a. Lingkup Pekerjaan. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan yang diperlukan, termasuk alat-alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan Railing Tangga dengan baik.
- b. Persyaratan Bahan. Untuk railing tangga menggunakan stainless steel 304 dan kaca clear tebal 8 – 10 mm dipasang sesuai yang tertera dalam gambar.
- c. Syarat-syarat pelaksanaan.
 - 1) Pembuatan railing tangga sesuai dengan rencana yang tertera dalam gambar. Kontraktor diwajibkan membuat shop drawing terlebih dahulu untuk diajukan kepada tim Direksi /Pengawas sebelum pemasangan.
 - 2) Dalam pelaksanaan di lapangan, railing tangga yang akan dipasang sebelumnya dilakukan penyetelan terhadap anak tangga secara keseluruhan dari lantai ke lantai untuk kemudian dicek kemiringannya terhadap tangga yang akan dipasang railing.
 - 3) Pemasangan railing tangga terhadap lantai tangga harus benar-benar kuat dan dipastikan tidak goyang.

47. Pekerjaan Saluran Buis Beton

- a. Lingkup Bagian Pekerjaan. Lingkup bagian pekerjaan pada pasal ini adalah penjelasan teknis tentang tata cara pekerjaan saluran *buis* beton, bahan yang akan digunakan, dan peralatan, sehingga diharapkan pemasangan saluran *buis* beton sesuai dengan persyaratan dan gambar-gambar rencana.
- b. Bahan. Bahan yang digunakan adalah:
 - 1) Semen. Semen ex Gresik, Kujang, Tiga Roda;
 - 2) Pasir. Pasir yang digunakan adalah yang bersih bebas dari segala kotoran;
 - 3) Batu bata. Batu bata yang digunakan harus berkualitas baik, keras dan tidak rapuh, serta memenuhi standart Nasional;
 - 4) Buis beton. Buis beton yang digunakan Ø 20 dan Ø 30 berkualitas baik, lurus dan tidak keropos serta memenuhi standar nasional; dan
 - 5) Air. Air yang digunakan adalah air tawar bersih, bebas dari kotoran, dan minyak.
 - 6) Adukan Untuk Pasangan. Digunakan adukan dengan perbandingan 1 PC : 2 PS dan plesteran digunakan pula 1 PC : 2 PS.
- c. Pelaksanaan. Kedalaman saluran dari permukaan tertinggi adalah 20 s/d 40 cm dari muka tanah dengan kemiringan 1–2% ke arah daerah yang

terlandai atau 1–2% ke arah saluran pembuangan kota. Pasangan bata adalah pasangan 1/2 batu dan diplester, tebal plesteran 1 cm setiap 3 m, diberi bingkai beton, dan bagian atas pasangan bata diberi *sloof* beton/ring balok ukuran 10 x 15 cm.

48. Pekerjaan Perkerasan Jalan Aspal/Hotmix

- a. Lingkup Pekerjaan.
Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan bahan, tenaga pekerja sampai pelaksanaan, secara yang dikerjakan sesuai dengan gambar rencana.
- b. Persyaratan Bahan :
 - 1) Material: Penggunaan aspal penetrasi (60/70) atau aspal hotmix sesuai spesifikasi.
 - 2) Agregat kasar dan agregat kunci secara terpisah dan bersih.
 - 3) Peralatan berat (stamper) yang diperlukan dari awal, antar, akhir.
- c. Persyaratan Pelaksanaan.
 - 1) Pekerjaan Persiapan:
 - Pembersihan lokasi, pengukuran, dan pematokan.
 - Mobilisasi peralatan dan personel.
 - 2) Pekerjaan Tanah:
 - Penggalian hingga kedalaman yang ditentukan dan persetujuan pengawas.
 - Pembuatan penahan tanah jika perlu, serta perawatan tebing galian.
 - 3) Pekerjaan Perkerasan Berbutir (Lapis Pondasi/Base Course):
 - Pemasangan agregat kasar dan agregat kunci secara terpisah dan bersih.
 - Penghamparan dan pemadatan dengan alat berat (stamper) secara bertahap (awal, antar, akhir).
 - 4) Pekerjaan Perkerasan Aspal (Hotmix):
 - Material: Penggunaan aspal penetrasi (misal 60/70) atau aspal hotmix sesuai spesifikasi.
 - Metode:
 - Penyemprotan aspal emulsi (prime coat/tack coat) dengan temperatur terkontrol.
 - Penghamparan campuran aspal panas (hotmix) oleh finisher.
 - Pemadatan awal, antar, dan akhir dengan alat pemadat (roller) dengan lintasan tumpang tindih dan kecepatan rendah.

- Kondisi Kerja: Dilaksanakan saat cuaca kering, dengan pengendalian lalu lintas ketat.

49. Pekerjaan Back Drop

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Bagian ini mencakup ketentuan/syarat-syarat untuk pekerja, bahan dan peralatan mencakup pengiriman, penyimpanan, pemasangan dan penerimaan.
- 2) Pekerjaan yang termasuk :
 - Persiapan bahan-bahan dan alat bantu
 - Filler, sealer, primer, pekerjaan dasar

b. Persyaratan Bahan

- 1) Plywood 18mm, Finishing HPL Taco
- 2) Gypsum Knauf rangka metalstud finishing sesuai gambar rencana
- 3) Ukuran : unit (sesuai dengan Detail gambar)

c. Syarat-syarat Pelaksanaan.

- 1) Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada sesuai kondisi di lapangan (ukuran dan lubang-lubang), termasuk mempelajari bentuk pola, penempatan, cara pemasangan, mekanisme dan detail sesuai gambar-gambar.
- 2) Penimbunan material di tempat pekerjaan harus ditempatkan pada ruang/tempat dengan sirkulasi yang baik, tidak terkena cuaca langsung dan terlindung dari kerusakan dan kelembaban.
- 3) Kontraktor harus mengajukan contoh/ sample bahan material seperti multiplek, HPL, Kain, Urat Teakwood, warna clear coating, Marmer, Wallpaper, Asesories lainnya, contoh kontruksi dan membuat shop drawing guna mendapat persetujuan Konsultan Pengawas, sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai.
- 4) Semua ukuran harus sesuai gambar dan merupakan ukuran jadi. Pemotongan dan pembuatan kusen dilakukan dengan mesin di luar tempat pekerjaan/pemasangan.
- 5) Semua Pekerjaan almari, kisi-kisi, maupun bakcdrop dikerjakan secara fabrikasi di workshop dengan menggunakan alat-alat pendukungnya, dengan teliti sesuai dengan ukuran dan kondisi lapangan agar hasilnya dapat dipertanggung jawabkan.
- 6) Pekerjaan Multiplek finishing teakwood maupun HPL harus menggunakan mesin press HPL dengan kapasitas tekan 50 ton, untuk menghasilkan hasil yang baik.

- 7) Pekerjaan sudut haruslah menggunakan edging yang warnanya disesuaikan dengan HPL terpilih.

50. Pekerjaan Dinding Beton Precast

- a. **Lingkup Pekerjaan.** Penyediaan bahan, tenaga, peralatan, serta pelaksanaan pemasangan dinding precast hingga siap untuk pekerjaan berikutnya. RKS ini menjadi pedoman utama bagi kontraktor agar pekerjaan dinding precast sesuai standar, efektif, dan aman.
- b. **Spesifikasi Bahan**
 - 1) Panel Dinding Precast: Mutu beton sesuai gambar (misal K-300, K-400), dimensi, ketebalan, dan kualitas permukaan harus rata.
 - 2) Tulangan: Sesuai standar (misal ASTM A-416 untuk *strand*) dan posisinya harus teliti.
 - 3) Mortar/Grouting: Campuran untuk pengisi celah atau sambungan harus memenuhi mutu yang disyaratkan.
- c. **Pelaksanaan**
 - 1) Persiapan: Bersihkan area, ratakan, dan padatkan tanah dasar, serta buat pondasi/alas yang kokoh sesuai gambar.
 - 2) Pemasangan: Pemasangan dimulai dari sudut atau sesuai urutan, gunakan alat bantu angkat (crane) jika perlu, pastikan vertikalitas dan kerataan.
 - 3) Sambungan & Celah: Isi celah antar panel dengan mortar/grouting, pastikan kedap air dan kuat.
 - 4) Penyelesaian: Lakukan finishing sesuai kebutuhan.

BAB VI PENUTUP

1. Perubahan-perubahan

Apabila ada perubahan dari ketentuan tersebut di atas karena sesuatu hal harus seizin Pejabat Pembuat Komitmen (PPK).

2. Penutup

- g. Semua peraturan dan persyaratan mengenai pekerjaan konstruksi, mekanikal/ elektrikal serta mengenai bahan-bahan yang berlaku namun belum tercantum, tetap mewajibkan Penyedia Jasa untuk mematuhi.
- h. Apabila terdapat perbedaan penafsiran pengertian mengenai pasal-pasal pada Rencana Kerja dan Syarat-syarat (Spesifikasi Teknis) ini akan dilakukan penetapan di lapangan oleh Konsultan Pengawas/Direksi Pekerjaan.

Demikian Rencana Kerja dan Syarat-syarat (Spesifikasi Teknis) ini dibuat untuk menjadi pedoman bagi pelaksanaan pekerjaan.

Jakarta, 2025

Konsultan Perencana
PT. TRIKARSA ADI GUNA



Dirwan
Direktur

LAMPIRAN
SPESIFIKASI TEKNIS MATERIAL

OUTLINE SPEC
MESS DAN PARKIR - RSPPN

NO	JENIS MATERIAL		PRODUK/MERK/PABRIK	KET.
I.	ARSITEKTUR			
A.	LANTAI DAN FINISHING LANTAI			
1.	LANTAI MARMER SLAB	Polished Warna : Ukuran 60x60 Bahan Perekat : Mortar Instan		sesuai arahan Direksi
2.	LANTAI HOMOGENIOUS TILE Untuk Area Dalam Bangunan	Polished Warna : ditentukan kemudian Ukuran 60x60 Bahan Perekat : Mortar Instan	Niro Gramite, Granito, Indogress	
3.	LANTAI HOMOGENIOUS TILE Untuk Area Luar Bangunan (Area Basah)	Unpolished / Matt Warna : Warna Cream Polos Ukuran 60x60 cm Bahan Perekat : Semen Instan Mortar Siap Pakai	Niro Gramite, Granito, Indogress	
4.	PLINT LANTAI HT	Polished Warna : Warna Cream Polos Ukuran 10x60 cm	Niro Gramite, Granito, Indogress	
5.	LANTAI RABAT BETON (Keliling Bangunan)	Beton Tebal Minimal 5cm Urugan Pasir Pasang 5cm		
6.	LANTAI BETON Ruang Penyimpanan Jenazah	Beton dengan tulangan Wire Mesh Finish Epoxy	Sika atau setara	
B.	DINDING DAN FINISHING DINDING			
1,	Bata Merah / Bata Ringan	Ukuran: menyesuaikan ketersediaan di pasaran		
2.	Plesteran	Adukan 1PC ; 3PP	Semen Gresik Semen Tiga Roda Semen Padang Semen Indonesia	
3.	Acian	Bahan: Semen Portland	Semen Gresik Semen Tiga Roda Semen Padang Semen Indonesia	
4.	Dinding Keramik Untuk Toilet	Polished / Glossy Ukuran 30x60cm	Roman Mulia	sesuai gambar rencana
5	Dinding HT untuk Toilet			sesuai gambar rencana
6	Dinding Precast	Beton Ringan / Panel Dinding Sandwich Terdiri dari 2 lapis beton dengan pengisi isolasi thermal yang berfungsi juga untuk peredam suara	Setara Citicon, Pariton	sesuai gambar rencana
C.	PLAFOND DAN FINISHING PLAFOND			

1.	RANGKA PLAFOND	Bahan : Glvalum Hollow Ukuran : 40x40 & 20x20mm (Kombinasi) Jarak Modul : 60x60 Standar SNI		
2.	PLAFOND GYPSUM	Panjang : 4,5,6 meter Tebal : 7-8mm Lebar : 200mm	Jayaboard	
3.	LIS PLAFOND GYPSUM	Ukuran Profil (Menyesuaikan gambar & Ketersediaan)	Jayaboard	
4.	LANGIT - LANGIT TANPA PLAFOND (EKSPLOS)	Skim Coat/Acian Finishing Cat Plafond		
5.	AKSESORIS LAIN-LAIN			
D.	PENUTUP ATAP			
2,	PENUTUP ATAP INSULASI	Polyurethane Rigid Foam PIR, FHO Genteng Insulasi Genteng R30, Efektif 750 mm	1) Produk : Atap Salju, Model Genteng R30, Efektif 750 mm 2) PUR & PIR 15 mm-30mm. 3) Penampang terdiri dari Top Layer, Middle Layer, Bottom Layer.	
3,	NOK ATAS ATAP	Polyurethane Rigid Foam	Produk : Atap Salju	
4,	NOK SAMPING/PINGGIRAN ATAP	Polyurethane Rigid Foam	Produk : Atap Salju,	
5,	FLASHING Z ATAP	Polyurethane Rigid Foam	Produk : Atap Salju,	
6,	TALANG JURAI ATAP	Polyurethane Rigid Foam		
7,	LISPLANK BAWAH ATAP	Bahan : GRC Lebar 200 mm, Tebal 8 mm Warna: Dark Brown (menyesuaikan ketersediaan produk)	Suma Plafon Plafonesia PVC Plank	
E.	KUSEN PINTU DAN JENDELA			
1.	KUSEN ALUMINIUM	Ukuran Profil 3" & 4" Warna : Coklat Tua (Dark Brown 707M)		
2.	DAUN PINTU KACA DASAR	Daun Pintu WPC Daun Pintu Aluminium	Solid	
3.	DAUN PINTU KACA FRAMELESS	Bahan : Kaca Tempered 10 mm	Asahimas	
4.	KACA PINTU	Tebal 5 mm Tipe : Kaca Ryban 60% Tipe : Kaca Ryban (one way) 60% (barak)	Asahimas	
5.	FRAME ALUMINIUM	Profil 3" Warna : Coklat Tua (Dark Brown 707M)	Alexindo HP Metal Alcomexindo Superex	
6.	KACA	Tebal 5 mm Tipe : Kaca Ryban 60%	Asahimas Mulia	
7.	PINTU TAHAN API	Pintu Baja (Steel Door)	DEKKSON	
F.	KUNCI DAN PENGGANTUNG			

1.	GAGANG TARIK / PULL HANDLE PINTU MEWAH	Bahan : Stainless steel + Pegangan Kayu Ukuran : 60cm (pintu mewah) Contoh : Dekkson SUS 304 PH 80247	DEKKSON KEND	
2.	GAGANG TARIK / PULL HANDLE PINTU BIASA	Bahan : Stainless steel Ukuran : 40cm (pintu biasa) Contoh : Dekkson Ecoline PH 263 30X15X250X400 PSS+SSS	DEKKSON KEND	
3.	GAGANG TUAS / SWING HANDLE	Bahan : Stainless steel Ukuran : Minimalis, Single Body Contoh : Dekkson LHP T822 SQ SSS	DEKKSON KEND	
4.	ENGSEL PIVOT BESAR / FLOOR HINGE	Bahan : Stainless steel Ukuran : Hold Open Contoh : Dekkson FH 84 BD SSS (Floor Spring), Dekkson ESS PV 002 SSS (Set Atas dan Bawah)	DEKKSON KEND	
5.	ENGSEL KUPU - KUPU	Bahan : Stainless steel Ukuran : 4" (10cm) x 4 Sekrup Contoh : Dekkson ESS EL 4X3X2MM SSS	DEKKSON KEND	
6.	KUNCI PINTU KACA FRAMELESS	Tipe : Patch Fitting Bahan : Stainless Steel Contoh : Dekkson US-10-PSS	DEKKSON KEND	
7.	KUNCI PINTU DENGAN GAGANG TIPE TARIK	Tipe : Mortice Bodi Pelor Bahan : Stainless Steel Contoh : Dekkson MTS RL DL8685 SSS	DEKKSON KEND	
8.	KUNCI PINTU DENGAN GAGANG TIPE TUAS	Tipe : Mortise Standar Bahan : Stainless Steel Contoh : Dekkson MTS IL DL8672 SSS	DEKKSON KEND	
9.	RAMBUNCIS (AKSESORIS JENDELA)	Bahan : Alumunium Contoh : Dekkson CH 423 R H	DEKKSON KEND	
10.	CASEMENT (AKSESORIS JENDELA)	Bahan : Stainless Steel Ukuran 8" untuk Jendela Tinggi 30-60 cm (Bouven) Ukuran 12" untuk Jendela Tinggi 60-120 cm Ukuran 16" untuk Jendela Tinggi 120-200 cm Contoh : Dekkson FS HD T250	DEKKSON KEND	
G.	PENGECATAN			
1.	EKSTERIOR	Tipe: Cat eksterior tahan cuaca (weathershield) Warna #1 (Umum (dinding): Apple White 8190 Warna #2 (Aksen (kolom, balok, dll): Hijau Muda (S 1515-G20Y)	Jotun Jotashield Antifade Colours Nippon Weatherbond Propan	
2.	INTERIOR	Tipe: Cat interior Warna: Apple White 8190	Jotun Jotaplast Nippon Propan	
H.	WATERPROFING			
1.	SEMEN (Untuk Dinding & Lantai Kamar Mandi)	Type : SIKA Top 107 Plus Jenis : Water proofing Cement Base	SIKA	
2.	MEMBRANE (Untuk Atap Dak Beton dengan Permukaan dan Pelapis pada Green Roof)	Type : Sikabit PRO P30 Jenis : Membran Bakar Tebal 3 mm	SIKA	

3.	CAT (Untuk Sudutan)	Jenis : Cat Kedap Air	Aquaproof No Drop Jotun Waterguard	
I.	FASAD			
1.	TOPI - TOPIAN/KANOPI JENDELA	Bahan: Beton setara mutu K-175 Pembesian wiremesh M6		
2.	LIS BAN-BANAN DEKORATIF FASADE	Bahan: Beton setara mutu K-125		
3.	DINDING KERAMIK MOTIF BATU ALAM BATU ALAM	Keramik Motif Batu Alam Warna : Hitam / Abu-abu Gelap Tebal 1-2 cm	Ikad Mulia Engress Gajah	sesuai arahan Direksi
J.	SANITARY			
1.	KLOSET DUDUK	Tipe: Kloset Duoblok dengan Tabung Dual Flush Set instalasi : Faucet stainless, P-trap, dan aksesoris pipa lainnya Contoh : TOTO set CW421J dan SW420JP	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
2.	JET WASHER	Bahan : ABS Set instalasi : flexible hose & aksesoris lainnya Contoh : TOTO TX403SB	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
3.	HANDSHOWER	Bahan : Stainless Steel 2 outlet (lengkap dengan keran bawah) Contoh : TOTO TX432SDN	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
4.	WASTAFEL	Tipe: Tipe: Wall-mount Set instalasi : Faucet stainless, P-trap, dan aksesoris pipa lainnya Contoh : TOTO LW236CJ	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
5.	KERAN / FAUCET WASTAFEL	Bahan : Stainless Steel Contoh : TOTO TX129L	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
6.	KERAN DINDING	Bahan : Stainless Steel Contoh : TOTO TX130L	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
7.	FLOOR DRAIN	Bahan : Stainless Steel Contoh : TOTO TX1DB	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi

OUTLINE SPEC
RUMAH DUKA - RSPPN

NO	JENIS MATERIAL		PRODUK/MERK/PABRIK	KET.
I.	ARSITEKTUR			
A.	LANTAI DAN FINISHING LANTAI			
1.	LANTAI MARMER SLAB	Polished Warna : Ukuran 60x60 Bahan Perekat : Mortar Instan		sesuai arahan Direksi
2.	LANTAI HOMOGENIOUS TILE Untuk Area Dalam Bangunan	Polished Warna : ditentukan kemudian Ukuran 60x60 Bahan Perekat : Mortar Instan	Niro Gramite, Granito, Indogress	
3.	LANTAI HOMOGENIOUS TILE Untuk Area Luar Bangunan (Area Basah)	Unpolished / Matt Warna : Warna Cream Polos Ukuran 60x60 cm Bahan Perekat : Semen Instan Mortar Siap Pakai	Niro Gramite, Granito, Indogress	
4.	PLINT LANTAI HT	Polished Warna : Warna Cream Polos Ukuran 10x60 cm	Niro Gramite, Granito, Indogress	
5.	LANTAI RABAT BETON (Keliling Bangunan)	Beton Tebal Minimal 5cm Urugan Pasir Pasang 5cm		
6.	LANTAI BETON Ruang Penyimpanan Jenazah	Beton dengan tulangan Wire Mesh Finish Epoxy	Sika atau setara	
B.	DINDING DAN FINISHING DINDING			
1,	Bata Merah / Bata Ringan	Ukuran: menyesuaikan ketersediaan di pasaran		
2.	Plesteran	Adukan 1PC ; 3PP	Semen Gresik Semen Tiga Roda Semen Padang Semen Indonesia	
3.	Acian	Bahan: Semen Portland	Semen Gresik Semen Tiga Roda Semen Padang Semen Indonesia	
5	DINDING HT untuk Toilet		Niro Gramite, Granito, Indogress	sesuai gambar rencana
6	Profil Kolom Entrance	GRC Profile (Custom), pembungkus kolom entrance dengan tebal 9 mm, 12mm dan 18 mm (variabel sesuai gambar rencana)	GRC Articon, GRC Deco atau setara	sesuai gambar rencana
C.	PLAFOND DAN FINISHING PLAFOND			

NO	JENIS MATERIAL		PRODUK/MERK/PABRIK	KET.
1.	RANGKA PLAFOND	Bahan : Givalum Hollow Ukuran : 40x40 & 20x20mm (Kombinasi) Jarak Modul : 60x60 Standar SNI		
2.	PLAFOND GYPSUM	Panjang : 4,5,6 meter Tebal : 7-8mm Lebar : 200mm	Jayaboard	
3.	LIS PLAFOND GYPSUM	Ukuran Profil (Menyesuaikan gambar & Ketersediaan)	Jayaboard	
4.	LANGIT - LANGIT TANPA PLAFOND (EKSPLOS)	Skim Coat/Acian Finishing Cat Plafond		
5.	AKSESORIS LAIN-LAIN			
6	PLAFOND LAMBRISERING KAYU	Bahan Kayu kering oven dengan sistem fitur pengunci dengan ranka hollow dan finish cat melaminic atau cat kayu transparan seperti pelitur	Kayu Bengkirai, Kayu Ulin	
D.	PENUTUP ATAP			
1.	PENUTUP ATAP INSULASI	Polyurethane Rigid Foam PIR, FHO Genteng Insulasi Genteng R30, Efektif 750 mm	1) Produk : Atap Salju, Model Genteng R30, Efektif 750 mm 2) PUR & PIR 15 mm-30mm. 3) Penampang terdiri dari Top Layer, Middle Layer, Bottom Layer.	
2.	NOK ATAS ATAP	Polyurethane Rigid Foam	Produk : Atap Salju	
3.	NOK SAMPING/PINGGIRAN ATAP	Polyurethane Rigid Foam	Produk : Atap Salju,	
4.	FLASHING Z ATAP	Polyurethane Rigid Foam	Produk : Atap Salju,	
5.	TALANG JURAI ATAP	Polyurethane Rigid Foam		
6.	LISPLANK BAWAH ATAP	Bahan : GRC Lebar 200 mm, Tebal 8 mm Warna: Dark Brown (menyesuaikan ketersediaan produk)	Suma Plafon Plafonesia PVC Plank	
E.	KUSEN PINTU DAN JENDELA			
1.	KUSEN ALUMINIUM	Ukuran Profil 3" & 4" Warna : Coklat Tua (Dark Brown 707M)		
2.	DAUN PINTU KACA DASAR	Daun Pintu WPC Daun Pintu Aluminium	Solid	
3.	DAUN PINTU KACA FRAMELESS	Bahan : Kaca Tempered 10 mm	Asahimas	
4.	KACA PINTU	Tebal 5 mm Tipe : Kaca Ryban 60% Tipe : Kaca Ryban (one way) 60% (barak)	Asahimas	
5.	FRAME ALUMINIUM	Profil 3" Warna : Coklat Tua (Dark Brown 707M)	Alexindo HP Metal Alcomexindo Superex	
6.	KACA	Tebal 5 mm Tipe : Kaca Ryban 60%	Asahimas Mulia	

NO	JENIS MATERIAL		PRODUK/MERK/PABRIK	KET.
7.	PINTU TAHAN API	Pintu Baja (Steel Door)	DEKKSON	
8.	DAUN PINTU PLAT BESI	Bahan plat besi dengan rang besi siku dan difinish Cat Semprot, dan sebelumnya dicat anti karat		
F.	KUNCI DAN PENGANTUNG			
1.	GAGANG TARIK / PULL HANDLE PINTU MEWAH	Bahan : Stainless steel + Pegangan Kayu Ukuran : 60cm (pintu mewah) Contoh : Dekkson SUS 304 PH 80247	DEKKSON KEND	
2.	GAGANG TARIK / PULL HANDLE PINTU BIASA	Bahan : Stainless steel Ukuran : 40cm (pintu biasa) Contoh : Dekkson Ecoline PH 263 30X15X250X400 PSS+SSS	DEKKSON KEND	
3.	GAGANG TUAS / SWING HANDLE	Bahan : Stainless steel Ukuran : Minimalis, Single Body Contoh : Dekkson LHP T822 SQ SSS	DEKKSON KEND	
4.	ENGSEL PIVOT BESAR / FLOOR HINGE	Bahan : Stainless steel Ukuran : Hold Open Contoh : Dekkson FH 84 BD SSS (Floor Spring), Dekkson ESS PV 002 SSS (Set Atas dan Bawah)	DEKKSON KEND	
5.	ENGSEL KUPU - KUPU	Bahan : Stainless steel Ukuran : 4" (10cm) x 4 Sekrup Contoh : Dekkson ESS EL 4X3X2MM SSS	DEKKSON KEND	
6.	KUNCI PINTU KACA FRAMELESS	Tipe : Patch Fitting Bahan : Stainless Steel Contoh : Dekkson US-10-PSS	DEKKSON KEND	
7.	KUNCI PINTU DENGAN GAGANG TIPE TARIK	Tipe : Mortice Bodi Pelor Bahan : Stainless Steel Contoh : Dekkson MTS RL DL8685 SSS	DEKKSON KEND	
8.	KUNCI PINTU DENGAN GAGANG TIPE TUAS	Tipe : Mortise Standar Bahan : Stainless Steel Contoh : Dekkson MTS IL DL8672 SSS	DEKKSON KEND	
9.	RAMBUNCIS (AKSESORIS JENDELA)	Bahan : Aluminium Contoh : Dekkson CH 423 R H	DEKKSON KEND	
10.	CASEMENT (AKSESORIS JENDELA)	Bahan : Stainless Steel Ukuran 8" untuk Jendela Tinggi 30-60 cm (Bouven) Ukuran 12" untuk Jendela Tinggi 60-120 cm Ukuran 16" untuk Jendela Tinggi 120-200 cm Contoh : Dekkson FS HD T250	DEKKSON KEND	
G.	PENGECATAN			
1,	EKSTERIOR	Tipe: Cat eksterior tahan cuaca (weathershield) Warna #1 (Umum (dinding): Apple White 8190 Warna #2 (Aksen (kolom, balok, dll): Hijau Muda (S 1515-G20Y)	Jotun Jotashield Antifade Colours Nippon Weatherbond Propan	

NO	JENIS MATERIAL		PRODUK/MERK/PABRIK	KET.
2,	INTERIOR	Type: Cat interior Warna: Apple White 8190	Jotun Jotaplast Nippon Propan	
H.	WATERPROFING			
1,	SEMEN (Untuk Dinding & Lantai Kamar Mandi)	Type : SIKA Top 107 Plus Jenis : Water proofing Cement Base	SIKA	
2,	MEMBRANE (Untuk Atap Dak Beton dengan Permukaan dan Pelapis pada Green Roof)	Type : Sikabit PRO P30 Jenis : Membran Bakar Tebal 3 mm	SIKA	
3.	CAT (Untuk Sudutan)	Jenis : Cat Kedap Air	Aquaproof No Drop Jotun Waterguard	
I.	FASAD			
1.	TOPI - TOPIAN/KANOPI JENDELA	Bahan: Beton setara mutu K-175 Pembesian wiremesh M6		
2.	LIS BAN-BANAN DEKORATIF FASADE	Bahan: Beton setara mutu K-125		
3.	DINDING KERAMIK MOTIF BATU ALAM BATU ALAM	Keramik Motif Batu Alam Warna : Hitam / Abu-abu Gelap Tebal 1-2 cm	Ikad Mulia Engress Gajah	sesuai arahan Direksi
J.	SANITARY			
1.	KLOSET DUDUK	Type: Kloset Duoblok dengan Tabung Dual Flush Set instalasi : Faucet stainless, P-trap, dan aksesoris pipa lainnya Contoh : TOTO set CW421J dan SW420JP	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
2.	JET WASHER	Bahan : ABS Set instalasi : flexible hose & aksesoris lainnya Contoh : TOTO TX403SB	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
3.	HANDSHOWER	Bahan : Stainless Steel 2 outlet (lengkap dengan keran bawah) Contoh : TOTO TX432SDN	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
4.	WASTAFEL	Type: Tipe: Wall-mount Set instalasi : Faucet stainless, P-trap, dan aksesoris pipa lainnya Contoh : TOTO LW236CJ	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
5.	KERAN / FAUCET WASTAFEL	Bahan : Stainless Steel Contoh : TOTO TX129L	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
6.	KERAN DINDING	Bahan : Stainless Steel Contoh : TOTO TX130L	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi
7.	FLOOR DRAIN	Bahan : Stainless Steel Contoh : TOTO TX1DB	TOTO American Standart	sesuai arahan Direksi

NO	JENIS MATERIAL		PRODUK/MERK/PABRIK	KET.
K.	RUANG JENAZAH			
1	Area Pendingin	Mortuary Refrigerator 2 susun - Dimensi (L x W x H) 2880mm x 900mm x 1750mm - Frame: Stainless Steel 304 - Temperature Range: 0 - 8°C - Max Load: 2 x 150 kg - Voltage: AC 220-230V / 1Ph / 50Hz - Capacity: 2 bodies		
		Main Features - Adjustable temperature (0-8°C) - Equipped with 4 castor wheels for easy mobility - Roller tray system for smooth handling - Built-in evaporator for stable cooling		
2	Alat Kremasi	Material tahan karat dan tahan api Sistem kontrol Jepang Mitsubishi Bahan Interior tahan api Dimensi sesuai pabrik pembuat (terlampir)		

**SUB PEKERJAAN :
GED. PARKIR DAN MESS
RUMAH DUKA**

RKS MEKANIKAL, ELEKTRIKAL DAN PLUMBING

BAB I

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN ELEKTRIKAL

1. PEKERJAAN ELEKTRIKAL

1.1. PERATURAN UMUM

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi peraturan-peraturan sebagai berikut:

- a. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 29/PRT/M/2006
Tentang: Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung terhadap Bahaya Kebakaran (Bab II Pasal 4 1b).
- b. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 26 / KPTS / 2008
Tentang: Keputusan teknis pengamanan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan.
- c. Peraturan Daerah,
Tentang: Ketentuan Penanggulangan Bahaya Kebakaran, dan hal– hal lain yang berhubungan dengan peraturan bangunan gedung di wilayah setempat.
- d. Badan Standarisasi Nasional (BSN) “ SNI ” No. 03-6573-2001
Tentang: Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat Tanda Arah dan Sistem Peringatan Bahaya pada bangunan Gedung.
- e. Standard NFPA No. 72 / 2007, atau edisi terakhir.
- f. SNI No. 0225-2011 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011)
- g. Standar IEC dan Standar Internasional lainnya bagi hal – hal yang belum diatur dalam standar/ peraturan diatas.
- h. Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku dan yang berkaitan dengan tenaga listrik.
- i. SNI No. 03-6197 tahun 2000 Tentang Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung.
- j. SNI No. 03-7015 tahun 2004 Sistem Proteksi Petir pada Bangunan Gedung
- k. Peraturan bangunan dan instalasi bangunan yang dinyatakan berlaku secara nasional :
 - ☐ UU No. 18/1999 tentang “Jasa Konstruksi” serta PP terkait.
 - ☐ UU No. 28/2002 tentang “Bangunan Gedung” serta PP terkait.

Pekerjaan instalasi ini harus dilaksanakan oleh:

1. Perusahaan yang memiliki Surat Ijin Instalasi dari Instansi yang berwenang dan telah biasa mengerjakannya.
2. Khusus untuk izin dari Instansi PLN (PAS PLN dengan kelas yang sesuai) diperkenankan bekerja sama dengan perusahaan lain yang telah memiliki PAS PLN yang dimaksud)

1.2. PEKERJAAN SISTEM ELEKTRIKAL

A. URAIAN PEKERJAAN

Termasuk dalam lingkup pekerjaan dalam kontrak ini adalah,;

1. Pengadaan, pemasangan dan pengujian instalasi tegangan menengah lengkap dengan peralatan bantunya,
2. Pengadaan, pemasangan dan pengujian instalasi tegangan menengah dengan penyambung ke transformator,
3. Pengadaan dan pemasangan Panel TM & TR (MVMDDB, LVMDDB), Panel Pompa, lengkap dengan alat bantunya sesuai dengan gambar,
4. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Panel Tegangan Rendah untuk Penerangan

- pada tiap-tiap lantai, sesuai dengan gambar,
5. Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel-kabel, rak kabel untuk instalasi penerangan dalam dan luar bangunan termasuk stop kontak,
 6. Pengadaan, pemasangan dan pengujian sistem pentanahan,
 7. Pengadaan, pemasangan dan fixture sesuai dengan gambar rencana,
 8. Pengadaan, pemasangan dan pengujian penyalur petir
 9. Kontraktor wajib memenuhi mutu lingkup pekerjaan diatas, sehingga setelah dipasang dan diuji dengan baik, didapat mutu instalasi yang siap untuk dipakai,
 10. Sebelum pekerjaan dimulai harus dibuat shop drawing terlebih dahulu.
 11. Pembuatan as built drawing (gambar terpasang)
 12. Mendapatkan pengesahan instalasi dari instansi yang berwenang
 13. Mengadakan pelatihan terhadap operator dari pihak pemberi tugas
 14. Testing commissioning sistem elektrikal

B. PENJELASAN PENERANGAN

Pekerjaan-pekerjaan yang tercakup dalam bidang keahlian ini meliputi:

- a. Menyediakan seluruh pekerjaan sistem listrik sehingga dapat beroperasi secara sempurna.
- b. Gambar-gambar dan spesifikasi adalah merupakan bagian yang saling melengkapi dan sesuatu yang tercantum di dalam gambar dan spesifikasi bersifat mengikat,
- c. Seluruh pekerjaan instalasi harus dikerjakan menurut "Persyaratan Umum Instalasi Listrik di Indonesia (PUIL) edisi terakhir tahun 2011 dan Peraturan PLN (SPLN)" sebagai petunjuk dan juga peraturan yang berlaku pada daerah setempat dan standar-standar/kode-kode lainnya yang diakui (VDE, DIN),
- d. Kontraktor harus menempatkan seorang sarjana atau yang dianggap ahli sebagai wakil dari perusahaan dan dapat memberikan keputusan-keputusan apabila sewaktu-waktu diperlukan. MK dapat meminta pergantian pengawas yang lain apabila dianggap tidak mampu.

C. BIDANG PEKERJAAN YANG DIKERJAKAN

- a. Pemborong harus membantu mengurus penyambungan daya listrik PLN
- b. Termasuk pengurusan administrasinya, semua biaya resmi akan dibayarkan oleh Pemborong.
- c. Penyediaan dan pemasangan panel-panel:
 - Panel TM (LVMDb)
 - Panel TR (LVMDb) /SDB
 - Panel-panel penerangan,
 - Panel-panel daya dan panel control.
- d. Pengadaan dan pemasangan kabel distribusi tegangan rendah,
- e. Instalasi penerangan dalam, luar bangunan dan general purpose outlet/stop kontak,
- f. Pengadaan dan pemasangan fixture dan armature penerangan lengkap dengan komponen dan asesorisnya,
- g. Sistem pentanahan peralatan,
- h. Testing dan commissioning peralatan dan instalasi.

D. KOORDINASI PEKERJAAN

Untuk kelancaran pekerjaan ini harus diadakan koordinasi dari seluruh bagian yang terlibat di dalam kegiatan proyek iniseluruh aktivitas yang menyangkut di dalam proyek harus dikoordinir lebih dahulu agar gangguan dan konflik satu dengan lainnya dapat dihindarkan. Melokalisasi/memperinci setiap pekerjaan sampai dengan detail untuk mendapat persetujuan MK/Perencana.

E. SHOP DRAWING

Setelah persetujuan, dalam hal ini sebelum daftar spesifikasi material, Pemborong diharuskan menyerahkan shop drawing untuk disetujui Perencana. Shop Drawing harus termasuk katalog data dari pabriknya, literatur mengenai uraian-uraian, diagram pengkabelan, data ukuran dimensi, data pembuatan dan nama serta alamat yang terdekat dari service dan group perusahaan pemeliharaan yang tetap menyediakan persediaan/stock suku cadang yang terus menerus, shop drawings harus diberi catatan dari Pemborong, yang menyatakan bahwa apa 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.

Shop drawing yang harus diajukan adalah :

1. Panel TM (MVMDB)
2. Panel TR (LVMD, SDB, OLP, DB)
3. Panel-panel daya dan penerangan, outlet box dan lain-lain,
4. Layout kabel distribusi dan lain-lain,
5. Detail-detail pemasangan lampu,
6. Rencana instalasi penerangan, stop kontak setiap lantai,
7. Dan lain-lain yang diminta oleh Perencana/MK.

Shop drawing dimasukkan untuk diperiksa/disetujui perencana/MK

F. CONTOH

Pemborong harus menyerahkan contoh-contoh (mock-up) dari seluruh material untuk mendapatkan persetujuan sebelumnya. Seluruh biaya ditanggung atas biaya Pemborong.

G. ACCES OPENING

Pemborong harus menyediakan access opening (bukaan-bukaan) untuk instalasi dan pemeliharaan dari instalasi listrik. Bukaan-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.

H. 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. Seluruh peng-kabelan, instalasi "keur"

Pemborong harus bertanggung jawab untuk memperoleh persetujuan PLN bagi pemasangan sistem jaringan listrik dan seluruh biaya ditanggung atas beban Pemborong.

I. BUKU PETUNJUK / MANUAL & INSTRUKSI

Pemborong harus melengkapi buku petunjuk (manual) pemeliharaan dan manual cara mengoperasikannya, dan bahasa dari instruksi bagi seluruh bagian peralatan ini harus dalam bahasa Inggris dan Indonesia.

J. TRAINING

Mendidik operator atau orang-orang yang ditunjuk oleh pemilik untuk menjalankan, mengoperasikan pengujian dan maintenance seperlunya terhadap instalasi. Segala biaya-biaya tersebut adalah menjadi tanggungan Pemborong.

K. ASBUILT DRAWING

Gambar-gambar kerja sesuai pelaksanaan menunjukkan secara umum tata letak peralatan dan Instalasinya, penyesuaian harus dilakukan dilapangan, karena keadaan sebenarnya seperti jarak-jarak dan ketinggian ditentukan oleh kondisi lapangan. Pemborong harus membuat :

- a. Catatan yang cermat dari penyesuaian-penyesuaian di lapangan. Catatan-catatan tersebut harus dituangkan dalam satu set gambar lengkap sebagai gambar-gambar sesuai pelaksanaan (As built drawing). As built drawing harus diserahkan kepada Direksi setelah pekerjaan ini selesai dilaksanakan.
- b. Standard dan Peraturan.
Seluruh pekerjaan harus diselenggarakan mengikuti standard dan peraturan yang berlaku. Disamping itu harus ditaati pula peraturan dan hukum setempat yang ada kaitannya dengan pekerjaan ini.
- c. Bahan dan tenaga pelaksanan.
Bahan-bahan yang akan dipasang harus baru dan sesuai dengan yang dimaksud. Contoh bahan, brosur dan gambar kerja (Shop drawing) harus diserahkan kepada direksi 30 hari sebelum pekerjaan diatas dilaksanakan.

1.3. TEKNIK INSTALASI LISTRIK

A. ISTALASI KABEL/WIRING

- a. Umum
Semua kabel yang dipergunakan untuk instalasi listrik harus memenuhi persyaratan PUIL/LMK. Semua kabel/wiring harus baru dan harus jelas ditandai mengenai ukurannya, jenis kabelnya, nomor dan jenis pintalannya. Semua kabel dengan penampang 6 mm² ke atas haruslah terbuat secara dipilin (stranded). Instalasi ini tidak boleh memakai kabel dengan penampang lebih kecil 2,5 mm² kecuali untuk pemakaian remote kontrol.

Kecuali persyaratan lain, konduktor yang dipakai ialah dari type :

1. Untuk instalasi penerangan dan stop kontak adalah NYM, semua instalasi penerangan dan stop kontak menggunakan system 3 core dimana core yang ketiga merupakan jaringan pentanahan. Pentanahannya disatukan di dalam panel,
2. Untuk kabel distribusi dan penerangan taman dengan menggunakan kabel Tanah yaitu NYFGbY .
3. Kabel untuk penerangan yang dilengkapi dengan tube battery maka kabel instalasi menggunakan 4 core (1 tarikan untuk charge battery)

Semua kabel harus berada di dalam conduit PVC super high impact yang disesuaikan dengan ukurannya, cable tray, cable trench, kabel rack dan harus diklem.

Digunakan flexible conduit dengan bahan yang sama untuk menghubungkan instalasi ke masing-masing fixture lampu.

- b. "Splice"/Pencabangan
Tidak diperkenankan adanya pencabangan dan penyambungan pada kabel/feeder utama dan instalasi kecuali :
 1. Feeder utama hanya pada panel dan harus diproteksi dengan breaker,
 2. Instalasi penerangan dan stop kontak hanya pada kotak/junction box dan tidak diperkenankan adanya sambungan kabel dalam conduit.

Sambungan pada kabel harus dibuat kuat secara mekanis dan harus teguh secara electris dengan cara-cara "solderless connector". Jenis kabel tegangan, jenis "compression atau soldered". Dalam membuat "splice" konektor harus dihubungkan pada konduktor-konduktor dengan baik, sehingga semua konduktor tersambung tidak ada kabel-kabel telanjang yang kelihatan dan tidak bisa lepas oleh getaran. Semua sambungan kabel

baik di dalam junction box, panel ataupun tempat lainnya harus mempergunakan connector yang terbuat dari tembaga yang diisolasi dengan porselein atau bakelite ataupun PVC, yang diameternya disesuaikan dengan diameter kabel.

c. **Bahan Isolasi**

Semua bahan isolasi untuk splice, connection dan lain-lain seperti karet, PVC, asbes, gelas, tape sintetis, resin, splice case, composition dan lain-lain tertentu itu harus dipasang memakai cara yang disetujui menurut anjuran perwakilan pemerintah dan atau manufacturer.

d. **Penyambungan Kabel**

1. Semua penyambungan kabel harus dilakukan dalam kotak-kotak penyambungan yang khusus untuk itu,
2. Pemborong harus memberikan brosur-brosur mengenai cara-cara penyambungan yang dinyatakan oleh pabrik, kepada Perencana dan MK,
3. Kabel-kabel harus disambung sesuai dengan warna-warna atau namanya masing-masing dan harus diadakan pengetesan tahanan isolasi sebelum dan sesudah penyambungan dilakukan. Hasil pengetesan harus tertulis dan disaksikan oleh MK,
4. Penyambungan kabel tembaga harus mempergunakan penyambungan-penyambungan dari ukuran-ukuran yang sesuai,
5. Penyambungan kabel yang berisolasi PVC harus diisolasi dengan pita PVC/protolen yang khusus untuk listrik,
6. Penyekat-penyekat khusus harus dipergunakan, bila perlu untuk menjaga nilai isolasi tertentu,
7. Bila kabel dipasang tegak lurus dipermukaan yang terbuka, maka harus dilindungi dengan pipa baja dengan tebal 3 mm setinggi minimum 2,5 m.

e. **Saluran Penghantar Dalam Bangunan**

1. Untuk instalasi penerangan di daerah yang menggunakan ceiling gantung, saluran penghantar (conduit) dipasang diatas rak kabel dan digantung tersendiri diatas ceiling,
2. Untuk instalasi saluran penghantar di luar bangunan, dipergunakan saluran beton, kecuali untuk penerangan taman, dipergunakan pipa galvanize Ø 2". Saluran beton dilengkapi dengan Hand-hole untuk belokan-belokan (pekerjaan beton ini harus sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam PBI-1971),
3. Setiap saluran kabel dalam bangunan dinding dipergunakan pipa conduit,
4. PVC minimum Ø 3/4". Setiap pencabangan ataupun pengambilan saluran ke luar harus menggunakan junction box yang sesuai dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal strip di dalam junction box,
5. Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan junction box harus dilengkapi dengan "Socket/lock nut", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai sampai dengan 2 m harus dimasukkan dalam pipa. Dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 50 cm.

B. INSTALASI SAKELAR & STOP KONTAK (OUTLET)

a. **Sakelar-Sakelar**

Sakelar-sakelar harus dari jenis rocker mekanisme dengan rating 10 A/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 MK.

Sakelar-sakelar tersebut harus dipasang dalam kotak-kotak dan ring, (standar). Sambungan-sambungan hanya diperbolehkan antara kotak-kotak yang berdekatan.

b. **Stop Kontak**

Stop kontak haruslah dengan tipe yang memakai earthing contact dengan rating 10 A, 16 A, 25 A, 250 VAC.

Semua pasangan stop kontak dengan tegangan kerja 220 V harus diberi saluran ke tanah (grounding). Stop kontak harus dipasang rata dengan permukaan dinding dengan ketinggian 30 cm dari atas lantai untuk Counter Disesuaikan dengan Meja Counter, lampiran pemasangan sesuai gambar rencana atau petunjuk MK.

C. INSTALASI FIXTURES PENERANGAN

a. **Umum**

Fixture penerangan harus dari jenis yang tertera dalam gambar. Harus dibuat dari bahan yang sesuai dan bentuknya harus menarik dan pekerjaannya harus rapih dan baik, tebal plat baja yang dipakai untuk housing fixture minimum 0,7mm. Pemborong harus menyediakan contoh-contoh dari semua fixture yang akan dipasang kepada Perencana/MK untuk disetujui.

b. **Kabel-Kabel untuk Fixture**

Kecuali ditunjuk atau dipersyaratkan lain, kabel-kabel untuk "fixture" harus ditutup asbestos dan tahan panas. Tidak boleh ada kabel yang lebih kecil dari 2,5 mm², kawat-kawat harus dilindungi dengan "tape" atau "tubing" disemua tempat dimana mungkin ada abrasi. 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 dan harus terus menerus utuh mulai dari kotak sambung ke terminal-terminal khusus pada armature-armature lampu. Saluran-saluran kabel harus tidak tajam dan dilindungi sehingga tidak merusak kabel.

c. **Lampu-lampu**

Semua fixture harus dilengkapi dengan lampu-lampu dan dipasang sesuai dengan persyaratan dan gambar. Untuk Control lampu area Kem chiks menggunakan mimic panel (centralized) dengan lokasi di ruang Kontrol dan area ruangan menggunakan saklar dengan lokasi di ruang tsb. Lampu fluorescent haruslah dari jenis cool white atau sesuai perencanaan.

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

D. INSTALASI /KONTRUKSI PANEL TR

a. **Kabinet**

Semua kabinet harus dibuat dari plat baja dengan tebal minimum 2 mm, atau dibuat dari bahan lain seperti polyester atau bakelite. Kabinet untuk "panel board" mempunyai ukuran yang proporsional seperti dipersyaratkan untuk panel board, yang besarnya sesuai dengan ukuran pada gambar rencana atau menurut kebutuhan sehingga untuk jumlah dan ukuran kabel yang dipakai tidak terlalu penuh/padat.

Frame/rangka panel harus digrounding/ditanahkan pada kabinet harus ada cara-cara yang baik untuk memasang, mendukung dan menyetel "panel board" serta tutupnya. Kabinet dengan kabel-kabel "trough feeder" harus diatur sedemikian sehingga ada saluran dengan lebar tidak kurang dari 10 cm untuk branch circuit panel board. Setiap kabinet harus dilengkapi dengan kunci-kunci. Untuk satu kabinet harus disediakan 2 (dua) buah anak kunci, dengan sistem master key.

b. **Pemasangan Panel**

Pemasangan panel sedemikian rupa sehingga setiap peralatan dalam panel dengan mudah masih dapat dijangkau, tergantung dari pada macam/tipe panel. Maka bila dibutuhkan alas/pondasi/penumpu/penggantung maka pemborong harus menyediakannya dan memasangnya sekalipun tidak tertera pada gambar.

c. Panel TR

1. Panel tegangan rendah harus mengikuti standard peraturan IEC dan PUIL dan mengikuti standard VDE/ DIN.
2. Panel-panel harus dibuat dari plat besi tebal 2 mm dengan rangka besi dan seluruhnya harus dizinchromat dan di duco 2 kali dan harus dipakai cat dengan Marine Paint (Min Lifte Time 15 Tahun) dengan cat texture, warna dan cat dikonfirmasi kepihak Interior dan Pemberi Tugas/ Manajemen Konstruksi, dilengkapi dengan double cover dengan tebal plat 2 mm, memakai sepatu kabel dan handslip, panel kapasitor bank harus menggunakan sistem otomatis (APFR) dan menggunakan kontaktor Heavy Duty. Pintu dari panel-panel tersebut harus dilengkapi dengan master key.

Untuk Tipe panel Panel menggunakan IP 23 Form 2b dan setiap Kubikel panel dilengkapi dengan Exhaust fan dan door grille c/w screen ukuran 300x150mm. Dan dilengkapi didalam panel dengan Lampu TL LED 10 W c/w Battery.

3. Konstruksi dalam panel-panel serta letak dari komponen-komponen dan sebagainya harus diatur sedemikian rupa, sehingga bila perlu dilaksanakan perbaikan-perbaikan, penyambungan-penyambungan pada komponen-komponen dapat mudah dilaksanakan tanpa mengganggu komponen-komponen lainnya.
4. Setiap panel harus mempunyai 5 busbar copper terdiri dari 3 busbar phase R-S-T, 1 busbar neutral dan 1 busbar untuk grounding. Besarnya busbar harus diperhitungkan untuk besar arus yang akan mengalir dalam busbar tersebut tanpa menyebabkan suhu yang lebih dari 65°C dengan dimensi busbar minimum 1,5 kali dari kemampuan lewat arus (kapasitas incoming breaker). Setiap busbar copper harus diberi warna sesuai peraturan PLN, lapisan yang dipergunakan untuk memberi warna busbar dan saluran harus dari jenis yang tahan terhadap kenaikan suhu yang diperbolehkan. Semua Cu bar harus dilapisi oleh Tin Plating (electro plating).
5. Alat ukur yang dipergunakan adalah jenis semi flush mounting dalam kotak tahan getaran. Ampermeter dan Voltmeter yang digunakan berukuran 96 x 96 mm dengan skala linear dan ketelitian 1% dan bebas dari pengaruh induksi, serta ada sertifikat tera dari LMK/ PLN (minimum 1 buah untuk setiap jenis alat ukur).
6. Ukuran dari tiap-tiap unit panel harus disesuaikan dengan keadaan dan keperluan sesuai dengan yang telah disetujui oleh Pemberi Tugas/ Manajemen Konstruksi lapangan.
7. Unit Box Panel haruslah dibuat sedemikian rupa sehingga mendapat ventilasi udara yang cukup. Pada lubang ventilasi udara harus diberi filter yang konstruksinya diperkuat sehingga didapatkan suatu konstruksi yang baik.
8. Unit Box Panel yang berfungsi untuk Motor Control Center haruslah dilengkapi dengan force ventilasi.

9. Main switch breaker tipe air break 3 pole atau 4 pole yang telah direkomendasi dari NEMA serta karakteristiknya menurut standard IEC 947-2 dan kemampuan arus hubung singkat alat tersebut tidak kurang dari 50 KA pada tegangan 500 VAC.
 10. Panel harus dilengkapi dengan gambar Single Line Diagram, ukuran A4 atau A3 disesuaikan dengan ukuran gambar sehingga terbaca dengan jelas. Gambar Single Line Diagram harus delaminating dan ditempel dibalik pintu panel.
 11. Instalasi kabel menuju panel dilengkapi dengan gland cable.
- d. Panel Sub Panel (Penerangan dan Daya)
1. Panel-panel harus dibuat dari plat besi tebal 2 mm dengan rangka besi dan seluruhnya harus dizinchromat dan di duco 2 kali dan harus dipakai cat Marine Paint (Life time minimum 15 tahun) dengan cat texture. Tipe panel menggunakan IP 23 Form 2B dan dilengkapi grille.
 2. Unit Box Panel Indoor mempunyai IP rating minimum 23. Panel di daerah umum dilengkapi dengan lockable double door lengkap dengan kaca.
 3. Unit Box Panel Outdoor mempunyai IP rating minimum 65 dan area basah, lockable double door lengkap dengan kaca. Untuk Bahan Box Panel menggunakan Stainless Steel Mirror SUS 304
 4. Untuk MCB Box panel dipasang indoor / dalam dinding, dan untuk panel-panel berukuran besar atau tebal lebih dari 25 mm dipasang Wall Mounted.
- e. Busbar/Rel
- Busbar harus dari bahan tembaga yang lapisan luarnya dilapis dengan lapisan perak dengan ukuran sesuai dengan kemampuan arus 150% dari arus beban terpasang yang ukurannya disesuaikan dengan aturan PUIL 2011.
- Semua busbar/rel harus dicat dan dipegang oleh bahan isolator dengan kuat dan baik ke rangka panel. Semua busbar/rel harus dicat dengan warna yang sesuai dengan disebutkan pada PUIL. Cat-cat tersebut harus tahan sampai temperature 75°C. Busbar
- disusun dan dipegang oleh isolator dengan baik untuk sistem 3 $\square$, 4 kawat seperti ditunjukan dalam gambar. Setiap panel harus mempunyai bus netral yang diisolir terhadap tanah dan sebuah bus penatanaan yang telanjang diklem dengan kuat pada frame dan panel dilengkapi klem untuk pentanahan. dari panel peralatan perlu diketanahkan maximum 2 $\square$.
- f. Terminal dan Mur-baut
- Semua terminal cabang harus diberi lapisan tembaga (ver-tin) dan disekrup dengan menggunakan mur-baut ring dari bahan tembaga atau mur-baut yang diberi nikel (atau stainless) dengan ring tembaga.
- g. Alat-alat ukur
- Setiap panel harus dilengkapi dengan alat-alat ukur seperti pada gambar. Meter-meter adalah dari type "moving iron vane type" khusus untuk panel, dengan scale sirkular, flush atau semi flush, dalam kotak tahan getaran, dengan ukuran 144 x 144 mm atau 96 x 96 mm, dengan skala linier dan ketelitian 1,5%. Posisi dari saklar putar untuk voltmeter (Voltmeter Selector Switch) harus ditandai dengan jelas.
- h. Merk Pabrik

Semua peralatan pengaman harus diusahakan buatan satu pabrik, peralatan-peralatan sejenis harus dapat saling dipindahkan dan ditukar tempatnya pada frame.

i. Pilot lamp

Semua tutup muka panel dilengkapi dengan:

Pilot lamp untuk menyatakan adanya tegangan R, S dan T. Penyediaan dari Pilot lamp yang disebutkan diatas merupakan keharusan, biarpun pada gambar-gambar tidak tertera.

Warna-warna untuk pilot lamp:

1. Untuk phasa R : warna merah
2. Untuk phasa S : warna kuning
3. Untuk phasa T : warna biru.

1.4. MOTOR LISTRIK

Semua motor listrik harus sesuai dengan klasifikasi DIN, baik dalam segi proteksi, isolasi pengaman, cara operasi, pemasangan dan lain-lain.

Untuk motor-motor dengan rating :

- ☐ Sampai dengan 2 kVA - 1 phasa /3 phasa
- ☐ 2 kVA keatas - 3 phasa

Kecuali ditentukan lain oleh manufaktur.

Starting Untuk motor-motor dengan rating

- ☐ Sampai dengan 4 kVA, starting langsung,
- ☐ Diatas 4 kVA, dengan star delta starter.

Semua peralatan bantu/tambahan untuk starting ini harus sudah termasuk di dalam lingkup pekerjaan Pemborong.

1.5. KABEL TEGANGAN MENENGAH (TM) 20 KV

Kabel tegangan menengah yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

a. Karakteristik listrik:

- | | |
|---|----------------|
| 1) Jenis kabel | : lihat gambar |
| 2) Penampang kabel | : lihat gambar |
| 3) Tegangan kerja antara phase dengan phase | : 20 kV |
| 4) Frekwensi | : 50 Hz |
| 5) Tegangan uji AC (3x15 menit) | : 30 kV |
| 6) Tegangan uji | : 70 kV |

b. Penghubung antara panel TM ke sisi TM dari transformator dipakai kabel dengan tipe dan diameter lihat gambar (kabel dengan isolasi Polyethylene) lengkap dengan alat bantu penyambungan (Sealing End untuk 24 kV).

c. Sebelum pemesanan maka kabel serta peralatan-peralatan bantu lainnya yang akan dipergunakan harus diajukan sertifikat pengujiannya terlebih dahulu kepada Pemberi Tugas/ Manajemen Konstruksi.

d. Pengetesan kabel tegangan menengah menggunakan pembangkit tegangan arus searah, dimana kabel dibebani selama 15 menit dengan tegangan 50 kV DC dan maksimal kebocoran tahanan 0,001 M Ohm dari kabel (0,435 Ohm/km atau sesuai rekomendasi pabrik pembuat kabel).

1.6. KABEL TEGANGAN RENDAH (NYY, NYFGBY, NYM) 400 V

A. UMUM

Spesifikasi ini menjelaskan persyaratan bagi kabel tegangan rendah yang harus memenuhi persyaratan kemampuan melakukan arus pada temperatur 35°C, temperatur maximum kabel dalam keadaan berbeban tidak boleh melebihi 70°C dan temperatur maksimum kabel untuk arus hubung singkat tidak boleh lebih 250°C.

B. KONTRUKSI

Kabel harus terdiri atas:

- Dua atau empat penghantar yang terbuat dari kawat tembaga pilin atau tembaga "compacted" yang dipilin.
- Lapisan isolasi bahan PVC pada setiap penghantar fasa maupun penghantar netral.
- Lapisan pengendap yang tahan air dikelilingi urat-urat penghantar fasa dan pengisi ruangan diantara kawat fasa.
- Lapisan pengendap kedua diluar lapisan pengendap diatas.
- Pelindung dari pita bahan diatas lapisan pengendap kedua sesuai dengan persyaratan IEC (NYFGbY).
- Penampang kabel minimum yang dipakai 2,5 mm²
- Instalasi kabel penerangan maupun stop-kontak harus dimasukan dalam conduit ø20mm
- Setiap instalasi yang masuk dalam rak kabel, conduit tetap dipasang pada rak kabel

C. PENANDA WARNA

Warna permukaan kabel sebagai tanda-tanda menurut PUIL 2011 untuk setiap kawat adalah :

Phasa :	hitam	Netral :	biru	Pembumian :	hijau-kunig
	cokelat				
	Abu-abu				

1.7. RAK KABEL (KABEL TRAY & LADDER)

Bahan	: Hot Deep Galvanized, Plat 2 mm
Standard	: JIS G 3131
Type	: Ladder, Tray

1.8. TRANSFORMATOR

Transformator yang akan dipasang dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Standard

Jenis trafo yang dipasang harus yang memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- IEC76 = International
- VDE/ DIN = Jerman
- NEMA = USA
- BS = British
- SPLN 50/82 = Indonesia

f. UTE = Perancis

2. Kondisi Kerja

Transformator itu akan dipasang pada tempat dengan ketinggian tidak lebih dari 1000 m diatas permukaan laut dan maksimum ambient temperature tidak melebihi 40 ° C.

3. Tipe

a. Basah (oil) : Oil immersed, Full hermetic

4. Spesifikasi

- a. Jumlah phasa : 3
- b. Frekwensi : 50 Hz
- c. Kapasitas : Lihat Gambar

5. Pendinginan

a. Oil : ONAN (Oil Natural Air Natural)

6. Tegangan :

Transformator distribution (Step Down)

- a. Primer : 20.000 V
- b. Sekunder : 400/ 230 V
- c. Vektor Grup : Dyn 5.

7. Tapping Voltage : 2 x 2,5 %

8. Karakteristik Listrik: (transformator Distribusi)

- a. Insulation class : Primary voltage 24 kV
- b. Basic Impuls Voltage : Primary winding 125 kV
- c. Test Voltage for 1 minute:
 - 1) Primary winding : 50 kV
 - 2) Secondary winding : 3 kV
- d. Isolasi
- e. Kenaikan Temperature : max 65/ 55 ° C pada winding oil
 - 1) No load losses : max 0,5%
 - 2) Load losses : max 2%
- f. Impedance voltage (z) : 4%
- g. Noise level : According to NEMA

9. Perlengkapan:

Transformator dilengkapi dengan :

- a. Roda
- b. Lifting eye
- c. Elastimold

10. Sistem pengaman trafo :

a. Trafo basah : DGPT 2

11. Vacuum type

12. Guide Rail

13. Winding material LV/HV : Coper/Copper (CU-CU)

1.9. PERALATAN LISTRIK / PANEL

A. PERALATAN PANEL TM (MVMDDB)

1. Standar Panel ditentukan berdasarkan standard Panel tegangan menengah sesuai dengan peraturan-peraturan IEC dan PUIL dan mengikuti standard VDE/ DIN.
2. Panel TM harus sesuai dengan spesifikasi minimum sebagai berikut :
 - a. Tegangan kerja : 20 kV
 - b. Nominal Insulation Voltage : 24 kV
 - c. Rated Insulation Level for 1 min : 50 kV
 - d. Impulse with stand voltage : 125 kV
 - e. Frequency : 50 Hz
 - f. Busbar normal current rating : 400 A
 - g. Short time circuit rating 1 second : 16 KA
 - h. System fault level : 500 MVA
 - i. Thermal Series : SPAM SERIES 80
3. Panel – panel tersebut terdiri dari satu atau beberapa unit yang masing- masing mempunyai satu ukuran standard yang sama serta mudah untuk dapat disatukan dengan lainnya. Ukuran maximum dari masing-masing unit adalah : tinggi, lebar, kedalaman sesuai dengan standard suatu product yang dipakai.
4. Panel-panel tersebut harus dilengkapi dengan sertifikat pengetesan dari pabrik pembuat serta harus diserahkan kepada Pemberi Tugas/ Manajemen Konstruksi sebelum dipasang.

B. PERALATAN PANEL TR (Tegangan Rendah)

- a. Air Circuit Breaker (ACB)
 - 1) Standard IEC 947 –2
 - 2) Terdiri dari 3 atau 4 kutub
 - 3) Jenis Adjustable, dilengkapi dengan :
 - Over Voltage relay
 - Under Voltage relay
 - Earth Fault relay
 - 4) Sistem unit Trip terdiri dari :
 - Fungsi switching
 - Fungsi Komunikasi
 - Fungsi Proteksi
 - 5) Kapasitas pemutusan 50 KA – 100 kA pada 380/415 V
 - 6) Arus Nominal 800A s/d 6300 A
- b. Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)
 - Insulation Rating : 380 V/415V, 50 Hz
 - Rating Arus In : Sesuai gambar perencanaan
 - Pole : 3 kutub dan 4 Kutub
 - Kapasitas pemutusan : 18 s/d 85 kA
 - Sistem unit trip : Thermal magnetis, solid state (Electronic)
 - Jenis : Fixed Type/Adjustable

Kelengkapan
Proteksi

: Motor-motor listrik menggunakan motor protection type.
Perlindungan terhadap manusia /kebakaran (Tipe
Vigirex).

Pemutus Shunt (MX), Pelepas Tegangan (MN), Auxilary contact, saklar alarm (SDE)
serta mekanis motor.

c. Moulded Circuit Breaker (MCB)

Insulation Rating : 380 V/415V, 50 Hz
Rating Arus In : Sesuai gambar perencanaan
Pole : 1 kutub dan 3 Kutub
Kapasitas pemutusan : 5 s/d 25 kA
Jenis : Fixed Type

Kelengkapan
Proteksi

: Motor-motor listrik menggunakan motor protection type.
Kurva trip B&C.

Perlindungan terhadap manusia /kebakaran (Tipe
Vigirex)

Saklar Alarm, Pelepas Tegangan (MN), Auxilary contact, saklar alarm (SDE) serta
mekanis motor.

d. Actife Harmonic Filter (AHF)

Filter harmonik aktif atau Active Harmonic Filter (AHF), merupakan perangkat elektronik daya yang digunakan untuk menurunkan tingkat gangguan harmonik arus dan kompensasi kVAR. Efek pengurangan harmonik arus terjadi mulai dari titik penyambungan hingga sisi hulu/pemasokan daya. Berikut ini detailnya:

1. Desain Unit AHF sesuai dengan Standar Sertifikasi EMC CE IEC/EN 60439-1, EN 61000-6-4 Kelas A, EN 61000-6-2.
2. AHF menggunakan teknologi IGBT dengan topologi inverter 3 tingkat.
3. AHF dapat bekerja dengan rotasi fasa positif dan rotasi fasa negatif.
4. AHF memiliki kerugian rendah. Kerugian maksimum yang dihasilkan oleh unit AHF adalah 3% pada daya penuh pada 400V.
5. AHF harus mampu melakukan kompensasi untuk THD I, ketidakseimbangan, Cos Phi berdasarkan skala prioritas (dengan 13 mode operasi kompensasi).
6. Mampu melakukan kompensasi daya reaktif (kVAR).
7. AHF harus mampu sepenuhnya mengkompensasi harmonik arus mulai dari urutan ke-2 hingga urutan ke-50.
8. AHF harus mampu mendeteksi terjadinya resonansi dan menghentikan kompensasi pada frekuensi spesifik tersebut.
9. AHF harus dapat mengkompensasi pesanan tertentu tanpa mematikan pesanan lain.
10. AHF mampu sepenuhnya mengkompensasi harmonik arus sesuai dengan peringkatnya.

11. Untuk memastikan kehandalan, AHF yang dipasang paralel harus dapat dikonfigurasi sebagai multi-master, sehingga jika salah satu master tiba-tiba mengalami gangguan, kompensasi tidak akan berhenti karena unit master berikutnya akan mengambil alih kendali.
12. Memiliki layar terintegrasi yang dapat menampilkan bentuk gelombang arus dan tegangan.
13. Layar mampu menampilkan spektrum harmonik arus dan tegangan baik di sisi beban maupun di sisi sumber.
14. Mampu melindungi perlindungan dari lonjakan tegangan, perlindungan dari tegangan rendah, perlindungan dari hubung singkat, perlindungan pembalik jembatan inverter, dan perlindungan dari kompensasi berlebihan (Layar mampu menampilkan catatan peristiwa).
15. Waktu respons kontrol: 50 mikrodetik.
16. Waktu koreksi kompensasi harmonik maksimum adalah 2 siklus.
17. Waktu koreksi kompensasi daya reaktif maksimum adalah $1/4$ siklus.
18. Tingkat kebisingan AHF mematuhi standar ISO3746, yaitu <56 dB.
19. Batas tegangan dan arus distorsi harus memenuhi persyaratan IEEE 519 tahun 2014.

Table 1—Voltage distortion limits

Bus voltage V at PCC	Individual harmonic (%)	Total harmonic distortion THD (%)
$V \leq 1.0$ kV	5.0	8.0
$1 \text{ kV} < V \leq 69$ kV	3.0	5.0
$69 \text{ kV} < V \leq 161$ kV	1.5	2.5
$161 \text{ kV} < V$	1.0	1.5 ^a

^aHigh-voltage systems can have up to 2.0% THD where the cause is an HVDC terminal whose effects will have attenuated at points in the network where future users may be connected.

Table 1—Voltage distortion limits

Bus voltage V at PCC	Individual harmonic (%)	Total harmonic distortion THD (%)
$V \leq 1.0$ kV	5.0	8.0
$1 \text{ kV} < V < 69$ kV	3.0	5.0
$69 \text{ kV} < V \leq 161$ kV	1.5	2.5
$161 \text{ kV} < V$	1.0	1.5 ^a

^aHigh-voltage systems can have up to 2.0% THD where the cause is an HVDC terminal whose effects will have attenuated at points in the network where future users may be connected.

Table 1—Voltage distortion limits

Bus voltage V at PCC	Individual harmonic (%)	Total harmonic distortion THD (%)
$V \leq 1.0$ kV	5.0	8.0
$1 \text{ kV} < V < 69$ kV	3.0	5.0
$69 \text{ kV} < V \leq 161$ kV	1.5	2.5
$161 \text{ kV} < V$	1.0	1.5 ^a

^aHigh-voltage systems can have up to 2.0% THD where the cause is an HVDC terminal whose effects will have attenuated at points in the network where future users may be connected.

e. Rotary Switch (On-Off Cam Switch)

Rated Tegangan : 500 V ZC
 Rated Arus max. : 63 A
 Pemasangan pada "base plate"
 Jumlah pole : 4 pole

f. Ampere Meter

Class : 1,5
 Over load cap : 1,2 x In Continue
 Ukuran : 90 x 90 mm
 Skala : 0 – 500 A
 Type : Moving Iron, untuk pengukuran AC

-
- g. Volt Meter
- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| Class | : 1,5 |
| Over load cap | : 1,2 x In Continue |
| Ukuran | : 90 x 90 mm |
| Skala | : 0 - 500 A |
| Ketelitian | : $\pm 1,5$ % untuk pengukuran AC |
- h. Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB) 30mili ampere
- 1) Rating arus 30 mA untuk pengaman terhadap manusia (kontak langsung)
 - 2) Menurut standard IEC 947 - 2
 - 3) Breaking capacitynya antara 4.5 s/d 6 KA untuk tegangan 220 V
- i. Kontaktor
- 1) Berdasarkan standard IEC 947, BS 4941, VDE 0660, BS 5424
 - 2) Terdiri dari kategori AC1 - untuk Beban Murni $> 0,95$
 - 3) AC2 - Untuk motor slipring, Starting, Plugging AC3-Motor Squirrel cage, switching ON/OFF selama dalam keadaan normal.
- j. Overload
- 1) Berdasarkan IEC 947, IEC 292
 - 2) Dapat mampu berfungsi sebagai pengaman motor listrik terhadap beban lebih dan disesuaikan dengan arus nominal dari motor tersebut.
 - 3) Untuk star-delta dan Direct On Line dapat dikombinasikan dengan Magnetic Motor Circuit Breaker.
- k. Busbar Support
- 1) Sesuai standard IEC 439, VDE 0100-520 dan BS 5486 Bus-bar support terdiri dari unipolar/ multi polar.
 - 2) Isolasi support harus sesuai dengan ukuran copper (tembaga).
 - 3) Kapasitas dari Bus - bar harus sesuai dengan standard Puil dan DIN 43671
 - 4) Terdiri dari 1,2,3, dan 4 pole
 - 5) Spesifikasinya :
 - High Dielectric strength
 - High Mechanical withstand.
 - Tahan terhadap temperatur sesuai dengan rekomendasi.
- l. Isolator Support
- Bahan terdiri dari SMC/ DMC spesifikasi terdiri dari :
- 1) High Dielectric Strenght
 - 2) High Mechanical Withstand
 - 3) High Temperature.
- m. Pilot Lamp, Push Button, Selector Switch
- 1) Sesuai standard IEC 529, IEC 947
 - 2) Jenis pilot lamp yang digunakan adalah tipe transformasi.
 - 3) Push Button menggunakan tipe flush dengan bahan chromium.
 - 4) Selector switch tingkat isolasinya harus 660 V dengan kapasitas thermal 12 A adalah 20 A serta dilengkapi dengan pegangan isolasi ganda.
- n. Fuse dan Fuse Link
- 1) Standard BS 88
 - 2) Jenis Fuse yang digunakan adalah HRC class Q sedangkan Fuse Carrier sebagai pengaman circuit control menggunakan tipe cartridge & Holder.

- o. Relay
 - 1) Tipe relay adalah electro mechanical dan static transistor.
 - 2) Over current relay adalah jenis IDMTL (Inverse Defenitive Minimum time Lag) diset antara 50 %-200% dan waktu antara 1-0,3 second Earth Fault Relay adalah jenis DTL (Definitive Time Lag) di set antara 0-1 second, Setting dari arus antara 5-40% dari 5% step.
 - 3) Capacitor dari auxiliary contact relay tersebut harus disesuaikan dengan kapasitas beban.
- p. Current Transformator (CT)
 - 1) CT yang digunakan standard DIN 42600/ IEC 15
- q. Matering
 - 1) Standard IECC 51
 - 2) Bahan Plastic ABS, Dust Proof, disesuaikan dengan temperature tropis.
 - 3) Moving Iron
 - 4) Mempunyai Zero skala yang dapat diatur.
 - 5) Class 1,5 dari skala full.

C. PANEL SUB PANEL (PENERANGAN DAN DAYA)

- a. Panel harus dibuat dari plat baja galvanized tebal plat 2 mm, lipatan dan bentuk sudut plat melalui proses mekanis.
- b. Peralatan panel penerangan :
 - 1. Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)
 - Rating Tegangan : 380 V, 50 Hz
 - Type : Compact
 - Breaking Cap. : lihat gambar
 - 2. Kontaktor
 - Rating Arus : 10 A, 16 A, 25 A
 - Rating Tegangan : 380 V, 50 Hz
 - Pole : 3 pole
 - 3. Miniature Circuit Breaker (MCB)
 - Rated voltage : 380 Volt, 50 Hz
 - Breaker cap : Lihat gambar

D. MATERIAL UNTUK INSTALASI

- a. Grid Switch
 - Rocker mekanisme, modular, rating 10 A, 220 Volt AC.
 - Type : Decorative
 - Plates : Steel
- b. Sakelar Tunggal/Ganda
 - Rocker mekanisme, modular, rating 10 A, 220 Volt AC.
 - Type : Decorative push-push, flush, segi empat
 - Plates : Standard
- c. Socket Outlet/ Outlet dan Swicth Type Dinding
 - Type : Flush
 - Terminal : 2 P + e, 220 Volt AC, 10 A
 - Untuk outlet + switch : 10 A / 16 A
 - Bentuk : Persegi dengan outlet c/w cover (untuk area basah)

1.10. FIXTURES DAN ARMATURE LAMPU

A. Armature Lampu / Fixtures TL

- a. Armature FL Tube LED, TKO/TKI, RMI
Armature merupakan wire sebagai pelindung dari lampu,
Seluruh perlengkapan dan pengerjaan armature seperti spesifikasi butir di atas.
- b. Armature FL Tube LED, Bare batten.
Seluruh perlengkapan dan pengerjaan armature seperti spesifikasi butir a diatas.
- c. Armature FL LED, Dustproof.
Seluruh perlengkapan dan pengerjaan armature seperti spesifikasi butir a diatas.
- d. Armature FL LED, RM M5
Seluruh perlengkapan dan pengerjaan armature seperti spesifikasi butir a diatas.

B. Lampu Downlight

- a. Lighting fixtures harus dilengkapi dengan reflector aluminium, atau sesuai gambar.
- b. Lamp holder menggunakan standar E-27.
- c. Diameter dari kap lampu minimal lihat gambar.
- d. Lampu yang dipakai dari jenis LED atau sesuai gambar, contoh harus disetujui oleh Pemberi Tugas/ Manajemen Konstruksi.
- e. Tipe lampu untuk area basah dilengkapi dengan Frosted Glass, mengantisipasi percikan air

1.11. SISTEM PENTANAHAN

A. Lingkup Pekerjaan

- a. Pengadaan dan pemasangan sistem pentanahan body (tegangan sentuh) terhadap seluruh peralatan listrik yang terbuat dari metal yaitu : panel LVMDb, panel penerangan, daya dan lain-lain,
- b. Penyambungan pentanahan netral dari terminal transformator ke elektroda pentanahan,
- c. Sistem pentanahan (grounding system) maksimal 2 $\square$,
- d. Penyambungan sistem pentanahan Mesh/Loop dengan Bare Standard.

B. Standar dan Kode-Kode yang Berlaku

Sistem pentanahan yang dilaksanakan harus berdasarkan standar-standar dan kode-kode yang berlaku, antara lain :

- a. British Standard, BS.CP.1013 mengenai pentanahan,
- b. Underwriters Laboratories Standard UL. 467, Standar untuk Safety On Grounding dan Bounding Equipment.

C. Sistem Pentanahan

- a. Pemborong harus melaksanakan pekerjaan pentanahan ini sesuai gambar perencanaan,
- b. Sistem pentanahan menggunakan beberapa Elektroda Rods/Earth Rod dan satu sama lain saling dihubungkan sehingga membentuk hubungan secara Mash. Pemborong harus memperhatikan kondisi tahanan jenis tanah yang ada agar didapatkan satu sistem pentanahan yang baik.

D. Pekerjaan dan Alat Bantu

Setiap penyambungan/pencabangan dari konduktor harus menggunakan "Cadweld Connection". Dapat juga menggunakan klem penyambung sistem jepit dengan gigi banyak dengan memperhatikan hal-hal :

- Bahan klem harus bahan yang telah digalvanized atau di Treatment tertentu sehingga tidak akan berproses apabila kontak dengan jenis metal yang lain,
- BC/NYA pada titik/tempat penyambungan harus di "tinned",
- Disarankan agar tempat penyambungan setelah selesai disambung, dibungkus dengan bahan tertentu, misalnya sejenis epoxy dan lain sebagainya.

Bila ada terminasi yang menggunakan terminal jenis sepatu kabel maka harus memperhatikan hal-hal:

- Sepatu kabel yang digunakan harus mempunyai 2 (dua) lubang baut,
- Harus dari bahan anti karat dan telah di treatment agar tidak akan berproses bila kontak dengan jenis metal lainnya.

1.12. SISTEM SURGE ARESTER

- Surge arester mempunyai tipe valve atau metal oxide yang dirancang untuk memproteksi peralatan elektronik terhadap over voltage yang disebabkan oleh petir maupun oleh swithing surge.
- Surge arester dipasang sedekat mungkin dengan peralatan yang diproteksi dan dihubungkan ke konduktor yang tidak digrounding.
- Surge arester dipasang sehingga baik pembuangan gas maupun diskonektor arrester diarahkan ke perlengkapan yang dioperasikan disekitarnya.
- Konduktor grounding arester harus diletakkan sedekat mungkin antara arester dan ground, mempunyai impedansi rendah dan kapasitas pembawa muatannya besar.
- Spesifikasi Surge Arrester:

a. Class	: II
b. Nominal Voltage (UN)	: 220 V
c. Maximum continous operating voltage/ 50 Hz	: 275 V
d. Maximum discharge current (8/20) (I max)	: 40 kA
e. Nominal discharged current (8/20) (In)	: 20 kA
f. Voltage prtotection level at In (Up)	: < 1,3 kV
g. Respon time (tA)	: 0,25 nS
h. Short circuit with stand capability (Ip)	: 60 kArms at maximum back up fuse
i. Operating temperature range	: -40° C to + 80° C
j. Cross section of the connected conductor	: 6 mm ² – 25 mm ²
k. Protection type	: IP20
l. Housing material	: DIN rail 35 mm
m. Life time	: 100.000 jam

1.13. UPS (Uninterruptable Power Supply)

UPS harus beroperasi secara terhubung dengan sistem distribusi daya (PLN) supaya diperoleh sumber daya berkualitas yang tidak terinterupsi untuk beban – beban elektronik prioritas

UPS terdiri dari komponen – komponen sebagai berikut :

- Prosesor daya, termasuk rectifier/ charger dan inverter.
- Battery UPS termasuk rak battery
- Static transfer switch
- Sistem metering

-
- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| e. Panel monitoring | |
| f. Battery disconnect switch | |
| g. Standard proteksi minimal | : IP21 |
| h. Ambient temperature maximum | : 40° C untuk 8 jam |
| i. Kelembaban relatif | : 95% pada suhu 25° C |
| j. Tegangan | : 1 atau 3 Phase |
| k. Durasi Penyimpanan | : 30 Menit |
| l. Tipe | : Sealed Maintenance Free Liquid Acid |

1.14. PEKERJAAN INSTALASI PENYALUR PETIR

A. LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi penyediaan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan dari sistem Penyalur petir yang lengkap sesuai spesifikasi ini, serta pengurusan izin dari badan yang berwenang (Jawatan Keselamatan Kerja).

- a. Terminal,
- b. Penghantar,
- c. Pentanahan,
- d. Izin dari Instansi yang berwenang,
- e. Pekerjaan lain yang menunjang pekerjaan-pekerjaan diatas.

B. REFERENSI

Pekerjaan harus dilakukan mengikuti standard dan peraturan yang berlaku dari Jawatan Keselamatan Kerja atau standard/peraturan yang dikeluarkan dari pabrik.

C. MATERIAL

Material yang digunakan dalam sistem Penyalur petir dalam keadaan baik dan sesuai dengan yang dimaksudkan serta disetujui oleh Direksi.

Daftar material, katalog dan shop drawing harus diserahkan kepada Direksi sebelum dilakukan pemasangan. Material atau alat-alat yang tidak sesuai dengan spesifikasi ini akan ditolak.

Sistem Penyalur Petir yang dipakai adalah :

- a. Sistem Penyalur Eleostatic non radio active/early streamer : .
 1. Terminal udara (Air Termination)
Sistem Penyalur petir yang digunakan adalah dengan early streamer, Lightning Control yang ditempatkan pada titik tertentu yang mampu mengamankan daerah yang dilindungi. Cara kerja penangkal sistem ini adalah berdasarkan proteksi radius jangkauan 100 meter dan tinggi tiang 5 meter dari atap tertinggi.
 2. Saluran Penghantar (Down Conductor)
Penghantar ini adalah menggunakan Coaxial Cable yang digunakan harus mampu menghilangkan induksi yang disebabkan arus petir dan dapat menyalurkan dengan aman aliran arus petir pada saat terjadi pelepasan muatan elektron. Ukuran penghantar Low Inductance Cable diamter 2 x 50 mm².
 3. Elektroda Pentanahan (Earth Elektroda)
Elektroda pentanahan berfungsi mengalirkan muatan listrik di atmosfir ke dalam tanah. Elektroda pentanahan terbuat dari Earth Steel Copper Rod yang ditanam secara vertikal kedalam tanah dengan diameter minimal 5/8".

Tahanan pentanahan yang harus dicapai adalah lebih kecil atau sama dengan 2-5(dua) Ohm. Elektroda pentanahan dilengkapi dengan earth enhancing compound untuk meningkatkan performance grounding yang lebih baik.

4. Pentanahan.

Tempat elektroda pentanahan harus dibuatkan bak kontrol dari beton. Sambungan antara elektroda dengan kabel coaxial harus dapat dilepas dan dipasang kembali. Sistem pentanahan dipasang/diletakan sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar.

D. SYARAT-SYARAT PEMASANGAN

- a. Seluruh pekerjaan konstruksi dan instalasi Penyalur petir ini harus dilakukan oleh orang yang benar-benar ahli dalam bidang pemasangan System EF ini, yaitu dari main distributor Penyalur Petir.
- b. Pelaksana yang memasang instalasi ini harus mempunyai Surat Izin Pemasangan dari Depnaker.

1.15. PENGUJIAN

A. Umum

Sebelum semua peralatan utama dari sistim dipasang harus diadakan pengujian secara individual parsial (Partial Test). Peralatan tersebut baru dapat dipasang setelah dilengkapi dengan sertifikat pengujian yang baik dari pabrik yang bersangkutan dan LMK/ PLN serta instansi lain yang berwenang untuk itu. Setelah peralatan tersebut dipasang, harus diadakan pengujian secara menyeluruh dari sistim, untuk menjamin bahwa sistem berfungsi dengan baik. Semua biaya untuk mendapatkan sertifikat lulus pengujian dan peralatan untuk pengujian yang perlu disediakan oleh Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor sendiri.

B. Peralatan dan Bahan

Peralatan dan Bahan Instalasi Listrik yang harus diuji.

C. Panel-panel Tegangan Rendah

Panel - panel tersebut harus dilengkapi dengan sertifikat lulus pengujian dari pembuat panel yang menjamin bahwa setiap peralatan dalam panel tersebut berfungsi baik dan bekerja sempurna dalam keadaan operasional maupun gangguan berupa undervoltage, over current, overthermis, short circuit dan lain - lain serta meger antara fasa, fasa netral, fasa nol.

D. Kabel-kabel Tegangan Rendah

Untuk kabel tegangan rendah sertifikat lulus pengujian harus dari PLN yang terutama menjamin bahan isolasi kabel baik serta tidak melanggar ketentuan-ketentuan PLN tentang isolasi kabel tegangan rendah, pengujian dengan meger tetap harus dilaksanakan, dengan nilai tahan isolasi minimum 50 mega Ohm.

E. Lighting Fixtures

Setiap lighting fixtures yang menggunakan Ballast dan kapasitor harus dilakukan pengujian/ pengukuran faktor daya. Dalam hal ini faktor daya yang diperbolehkan minimal 0,9.

F. Motor-motor Listrik

Pengukuran tahanan isolasi motor-motor listrik harus dilakukan. Pemasangan motor-motor listrik bisa dilaksanakan setelah hasil pengukuran tidak melanggar ketentuan-ketentuan PUIL 2011.

G. Pentanahan/ Grounding

Semua grounding dari sistem harus dilakukan pengukuran tahanan dengan ketentuan nilai tahanan sebagai berikut :

- Instalasi listrik ≤ 2 Ohm, minimal kedalaman 12 meter
- Instalasi penyalur petir ≤ 5 Ohm, minimal kedalaman 12 meter
- Instalasi elektronik ≤ 1 Ohm, minimal kedalaman 12 meter

Dan dilakukan pada keadaan cuaca tidak turun hujan selama minimal 3 hari berturut-turut.

H. Penyalur petir

Semua peralatan penyalur petir dari sistim harus dilakukan pengukuran tahanan dengan maximum 2 -5 Ohm pada masing-masing pentanahan dan dilakukan pada keadaan cuaca tidak turun hujan selama minimal 3 hari berturut-turut.

BAB II

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN GENSET

2. PEKERJAAN GENSET

2.1. UMUM

a. Lingkup Pekerjaan

1. Pengadaan dan pemasangan 1 unit Genset Kapasitas **Lihat Gambarm** Silent Type (Primepower), Silent type lengkap dengan peralatan kontrol dan accessories tanki harian min durasi 8 Jam.
2. Pengadaan dan pemasangan tanki mingguan 1000 liter , lengkap dengan peralatan kontrol dan accessories, instalasi pipa , pompa BBM.

b. Pengujian Instalasi dan Uji Coba (Trial Run)

Untuk pekerjaan instalasi ini Pemborong harus melaksanakan :

- ☐ Pengujian terhadap instalasi harus sesuai aturan dan prosedur yang berlaku atas biaya pemborong.
- ☐ Uji coba dari seluruh instalasi yang terpasang dimana pelaksanaannya menjadi tanggung jawab Pemborong, termasuk pangadaan bahan bakar/pelumas. Pengujian ini dilakukan dengan jalan dibebani secara bertahap 0% - 25% - 50% - 75% - 100% dan 110% dari beban penuh kapasitas Genset.
- ☐ Sarana beban listrik untuk pengujian ini diadakan oleh pemborong. Pelaksanaan testing pembebanan harus dilaksanakan dengan sistem pengetesan menggunakan Resistance Load Bank/dengan sistem kumpulan.

c. Pengetesan dengan Load Bank

1. Pengetesan Genset dengan menggunakan Sistem Tester ini harus dilaksanakan dengan selang waktu setiap ± 15 menit,
2. Setiap selang waktu tersebut diatas genset dibebani dari Trial Run beban 0%, pembebanan 25%, pembebanan 50%, pembebanan 75%, pembebanan 100% dan 110% dari beban penuh.

Setiap tahapan tersebut diatas harus dicatat hal-hal sebagai berikut :

1. Engine :
 - ☐ Waktu pengetesan, Lama Waktu pengetesan
 - ☐ Cooling water temperatur ($^{\circ}\text{C}$)
 - ☐ Pressure Bar, Enggine Oil (PSI)
 - ☐ Engine Oil Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)
 - ☐ Speed (rpm)
2. Alternator :
 - ☐ Frequency (hz)
 - ☐ Voltage (V)
 - ☐ Ampere (A)
 - ☐ Beban/Load (kW/kVA)
 - ☐ Power Faktor/Cos ☐
3. Alat pengetesan harus dilengkapi panel tester yang terdiri dari:
kW Meter, Ampere Meter , Volt Meter
Frequency Meter, Cos ☐ Meter , Variable Load Adjuster

d. **Prosedur Pengetesan Pembebanan :**

1. Genset dihidupkan/Trial Run tanpa beban selama 15 menit.
2. Kemudian diberi beban dengan menggunakan Load Bank seperti tahapan Pembebanan diatas sebagai berikut :
 - 0% selama 10 menit
 - 25% selama 10 menit
 - 50% selama 30 menit
 - 75% selama 30 menit
 - 100% selama 10 menit
 - 110% selama 5-10 menit
 - 0 %, 25%, 50%, 75%, 100%, 110% (diluar waktu tersebut jika diharuskan oleh owner maka semua biaya yang timbul akan dibicarakan kedua belah pihak).
 - Test Ruangan Sound pressure level max 65-70 db diukur 3m bgian dari luar R. Genset
 - Kapasitas Load Bank yang disediakan minimum 20% lebih besar dari kapasitas genset

2.2. SPESIFIKASI TEKNIS GENSET

a. **Rating Genset**

1. Putaran Nominal : 1.500 rpm,
2. Daya output putaran nominal dalam kVA
3. Ambient temperature : 35 °C,
4. Humidity : 90%,
5. Altitude : 10 m,
6. DIN. 6271 dengan kemampuan overload 110% selama 1 jam setiap 24 jam.

b. **Generator**

1. Tegangan output : 230/ 400 V
2. Frequency : 50 hz,
3. Phasa : 3 □,
4. Generator Type : Silent Type c/w Dailiy tank
5. Brushless exitation (exitasi tanpa sikat) dan automatic self regulated
6. Degree of protection IP.23 (VDE) dan ratio frequency noise suppression.
7. Insulation class: F dengan 100% impregnation epoxy dan suatu lapisan isolasi yang resilient untuk reduksi kemungkinan jamur/abration detorition.

c. **Sistem Operasi Diesel Genset**

AMF (Automatic Main Failure) yaitu peralatan yang dapat mendeteksi sistem listrik PLN dan memerintahkan diesel start apabila PLN Off (mati).

Sistem operasi secara otomatis seperti uraian diatas harus dapat dilakukan pula secara manual. Bila sumber PLN datang kembali maka suplai daya dari diesel genset terputus secara otomatis dan pelayanan kembali dari sumber PLN. Sistem dilengkapi dengan Back Shyncrone

d. **M e s i n**

Mesin adalah full compression ignition, 4 langkah, vertical V type atau in line, pendingin air. Secara integral dilengkapi dengan :

1. Sistem supply/penghisapan bahan bakar (fuel),
2. Sistem pelumasan dan pendinginannya,
3. Sistem penyaringan udara supply,
4. Sistem pendinginan mesin termasuk pompa, fan dan radiator,
5. Sistem pembuangan (exhaust) dan peredam suara (slancer).

- e. **Sistem Pengaturan Tegangan**
Pengaturan tegangan harus $\pm 2\%$ dari keadaan tanpa beban penuh. Daerah pengaturan adalah $\pm 5\%$ tegangan nominal. Modul pengaturan adalah solid state.
- f. **Sistem Pengaturan Putaran Mesin**
Pengaturan putaran mesin, putaran harus bisa dijaga tidak lebih dari 3% ($1,8 \text{ Hz}$) dari keadaan tanpa beban sampai beban penuh, menggeser turunnya beban dapat diatur dari 0 s/d 3% . Governor harus adjustable, hydraulic type, dengan centrifugal speed sensing atau electric sensing dengan kemampuan yang sama servo motor 24 Volt.
- g. **Pelumasan Mesin**
Sistem pelumasan adalah integrated didalam mesin dengan sistem full pressure lubrication. Sistem dilengkapi dengan drain, pemipaan, katup, pompa pelumas dengan strainer, filter.
- h. **Sistem Supply Udara dan Pembuangan**
Sistem supply udara integrated dalam mesin dan dilengkapi dengan filter. Sistem exhaust yang sudah integrated harus dihubungkan ke silinder dengan pemipaan dan expansion joint. Silinder harus mempunyai karakteristik sebagai noise level tetap rendah (Type residential/Critical)/ Secondary & Primary.
- i. **Starting**
Secara electric dengan menggunakan battery yang menggerakkan built-in electric motor starter.
- j. **Protection**
Mesin harus dilengkapi dengan proteksi yang diperlukan yang sudah terpasang secara integral, alat-alat tersebut harus berfungsi sebagai berikut :
Peralatan-peralatan yang akan mematikan konsumsi fuel :
 1. Bila perputaran mesin 10% melebihi putaran sinkronnya.
 2. Bila temperatur mesin melebihi dari batas yang seharusnya.
 3. Bila tekanan minyak pelumas turun dari batas yang seharusnya.
 Selain mematikan mesin, maka alat-alat tersebut juga harus men-trip circuit breaker pengaman.
- l. **P e r a l a t a n**
 1. Radiator, Expansion tank
 2. Battery rack + battery + battery charger lengkap dengan meter dan pengaman ; battery type : 120 AH - 24 Volt, lead acid battery
 3. Fuel daily tank, fuel storage tank
 4. Generator panel, Diesel panel
 5. Lain-lain.
- m. **Grounding**
 1. Setiap panel harus diketanahkan, dengan elektroda pentanahan,
 2. Apabila ada beberapa panel yang letaknya berdekatan maka elektroda pentanahan dapat digabung, jarak antar panel maximum adalah 5 meter,
 3. Elektroda pentanahan harus dilengkapi kontrol box dan terminal pengujian,
 4. Elektroda pentanahan dipasang diluar bangunan,
 5. Tahanan pentanahan maximum adalah 2 Ohm ($\square$).

2.3. INSTALASI SISTEM BAHAN BAKAR GENSET

a. Umum

Pekerjaan-pekerjaan yang tercakup dalam bidang keahlian ini meliputi :

1. Menyediakan seluruh pekerja, material, perlengkapan, peralatan dan melaksanakan seluruh pekerjaan sistem penyimpanan dan pemipaan bahan bakar sehingga dapat beroperasi secara benar dan sempurna,
2. Melaksanakan pengujian/testing untuk mengetahui sistem bekerja sempurna,
3. Gambar-gambar dan spesifikasi adalah merupakan bagian yang saling melengkapi dan sesuatu yang tercantum di dalam Gambar dan Spesifikasi bersifat mengikat.

b. Bidang pekerjaan yang dikerjakan

1. Penyediaan dan pemasangan tangki bahan bakar utama kapasitas 500 liter dengan pipa-pipa :
 - Pipa pengisian dari mobil supply bahan bakar ke tangki utama dengan diameter pipa pengisi 2 ¼ ",
 - Pipa pengisian ke tangki harian include dialam body genset,
 - Man hole untuk pembersihan tangki,
 - Pipa ventilasi dia. 2" tinggi 40 cm.
2. Pemasangan tangki harian lengkap dengan support, gelas pengukur lubang tempat pembersih dan pipa-pipa :
 - Pipa pengisian ke mesin diesel genset lengkap dengan pipa over flow,
 - Pipa drain yang dilengkapi dengan gate valve,
 - Pipa ventilasi dia. 1",
 - Elektroda kontrol.
3. Penyediaan dan pemasangan gate valve dan check valve,
4. Penyediaan bak kontrol untuk pipa-pipa pengisian dan ventilasi pada tangki utama, jika diperlukan untuk membuka penutup tangki.

c. Teknik Instalasi

1. Umum
Semua pipa yang menyambung pada tangki harian harus melalui socket yang berulir dan atau dilas dengan sempurna pada dinding tangki. Penyambungan socket dengan pipa harus disegel tape dengan sempurna tanpa adanya kebocoran sedikitpun.
2. Pipa-pipa penghubung tangki harian/utama yang ditanam harus dibersihkan dengan amplas besi, kemudian diflincote dan kemudian dibungkus memakai karung.
3. Sedangkan pipa-pipa yang dipasang diatas permukaan, harus dibersihkan dahulu dengan amplas besi, lalu dicat dengan cat upox-Epoxy, Danapaint, kemudian dicat lagi dengan cat aluminium (bronz).
4. Semua bak kontrol harus dibuat lengkap dengan penutup yang dapat dibuka guna pengontrolan.
5. Tangki harus dilengkapi dengan pipa ventilasi, pipa drain dan man-hole /hand-hole.
6. Tangki bahan bakar harian terbuat dari besi plate tebal 6 mm, yang diberi penulangan, antara besi penulangan dengan besi plate tangki dilas secara penetrasi penuh sebanyak dua kali (but welded/ pengisian dan full welded), pengelasan tangki dilakukan dari luar dan dalam tangki.
7. Pada tangki harian harus dipasang sistem elektroda yang akan mengontrol motor pompa pengisian bahan bakar.
8. Untuk tangki harian harus diberi pipa penguras (drain).
9. Tangki harus dites dengan jaminan dari Pemborong.

d. Peralatan Sistem Bahan Bakar

1. Plate tangki utama terbuat dari besi plate dengan ketebalan 8 mm
2. Gate valve, Check valve, Floating Valve

e. P i p a

Pipa untuk bahan bakar dari jenis Black Steel Pipe (BSP), Sch 40 dan tidak di isolasi, ukuran-ukuran pipa disesuaikan dengan gambar perencanaan.

BAB III

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN ELEKTRONIK

3. SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN ELEKTRONIK

3.1. SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN TRIPLE PLAY (TELEPON, DATA & MATV)

3.1.1. LINGKUP PEKERJAAN

a. Umum

Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, mana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya, dimana kontraktor bertanggung jawab terhadap sistem.

b. Uraian Singkat Sistem

Sebagaimana tertera dalam gambar-gambar rencana, Kontraktor pekerjaan instalasi Triple Play ini harus melakukan pengadaan dan pemasangan serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan.

Garis besar lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- a. Pemasangan Fiber Optic s/d dengan ONT / ONU pengurusan izin / sertifikat dari instalasi yang berwenang setempat.
- b. Pengadaan dan pemasangan ONU, ONT..
- c. Pengadaan instalasi conduit tanpa pengkabelan pada beberapa titik sesuai dengan gambar rencana.
- d. Pengadaan UPS dan Surge Arester untuk instalasi Triple Play.
- e. Pengadaan dan Pemasangan Gronding untuk instalasi Triple Play sesuai yang di persyaratkan minimum 1 ohm.
- f. Memberikan:
 - 1 (satu) set kalkir as buils drawings.
 - (tiga) set blue print as built drawings.
- g. Melakukan testing dan commisioning.

3.1.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN

Bahan dan peralatan yang akan dipakai meliputi:

1. Optical Distribution Panel (ODP)/Kawasan Area
2. Master Switch
3. Optical Network Unit (ONU)
4. Passive Optical Splitter (POS)
5. Fiber Optic (FO)
6. UTP cat 6
7. IP Telephone Outlet, IP TV Outlet, IP Data/Internet outlet

8. IP PABX
9. Sistem Pentanahan
10. Surge Arrester

3.1.3. PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN

1. Umum
 - a. Sistem dan cara penyambungan didalam Optical Distribution Panel (ODP) dan Passive Optical harus sesuai persyaratan dari standard Pabrikasi.
 - b. Sistem dan cara penyambungan kabel Fiber Optic maupun UTP, di patch panel maupun di ONU/ONT harus sesuai persyaratan dari standard Pabrikasi.
 - c. Kabel yang masuk keluar ke/dari ODP atau Rack Panel harus memakai kabel gland dan tanda untuk mengidentifikasi route kabel dan nomor pesawat dengan memakai "cable marking" merk 3 M atau setara.
 - d. Semua Rak Panel maupun semua hosuing peratan harus mendapat grounding dengan hambatan minimum 1 ohm.
 - e. Jarak antara grounding instalasi Triple Play dengan grounding instalasi listrik paling dekat 10 m, sedangkan dengan grounding penangkal petir paling dekat 20 m.
2. Kabel

Kabel feeder sistem Triple Play / GPON yang digunakan adalah jenis Fiber Optic (FO), dengan kapasitas sesuai gambar rencana.

 - a. Kabel distribusi dari ONT ke tiap-tiap outlet Telepon memakai UTP Cat 6 dan dimasukkan dalam conduit.
 - b. Kabel distribusi dari ONT ke tiap-tiap outlet Internet/Data memakai UTP cat. 6, dan dimasukkan dalam conduit.
 - c. Kabel distribusi dari ONT ke tiap-tiap outlet IPTV memakai UTP cat. 6, dan dimasukkan dalam conduit.
 - d. Semua kabel yang dipasang diatas langit-langit harus diletakkan pada suatu trunking kabel / tray.
 - e. Semua kabel yang dipasang di shaft secara vertikal harus dipasang pada tangga kabel.
 - f. Semua kabel yang dipasang diatas trunking kabel harus didalam conduit.
 - g. Semua outlet kabel yang penempatan instalasinya hanya sampai diceiling saja, harus memiliki spare panjang minimum 10 m dari titik instalasi outlet pada gambar rencana.
 - h. Isolasi antara urat-urat kabel, dan isolasi antara urat kabel terhadap ground minimum 20 M ohm.
3. Tangga kabel
 - a. Trunking kabel dan tangga kabel harus dipasang horizontal dan satu garis vertikal.
 - b. Tangga kabel dipasang kedinding shaft dengan memakai 3 buah dynabolt berukuran 1/2" x 2" pada jarak 75 cm.
4. Konduit
 - a. Konduit harus diklem ke struktur bangunan dengan saddle klem. Jenis konduit yang bisa dipakai adalah PVC conduit dengan diameter dalam minimum 1,5 x diameter kabel.
 - b. Khusus ruang-ruang tanpa ceiling seperti area parkir, dimana pemasangannya bersifat outbow memakai conduit khusus.
 - c. Untuk pemakaian konduit didalam ruang yang memiliki ceiling (tidak tampak/INBOW) cukup memakai conduit biasa.

5. Outlet Telepon, Data, IPTV

Instalasi outlet telepon menggunakan sistem wall mounting yang mana untuk pemilihan warna harus mendapat persetujuan dari perencana interior.

6. Fiber Optic (FO)

Kabel Fiber Optic yang digunakan ada 3 jenis.

A. Spesifikasi FO Outdoor Direct Buried

1. Support G.652D
2. Redaman kabel per meter @1310nm adalah max 0.36dB dan @1550nm adalah max 0.25 dB
3. Kabel menggunakan pelindung khusus untuk tipe tanam langsung (armored)
4. Minimum jumlah core adalah 4 core.
5. Minimum radius bending adalah min 160 mm
6. Maksimal diameter outer adalah 6.5 mm
7. Bisa beroperasi max 70° Celcius

B. Spesifikasi FO Indoor

1. Support G.652D
2. Redaman kabel per meter @1310nm adalah max 0.36dB dan @1550nm adalah max 0.25 dB
3. Minimum jumlah core adalah 4 core.
4. Minimum radius bending adalah min 160 mm
5. Maksimal diameter outer adalah 6.5 mm
6. Bisa beroperasi max 60° Celcius

C. FO Drop Wire Spesifikasi

1. Support G.652D
2. Redaman kabel per meter @1310nm adalah max 0.4dB dan @1550nm adalah max 0.3 dB
3. Minimum jumlah core adalah 1 core dan maksimal 2 core.
4. Minimum radius bending adalah min 15 mm
5. Model kabel drop wire

7. Sistem Pentanahan.

Sistem pentanahan (grounding) pada pekerjaan instalasi tiple play yaitu kabel grounding dari peralatan yang digrounding sampai ke busbar grounding elektronik di ruang kontrol.

8. Sistem Surge Arester.

Surge arester mempunyai tipe valve atau metal oxide yang dirancang untuk memproteksi peralatan elektronik terhadap over voltage yang disebabkan oleh petir maupun oleh switching surge.

Surge arester dipasang sedekat mungkin dengan peralatan yang diproteksi dan dihubungkan ke konduktor yang tidak digrounding.

Surge arester dipasang sehingga baik pembuangan gas maupun diskonektor arester diarahkan ke perlengkapan yang dioperasikan disekitarnya.

Konduktor grounding arester harus diletakkan sedekat mungkin antara arester dan ground, mempunyai impedansi rendah dan kapasitas pembawa muatannya besar.

3.1.4. PENGUJIAN

Instalasi ini harus mendapatkan sertifikat pengujian yang baik dari PT. Telkom Indonesia atau Badan yang terkait, serta dari pabrik pembuat. Kontraktor menjamin dengan masa pemeliharaan selama 12 bulan untuk instalasi dan jaminan hasil pabrik untuk peralatan selama 1 tahun setelah masa pemeliharaan.

Semua peralatan data ini harus diuji dengan fluke DSP 500 setelah semua sistem tersebut terpasang dengan baik oleh perusahaan yang memasang instalasi tersebut. Perusahaan tersebut memberikan surat jaminan dan sertifikat 25 tahun (kabel fiber optic dan perangkat passive), dan untuk lisensi perangkat active free tidak ada tambahan biaya untuk performance jaringan atas bekerjanya sistem tersebut setelah hasil pengujiannya baik. Semua peralatan yang terpasang dalam sistem data ini, baik peralatan utama maupun accessoriesnya harus mendapatkan sertifikat keaslian dari pemegang keagenan peralatan tersebut. Apabila hasil pengujian tidak sesuai spesifikasi dan berita acara aanweijzing serta berita acara klarifikasi yang tidak bertentangan dengan spesifikasi teknis yang menyebabkan sistem tidak berjalan dengan semestinya. Kontraktor wajib mengganti semua peralatan yang sudah terpasang tanpa meminta tambahan biaya sampai sesuai dengan spesifikasi.

3.2. SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM TATA SUARA

3.2.1 LINGKUP PEKERJAAN

1. Umum

Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ini ataupun yang tertera dalam gambar rencana, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

2. Uraian Lingkup Pekerjaan Tata Suara

Sebagaimana tertera dalam gambar-gambar rencana, Kontraktor pekerjaan instalasi Tata Suara ini harus melakukan pengadaan dan pemasangan serta menyerahkannya dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan. Garis besar lingkup pekerjaan Instalasi Sound System yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- a. Pengadaan, pemasangan dan pengujian peralatan utama sound system termasuk power amplifier dan zone selector.
- b. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Kotak Hubung Bagi Terminal Box di setiap lantai.
- c. Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel- kabel distribusi Sistem Tata Suara antara peralatan sentral dan sistem rak dengan Kotak Hubung Bagi di setiap lantai.
- d. Pengadaan, pemasangan dan pengujian speaker sesuai dengan gambar rencana.
- e. Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel- kabel pemakaian antara Kotak Hubung Bagi dengan alat pengeras suara di setiap lantai.
- f. Pengadaan dan pemasangan UPS.
- g. Melakukan Testing Commissioning serta training.

3.2.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN

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

1. Kotak Hubung Bagi / Terminal Box

Kotak Hubung Bagi ini harus dibuat dari plat besi setebal 2 mm minimum dan seluruhnya harus dicat anti karat dengan zinchromat sebelum dicat akhir dengan cat bakar Acrylic ICI warna abu-abu. Kotak Hubung Bagi ini harus dilengkapi dengan kunci yang seragam untuk semua Kotak Hubung Bagi dan terminal penyambungan kabel. Kotak Hubung Bagi ini harus dilengkapi dengan kabel gland sebanyak jumlah kabel yang keluar / masuk.

2. K a b e l

Kabel-kabel distribusi ke Speaker yang dipakai adalah jenis NYMHY dalam conduit dengan jumlah kawat seperti pada gambar rencana. Khusus untuk kabel yang menuju loud speaker, diletakkan di dalam flexible pipe.

Kabel ke jack mikropon menggunakan two wire shielded (screened) 2 x 0,6 mm.

3. K o n d u i t

Jenis conduit yang bisa dipakai adalah PVC High Impact conduit BS 6099 Fire reterdant (didalam / diluar) dengan diameter dalam minimal 1,5 kali diameter kabel dan

minimum diameter dalam 19 mm beserta perlengkapannya, atau dinyatakan lain pada gambar.

4. Tangga Kabel

Kabel Ladder yang dipasang didalam shaff/ pada dinding kabel menggunakan bahan UNP - 10 dan dipasang setiap jarak 1 (satu) meter. Dilengkapi dengan klem - klem kabel, sebelum di pasang kabel ladder ini harus di zincromate dua kali dan di cat dengan cat finishing dua kali merk ICI, warna akan ditentukan kemudian.

5. Peralatan Sentral

Penguat sinyal (audio amplifier) meliputi:

- a Power Amplifier
- b Zone Selector
- c Mixer Pre-Amplifier
- d Microphone Paging, Emergensi dan Car call
- e Emergensi Sirine Generator

6. Loud Speaker meliputi:

- a Wall Speaker
- b Column Speaker
- c Horn Speaker

7. Emergency Sirene Generator

- Frequency : 400/750 Hz
- Output level : 100 mV
- Indicator : red lamp

8. Mikrophone Untuk Paging

- Type : dynamic microphone.
- Polar pattern : unidirectional (cardioid)
- Output impedance at 1 KHz : 600 Ohm balanced
- Frequency range : 200 - 10.000 Hz.
- Output level : -76 dB $\pm$ 3 dB, at 1 kHz (0 dB = 1 V/u bar)

9. Preamplifier
 - Output level : - 20 dB
 - Output Impedance : 10 K Ohm
 - Frequency Response : 30 - 20000 Hz $\pm$ 1 dB
 - Distortion : 0.3 % at 1 K Hz.
10. Graphic Equalizer
 - Frequency response : 20 - 20000 Hz $\pm$ 1 dB
 - Equalization control : $\pm$ 12 dB
 - Equalization Center Frequency : 50 Hz - 16 K Hz (26 point)
 - Harmonic Distortion : 0.2 % at 1 K Hz.
11. Power Amplifier
 - Frequency response : 30 - 15000 Hz $\pm$ 2 dB
 - Power Output : sesuai kebutuhan
 - Line Voltage : 50 V, 70 V, 100 V
 - Noise Level : 70 dB
 - Input sensitivity : 0 dBs / 775 mV
12. Column Speaker
 - Sound Pressure Level : 98 dB/ 1 m/ 1 W
 - Frequency response : 150 - 10000 Hz
 - Input impedance : 1 K Ohm, 10 W
 - Pattern : 180° horizontally x 30° vertical
13. Horn Speaker
 - Sound Pressure Level : 107 dB/ 1 m/ 1 W
 - Input power : sesuai kebutuhan
 - Line voltage : 70 V, 100 V
 - Frequency response : 250 - 15000 Hz
 - Dispersion : 120°
14. Wall Speaker
 - Sound Pressure Level : 91 dB/ 1 m/ 1 W
 - Input power : 6 W, 100 V
 - Line voltage : 70 V, 100 V
 - Frequency response : 100 – 8.000 Hz
 - Dispersion : 100 °

3.2.3. PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN

1. Rak peralatan sistem suara ini ditempatkan sesuai dengan fungsi sistem.
2. Semua kabel yang keluar dari rak peralatan ini harus melalui kabel gland dan memakai flexible conduit.
3. Kotak Hubung Bagi
Kotak Hubung ini ditempatkan diruang panel disetiap lantai pada ketinggian 10 - 20 cm di bawah plafon. Pemasangan Kotak Hubung ini memakai dynabolt 1/2" x 2" sebanyak 4 buah. Semua kabel yang masuk / keluar Kotak Hubung ini harus melalui kabel gland.
4. Kabel, Konduit dan Tangga Kabel
Secara umum kabel Instalasi dalam gedung digunakan kabel NYMHY 1,5 mm² harus dipasang didalam PVC konduit sedangkan semua kabel distribusi harus diklem pada tangga kabel yang dipasang di shaft dengan memakai dynabolt 1/2" x 2" sebanyak 3 buah pada setiap jarak 75 cm. Konduit harus diklem ke struktur bangunan dengan saddle klem. Semua kabel yang akan dipasang menembus dinding atau beton harus

dibuatkan sleeve dari pipa galvanis dengan diameter minimum 2 1/2 kali penampang kabel. Penyusunan conduit diatas trunking kabel harus rapi dan tidak saling menyilang.

5. Alat Pengeras Suara

Semua alat pengeras suara dipasang pada tempat- tempat yang sesuai dengan gambar dimana koordinat yang tepat akan ditentukan dilapangan.

3.2.4. PENGUJIAN

1. Semua peralatan dalam Sistem Suara ini harus diuji oleh perusahaan pemegang keagenan peralatan tersebut dimana perusahaan tersebut harus memberikan surat jaminan atas bekerjanya sistem setelah ternyata hasil pengujian adalah baik.
2. Pengukuran level suara dilakukan dengan memakai Sound Level Meter.
3. Pengukuran kabel instalasi dilakukan dengan Impedance Meter.
4. Pengukuran kabel instalasi dilakukan dengan Megger test.

3.3. SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM IP CCTV

3.3.1. LINGKUP PEKERJAAN

a. Umum

Sistem Closed Circuit Television System dipergunakan untuk membantu pengawasan dengan cara mengamati kegiatan operasi suatu gedung melalui video camera. Hasil gambar dapat diamati melalui TV Monitor. Sistem CCTV ini terdiri dari Camera, PC Monitor, Server dan Switch. Sistem CCTV yang direncanakan adalah IP sistem berbasis Komputer dan Server.

b. Uraian Singkat Sistem

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

Garis besar lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- a. Pemasangandan pengadaan Power ethernet switch (PES)
- b. Pengadaan dan pemasangan kabel dari ke PES sampai dengan ke Camera
- c. Pengadaan dan pemasangan kabel telepon (indoor) UTP cat 6 ke camera.
- d. Pengadaaan Pemasangan Server CCTV external storage dan internal Storage.
- e. Pengadaan PC monitor dan Untuk CCTV.
- f. Pengadaan Dan Pemasangan UPS.
- g. Melakukan pengurusan izin-izin / sertifikat dengan pihak PT. Telkom setempat sehubungan dengan pekerjaan ini.
- h. Melakukan testing dan commisioning.

3.3.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN

1. Indoor Fixed Camera Inetwork Camera with Infra camera (IR)
Progressive scan 3 Megapixel MOS Sensor
High resolution recording by UniPhie proprietary System LSI platform
Wide Dynamic Range
Face Wide Dynamic Range
High sensitivity: 0,3 lux (Color), 0,2 lux(B/W) at F1,3
H.264 (High profile) and JPEG dual stream output
Simple D/N
Focus Assist
Adaptive Back Stretch Technology

- Face Detection
- Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3af
- SDHC/SD Memory Card Slot
- 2x extra zoom at VGA Resolution
- F.3 wide /0,09 lx (colour)0,013 lx (B/W) at F.3 with Sens Up 16x
- 2. Outdoor Fixed IP/ Network Camera with Infra camera (IR)
 - Image Sensor 1/3 type MOS
 - Video Resolution 1.280 x 960 [2 megapixel]
- 3. Network Interface : 10 Base-T/100 Base-TX, RJ-45 Connector
 - Video Motion Detector [VMD]
 - Wide Dynamic Range [WDR]
 - Adaptive black stretch [ABS]
- 4. Colour 0.3lux [F1.3], B/W 0.2 lux [F1.3]
- 5. Sensitivity up 16x Colour 0.019lux,B/W 0.013lux
- 6. Day & Night Function
 - Ambient operating temperature -10° C ~ + 50° C
 - Ambient Operating Humidity 90% or less without condensation
 - Support Video codec : H.264/MPEG-4/JPEG
 - Support SD Memory Card slot
 - Power Source : 12VDC or POEwith
 - 2.8x Variable Focal Auto Iris Lens [2.8-8.0mm]
 - 5.6x Extra Zoom [VGA Resolution]
 - 2x, 4x Digital Zoom,selectable
- Angular of View
 - Horizontal : 35.14° [tele] ~ 99.52° [wide]
 - Vertical :26.24° [tele] ~ 73.17° [wide]
- with Outdoor Camear Housing
- 7. Indoor Pan Tilt Zoom IP/Network Dome Camera with Infra camera (IR)
 - Image Sensor 1/3 type MOS
 - Video Resolution 1.280 x 960 [2 megapixel]
 - Network Interface 10 Base-T/100 Base-TX,RJ-45 Connector
 - Video Motion Detector [VMD]
 - Auto Tracking Function Automatically Pan/Tilt to follow a moving subject
 - 128x Wider Super Dynamic HD
 - Adaptive Black Stretch [ABS]
 - Minimum illumination
- Colour 0.5lux [F1.6] B/W 0.06lux [F1.6]
- Sensitivity up 16x Colour 0.031lux,B/W 0.004lux
- Day & Night Function
 - Built-in 18x Optical Zoom [4.7mm-84.6mm] with 12x Digital Zoom
- Total 216x Zoom
- 36x extra Optical Zoom [VGA Resolution] with 12x Digital Zoom,
- Total 432x Zoom
- Angular Field of View
 - Horizontal : 3.2° [Tele] ~ 55.2° [Wide]
 - Vertical : 2.4° [Tele] ~ 42.1° [Wide]
- Panning Range = 0° - 350°
- Panning Speed : Manual 0.5°/s - 100°/s
- Preset 300°/s

- Tilting Range : -30° - 90° [up ward-level-down ward]
 Tilting Speed : Manual 0.5°/s - 100°/s
 Preset 100°/s
- Ambient Operation Temperature -10°C ~ +50°C
 - Ambient Operation Humidity 90% or less without condensation
 - Support Video Code : H.264/MPEG-4/JPEG
 - Support SD Memory Card Slot
 - Power Source : 12VDC or POE
8. Outdoor Pan Tilt Zoom IP/ Network Dome Camera with Infra camera (IR)
- Image Sensor 1/3 type MOS
 - Video Resolution 1.280 x 960 [2 megapixel]
 - Network Interface 10 Base-T/100 Base-TX,RJ-45 Connector
 - Video Motion Detector [VMD]
 - Auto Tracking Function Automatically Pan/Tilt to follow a moving subject
 - 128x Wider Super Dynamic HD
 - Adaptive Black Stretch [ABS]
 - Minimum illumination
 Colour 0.5lux [F1.6] B/W 0.06lux [F1.6]
 - Sensitivity up 16x Colour 0.031lux,B/W 0.004lux
 - Day & Night Function
 - Built-in 18x Optical Zoom [4.7mm-84.6mm] with 12x Digital Zoom
 Total 216x Zoom
 - 36x extra Optical Zoom [VGA Resolution] with 12x Digital Zoom,
 Total 432x Zoom
 - Angular Field of View
 Horizontal : 3.2° [Tele] ~ 55.2° [Wide]
 Vertical : 2.4° [Tele] ~ 42.1° [Wide]
 - Panning Range = 0° - 350°
 Panning Speed : Manual 0.5°/s - 100°/s
 Preset 300°/s
 - Tilting Range : -30° - 90° [up ward-level-down ward]
 Tilting Speed : Manual 0.5°/s - 100°/s
 Preset 100°/s
 - Ambient Operation Temperature -40°C ~ +50°C
 - Ambient Operation Humidity 90% or less without condensation
 - Support Video Code : H.264/MPEG-4/JPEG
 - Support SD Memory Card Slot
 - Power Source : 24VAC,50Hz or POE Plus
9. Server [for Recording] up to 32 camera
- Internal Storage Capacity max. 6TB
 - External Storage Capacity 24TB
 - Network video recorder (NVR) 16 Chanel
 - Built-in HDD 4 TB x 2 = 8TB, 1 monitor output
10. PC Client [for Monitoring] work station including EMS Software
11. Monitor CCTV c/w Bracket (Monitor LED)
12. Hub Switch POE 8port/24 port
13. Hub Switch Gigabit 8port/16port

3.3.3. MATERIAL DAN PERALATAN

1. Rak peralatan sistem CCTV ini ditempatkan sesuai dengan fungsi sistem.
2. Semua kabel yang keluar dari rak peralatan ini harus melalui kabel gland dan memakai flexible conduit.
3. Switch
Switch ini ditempatkan diruang shaft data disetiap lantai pada ketinggian 150 cm Pemasangan Switch ini memakai dynabolt 1/2" x 2" sebanyak 4 buahKabel, Konduit dan
4. Tangga Kabel
Kabel instalasi yang digunakan adalah UTP cat 6 yang semuanya dalam pelaksanaan harus dimasukkan dalam pipa serta klem sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan semua kabel distribusi harus diklem pada tangga kabel yang dipasang di shaft dengan memakai dynabolt 1/2" x 2" sebanyak 3 buah pada setiap jarak 75 cm. Konduit harus diklem ke struktur bangunan dengan saddle klem. Semua kabel yang akan dipasang menembus dinding atau beton harus dibuatkan sleeve dari pipa galvanis dengan diameter minimum 2 1/2 kali penampang kabel. Penyusunan konduit diatas trunking kabel harus rapi dan tidak saling menyilang.
5. Software yang digunakan harus ada lisensi dari pabrik .

3.3.4. PENGUJIAN

1. Semua peralatan dalam Sistem CCTV ini harus diuji oleh perusahaan pemegang keagenan peralatan tersebut dimana perusahaan tersebut harus memberikan surat jaminan atas bekerjanya sistem setelah ternyata hasil pengujian adalah baik.
2. Pengukuran kabel instalasi dilakukan dengan Impedance Meter.

3.4. SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM FIRE ALARM

3.4.1. LINGKUP PEKERJAAN

a. Umum

Pemborong harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ini ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antar spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban pemborong untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

b. Sistem Fire Alarm

Sebagai tertera dalam gambar-gambar rencana, pemborong pekerjaan Instalasi Fire Alarm ini harus melakukan pengadaan pemasangan serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan.

Garis besar lingkup pekerjaan Instalasi Fire Alarm yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Pengadaan dan Pemasangan

- a) Main Control Panel Fire Alarm (MCPFA), lengkap dengan Battery Charger-nya di ruang (Ruang Pengendali Kebakaran)/Security/Kontrol
- b) Annunciator Panel (AP)

- c) Terminal Box Fire Alarm (TBFA) Tiap Lantai
- d) Kabel Fire Alarm kemasing-masing ke TBFA

2. TBFA

- a) Fire Detector, Manual Push Button dan Alarm Bell pada tiap lantai
- b) Instalasi titik fire alarm pada setiap lantai
- c) Lightning arrester
- d) Material bantu
- e) Testing & Comissioning dan training

3.4.2. KETENTUAN BAHAN & PERALATAN

Bahan dan peralatan yang akan dipakai harus memenuhi dan /atau mendekati persyaratan tekniss ebagaiberikut:

- a. Panel Kontrol.
 - 1. Kapasitas : Zone
 - 2. Type : Wall Mouting

Kontrol panel ini terdiri dari : Power Module,Control Module, Alarm Signal Module, Monitor Module,Relay Module,Switch Module dan Zone Module. Kontrol Panel harus mempunyai pintu dengan jendela penyekat. Kontrol Panel ini menggunakan tegangan DC.24 V yang dilengkapi dengan perlengkapan sebagai berikut :

1. Lampu-lampu.
 - a. Lampu alarm (merah) danlampu trouble (kuning) disetiap zone pada zone module,atau common trouble lamp dengan trouble selector,
 - b. Lampu power-ON yang menyatakan system bekerja atau tidak,
 - c. Lampu AC power failure yang menyatakan adanya gangguan pada rangkaian instalasi (short circuit rangkaianpada ground)
 - d. Lampu low battery yang menyatakan bahwa tegangan stand-by battery sudah tidak normal,
 - e. Lampu bell circuit trouble yang menyatakan adanya ketidak-beresan pada rangkaian bell,
 - f. Lampu common alarm yang menyatakan terjadinya alarm di system tersebut,
 - g. Lampu common trouble yang menyatakan terjadinya trouble di system tersebut.
2. Tombol-tombol/Switch
 - a. Reset Switch yang berfungsi untuk menormalkan system setelah terjadi trouble atau alarm,
 - b. Silence Switch yang berfungsi untuk mematikan Buzzer atau Bell bila berbunyi,.
 - c. Alarm Lamp test Switch yang berfungsi untuk mengadakan pengecekan apakah lampu-lampu alarm masih berfungsi dengan baik.
3. FasilitasInterkoneksi Automatic untukkeperluan:
 - a. Menghidupkan Fire Pump,
 - b. Mematikan Sumber TenagaListrik/Exhaust Fan,
 - c. Auxiliary Relay minimum 2 (dua) buah untuk setiapzone.
4. Battery Charger
 - a. Sistem harus dilengkapi dengan battery charger (pengisi battery) yang selalusiapmengisi battery setelahterpakai,
 - b. Pengisian Battery tersebutharusdilakukansecaraotomatis,
 - c. Besarnyaaruspengisiandisesuaikandengannilai rating battery yang digunakan.
5. B a t t e r y
 - a. Battery harus disediakan sebagaisumber tenaga cadangan apabila sewaktu-waktu sumber utama (PLN) mati,sehingga sistem alarm masih berfungsi dengan baik,
 - b. Jenis yang digunakan harus jenis dry ceil rechargeable type Sealed Lead Acid,
 - c. Battery ini harus bertegangan normal sesuai tegangan sistem (24 V) dengan kapasitas kebutuhan (ampere-hour),sehingga battery ini sanggup memberikan supply secara normal dan

terus menerus kepada system selama 2 x 24 jam stand-by dan 30 menit general alarm pada akhir periode.

6. Lighting Arrester yang terdiri dari 2 unit:

- a. Arrester untuk unit MCPFA (sentral),
- b. Arrester untuk incoming cable dan outgoing cable. Lightning arrestor ini harus ditanahkan (grounding) sedemikian sehingga tahanan mencapai Max. 1 ohm.

7. Detector, Manual Station, Alarm Bell dan indikator

a. Detektor Asap Tipe Ionisasi.

Operating Voltage	: 20 – 24 V DC.
Stand-by Current	: 65 uA max.
Alarm Current	: 100 mA max.
Operating Temperature	: 100°C – 50°C
Relative Humidity	: 85% max.
Sensitivity	: 0.8 – 1.01% per foot smoke obscuration.

b. Detektor Panas (Konstan)

Operating Voltage	: 20 - 24 V DC.
Operating Temperature	: 57°C

c. Detektor Panas (Konstan & Variable)

Operating Voltage	: 20-24 V DC.
Operating Temperature	: 135°F.
Temperature Rise	: 18°F/menit.

d. Manual Station

Tipe	: jenis yang dipakai merupakan surface mounted dan dilengkapi dengan Break glass.
------	---

Tebal plat/material	: Steel plate 1,2 mm
Contact Capacity	: DC 30 V, 250 mA
Protection Glass	: Acrylic Resin
Operation Lamp	: LED (Red)

e. Alarm Bell.

Tipe	: Surface mounting, diameter 6 inch anti karat
Operating Voltage	: 20 – 24 V DC
Current consumption	: 40 mA max
Power consumption	: 2 VA max
Sound level	: diatas 90 dB/m
Terminal	: Lead wire

f. Lampu indikator

Tipe	: Flush mounting
Bulb	: Led 24V DC-0,5 W
Material	: Polycarbonate

g. Central Monitoring Panel/Annunciator panel

Kapasitas	: Zone
Indicator	: Bulb Lamp
Sistem Kerja	: Relay 220 VAC
Supply	: 220 VAC, 50 Hz

h. Kabel

- ☐ Untuk instalasi Titik Fire Alarm, Kabel yang digunakan harus dari jenis NYM dengan 2 x 1.5mm² dipasang dalam PVC HIP conduit,
- ☐ Untuk instalasi titik fire alarm ke Pressurized Fan, menggunakan kabel Tahan Api (FRC) ukuran 2 x 2,5 mm² dipasang dalam Metal Conduit dengan ukuran 2 ½ kali Ø kabel,
- ☐ Sedangkan untuk kabel feeder fire alarm, menggunakan kabel NYY,
- ☐ Kabel feeder yang terpasang dalam shaf listrik harus diletakkan pada cable tray.

i. Conduit

Conduit yang dipakai adalah HIP Conduit dengan diameter dalam minimum $1\frac{1}{2}$ kali Ø kabel dan minimum Ø dalam 19 mm beserta pelengkapannya.

3.4.3. PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN

a. Peralatan Utama

Koordinat tempat setiap peralatan akan ditentukan kemudian, Manual Push Button dipasang pada ketinggian 1,5 m dari lantai. Alarm bell akan dipasang 0,5 m dari bawah plafond atau disesuaikan dengan kondisi lapangan, Disekitar detector harus ada ruang bebas dengan radius minimal 0,75m dari detector.

b. Kabel dan Conduit

1. Semua kabel dalam conduit yang dipasang mendatar harus dipasang didalam kabel tray sepanjang kabel tray.
2. Conduit harus di klem ke struktur bangunan dengan sadle klem, beserta dengan asesorisnya,

3.4.4. PENGUJIAN

Pengujian Peralatan harus dilakukan oleh agen penjualan peralatan dan pihak tersebut harus menyiapkan sertifikat pemasangan yang baik dari instalasi yang berwenang. Pengujian terhadap tahanan isolasi kabel control dan tahanan pentanahan harus dilakukan sesuai dengan standar PUIL.

3.5. SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM ACCESS CONTROL

3.5.1. LINGKUP PEKERJAAN

1. Umum

Pemborong harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ini ataupun yang tertera dalam gambar rencana, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban pemborong untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

2. Uraian Singkat Sistem

Sebagai tertera dalam gambar-gambar rencana, pemborong pekerjaan Sistem Access Control ini harus melakukan pengadaan, pemasangan dan pengetesan serta menyerahkan system peralatan dalam kondisi baik dan siap untuk dipergunakan.

Garis besar scope pekerjaan sistem access control yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- a. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Peralatan main equipment gambar di proximity card, door lock, emergency push button, exit push button dan door contact pada pintu – pintu, Lift yang diperlukan card access serta door lock, emergency push button, exit push button dan door contact pada pintu – pintu pada keadaan emergensi.
- b. Pengadaan, pemasangan dan pengujian power supply.
- c. Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel-kabel sampai ke peralatan Acces control yang menghubungkan tiap control maupun kabel-kabel distribusi yang menghubungkan peralatan card access ke control Unit di tiap lantainya.
- d. Pemasangan dan pengujian instalasi yang interlock dengan sistem fire alarm.

- e. Instalasi grounding dari peralatan access control ke terminal grounding elektronik di ruang kontrol.
- f. Pengadaan pemasangan gate barrier/Turnstile.
- g. Pengadaan dan pemasangan PC c/w scanner di main lobby dan PC di ruang kontrol.
- h. Pengadaan dan Pemasangan UPS
- i. Melakukan testing,Commissioning & Training.

3.5.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN

1. PC Computer c/w software (support proximity, wiegand, keypad, magnetic stripe, barcode, biometric, card & PIN):
 - a. Intelligent multi-terminal system yang mendukung sistem magnetic stripe, teknologi proximity access control card . 1 (satu) SCP support minimum 8 (delapan) card readers dan minimum 5 (lima) door contact.
 - b. Sistem ini juga menyediakan alarm monitoring, definisi pembagian waktu, tanggal dan jam, precision access oleh pintu, access time, shunt time, entry/exit control, anti-passback and full reporting capabilities (minimum)/disesuaikan kebutuhan :
 - ☐ Processor Intel core I7 2,53 Ghz
 - ☐ 4 G Memory
 - ☐ 500 GB hardisk
 - ☐ 128 MB Video memory
 - ☐ CDRD Drive
 - ☐ LED 21" monitor
 - ☐ Sound card w/ speaker
 - ☐ Ambient operating : 0 °C to 46 °C
 - ☐ Conditions : 20% - 80% RH (non condensing)
 - ☐ Operating sistem untuk komputer operator workstation server menggunakan Microsoft Windows 10
2. Power Supply
3. Instalasi pengkabelan untuk sinyal control dan supply daya listrik
4. Software yang digunakan harus ada lisensi dari pabrik dan sudah diregister serta didelivery untuk owner.
5. Sistem Pentanahan.
Sistem pentanahan (grounding) pada pekerjaan telepon yaitu kabel grounding dari peralatan access control yang digrounding sampai ke busbar grounding elektronik di ruang kontrol.
6. Sistem Surge Arester.
Surge arester mempunyai tipe valve atau metal oxide yang dirancang untuk memproteksi peralatan elektronik terhadap over voltage yang disebabkan oleh petir maupun oleh switching surge.
Surge arester dipasang sedekat mungkin dengan peralatan yang diproteksi dan dihubungkan ke konduktor yang tidak digrounding.
Surge arester dipasang sehingga baik pembuangan gas maupun diskonektor arester diarahkan ke perlengkapan yang dioperasikan disekitarnya.
Konduktor grounding arester harus diletakkan sedekat mungkin antara arester dan ground, mempunyai impedansi rendah dan kapasitas pembawa muatannya besar.

Spesifikasi Power Surge Arrester:

- ☐ Class II
- ☐ Nominal Voltage (UN) : 220 V

☐ Maximum continuous operating voltage /50 Hz	: 275 V
☐ Maximum discharge current (8/20) (I max)	: 40 kA
☐ Nominal discharged current (8/20) (In)	: 20 kA
☐ Voltage protection level at In (Up)	: < 1,3 kV
☐ Response time (tA)	: 0,25 nS
☐ Short circuit with stand capability (Ip)	: 60 kArms
☐ at maximum back up fuse	
☐ Operating temperature range	: -40° C to + 80° C
☐ Cross section of the connected conductor	: 6 mm ² – 25 mm ²
☐ Protection type	: IP20
☐ Housing material	: DIN rail 35 mm
☐ Life time	: 100000 hours

Spesifikasi Line Surge Arrester :

☐ Nominal Voltage (UN)	: 12/24/48V
☐ Maximum continuous operating voltage/50 Hz (Uc)	: 14/27/53V
☐ Maximum discharge current (8/20) (Imax)	: 10 KA
☐ Nominal discharged current (8/20) (In)	: 5 KA
☐ Voltage protection level at In (Up)	: 20/35/70KV
☐ Operating temperature range	: -40°C to +80°C
☐ Wire Range (Solid Wire/ stranded Wire)	: 0,5 mm ² – 2,5 mm ²
☐ Protection type	: IP20
☐ Continuous Operating Current	: 140 mA
☐ Housing material	: PC grey RAL 7035

3.5.3. TRAINING, MASA PEMELIHARAAN DAN GARANSI

Training

Dalam menunjang operasi dan maintenance sistem access control secara teliti dan benar/terampil, peserta tender harus memberikan training bagi operator dan teknisi /Engineer Sentral access control.

- Pemahaman system secara keseluruhan.
- Pemahaman fungsi masing-masing peralatan system pemahaman penggunaan termasuk fasilitas-fasilitas tersebut.
- Pemahaman melakukan pembuatan program atau programmer, perubahan program, pengaman serta fasilitas yang tercakup dalam system.

Masa Pemeliharaan dan Garansi

- Masa pemeliharaan ditetapkan selama 365 hari setelah diadakan serah terima Pekerjaan Pertama. Selama masa pemeliharaan pemborong diwajibkan untuk melakukan keseluruhan peralatan.
- Selama 3 (tiga) bulan atau masa pemeliharaan sejak serah terima Pekerjaan Pertama, Pemborong diwajibkan menempatkan minimal 1 (satu) orang setiap hari mendampingi pengoperasian pemeliharaan system serta melatih keterampilan teknisi sehingga setelah masa ini berakhir operator maupun teknisi dapat sepenuhnya mampu mengoperasikan dan memelihara Peralatan Sentral access control.
- Pemborong diwajibkan memberikan garansi computer/peralatan yang rusak untuk diganti dengan yang baik selama 365 hari sejak serah terima pertama pekerjaan , sepanjang kerusakan tersebut tidak disebabkan oleh kesalahan operator.

BAB IV

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN TATA UDARA & VENTILASI MEKANIS (VAC)

4. PEKERJAAN TATA UDARA & VENTILASI MEKANIS (VAC)

4.1. PERATURAN UMUM

A. PERATURAN PEMASANGAN

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi peraturan-peraturan sebagai berikut :

- a. ASHRAE, ARI ASTM, ASME dan SMACNA,
- b. Naational Fire Protection Association (NFPA),
- c. Petunjuk dari pabrik pembuat peralatan,
- d. Peraturan Menteri Tenaga Kerja.
- e. Keputusan/Peraturan menteri ,Gubernur dan Pemerintah daerah
- f. Peraturan lainya yang di keluarkan oleh instansi yang berwenang
- g. SNI 6390-2011 Konservasi energi pada bangunan gedung

Pekerjaan instalasi ini harus dilaksanakan oleh Perusahaan yang memiliki Surat ijin Pemasangan Instalasi Tata Udara dari instansi yang berwenang dan telah biasa mengerjakannya. Suatu daftar referensi pemasangan harus dilampirkan dalam penawaran.

B. GAMBAR RENCANA

- a. Gambar-gambar rencana dan persyaratan merupakan suatu kesatuan yang saling melengkapi dan sama mengikatnya,
- b. Gambar-gambar sistem ini menunjukkan secara umum tata letak dari peralatan. Sedangkan pemasangan harus dikerjakan dengan memperhatikan kondisi dari bangunan yang ada,
- c. Gambar-gambar Arsitek, Struktur/Sipil maupun interior harus dipakai sebagai referensi untuk pelaksanaan.

C. KOORDINASI

- a. Kontraktor instalasi ini hendaknya bekerja sama dengan Kontraktor instalasi lainnya, agar seluruh pekerjaan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan waktu yang ditetapkan,
- b. Koordinasi yang baik perlu ada, agar instalasi yang satu tidak menghalangi kemajuan instalasi yang lainnya,
- c. Apabila pelaksanaan instalasi ini menghalangi instalasi lainnya maka semua akibatnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.

D. PELAKSANAAN PEMASANGAN

- a. Sebelum pelaksanaan pemasangan instalasi ini dimulai, kontraktor harus menyerahkan gambar kerja dan detailnya kepada Pengawas/MK dalam rangkap 4 (empat) untuk disetujui. Yang dimaksud gambar kerja disini adalah gambar yang menjadi pedoman dalam pelaksanaan, lengkap dengan dimensi peralatan, jarak peralatan satu dengan yang lainnya, jarak terhadap dinding, jarak pipa terhadap lantai, dinding dan peralatan, dimensi accessories yang dipakai. MK/Pengawas berhak menolak gambar kerja yang tidak mengikuti ketentuan tersebut diatas,

- b. Kontraktor wajib mengadakan pemeriksaan ulang atas segala ukuran dan kapasitas peralatan yang akan dipasang. Apabila ada sesuatu yang diragukan, Kontraktor harus segera menghubungi MK/Pengawas,
- c. Beberapa peralatan tertentu (seperti pompa fan, dll.) ada asumsi yang diambil Konsultan dalam menentukan performance-nya,

Asumsi-asumsi ini harus diganti oleh Kontraktor sesuai dengan aktual dari peralatan yang dipilih maupun kondisi lapangan yang tidak memungkinkan. Untuk itu Kontraktor wajib menghitung kembali performance dari peralatan tersebut dan memintakan persetujuan dari MK/Pengawas sebelum dilakukan pengetesan.

E. PERALATAN DAN BAHAN

- a. Umum.
Semua peralatan dari bahan maupun komponennya harus baru dan sesuai dengan brosur yang dipublikasikan dan sesuai dengan spesifikasi sebagai yang diuraikan maupun pada gambar-gambar rencana dan merupakan produk yang masih beredar dan diproduksi secara teratur.
- b. Peralatan dan Bahan Sejenis.
Untuk peralatan dan bahan sejenis yang fungsi penggunaannya sama harus diproduksi oleh pabrik (merek) yang sama, sehingga memberikan kemungkinan dapat dipertukarkan.
- c. Penggantian Peralatan dan Bahan.
Semua peralatan dan bahan yang diajukan dalam tender harus sudah memenuhi spesifikasi. Bila ternyata dalam pengajuan saat tender ada peralatan dan bahan yang tidak memenuhi spesifikasi, maka spesifikasi tetap harus dipenuhi, bila sudah ditunjuk sebagai kontraktor Pelaksana Pekerjaan, dan ini akan dibuktikan dalam pengajuan persetujuan bahan/material, tanpa adanya claim tambahan biaya.

Untuk peralatan dan bahan yang sudah memenuhi spesifikasi, karena sesuatu hal yang tidak bisa dihindari terpaksa harus diganti, maka sebagai penggantinya harus dari jenis setaraf atau lebih baik (equal or better) yang disetujui. Bila pihak MK/Pengawas membuktikan bahwa penggantinya itu betul setaraf atau lebih baik, maka biaya yang menyangkut pembuktian tersebut harus ditanggung kontraktor.

F. PENANGGUNG JAWAB PELAKSANAAN

Kontraktor instalasi ini harus menempatkan seorang penanggung jawab pelaksanaan dari ahli dan berpengalaman yang harus selalu berada di lapangan, yang bertindak sebagai wakil dari kontraktor dan menyetujui kemampuan untuk memberikan keputusan teknis dan yang bertanggung jawab penuh dalam menerima segala instruksi yang akan diberikan oleh pihak MK/Pengawas.

Penanggung jawab tersebut diatas juga harus berada ditempat pekerjaan pada saat diperlukan/dikehendaki oleh pihak MK/Pengawas.

G. LAPORAN-LAPORAN

Kontraktor wajib membuat laporan harian dan laporan mingguan yang memberikan gambar mengenai : Kemajuan Pelaksanaan di lapangan.

4.2. KETENTUAN UMUM YANG BERHUBUNGAN DENGAN SISTEM TATA UDARA

A. UMUM

Pasal-pasal dibawah ini menjelaskan secara umum ketentuan-ketentuan yang perlu diikuti untuk semua bagian-bagian yang dalam pelaksanaannya berhubungan dengan instalasi Fan.

B. INSTALASI

Semua peralatan dan alat-alat bantu harus dipasang sesuai dengan cara-cara pemasangan yang praktis, baik dan dapat dipertanggung jawabkan serta sesuai dengan petunjuk dan instruksi pada brosur atau publikasi yang dikeluarkan pabrik dari peralatan ataupun alat-alat bantu tersebut.

C. PERLINDUNGAN, PERALATAN BAHAN

Menjadi tanggung jawab dan keharusan bagi Kontraktor untuk melindungi peralatan-peralatan, bahan-bahan baik yang sudah, maupun belum terpasang bila diperkirakan bisa rusak, cacat ataupun mengganggu situasi sekitarnya ataupun oleh alam (hujan, debu, pasir, lembab) ataupun oleh bahan-bahan kimia sekitarnya.

Sebelum penyerahan, instalasi seperti peralatan-peralatan fixturs dlldibersihkan atau di test dan diadjust kembali untuk membuktikan bahwa peralatan dan bahan yang rusak atau cacat karena tidak dilakukan perlindungan yang benar adalah merupakan bagian instalasi yang tidak bisa diterima (serah terima belum 100%).

D. PENGECATAN

Semua bagian-bagian pekerjaan menyangkut carbon steel yang tidak digalvanis harus dicat dasar dan di cat finish. sebelum pengecatan dilakukan, bagian-bagian harus dibersihkan dari grease, minyak dan segala kotoran yang melekat. Urut-urutan pengecatan adalah cat dasar anti karat dan cat finish tersdiri atas dua lapis cat copolymer.

Untuk peralatan-peralatan yang cat fabriknya rusak/cacat dalam pengangkutan, penyimpanan dan lain dsb, harus dicat kembali sesuai asllinya atau sesuai dengan warna yang ditentukan MK/Pengawas.

E. ANTI KARAT

a. Semua peralatan bantu instalasi, yang berasal dari besi dan sebelumnya tidak diperlukan untuk anti karat (semacam penggantung, dudukan, landasan, flens dan lain sebagainya) harus di cat dengan cat anti karat, yaitu zinchoromate dan selanjutnya cat finish dengan warna yang ditentukan,

b. Semua baut, mur dan washer haruslah zinc electroplated,

F. PENOMORAN, NAMA PERALATAN/ACCESSORIES

Semua peralatan terpasang dan accessoriesnya harus diberi code nama peralatan dan nomor, sesuai seperti yang dicantumkan pada daftar peralatan atau data sheet atau sebagai tercantum pada gambar rencana.

Bila ada peralatan atau accessories yang belum mempunyai kode nama dan nomor, kontraktor wajib mengusulkan kepada MK/Pengawas dan semua ini sudah harus tercantum dalam as built drawing.

4.3. BIDANG PEKERJAAN AC (AIR CONDITIONING)

4.3.1. SISTEM SINGLE SPLIT UNIT

A. UMUM

- a. Kode pada gambar : SPL
- b. Kapasitas : Sesuai daftar peralatan
- c. Tipe : Split Wall, Casette
- d. Refrigerant : R410A, R-32

B. INDOOR UNIT

- a. Type/Mounting: Wall Mounted seperti tertera pada gambar.
- b. Casing
 - ☐ Casing dari heavy gauge hot deep galvanized steel.
 - ☐ Konstruksi casing harus cukup kuat dan kaku baik konstruksi memakai frame atau tidak memakai frame.
 - ☐ Casing dengan konstruksi double skin dan dengan isolasi diantaranya dan dari tipe modular sandwich panel, sehingga masing-masing panel dapat dipertukarkan letaknya.
 - ☐ Mudah dan praktis dalam pemasangan atau bila dilepas untuk perbaikan.
 - ☐ Casing dapat dengan mudah dipasang/dirakit dilapangan dalam keadaan knocked down.
 - ☐ Casing dilengkapi dengan acces door untuk pemeriksaan fan, blower dan filter.
 - ☐ Casing tahan terhadap tekanan positif dan negatif sampai 500 mm WG (2 inWG).
 - ☐ Semua dinding (panel) terpasang rapat (air tight) terhadap rangka, tapi dapat dengan mudah dibuka/dilepas untuk pemeriksaan dan perbaikan coil, motor, fan dan filter.
 - ☐ Drain pan dari galvanized steel yang diisolasi dan dapat menampung air kondensasi pada keadaan maximum.
- c. Filter : Filter menggunakan tipe washable sesuai rekomendasi pabrik.
- d. Aksesoris :
 - 1. Isolator vibrasi
 - 2. Pulley Fan yang bisa di atur
 - 3. Pelindung belt

C. OUTDOOR UNIT

- a. Kondenser
 - 1. Unit fan memiliki kecepatan yang rendah, tipe multiple direct-driven propeller,
 - 2. Casing tipe weather proof dari heavy gauge steel, menggunakan coating zinc dan di finish enamel. Memiliki panel yang bisa dibuka untuk servis & memiliki ketahanan korosi terhadap udara laut.
 - 3. Fan dari jenis centrifugal forward curve atau backward curve (airfoil). Fan harus statis dan dinamis balance setelah terpasang.
 - 4. Aksesoris: Isolator vibrasi
- b. Kompresor - Motor:
 - 1. Kompresor menggunakan serviceable hermetic tipe reciprocating atau rotary dilengkapi dengan isolator vibrasi.
 - 2. Dilengkapi dengan alat pengaman: crankcase heater, dual pressure switch, over current relay, pelindung panas motor kompresor dan phase failure protection.
 - 3. Motor di desain untuk operasi kecepatan tetap pada 1450 RPM, Motor menggunakan pendingin cairan refrigerant atau gas refrigerant.

4.3.2. SISTEM VRF UNIT

A. UMUM

Spesifikasi teknis yang diuraikan berikut ini adalah sebagai kebutuhan dasar yang harus dipenuhi. Sedangkan ketentuan-ketentuan spesifik terhadap type dan kemampuan unit (performance) dapat dilihat pada lembar gambar "Daftar Peralatan" atau data sheet yang menyertai dokumen ini.

B. SPESIFIKASI TEKNIS

a. Unit memakai Refrigerant R410a dengan kapasitas berdasarkan :

- Temperatur dalam ruang $< 24^{\circ}\text{C}$, RH 55 $\square$ 10 %
- Temperatur udara luar pada $33^{\circ}\text{C DB} / 27^{\circ}\text{C WB}$.

b. Outdoor Unit.

Kompresor dari jenis reciprocating, rotary, scroll dan hermetically sealed. Masing-masing kompresor dilengkapi dengan "spring vibration isolators", crankcase, automatic reversible oil pump, crankcase heater untuk pengaturan kelarutan minyak selama shut down. Casing dari outdoor unit harus weather proof, galvanized steel yang difinish memakai blanked enamel. Semua pipa suction hendaknya diisolasi dengan "close fitting circular insulation".

Masing-masing unit dilengkapi dengan factory wired panel control terhadap overload dan pembatas arus. Control pengaman terdiri atas low pressure switch, high pressure switch, oil pressure safety switch, compressor motor protector dan heater control relay. Fan dari condensing unit dari jenis propeller dengan hubungan langsung dan dilengkapi dengan pengaman.

c. Indoor Unit

Blower dari Indoor unit type centrifugal forward curve dan digerakan langsung oleh motor atau memakai fan belt untuk duct connection (concealed) type.

Refrigerant liquid line dilengkapi dengan sight glass dan moisture indicator, refrigerant filter drier, thermostatic expansion valve.

Indoor unit harus dilengkapi pula dengan drain pan 10 cm keliling unit dan pipa pembuang yang dapat menampung air kondensasi pada keadaan maximum.

d. Peralatan Pengaturan

Suatu room thermostat jenis electronic yang dilengkapi dengan switch On/Off, timer setting, Pengatur putaran Fan, Room temperatur setting yang akan mengoperasikan unit dengan baik.

e. Perletakan Out Door Unit

- Out Door Unit diletakan diatas Lantai yang dilengkapi dengan pondasi beton tebal 10 cm.
- Memakai vibration isolator steel spring hingga getaran tidak diteruskan kepada struktur bangunan.
- Pemakaian tipe vibration isolation ini harus diajukan kepada Direksi untuk mendapatkan persetujuan.

f. Filter

1. Filter dari jenis washable, fire resistant, media dari sintetic fibre, Efficiency filter 30 % berdasarkan Standard ASHRAE 52-76 Atmosphere dust spot, average arrestance 90-95%, pada keadaan low velocity 500 fpm.
2. Filter yang digunakan dapat juga disupply sesuai dengan unit AC – nya (included).
3. Filter yang akan dipasang harus dapat dibuktikan dari brosur merk filter tersebut terhadap tipe dan effisiensinya.

4.3.3. PEKERJAAN DUCTING

A. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan untuk butir ini adalah pengadaan dan pemasangan termasuk fabrikasi pekerjaan duct lengkap dengan isolasi/tanpa isolasi, damper, grilles, register, berikut alat-alat bantu yang menunjang pekerjaan tersebut seperti ditunjukkan dalam gambar rencana yang melengkapi dokumen ini.

B. Publikasi, standard yang digunakan.

- ASHRAE, the Guide and Data Book.
- SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association).

C. U m u m

- a. Jika tidak diterangkan secara khusus istilah ducting secara umum berarti pekerjaan duct, fitting, damper, support dan lain-lain komponen / accessories yang diperlukan untuk melengkapi instalasi ini.
- b. Jalur-jalur ducting yang terlihat pada gambar rencana adalah gambar dasar yang menunjukkan route dan ukuran ducting.
Kontraktor wajib menyesuaikan dengan keadaan setempat (shop drawing) dan dengan jalur-jalur instalasi lainnya, berikut detail atau potongan-potongan yang diperlukan dan mendapatkan persetujuan dari Direksi / Konsultan sebelum dilaksanakan.
- c. Ukuran seperti yang ditunjukkan pada gambar adalah ukuran bersih dan penampang laluan udara. Jika diperlukan lining untuk ukuran duct tersebut, berarti penampang harus diperbesar sesuai ketebalan lining.
- d. Bahan ducting dari Baja lapis seng atau zinkallum

D. Konstruksi Duct

- a. Konstruksi duct adalah untuk low velocity (low pressure duct) dengan static pressure didalam duct sampai 3" WG.
- b. Konstruksi duct harus mengikuti standard SMACNA, kecuali kalau ditentukan hal-hal yang harus dipenuhi diluar standard tersebut.
- c. Semua sambungan melintang duct untuk ukuran diatas 24" harus memakai sambungan flens dari besi siku dengan memakai rubber packing tebal 2 mm.
- d. Hubungan antara dimensi duct dengan pemakaian sheet metal adalah sebagai berikut:
Ukuran sisi terpanjang Galvanized sheet metal

sampai dengan 12"	BJLS 50
13" sampai dengan 30"	BJLS 60
31" sampai dengan 54"	BJLS 80
55" sampai dengan 84"	BJLS 100
85" keatas	BJLS 120
Thermal cond. 2,26 BTU/ft ² h °F	

- e. Semua sambungan ducting (sambungan flange, slip joint, pitsburg lock seam, dan lain-lain) harus betul-betul rapat udara dengan menggunakan sealant yang mencegah terjadinya kebocoran udara.
- f. Percabangan (take off) harus memakai splitter damper yang dapat diatur dan dikunci pada kedudukannya.
- g. Reducer (transition), kemiringan duct dibuat tidak lebih dari 15°.
- h. Jika dimensi dari kedua ujung duct berlainan maka untuk ketebalan ducting (jenis BJLS) diambil berdasarkan ukuran ujung terbesar.
- i. Lubang pengetesan

Pada main supply dan return duct minimal 2 (dua) meter dari unit harus dibuat lobang pengetesan untuk mengukur temperatur serta static dan velocity pressure, dan yang ditutup kembali setelah selesai dengan plastic probe.

- j. Penguatan duct

Semua duct yang berukuran lebih besar 20" permukaannya harus dibuat cross broken (patah silang).

- k. Penggantung duct

Cara penggantungan duct harus sedemikian rupa sehingga praktis tidak terjadi lendutan- lendutan getaran-getaran dan deformasi.

- l. Persyaratan penggantungan harus mengikuti ;

Ukuran duct	Penggantung	Trapeze	Jarak duct
s/d 12"	iron rod Ø 5/16"	25 x 25 x 3	2 m
13" s/d 30"	iron rod Ø 5/16"	25 x 25 x 3	2 m
31" s/d 54"	iron rod Ø 3/8"	30 x 30 x 3	1,5 m
55" s/d 84"	iron rod Ø 1/2"	40 x 40 x 3	1,5 m
85" s/d keatas	iron rod Ø 1/2"	40 x 40 x 5	1,5 m

- m. Elbow, dibuat sesuai gambar spesifikasi atau gambar detail.
- n. Semua elbow harus dari tipe full radius elbow, jari-jari dalam ($R = t$) sama dengan lebar duct. Untuk keadaan dimana harus menggunakan short radius elbow ($R < t$) lebih kecil dari lebar duct harus memakai turning vanes. Turning vanes jumlah dan posisinya ditentukan dengan chart logaritma atas dasar $(RT)/(RH)$. Untuk elbow tegak lurus harus memakai guide vanes double thickness, sesuai gambar detail. Untuk mengikat konstruksi penggantung ke beton dipergunakan ramset/dynabolt.
- o. Sambungan flexible
 - Kontraktor harus memasang sambungan flexible connection dari bahan double sheet glass cloth tebal 0,65 mm atau lebih, fire resistant ke duct yang masuk / keluar dari fan atau AHU).
 - Panjang flexible connection tak lebih dari 20 cm, dan tidak menimbulkan kebocoran pada sambungan.
 - Cara pemasangan harus dalam satu garis lurus sedemikian rupa, sehingga tidak menyebabkan pengecilan luas penampang.
- p. Alumunium Flexible Round Duct:

Alumunium flexible round duct dari tipe 2 lapis alumunium laminate incapsulating dengan steel spring helix dan wire spacing 2 mm jenis fire resistance. Tekanan kerja max. 5 in WG. Flexible duct ke peralatan memakai klem khusus (quick klem) dari bahan plastic.

Setiap pencabangan yang menggunakan flexible round duct dari square duct harus menggunakan volume damper.

E. Grille, Register, Diffuser dan Linier Slot

- a. Diffuser, grille dan register harus terbuat dari bahan alumunium dengan finishing cat powder coating. Pemasangan diffuser/grille ke plafond harus memakai rubber sponge tebal 6 mm.
- b. Warna untuk diffuser, grille dan register di cat powder coating dengan warna yang akan ditentukan kemudian oleh Arsitek/Direksi.
- c. Supply register harus mempunyai vertical dan horizontal blade yang dapat diatur defleksinya dan memakai volume damper.
- d. Grille sama seperti supply register dalam konstruksinya, tetapi tanpa memakai volume damper.
- e. Damper dari diffuser/register adalah galvanized iron sheet BJLS 80 tipe: "Opposed blade damper". Finishing: dicat hitam. Konstruksi hendaknya cukup kaku dan tidak bergetar karena aliran udara, serta dapat dikunci pada kedudukan yang dikehendaki.
- g. Tidak dibenarkan memakai baut pada permukaan dari diffuser/grille/register.

- h. Slot diffuser dari tipe 1, 2, atau 3 slot, material adalah aluminium powder coating finished dengan warna yang akan ditentukan nantinya oleh arsitek. Slot harus mempunyai pengarah aliran (deflector) yang baik dalam konstruksinya sehingga fungsi deflector betul-betul membentuk pola aliran yang memenuhi standardnya dan tidak berubah posisi karena aliran udara. Bila slot diffuser adalah continuous maka sambungan antara harus memakai alignment strip.

F. Plenum / Mixing Box

- a. Plenum sesuai dengan dimensinya harus menggunakan material (BJLS) sesuai dengan ketentuan yang tersebut terdahulu.
- b. Seluruh sisi plenum harus diperkuat dengan besi siku 40 x 40 x 4 dan kalau perlu memakai bracing pada sisi yang paling panjang.

4.3.4. PEKERJAAN PEMIPAAN

A. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan pada butir ini adalah pengadaan dan pemasangan instalasi pemipaan lengkap dengan fitting-fitting, alat-alat bantu, dengan isolasi atau tanpa isolasi sesuai seperti yang ditunjukkan pada gambar rencana yang melengkapi dokumen ini.

B. U m u m

Seperti apa yang ditunjukkan dalam gambar rencana, jalur-jalur pipa yang tercantum adalah gambar dasar yang menunjukkan route dan ukuran pipa. Kontraktor wajib menyesuaikan dengan keadaan setempat (shop drawing) dan dengan jalur-jalur instalasi lainnya, berikut detail atau potongan-potongan yang diperlukan dan mendapat persetujuan dari Direksi sebelum dilaksanakan.

C. Material

Pipa Refrigerant	: Deoxidized phosphorus seamless cooper pipe
Pipa condensasi	: Pipa PVC klas AW

D. Konstruksi Pemasangan Pipa

- a. Pipa sebelum dipasang harus dibersihkan dulu bagian dalam dari kotoran-kotoran yang melekat.
- b. Pemotongan pipa menggunakan cutter wall, setiap potongan dibersihkan dan diratakan (reamed) sehingga mencapai ukuran asli.
- c. Setiap penyambungan pipa harus dialirkan Nitrogen (N2) untuk mencegah pipa berkerak.
- d. Setiap instalasi yang sudah dilas harus diflushing dengan nitrogen (N2) untuk mencegah pipa tidak berkerak.
- e. Semua instalasi sebelum disambung dengan outdoor unit harus diflushing ulang.

- f. Semua instalasi harus dites dengan tekanan 1,5 kali tekanan kerja, selama 2 x 24 jam dan dicatat setiap 2 jam.
- g. Setiap ujung pipa yang belum akan disambung harus ditutup dengan alat pelindung sehingga kotoran tidak masuk.
- h. Pipa-pipa yang menembus dinding/plat beton harus memakai sleeve dan sekitarnya diisi dengan bahan caulking umpamanya compriband atau building sealant yang tahan api.
- i. Pipa reffrigerant sebelum diisolasi harus sudah bersih dari kotoran yang menempel.
- j. Gantungan pipa sesuai dengan gambar detail, jarak gantungan pipa/penyangga pipa tidak boleh lebih dari:

sampai 1/2"	berjarak 2,0 m.
diameter 3/4 s/d 1"	berjarak 2,5 m.
diameter 1 1/4 s/d 2 1/2"	berjarak 3,0 m.
- k. Penggantung pipa pada plat beton memakai ramset / expansion bolt (dyna-bolt) untuk pipa dia. 1/2" s/d 2 1/2".
- l. Pipa-pipa yang ditahan lantai, ditunjang pakai clamp atau collar yang dipasang erat pada pipa dan menumpu pada floor memakai rubber pad.
- m. Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding / bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.
- n. Sudut belokan yang diperbolehkan ialah 90⁰ dan 45⁰ pada dasarnya untuk sudut belokan 90⁰ dan 45⁰ terutama untuk pipa pembuangan digunakan long radius dan dalam hal kondisi setempat tidak memungkinkan maka penggunaan short radius harus mendapat persetujuan tertulis dari Direksi.
- o. Sebelum pipa dipasang, supports harus dipasang dulu dalam keadaan sempurna.
- p. Sebelum dipasang supports harus dicat dengan ICI zinchromate primer.
- q. Semua pipa harus bertumpu dengan baik pada supports.
- r. Pipa dan fitting harus bebas dari tegangan dalam yang diakibatkan dari bahan yang dipaksakan.
- r. Instalasi pipa drain harus menggunakan U-trap.

4.3.5. PEKERJAAN ISOLASI

A. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan untuk isolasi ini adalah pengadaan dan pemasangan isolasi untuk, pipa, ducting, dan peralatan yang ditentukan, lengkap dengan material lainnya yang menunjang bagi keperluan isolasi ini.

B. Material

- Isolasi luar (ducting): fibre glass, tebal 1" atau 2", density 1,5 lb/ft³ (24 kg/M³), thermal cond. 0,23 Btu in/ft²h⁰F.
- Isolasi dalam (ducting): fibre glass, tebal 1" plenum atau 2", density 3 lb/ft³ thermal cond. 0,23 Btu in/ft²h⁰F.
- Isolasi pipa/Peralatan: Elastomeric nitrile rubber atau Polythelene Foam, Density > 2,2 lb/FT³ (35 kg / M³), Thermal Conductivity: 0,23 Btu in/ft²h⁰F.
- Aluminium foil: Sisalation 436, double sided reinforced, fire retardant.
- Aluminium Sheet: tebal 0,75 mm, fire resistance (khusus jacketing).
- Adhesive tape: adhesive aluminium foil, fire resistant.

C. Isolasi luar

- Ducting supply dan return yang berada dibawah roof (atap) yang tidak diisolasi, diisolasi dengan ketebalan 2". Bila roof (atap) diisolasi, isolasi duct cukup 1 ".
- Untuk plenum yang menggunakan ruang antara ceiling dan roof yang terkena langsung sinar matahari menggunakan isolasi dengan ketebalan 2".
- Ducting yang aliran udaranya bersuhu sama dengan udara sekitarnya tidak perlu diisolasi.
- Ducting yang berhubungan dengan udara luar diisolasi dengan ketebalan 2".
- Cara melekatkan isolasi dengan memakai adhesive klip dan tidak dibenarkan memakai tali plastik (lihat gmb. detail), maksimum berjarak 30 cm.
- Sambungan antara dengan overlap 3".
- Selanjutnya dibalut dengan aluminium foil dengan sambungan antara overlap 3".
- Semua sambungan aluminium foil menggunakan aluminium foil adhesive tape, sehingga betul-betul kedap udara.

D. Isolasi Dalam (duct dan plenum)

Isolasi dalam untuk duct dan plenum baik supply maupun return adalah dimaksudkan untuk menurunkan noise level yang ditimbulkan oleh peralatan, duct, fitting, dlsb. sehingga tercapai NC ruang yang dikehendaki. Isolasi Dalam ducting dipasang pada setiap main duct sepanjang 6 M dari unit AHU.

Ukuran ducting dan plenum yang ditunjukkan dalam gambar adalah ukuran lobang laluan udara setelah diisolasi dalam.

Isolasi dalam dari ducting adalah fibre glass tebal 1" atau 2" seperti yang ditunjukkan dalam gambar dan dari jenis yang khusus untuk isolasi dalam dimana salah satu sisi dilapis dengan black neoprane compound atau dilapis dengan glass cloth fire resistant.

Isolasi dalam dari plenum sama seperti dengan isolasi dalam dari ducting, dengan pengecualian tebal isolasi 2" (glasswool 48 kg/m³) untuk plenum supply dan 1" untuk plenum return.

E. Isolasi Pipa

- Pipa yang diisolasi adalah refrigerant dan pipa condensat.
- Ketebalan isolasi pipa refrigerant adalah:
diameter s/d 3" - tebal 1"
- 1 Ketebalan isolasi pipa condensat - tebal 1"
- Untuk pipa yang berhubungan dengan udara terbuka dan terkena hujan dan panas matahari, setelah diisolasi dilapisi memakai aluminium sheet dengan ketebalan 0,5 mm.
- Untuk pipa dalam tanah setelah diisolasi dilapisi memakai aluminium sheet dengan ketebalan 1,5 mm.
- Cara melekatkan isolasi kepipa memakai perekat yang dianjurkan pabrik pembuat isolasi, demikian juga dengan sambungan antara.
- Pada setiap gantungan pipa, harus memakai block kayu berbentuk lingkaran penuh / setengah lingkaran dari kayu jati selebar 2" dan setebal sama dengan isolasi. Ukuran diameter dalam kayu tepat sama dengan diameter luar pipa. Sambungan antara kayu dan isolasi harus rapat dan memakai perekat.
Selanjutnya pada sambungan tsb. dibalut dengan adhesive aluminium foil tape selebar 8", atau memakai gantungan pipa yang dianjurkan oleh pembuat isolasi pipa.

F. Perlindungan Isolasi Terhadap Kerusakan

Untuk pipa dan alat bantu pipa (accessories) yang diisolasi dan berada di:

- ruang terbuka (pipa terlihat)
- ruang terbuka yang terkena hujan

harus memakai pelindung metal jecketing dari bahan aluminium sheet tebal 0,5 mm dengan sistem sambungan yang sedemikian rupa sehingga air hujan tidak bisa merembes kedalam, atau menggunakan fine cover.

Untuk alat bantu pipa cara pelaksanaan perlindungan dengan metal jecketing sedemikian rupa sehingga mudah dilepas/dibuka tanpa merusak pelindungnya, bila ada perbaikan.

Setiap gantungan pipa yang diisolasi, tapi tanpa memakai metal jacketing, antara klem gantungan dan isolasi harus memakai metal dudukan (saddle) dari BJLS 80 selebar 6" dan setengah lingkaran atau penuh sesuai tipe gantungan dan yang sisi-sisinya dilipat agar tidak tajam.

4.4. KRITERIA PERANCANGAN

1. Kondisi udara luar untuk perancangan (outdoor design conditions)

Uraian	Temperature (°C) DB	Rel.Humidity % RH
- Kondisi udara luar	33	74 %
- Beda temperatur harian rata-rata	10	

2. Kondisi udara ruangan yang direncanakan (indoor design conditions)

Nama Ruangan	Temperature (°C) DB	Rel.Humidity % RH
- Kantor	24±2	55%±5
- R. Utility	24±2	55%±5
- Tenant	24±2	55%±5
- Toilet	24±2	55%±5

3. Persyarata ventilasi atau pertukaran udara (air change)

- F&B : 40-70 x ACH
- Toilet umum : 20 x ACH
- Toilet Pribadi : 10x ACH
- Gudang : 6x ACH
- R.Pompa : 20x ACH
- R.ME : di sesuaikan agar akumulasi panas karena perlatan tidak melampaui batas-batas yang di tolerir oleh operator ataupun peralatan (temperatur dalam ruangan tidak lebih dari 40°C)

4.5. BIDANG PEKERJAAN VENTILASI MEKANIS

- Pemborong menyediakan dan memasang fan-fan yang ditentukan dalam gambar-gambar rencana.
- Semua fan harus dapat memenuhi spesifikasi teknis dari perencanaan ini setelah dipasang, tanpa menimbulkan getaran dan suara (Noise) yang berlebihan/tidak wajar. Rotor dari setiap fan harus telah dibalans statis/dinamis (Noise : 35 - 50 dB),
- Kapasitas dan performance adalah sebagai tertera dalam gambar equipments schedule, exhaust/supply fans schedule,
- Untuk setiap fan yang berhubungan langsung dengan udara luar harus dipasang "Bird Screen" dari kawat alluminium atau galvanized iron mesh (100 mesh), fire damper,
- Setiap fan harus mempunyai pengaturan kecepatan yaitu : high, medium dan low,
- Data-data terperinci pada daftar peralatan (lihat Gambar).
- Sistim ventilating fan untuk ruang-ruang yang dikondisikan dengan ventilating fan:
 - ☐ Untuk toilet pria, wanita, Panel, Ruang sample, Gudang, Kitchen, STP, ruang pompa, Ruang Trafo dll.
 - ☐ Instalasi listrik lengkap dengan panelnya,
 - ☐ Dudukan-dudukan termasuk peredam-peredam suara & peredam getarnya.
 - ☐ Mengadakan testing dan balancing serta perbaikan yang di akibatkan oleh pekerjaan ini dan lain-lain.

4.6. PEKERJAAN LISTRIK

Pekerjaan listrik untuk AC, Fan dari Panel sampai ke peralatan mauoun dari stop kontak ke peralatan dan lain-lain. Yaitu penyediaan, pemasangan/penarikan seluruh kabel dari :

- a. Pengadaan & pemasangan kabel-kabel untuk fan dari stop kontak ke masing-masing fan,
- b. Syarat-syarat :
 - ☐ Pekerjaan listrik ini harus menurut PUIL 2011,
 - ☐ Persyaratan PLN,
 - ☐ Peraturan pemerintah setempat dan jawatan keselamatan kerja,
 - ☐ Standard dari pabrik pembuatnya,
 - ☐ Semua ijin-ijin pemeriksaan dan pengujian sertasurat-surat keterangan resmi dilaksanakan pemborong.

4.7. PENGUJIAN

A. UMUM

Pemborong harus melaksanakan semua pengujian (run test) dan balancing peralatan instalasi sistim Fan dengan disaksikan oleh konsultans perencana/MK, pemberi tugas serta pihak-pihak lain yang diperlukan kehadirannya. Semua peralatan termasuk daya listrik untuk keperluan pengetesan adalah tanggung jawab pemborong.

B. JENIS PEKERJAAN

Jenis pekerjaan pengujian VAC secara garis besar sistem atau unit VAC harus bekerja dengan baik.

4.8. TESTING, ADJUSTING DAN BALANCING

A. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini adalah pelaksanaan testing, adjusting dan balancing untuk seluruh sistem tata udara sehingga didapatkan besaran-besaran pengukuran yang sesuai seperti yang terlihat dalam gambar-gambar rencana sehingga sistem betul-betul dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan rencana.

B. Umum

Pelaksanaan TAB (testing adjusting dan balancing) secara mendasar maksimal harus mengikuti standard / atau petunjuk yang berlaku secara umum seperti standard ASHRAE dan SMACNA dengan menggunakan peralatan - peralatan ukur yang memenuhi untuk pelaksanaan TAB tersebut.

C. Peralatan Ukur

Minimal peralatan ukur seperti dibawah ini harus dimiliki oleh kontraktor yang bersangkutan antara lain:

1. Pengukuran laju aliran udara
 - Pitot tube dengan inclined manometer
 - Anemometer dan sejenisnya
 - Hood untuk mengukur udara di diffuser

2. Pengukuran temperatur udara/air:
 - Sling psychrometric
 - Thermometer
3. Pengukuran putaran (rpm):
 - Tachometer atau sejenisnya
4. Pengukuran listrik:
 - Voltmeter
 - Ampermeter / ampertang
5. Pengukuran tekanan:
 - Barometer / pressure gauge
- c. Pengukuran laju aliran air (portable field flow meter)
7. Tool (alat-alat kerja) yang diperlukan dalam merubah setting / kedudukan dari peralatan balancing.
8. Portable

D. Pelaksanaan TAB

- Secara detail TAB harus dilaksanakan terhadap seluruh sistim dan bagian-bagiannya, sehingga didapatkan besaran-besaran pengukuran yang sesuai atau mendekati besaran besaran yang ditentukan dalam rencana.
- Dalam pelaksanaan TAB, disamping pengukuran yang dilakukan terhadap besaran-besaran yang ditentukan dalam design, juga diwajibkan melaksanakan pengukuran terhadap besaran-besaran yang tidak tercantum dalam gambar rencana, tapi besaran ini sangat diperlukan dalam penentuan kondisi dan kemampuan peralatan dan juga sebagai data data yang diperlukan bagi pihak maintenance dan operation.
- Semua pelaksanaan TAB maupun pengukuran-pengukuran terhadap besaran-besaran lainnya yang tidak tercantum dalam gambar rencana harus dituangkan dalam suatu laporan yang bentuknya (formnya) sudah disetujui oleh Direksi.
- Pelaksanaan TAB dilakukan oleh tenaga engineer yang betul-betul sudah berpengalaman dalam pelaksanaan TAB ini.
- Dalam pelaksanaan TAB, harus selalu didampingi oleh tenaga pengawas, dimana hasil-hasil pengukuran dan pengamatan yang dilakukan juga disaksikan oleh Direksi tsb dan dalam laporannya ikut menanda tangani.
- Sebelum melaksanakan TAB, Kontraktor harus membuat suatu rencana kerja, mengenai prosedur pelaksanaan TAB untuk masing-masing bagian pekerjaan, dan prosedur ini agar dibicarakan dengan pihak Direksi untuk mendapatkan persetujuannya.
- Sebelum melaksanakan TAB, Kontraktor sudah harus menyiapkan suatu bentuk formulir yang berisi item-item yang akan dilakukan untuk masing-masing system yang akan dilakukan pengetesan.

E. Balancing System Distribusi Udara

Prosedure Testing and Adjusting

1. Atur dan sesuaikan putaran blower sesuai kebutuhan design.
2. Atur dan catat motor full load amper.
3. Lakukan pengukuran dengan pitot tube (tube traverse) untuk mendapatkan cfm dan fan sesuai design.
4. Atur dan catat static pressure pada inlet dan outlet dari fan.
5. Atur dan sesuaikan cfm untuk sirkulasi udara.
6. Atur dan sesuaikan kebutuhan udara luar untuk masing-masing Indoor Unit.
7. Atur dan catat temperatur db dan wb dari udara masuk dan keluar dari coil.
8. Sesuaikan kebutuhan cfm untuk masing-masing zone.
9. Atur dan sesuaikan masing-masing diffuser / grille terhadap kapasitas dalam batas % yang dibolehkan.
10. Identifikasi ukuran, tipe, masing-masing diffuser dan lakukan recheck terhadap performance dari jenis diffuser untuk merk yang digunakan.

4.9. MASA PEMELIHARAAN DAN SERAH TERIMA

- a. Peralatan-peralatan instalasi ini harus digaransi selama 1(satu) tahun terhitung saat penyerahan pertama,
- b. Masa pemeliharaan untuk instalasi ini adalah selama 6 (enam) bulan terhitung saat penyerahan pertama,
- c. Selama masa pemeliharaan ini pemborong pekerjaan instalasi ini diwajibkan untuk mengatasi segala kerusakan-kerusakan dari pada instalasi yang dipasangnya tanpa tambahan biaya,
- d. Selama masa pemeliharaan tersebut Pemborong pekerjaan instalasi ini masih harus menyediakan tenaga- tenaga yang diperlukan,
- e. Pekerjaan baru dapat diterima dengan baik setelah dilengkapi dengan bukti-bukti hasil pemeriksaan baik yang ditanda tangani bersama instalator yang melaksanakan pekerjaan tersebut dan Manajemen Konstruksi serta perlu disahkan juga oleh Instansi yang berwenang (terkait),
- f. Jika dalam masa pemeliharaan tersebut, Pemborong pekerjaan instalasi ini tidak melaksanakan teguran-teguran atas perbaikan/penggantian/kekurangan selama masa pemeliharaan maka Manajemen Konstruksi/Pengawas berhak menyerahkan pekerjaan/kekurangan tersebut kepada pihak lain atas biaya pemborong pekerjaan instalasi ini.

BAB V

SEPEKSIKASI TEKNIS PEKERJAAN PLUMBING

5. PEKERJAAN PLUMBING

5.1. PERATURAN UMUM

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi peraturan-peraturan sebagai berikut:

1. SNI Plambing Tahun 2015
2. Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011
3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per.05/MEN/1982
4. Peraturan lainnya yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang, seperti PLN, PERUMTEL, Dit.Jen.Bina Lindung dari Pusat maupun Daerah.
5. SNI 03–7065–2005, Tata cara perencanaan sistem plambing.
6. SNI 03–6373–2000, Tata cara Pemilihan dan pemasangan ven pada sistem plambing.
7. SNI 03–2453–1991, Tata cara Perencanaan teknik sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan.
8. SNI 03–2459–1991, Spesifikasi sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan.
9. Japanese Industrial Institute (JIS)
10. British Standards (BS)
11. American National Standards Institute (ANSI)
12. American Welding Society (AWS)
13. American Society for Tooling Materials (ASTM)
14. American Water Works Association (AWWA)
15. American Society of Mechanical Engineers (ASME)
16. NEMA Standard MG 1: Motors and Generators
17. NEMA Standard ICS 2: Industrial Control Devices, Controllers, and Assemblies.
18. NEMA Standard 250: Enclosures for Electrical Equipment.
19. NEMA Standard 250 KS 1 : Enclosed Switches
20. Deutsches Institut für Normung (DIN)
21. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per.05/MEN/1982
27. Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing (Soufyan & Morimura)
28. PERDA (Peraturan Daerah) terkait.
29. Peraturan Perusahaan Daerah Air Minum setempat

Pekerjaan instalasi ini harus dilaksanakan oleh:

1. Perusahaan yang memiliki Surat Ijin Instalasi dari Instansi yang berwenang dan telah biasa mengerjakannya.
2. Khusus untuk izin dari Instansi PLN (PAS PLN dengan kelas yang sesuai) diperkenankan bekerja sama dengan perusahaan lain yang telah memiliki PAS PLN yang dimaksud)

5.2. LINGKUP PEKERJAAN PLAMBING

A. UMUM

Yang dimaksud disini dengan pekerjaan instalasi plambing secara keseluruhan adalah pengadaan, transportasi, pembuatan, pemasangan, peralatan-peralatan bahan-bahan utama dan pembantu serta pengujian, sehingga diperoleh instalasi yang lengkap dan baik sesuai dengan spesifikasi, gambar dan bill of quantity.

B. URAIAN PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan secara garis besar sebagai berikut:

1. Sistem Air Bersih (AB)
2. Sistem Air Kotor (AK)
3. Sistem Air Bekas (ABK)
4. Sistem Air Bekas Kitchen (ABKK)
5. Sistem Ven (VT)
6. Sistem Air Hujan (AH)
7. Sistem STP

C. GAMBAR KERJA

Sebelum kontraktor melaksanakan suatu bagian pekerjaan lapangan, harus menyerahkan gambar kerja antara lain sebagai berikut:

1. Denah tata ruang dan detail pemasangan dari peralatan utama, perlengkapan dan fixtures.
2. Detail Isometrik perpipaan yang terkoordinasi dengan instalasi lain beserta semua dimensinya.
3. Detail denah perkabelan yang terkoordinasi dengan instalasi atau pekerjaan yang lain.
4. Detail penempatan sparing, sleeve yang menembus lantai, atap, tembok dll.
5. Gambar koordinasi instalasi yang terkait dengan instalasi kontraktor lain dalam bentuk gambar tumpang tindih terpadu (composite drawing) pada area-area instalasi bersama, dengan cara berkoordinasi dan bekerja sama dengan kontraktor terkait, sehingga dicapai instalasi yang rapi, benar, dan terkoordinasi secara baik. Pemberi Tugas atau MK berhak menentukan kontraktor yang mengkoordinir penggambaran tersebut.
6. Detail lain yang diminta oleh MK/ Pemberi Tugas.

D. GAMBAR INSTALASI TERPASANG

Setiap tahapan penyelesaian pekerjaan, kontraktor harus memberi tanda sesuai jalur terpasang pada Re-Kalkir gambar tender maupun gambar kerja, atau cara lain yang memadai sehingga pada akhir penyelesaian pemasangan sudah tersedia gambar terpasang yang sesuai dengan keadaan sebenarnya.

E. KOORDINASI

1. Kontraktor instalasi ini wajib bekerja sama dengan Kontraktor instalasi lainnya, agar seluruh pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.
2. Kontraktor berkewajiban membuat gambar komposit dengan kontraktor lain dibawah pengawasan MK, agar instalasi yang satu tidak menghalangi kemajuan instalasi yang lain.
3. Apabila pelaksanaan instalasi ini menghalangi instalasi yang lain, maka semua akibatnya menjadi tanggung jawab Kontraktor terkait.

5.3. PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS

Instalasi yang dinyatakan dalam spesifikasi ini harus dilaksanakan sesuai dengan tata cara pelaksanaan dan petunjuk-petunjuk lain yang berhubungan dengan Peraturan-Peraturan Pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia, seperti sebagai berikut:

- a. Pemborong pekerjaan ini harus mempunyai SIPP wilayah setempat sesuai dengan klasifikasi yang diisyaratkan dan surat ijin/pass dari PAM dan Dinas Pemadam Kebakaran setempat.
- b. Seluruh pengurusan ijin seperti, sertifikat dari keselamatan kerja dan sebagainya, merupakan tanggung jawab pihak pemborong.
- c. Cara-cara pemasangan & penggunaan peralatan utama maupun pembantu harus sesuai dengan persyaratan Pabrik Pembuat Peralatan tersebut.
- d. Gambar Kerja yang diminta oleh Konsultan MK/Pengawas harus dipenuhi segera agar pekerjaan tidak terhambat, dan sebelum dilaksanakan, harus ada persetujuan dari Konsultan MK/Pengawas.
- e. Jaminan Peralatan Utama yang dipasang harus sesuai dengan jaminan dari Pabrik Pembuat.
- f. Suplier dari peralatan yang dipakai, sepenuhnya berada dalam tanggung jawab Pemborong Pekerjaan ini.
- g. Pekerjaan listrik yang termasuk dalam pekerjaan ini harus memenuhi persyaratan P.U.I.L. dan persyaratan pekerjaan instalasi listrik.
- h. Gambar-gambar sistem ini menunjukkan secara umum tata letak dari peralatan instalasi. Sedangkan pemasangan harus dikerjakan dengan memperhatikan kondisi proyek. Gambar-gambar arsitektur dan struktur harus dipakai sebagai referensi untuk pelaksanaan dan detail "finishing" dari proyek.

Pemborong dianggap telah cukup mengerti dan mengetahui akan isi dan maksud dari Peraturan-Peraturan dan Syarat-Syarat di atas.

5.4. SPESIFIKASI PERPIPAAN

A. UMUM

Lingkup pekerjaan sistem perpipaan meliputi:

1. Pipa
2. Sambungan
3. Katup
4. Strainer
5. Sambungan ekspansi
6. Sambungan fleksibel
7. Penggantung dan penumpu
8. Sleeve
9. Lubang pembersihan
10. Bak kontrol
11. Blok Beton
12. Galian
13. Pengecatan
14. Pengakhiran
15. Pengujian
16. Peralatan Bantu

Catatan Khusus :

- a. Spesifikasi dan gambar menunjukkan diameter minimal dari pipa dan letak serta arah dari masing-masing sistem pipa.
- b. Seluruh pekerjaan, terlihat pada gambar dan/ atau spesifikasi dipasang terintegrasi dengan kondisi bangunan dan menghindari gangguan dengan bagian lainnya.
- c. Bahan pipa maupun perlengkapan harus terlindung dari kotoran, air karat dan stress sebelum, selama dan sesudah pemasangan.
- d. Khusus pipa dan perlengkapan dari bahan plastik, selain disebut diatas harus juga terlindung dari cahaya matahari.
- e. Semua barang yang dipergunakan harus jelas menunjukkan identitas pabrik pembuat.

B. SPESIFIKASI BAHAN PERPIPAAN

a. UMUM

SISTEM	KODE SISTEM	TEK. KERJA (kg/cm ²)	TEK.STD	SPESIFIKASI		
					KELAS	ISO LASI
A. AIR BERSIH Clean (Dari GWT)						
1. Dalam Ruang Pompa 2. Pipa suply dari PDAM ke GWT	AB	15	20	GIP	Medium	IA
Pipa Distribusi Dalam Tanah	AB CW	15	20	HDPE	PN 10	IA
Cabang ke Unit/Toilet	AB / CW	5	10	PPR	PN 10	IA
Saniter	AK / SW ABK/ WW	Gravitasi	10	PVC	AW	IA
Vent	VT	-	5	PVC	D	IA
1A = tdak di isolasi, 1B = di isolasi (Hidran luar dengan Polypropilene / wrapping, knalpot dengan ceramic wool.						

b. PIPA GIP 10

Penggunaan : Air Bersih

Tekanan Standard 10 bar

URAIAN	KETERANGAN
Pipa	Galvanized steel pipe. Medium Standard BS-1387 / SNI 0039 – 87.
Sambungan/fiiting	Dia. 50mm kebawah galvanized malleable iron ANSI B 16.3 class 150 lb, screwed end. Dia. 65mm keatas, galvanized wrought steel butt weld fitting ANSI B 16.9, Medium Class
Flange	Dia. 50mm kebawah galvanized malleable cast iron RF class 150 lb, screwed Dia. 65mm keatas galvanized Forged steel RF class 150 lb, welding joint.

c. PIPA PVC KLAS D

Penggunaan : Venting

Tekanan standard 5 bar

URAIAN	KETERANGAN
Pipa	Polyvinyl chloride (PVC) klas 5 bar
Sambungan/fiiting	PVC Injection Moulded Sanitary fitting large radius, Solvent Cement joint type.
Reducer	PVC injection moulded sanitary fitting concentric, Solvent Cement Joint Type.
Solvent Cement	Sesuai rekomendasi pabrik pembuat.

d. PIPA PVC AW

Penggunaan : Air Limbah dan Air Hujan

Tekanan Standard 10 bar

URAIAN	KETERANGAN
Pipa	Polyvinyl chloride (PVC) klas 10 bar
Sambungan/fiiting	PVC Injection Moulded Sanitary fitting large radius, Solvent Cement joint type.
Reducer	PVC injection moulded sanitary fitting concentric, Solvent Cement Joint Type.
Solvent Cement	Sesuai rekomendasi pabrik pembuat.

e. PIPA PPR PN 10

Penggunaan : Distribusi Air Bersih

Tekanan Standard 10 bar

URAIAN	KETERANGAN
Pipa	Polypropylene Random : □ PN 10 Standard DIN 8077
Sambungan / fiiting / reducer	PPR fitting : 1. Joint and fitting for polypropylene pressure pipes – dimension Standard DIN 16962 2. Fittings with metal insert Standard DIN 4726

2. Valve Schedule

a. Ball Valve

Servis	Range Diameter (mm)	Spesifikasi material	Class / type, Standard
Suply Air Bersih	15 – 25	brass, screwed end, standart bore.	Type 400, Standard manufacture.

b. Gate Valve

Spesifikasi material			
Servis	Range Diameter (mm)		Class / type, Standard
Suply air bersih	32 – 50 65 - 80	bronze, screwed end cast iron, flanged end	Class 10 K, standard JIS. Class 125, standard ASME/ANSI Class 16 bar , standard BS
Ruang pompa : Suction	65 - 80	Cast iron, flanged end	Class 10K, standard JIS Class 125, standard ASME/ANSI
Discharge		Cast / ductile iron, flange end	Class PN16, standard BS Class 10K/16K/20K, standard JIS Class 125/150/300, standard ASME / ANSI Class 25 K standard JIS

c. Butterfly Valve

Spesifikasi material

Servis	Range Diameter (mm)		Class / type, Standard
Suply Air Bersih	65 keatas	1. Cast/ductile iron, wafer type with gear/lever operation. 2. Alumunium Die Cast, wafer type with gear/lever operation.	Class 10 K, standard JIS.
Ruang pompa Suction	65 keatas	1. Cast iron, wafer type with gear/lever operation. 2. Alumunium Die Cast, wafer type with gear/lever operation	Class 10 K, standard JIS
Discharge		1. Cast iron, wafer type with gear/lever operation. 2. Alumunium Die Cast, wafer type with gear/lever operation 3. Ductile Iron, wafer type with gear operation.	Class 10 K, standard JIS Class 16K/20 K, standard JIS

d. Globe Valve

Servis	Range Diameter (mm)	Spesifikasi material	Class / type, Standard
Sebagai katup pengatur/ regulating valve	15 - 50	Bronze, screwed end	Class 10 K, standard JIS. Class 125, standard ASME/ANSI Class 16 bar , standard BS

e. Check Valve

Spesifikasi material			
Servis	Range Diameter (mm)		Class / type, Standard
Suply Air Bersih	15 – 50 65 keatas	Bronze, screwed end, swing check type Cast Iron, flanged end, swing check typ	Class 10 K, standard JIS. Class 125, standard ASME/ANSI Class 16 bar , standard BS
Ruang pompa (discharge pompa)	15 – 50 65 keatas	Bronze, screwed end, swing check type Cast Iron, flanged end, swing check type Ductile Iron, flanged end, swing/lift check valve type	Class 10 K/ 16 K, standard JIS Class 125/150 standard ANSI/ASME Class 16 bar/25 bar, standard BS Class 10 K, standard JIS Class 125 standard ANSI/ASME Class PN16 , standard BS Class 16 K/ 20 K, standard JIS

f. Strainer

Servis	Range Diameter (mm)	Spesifikasi material	Class / type, Standard
Suply Air Bersih	15 – 40 50 keatas	Bronze, flanged end, Y type Cast Iron, flanged end, Y type	Class 16 K, Standard JIS. Class150, Standard ASME/ANSI Class 25 bar, Standard BS Class 10 K, Standard JIS Class125, Standard ASME/ANSI Class PN 16, Standard BS

B. SPESIFIKASI PERALATAN

1. STRAINER

Strainer menggunakan jenis Y strainer. Strainer terbuat dari cast iron/bronze dengan tekanan sesuai dengan flange atau tapping ke sambungan pipa dan didesain untuk menghalau kotoran yang terakumulasi dan dibuat sedemikian rupa sehingga untuk membersihkan dan mengganti strainer screen, tanpa melepaskan pipa utama.

Strainer basket screens harus terbuat dari nickel, stainless steel, copper atau brass dengan tekanan yang cukup untuk mencegah kerusakan basket ketika mendapat tekanan tiba-tiba. Lubang strainer harus sesuai dengan table sebagai berikut:

Instalasi	Ukuran pipa (mm)	Lubang strainer (mm)
1. Air bersih	15 - 50	1.4
	65 - 125	1.5
	150 - 200	3
	250 keatas	5

2. PRESSURE GAUGE

Berdiameter 100 mm (4 ") dengan koneksi 15 mm (½ "), casing chrome plate steel, rotary brass movement, brass socket, brass tube dan akurasi maksimal 1,6 % dengan re-calibration adjustment di depan, skala berwarna hitam (kg/cm²) dan merah (lb/in²) dengan background putih. Dilengkapi dengan steel pointer dan glass window. Type 10 K, 16K, 20K, 25K, 40K), untuk yang weather proof pointer memakai SUS 304.

3. FLEXIBLE JOINT

Flexible joint menggunakan tipe double sphere dengan bahan terbuat dari karet neoprene dengan flange mild steel/ galvanized.

4. FLOAT VALVE

Terbuat dari bahan bronze/brass. Float/ball terbuat dari bahan tembaga (copper). End Connection standart BSPT Thread (diameter < 80 mm), standart JIS 10K flange(diameter >= 80 mm)

5. AUTOMATIC AIR VENT

Body terbuat dari bahan forged brass, dengan disc Cast Bronze dan seat Syntetic Rubber. Float terbuat dari polypropylene.

6. WATER LEVEL CONTROL

Air Bersih

Type stick, dengan empat ketinggian HH (105 % kapasitas), H (100 % kapasitas), L (80 % kapasitas), LL (15 % kapasitas) atau 30 cm dari ujung pipa hisap dan akan bekerja lagi apa bila air terisi sampai batas L (20%), alarm akan berbunyi pada saat level air di LL (10%).

Air Kotor

Type Float (Radar) dilengkapi selector switch dengan panel control empat ketinggian HH (110% Kapasitas) alarm bunyi, H (100% Kapasitas) 2 pompa on, L (60% kapasitas) Pompa 1 on, LL (20%) atau rekomendasi dari pabrik pembuat pompa pompa off.

7. MOTORIZED / SOLENOID VALVE

Dipasang pada incoming pipa PDAM, material dari foundry, metode operasional dengan plunger pilot, range tekanan 0.005 – 1.5 Mpa, metode instalasi : horizontal fixing.

8. PRESSURE TANK

Terbuat dari bahan fibreglass yang dipasang pada instalasi pompa booster, kapasitas menyesuaikan kapasitas pompa booster.

9. WATER METER

Water meter menggunakan tipe rotary vane dry dial magnet drive, dengan konstruksi anti magnetic. Water meter harus bisa dipasang secara horizontal dengan error limit -5% s.d + 2%. Kapasitas registrasi 99.999 m³ dengan minimum pencatatan 0.1 liter. Setiap water meter harus sudah ditera oleh instalasi terkait dan di segel.

C. PERSYARATAN PEMASANGAN

1. Umum

- a. Perpipaan harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan, kerapihan, ketinggian yang benar, serta memperkecil banyaknya penyilangan.
- b. Pekerjaan harus ditunjang dengan suatu ruang yang longgar, tidak kurang dari 50 mm diantara pipa-pipa atau dengan bangunan & peralatan.
- c. Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang, membersihkan semua kotoran, benda-benda tajam/ runcing serta penghalang lainnya.
- d. Pekerjaan perpipaan harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang diperlukan antara lain katup penutup, pengatur, katup balik dan sebagainya, sesuai dengan fungsi sistem dan yang diperlihatkan digambar.
- e. Semua perpipaan yang akan disambung dengan peralatan, harus dilengkapi dengan UNION atau FLANGE.
- f. Sambungan lengkung, reducer dan expander dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan perpipaan harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
- g. Kemiringan menurun dari pekerjaan perpipaan air limbah harus seperti berikut, kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar.
Dibagian dalam bangunan
- Garis tengah 100 mm atau lebih kecil: □ 2%
- Garis tengah 150 mm atau lebih besar: □ 1%
Dibagian luar bangunan
- Garis tengah 150 mm atau lebih kecil: □ 2%
- Garis tengah 200 mm atau lebih besar: □ 1%
- h. Semua pekerjaan perpipaan harus dipasang secara menurun kearah titik buangan. Drains dan vents harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan.
- i. Katup (valves) dan saringan (strainers) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (valve handled) tidak boleh menukik.
- j. Sambungan-sambungan fleksibel harus dipasang sedemikian rupa dan angkur pipa secukupnya harus disediakan guna mencegah tegangan pada pipa atau alat-alat yang dihubungkan oleh gaya yang bekerja kearah memanjang.
- k. Pekerjaan perpipaan ukuran jalur penuh harus diambil lurus tepat ke arah pompa dengan proporsi yang tepat pada bagian-bagian penyempitan. Katup-katup dan fittings pada pemipaan demikian harus ukuran jalur penuh.
- l. ada pemasangan alat-alat pemuain, angkur-angkur pipa dan pengarah-pengarah pipa harus secukupnya disediakan agar pemuain serta perenggangan terjadi pada alat-alat tersebut, sesuai dengan permintaan & persyaratan pabrik.
- m. Semua galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.

2. Penggantung dan Penunjang Pipa

- a. Perpipaan harus ditunjang atau digantung dengan hanger, brackets atau sadel dengan tepat dan sempurna agar memungkinkan gerakan-gerakan pemuaian atau perenggangan pada jarak yang cukup, khusus penunjang pipa (support) di area terbuka menggunakan pedestal.
- b. Penunjang atau Penggantung tambahan harus disediakan pada pipa berikut ini:
 - ☐ Perubahan perubahan arah
 - ☐ Titik percabangan.
 - ☐ Beban-beban terpusat karena katup, saringan dan hal-hal lain yang sejenis.
- c. Ukuran baja bulat untuk penggantung pipa datar GIP adalah sebagai berikut:

Ukuran Pipa	Jarak Penggantung	Diameter Batang Penggantung
s.d. 25 mm	1,5 m	9 mm
32 mm s.d. 50 mm	2,5 m	9 mm
65 mm s.d. 80 mm	3,0 m	13 mm
100 mm s.d. 125 mm	3,6 m	15 mm
150 mm	3,6 m	19 mm
200 mm s.d. 300 mm	3,6 m	21 mm

- d. Ukuran baja bulat untuk penggantung pipa datar PPR & PVC adalah sebagai berikut:

Ukuran Pipa diameter luar	Ukuran pipa diameter dalam	Jarak Penggantung	Diameter Batang Penggantung
20 mm s.d. 25 mm	16,2 mm s.d. 20,4 mm	0,75 m	9 mm
32 mm	26 mm	0,90 m	9 mm
40 mm	32 mm	1,00 m	9 mm
50 mm	40,8 mm	1,20 m	9 mm
63 mm	51,4 mm	1,40 m	9 mm
75 mm	62,2 mm	1,50 m	13 mm
90 mm	73,6 mm	1,60 m	15 mm
110 mm	90 mm	2,15 m	19 mm
125 mm	102,2 mm	2,20 m	19 mm
160 mm	130,8 mm	2,00 m	19 mm

Gantungan ganda 1 ukuran lebih kecil dari tabel diatas Penunjang pipa lebih dihitung dengan faktor dari 2 keamanan 5 terhadap kekuatan puncak.

Bentuk Gantungan :

- ☐ Split ring type atau
 - ☐ Clevis type atau
 - ☐ Mengacu pada gambar perencanaan
- e. Semua gantungan dan penunpu harus dicat dengan cat dasar zinchromat sebelum dipasang, dan dicat (finishing coating) sesuai peruntukan pipa.
 - f. Khusus untuk semua gantungan dan penunpu di ruang pompa dan STP harus menggunakan Hot Dip Galvanized.

D. PEMASANGAN DI DALAM TANAH

1) Cara Pemasangan Pipa Dalam Tanah

- 1) Penggalan untuk mendapatkan lebar dan kedalaman yang cukup.
- 2) Pemadatan dasar galian sekaligus membuang benda-benda keras/tajam.
- 3) Membuat tanda letak dasar pipa setiap interval 2 meter pada dasar galian dengan adukan semen.
- 4) Urugan pasir setinggi dasar pipa dan dipadatkan.
- 5) Pipa yang telah tersambung diletakkan diatas dasar pipa.
- 6) Pengurugan bertahap dengan pasir 10 cm, tanah halus, kemudian tanah kasar.
- 7) Untuk pipa besi dibalut dengan LAPISAN ANTI KARAT (Wrapping), sebanyak 2 (dua) lapisan dengan overlapping sebesar 2 cm. Sebelum di balut dengan lapisan anti karat pipa harus di bersihkan dari karat (bisa dengan amplas) dan dicuci dengan sabun kemudian dikeringkan dan di beri lapisan primer.

2) Pemasangan Valve - valve

- a. Valve -valve harus disediakan sesuai yang diminta dalam gambar, spesifikasi dan untuk bagian- bagian berikut ini :

- Sambungan masuk dan keluar peralatan
- Sambungan ke saluran pembuangan pada titik-titik rendah.

ukuran Pipa	ukuran Katup
Sampai 75 mm	20 mm
100 mm s/d 200 mm	40 mm
250 mm atau lebih besar	50 mm

- Lain-lain, ukuran katup 20 mm
- Ventilasi udara otomatis.
- Valve kontrol aliran keatas dan kebawah.
- Valvae pengurang tekanan (pressure reducing valves) untuk aliran keatas dan kebawah.
- Valve by-pass.

3) Pemasangan Strainer

Strainer harus disediakan sesuai gambar, spesifikasi dan untuk alat-alat berikut ini:

- a. Valve - valve Pengontrol.
- b. Valve - valve Pengurang tekanan.

4) Pemasangan Sambungan-sambungan Pemuaian

Sambungan-sambungan ekspansi panas, harus disediakan untuk pemipaan uap dan kondensasi pada tempat yang mungkin timbul pemuaian

5) Pemasangan Valve - valve Pelepasan Tekanan

Valve - valve Pelepasan Tekanan harus disediakan ditempat-tempat yang mungkin timbul kelebihan tekanan.

6) Pemasangan Valve - valve Pengaman

Katup-katup Pengaman harus disediakan di tempat-tempat yang dekat dengan sumber tekanan.

7) Pemasangan Ven Udara Otomatis

Ven udara otomatis harus disediakan ditempat-tempat tertinggi dan kantong udara.

- 8) Pemasangan Valve - valve Pengurangan Tekanan
Valve - valve Pengurangan Tekanan harus disediakan ditempat-tempat dimana tekanan pemakai lebih rendah dari tekanan suplai.
- 9) Pemasangan Sambungan Fleksibel
Sambungan fleksibel harus disediakan untuk menghilangkan getaran dari sumber getaran.
- 10) Pemasangan Pengukur Tekanan
Pengukur tekanan harus disediakan ditempatkan yang perlu untuk mengukur, antara lain:
 - a. Valve –valve pengurang tekanan
 - b. Valve - valve pengontrol
 - c. Setiap pompa
 - d. Setiap bejana tekan
- 11) Sambungan ulir
 - a. Penyambungan antara pipa dan fitting mempergunakan sambungan ulir berlaku untuk ukuran sampai dengan 50 mm.
 - b. Kedalaman ulir pada pipa harus dibuat sehingga fitting dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulir dan di kencangkan dengan alat (kunci).
 - c. Semua sambungan ulir harus menggunakan perapat Henep dan zinkwite dengan campuran minyak, epoxy, gasket.
 - d. Semua pemotongan pipa harus memakai pipe cutter dengan pisau roda.
 - e. Tiap ujung pipa bagian dalam harus dibersihkan dari bekas cutter dengan reamer.
 - f. Semua pipa harus bersih dari bekas bahan perapat sambungan.
- 12) Sambungan Solder
 1. Sambungan solder ini berlaku antara copper tube dan fitting.
 2. Untuk pipa ukuran 20 mm kebawah boleh mempergunakan Soft Solder.
 3. Untuk pipa ukuran 25 mm keatas harus mempergunakan Hard Solder.
 4. Kontraktor harus mengajukan contoh bahan solder dan hasil solderan kepada pengawas sebelum pekerjaan perpipaian ini dimulai.
 5. Brander pemanas yang harus dipergunakan ialah dari jenis pemanas LPG atau Acetyline. Kompor gas tidak boleh dipergunakan.
- 13) Sambungan Las
 - a. Sistem sambungan las hanya berlaku untuk saluran bukan air minum.
 - b. Sambungan las ini berlaku antara pipa baja dan fitting las.
Kawat las atau elektrode yang dipakai harus sesuai dengan jenis pipa yang dilas.
Sebelum pekerjaan las dimulai Kontraktor harus mengajukan kepada Pemberi Tugas contoh hasil las untuk mendapat persetujuan tertulis.
 - c. Tukang las harus mempunyai sertifikat yang sesuai dan hanya boleh bekerja sesudah mempunyai surat ijin tertulis dari Pemberi Tugas/Pengawas.
 - d. Setiap bekas sambungan las harus segera dicat dengan cat khusus untuk itu.
 - e. Alat las yang boleh dipergunakan adalah alat las listrik yang berkondisi baik menurut penilaian Pemberi Tugas/Pengawas.
 - f. Setiap lokasi dimana dilakukan pengerjaan pengelasan, mutlak harus disediakan 1 buah APAR (Alat Pemadam Api Ringan) minimal 2 kg untuk alasan keamanan kerja.
- 14) Sambungan Lem
 1. Penyambungan antara pipa dan fitting PVC, mempergunakan lem yang sesuai dengan jenis pipa, sesuai rekomendasi dari pabrik pipa.

2. Pipa harus masuk sepenuhnya pada fitting, maka untuk ini harus dipergunakan alat press khusus. Selain itu pemotongan pipa harus menggunakan alat pemotong khusus agar pemotongan pipa dapat tegak lurus terhadap batang pipa.
3. Cara penyambungan lebih lanjut dan terinci harus mengikuti spesifikasi dari pabrik pipa.

15) Sambungan yang Mudah Dibuka

Sambungan ini dipergunakan pada alat-alat saniter sebagai berikut:

- Antara Lavatory Faucet dan Supply Valve
- Pada waste fitting dan Siphon.

Pada sambungan ini kerapatan diperoleh oleh adanya paking dan bukan seal threat.

16) Sleeves

- a. Sleeves untuk pipa-pipa harus dipasang dengan baik setiap kali pipa tersebut menembus konstruksi beton.
- b. Sleeves harus mempunyai ukuran yang cukup untuk memberikan kelonggaran diluar pipa ataupun isolasi.
- c. Sleeves untuk dinding dibuat dari pipa besi tuang ataupun baja. Untuk yang mempunyai kedap air harus digunakan sayap.
- d. Untuk pipa pipa yang akan menembus konstruksi bangunan yang mempunyai lapisan kedap air (water proofing) harus dari jenis "Flushing Sleeves".
- e. Rongga antara pipa dan sleeve harus dibuat kedap air dengan rubber sealed

F. PENGECATAN

1. Umum

Barang-barang yang harus dicat adalah sebagai berikut:

- a. Pipa servis yang terekspose
 - Air Bersih
 - Air Kotor
 - Air Bekas
 - Ven
 - Air Hujan
- b. Support pipa dan peralatan konstruksi besi
- c. Flange
- d. Peralatan yang belum dicat dari pabrik
- e. Peralatan yang catnya harus diperbarui
- f. Pada pipa-pipa instalasi harus di cat tanda arah aliran.

2. Persyaratan Pengecatan

Pengecatan harus dilakukan seperti berikut:

Lokasi Pengecatan	Pengecatan
Pipa dan peralatan expose	- Zinchromate primer 2 lapis - Cat akhir 2 lapis.
Pipa PVC semua instalasi	- 2 lapis cat minyak
Pipa besi / baja dalam tanah	- 2 lapis PELAPIS ANTI KARAT, over laping 2 cm

3. Warna Cat

Warna cat untuk masing-masing pipa instalasi dan arah panah aliran adalah sebagai berikut:

- | | |
|-----------------------------------|----------------|
| - Air Bersih | : Biru |
| - Air Kotor | : Hitam |
| - Air Bekas | : Abu-abu Tua |
| - Air Bekas Kitchen | : Abu-abu Muda |
| - Ven | : Coklat Muda |
| - Air Hujan | : Hijau |
| - Arah panah aliran dan nama pipa | : Putih |

G. LABEL KATUP (VALVE TAG)

1. Tags untuk katup harus disediakan ditempat-tempat penting guna operasi dan pemeliharaan.
2. Fungsi-fungsi seperti "Normally Open" atau "Normally Close" harus ditunjukkan ditags katup.
3. Tags untuk katup harus terbuat dari plat metal dan diikat dengan rantai atau kawat.

5.5. SISTEM AIR BERSIH

A. LINGKUP PEKERJAAN

Uraian singkat lingkup pekerjaan adalah sebagai berikut :

- ☐ Tangki air bawah (GWT)
- ☐ Pompa Booster Clean /w fitting & accessories pemipaan
- ☐ Sand Filter (Dari RWT)
- ☐ Carbon Filter (Dari RWT)
- ☐ Perpipaan
- ☐ Perkabelan
- ☐ Panel listrik
- ☐ Peralatan Instrumen dan kontrol
- ☐ Penyambungan ke semua peralatan penunjang & pemakai
- ☐ Tangga Maintenanant

B. TANGKI PERSEDIAAN AIR BERSIH (GWT)

1. Tangki air persediaan berfungsi untuk menyediakan air selama jangka waktu pemakaian sebesar pemakaian air rata-rata sehari.
2. Tangki air harus dibuat dengan konstruksi higienis sbb :
 - ☐ membuat penyekat, sehingga terjadi aliran air.
 - ☐ menghilangkan sudut tajam.
 - ☐ membuat bak pengurasan pada dasar tangki.
 - ☐ mencegah air tanah masuk dalam tangki.
 - ☐ menggunakan kramik didalam GWT Setinggi level air.
 - ☐ membuat permukaan dinding licin dan bersih.
 - ☐ membuat manhole dengan konstruksi water tight.
 - ☐ membuat semua sleeve dipakal rapat air.
3. Tangki air harus dibuat minimum menjadi dua bagian untuk memungkinkan pengurasan dan perbaikan.
4. Tangki air bawah dibuat dari konstruksi beton lengkap dengan keramik setinggi level air, Tangki yang dipasang adalah RWT dan CWT.
5. Tangki air harus mempunyai perlengkapan sbb:
 - ☐ Manhole lengkap dengan insect Screen
 - ☐ Tangga monyet /inpeksi dari bahan Stainleess Steel (luar gwt), tangga movable (dalam gwt)
 - ☐ Pipa ven penghubung maupun ven ke udara luar yang diengkapi insectscreen
 - ☐ Pipapeluap
 - ☐ Level indicator , high level alarm (sirine buzzer) ysng ditarik ke ruang kontrol
 - ☐ Sleeve untuk laluan pipa masuk, pipa isap, pipa penguras, kabel dsb.
 - ☐ Dilengkapi dengan Water Level Switch untuk pompa dan Motorized valve untuk pipa supply dari PDAM lengkap dengan kabel control dan kabel daya ke panel control.
6. Air Pengisi Tangki
Apabila air didalam tangki telah mencapai batas yang telah ditentukan maka supply air harus dapat berhenti secara otomatis begitu juga apabila air turun sampai batas yang telah ditentukan, supply air harus dapat mengisinya kembali.

C. POMPA FILTER

1. Pengaturan Pompa sebagai berikut :

- a. Pompa Filter bekerja untuk mengolah air baku (raw water) menjadi air bersih (clean water)
- b. Apabila muka air di tangki clean water turun ke batas "L (80 %)" maka pompa akan on sampai muka air naik ke batas "H (100%)"
- c. Alarm akan berbunyi apabila level air di CWT mencapai "HH (105%)"
- d. Pompa pertama dan kedua bekerja secara bergantian.
- e. Pompa tidak bisa bekerja apabila muka air di tangki raw water berada diambang batas "LL (25 %)" dan akan bekerja lagi apabila air terisi kembali sampai batas "L (50%)".
- f. alarm akan berbunyi pada saat level air di RWT "LL (25%)"

2. Spesifikasi Pompa sebagai berikut:

Code	FP-01/02
Name	Filter Pump
Type	Lihat Gambar
Capacity	Lihat Gambar
Head, Daya	Lihat Gambar
Quantity	2 unit (Bergantian/ Single Alternate)
Shaft	Stainless Steel
Shaft Seal	Mechanical
Casing	Standard Manufacturer (harus disebutkan dalam penawaran)
Impeller	Bronze
Rotation	Maksimal 3000 rpm
Motor Type	TEFC, IP 55
Motor Class Insulation	F
Efisiensi pompa	70.00%
Efisiensi motor	95.00%
Base Frame	Steel
Vibration Mounting	- Spring/ Rubber (Manufacturer Recommendation harus disebutkan dalam penawaran) - Material yang ditawarkan harus mampu mengatasi efek yang ditimbulkan dari getaran pompa

D. SAND FILTER

1. Sand Filter harus mampu menyaring kotoran yang berasal dari sumber air bersih.
2. Setiap Sand Filter antara lain terdiri dari peralatan sebagai berikut:
 - a. Inlet, outlet dan drain valves
 - b. Pressure gauges inlet dan outlet
 - c. Safety valve
 - d. Tangki Mild Steel/ Fiber Glass
3. Spesifikasi Sand Filter :
 - a. Model : Pressurized Sand Filter
 - b. Media : Pasir Silika ex Bangka/ Import
 - c. Body : Mild Steel, Sand Blasting & Epoxy Coating (Inner & Outer) atau fiber glass
 - d. Filter velocity : Lihat Gambar
 - e. Back wash : Automatic valves using service pump
(air back wash mengambil dari clean CWT)
 - f. Tekanan Kerja : 5 bar
 - g. Capacity : Lihat Gambar

E. CARBON FILTER

1. Carbon Filter harus mampu mengatasi warna dan bau yang berasal dari sumber air bersih.
2. Setiap Carbon Filter antara lain terdiri dari peralatan sebagai berikut:
 - a. Inlet, outlet dan drain valves
 - b. Pressure gauges inlet dan outlet
 - c. Safety valve
 - d. Tangki Mild steel/ Fiber Glass
3. Spesifikasi Carbon Filter:
 - a. Model : Pressurized Carbon Filter
 - b. Media : Activated Carbon dari batok kelapa
 - c. Body : Mild Steel, Sand Blasting & Epoxy Coating (Inner & Outer) atau Fiber Glass
 - d. Filter velocity : Lihat Gambar
 - e. Back wash : Automatic valves using service pump
(air back wash mengambil dari CWT)
 - f. Tekanan Kerja : 5 bar
 - g. Capacity : Lihat Gambar.

F. BOOSTER PUMP

1. Booster pump harus mampu memasok kebutuhan air kepada pemakai setiap variasi laju aliran pada setiap saat secara otomatis.
2. Sistem booster pump yang terdiri dari peralatan seperti tercantum dalam butir 4, harus merupakan konfigurasi, pilihan dan setting dalam satu paket dari pabrik pompa, bukan dibeli satu-satu dan dikombinasikan sendiri oleh kontraktor atau supplier.
3. Peralatan kendali menggunakan Pressure Control System with Variable Speed Drive.
4. Setiap booster pump antara lain terdiri dari peralatan sebagai berikut:
 - a. Centrifugal Vertical Inline pump with motor 3 unit/set (2 Duty, 1 Stanby)
 - b. Pressure tank membrane pre-charge type c/w drain off valve
 - c. Inlet and outlet headers
 - d. Inlet and outlet valve

- e. Check valve against water hammer
 - f. Inlet strainers
 - g. Power and control panel
 - h. Pressure gauges
 - i. Electrical connections
 - j. Base frame c/w vibration mounting
5. Pengaturan pompa pada Pressure Control System with Variable Speed Drive :
- a. Pompa pertama start atau menaikkan putaran apabila tekanan air di jaringan turun.
 - b. Pompa pertama stop atau menurunkan putaran apabila tekanan air di jaringan pemakai naik sampai ambang batas yang ditentukan.
 - c. Pompa kedua start atau menaikkan putaran apabila pompa pertama telah mencapai putaran maksimum tetapi tekanan belum mencukupi.
 - d. Pompa pertama dan kedua bekerja secara bergantian dan bersamaan diatur dengan sistem sequensial.
 - e. Pompa yang sedang ON dapat tiba-tiba stop apabila muka air di tangki hisap turun sampai batas "LL 25 %", dan akan kembali normal apabila muka air naik sampai batas "L (50%)".

6. Spesifikasi Pompa Booster

Nama	Booster Pump (BP-01)
Type	Packaged Booster Pump , Pressure Control with VSD
Total Capacity	Lihat Gambar
Head, Daya	Lihat Gambar
Quantity	Lihat Gambar
Shaft	Stainless Steel
Shaft Seal	Mechanical
Casing	Standard Manufacturer (harus disebutkan dalam penawaran)
Rotation	maks 1500 rpm (hunian), 3000 rpm (selainnya)
Motor Type	TEFC, IP 55
Motor Class	F
Insulation	
Efisiensi pompa	70.00%
Efisiensi motor	95.00%
Base Frame	Steel
Vibration Mounting	- Spring/ Rubber (Manufacturer Recommendation harus disebutkan dalam penawaran) - Material yang ditawarkan harus mampu mengatasi efek yang ditimbulkan dari getaran pompa

G. PANEL

1. Panel harus mengikuti standard IEC dan PUIL.
2. Panel-panel harus dibuat dari plat besi tebal 2 mm untuk panel wall mounted dengan rangka besi dan seluruhnya harus di zinchromat dan di duco 2 kali dan harus dipakai cat dengan marine coating (life time min 15 tahun), warna dan cat dikonfirmasi kepihak Interior dan Direksi/ Manajemen Konstruksi.

H. PENGKABELAN

1. Semua kabel di kedua ujungnya harus diberi tanda dengan kabel mark yang jelas dan tidak mudah lepas untuk mengidentifikasi arah beban
2. Sudut pembelokan (Bending Radius) kabel Feeder harus mengikuti ketentuan yang disyaratkan oleh pabrik untuk masing-masing diameter kabel.
3. Kabel yang ditanam dan menyeberangi selokan atau jalan instalasi lainnya harus ditanam lebih dalam dari 60 cm dan diberikan pelindung pipa galvanis medium dengan diameter minimum 2-1/2 kali penampang kabel.

5.6. SISTEM AIR LIMBAH

A. LINGKUP PEKERJAAN

Uraian singkat lingkup pekerjaan dalam sistem air limbah disini antara lain adalah sbb:

1. Perpipaan
2. Penyambungan dengan peralatan Plumbing
3. Sumur Periksa (Resapan)
5. Manhole
6. Floor Drain
7. P-Trap
7. Clean Out
8. Roof Drain
9. Pengkabelan

B. PERPIPAAN

1. Umum
Macam perpipaan air limbah adalah, Air Hujan, Air Limbah pasar.
Jenis pipa lihat "SPESIFIKASI PERPIPAAN"
2. Limbah Air Hujan
Perpipaan air hujan mulai dari Atap bangunan tertinggi yang dialirkan ke saluran masing-masing gedung lalu di alirkan ke saluran utama ban, dari saluran kawasan dibuang ke drainase kawasan/Sungai.
3. Limbah Saniter
 - Perpipaan Limbah Saniter mulai dari Alat Saniter antara lain Kloset, Urinal toilet melalui septic tank.
 - Perpipaan semua Floor Drain menggunakan P.Trap.

C. SUMUR PERIKSA (SUMUR RESAPAN)

1. Sumur periksa harus dipasang pada setiap perubahan arah maupun setiap jarak maksimum 20 meter pada pipa air limbah utama dalam tanah.
2. Sumur periksa harus dibuat dari konstruksi beton.
3. Dasar sumur bagian dalam berukuran Sesuai gambar, serta harus dibuat beralur sesuai fungsi saluran yaitu, lurus, cabang atau belokan.
4. Sumur periksa harus dilengkapi dengan tangga monyet, manhole lengkap dengan bukan ven udara keluar.

D. MAN HOLE

1. Manhole terdiri dari rangka dan tutup dibuat dari besi tuang serta dilapis cat bitumen.
2. Rangka dan tutup harus membentuk perangkap, sehingga setelah diisi grease akan terbentuk penahan bau.
3. Diameter lubang untuk laluan orang sebesar minimum 500 mm sedangkan untuk laluan peralatan harus sesuai dengan besaran peralatan tersebut.
4. Finishing permukaan manhole harus disesuaikan dengan peruntukan lokasi.

E. FLOOR DRAIN

1. Floor drain yang dipergunakan disini harus jenis Bucket Trap, Water Pooved type dengan 50mm Water Seal.
2. Floor Drain terdiri dari:
 - Chromium plated bronze cover and ring
 - PVC neck
 - Bitumen coated cast iron body screw outlet connection and with flange for water prooving
3. Floor Drain harus mempunyai ukuran utama sbb.:

Outlet diameter	Cover diameter
2"	4"
3"	6"
4"	8"

F. FLOOR CLEAN OUT

1. Floor Clean Out yang dipergunakan disini adalah Surface Opening Waterproofed Type
2. Floor Clean Out terdiri dari:
 - Chromium plated bronze cover and ring heavy duty type
 - PVC neck
 - Bitumen coated cast iron body, screw outlet connection with flange for waterproofing.
3. Cover and ring harus dengan sambungan ulir dilengkapi perapat karet sehingga mudah dibuka dan ditutup.

G. ROOF DRAIN

1. Roof Drain yang dipergunakan disini harus dibuat dari Cast Iron dengan konstruksi waterproove.
2. Luas laluan air pada tutup roof drain ialah sebesar dua kali luas penampang pipa buangan.
3. Roof Drain harus terdiri atas 3 bagian sebagai berikut
 - Bitumen Coated Cast Iron body dengan waterprooved flange.
 - Bitumen Coated Neck for adjustable fixing.
 - Bitumen Coated cover Dome type

5.7. STP BIOTECH (SEWAGE TREATMENT PLANT)

A. UMUM

1. Yang dimaksud disini dengan pekerjaan instalasi STP secara keseluruhan adalah pengadaan, transportasi, pembuatan, pemasangan, peralatan-peralatan bahan-bahan utama dan pembantu serta pengujian, sehingga diperoleh instalasi yang lengkap dan baik sesuai dengan spesifikasi, gambar dan bill of quantity.
2. Kontraktor wajib untuk menjaga (keamanan dan kerusakan) mobilisasi / demobilisasi, gudang dan “erection” untuk semua equipment yang dibeli oleh Owner. Secara umum kontraktor harus bertanggung jawab atas equipment yang telah dibeli Owner.

B. URAIAN PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan secara garis besar sebagai berikut:

Pengadaan dan Pemasangan Instalasi Sistem Pengolahan Limbah (STP) Sistem bio filter/septic tank individual .

C. GAMBAR KERJA

Sebelum kontraktor melaksanakan suatu bagian pekerjaan lapangan, harus menyerahkan gambar kerja antara lain sebagai berikut:

- ☐ Denah tata ruang dan detail pemasangan dari peralatan utama, perlengkapan dan fixtures.
- ☐ Detail denah perpipaan dan Perkabelan
- ☐ Detail penempatan sparing, sleeve yang menembus lantai, atap, tembok dll.
- ☐ Detail lain yang diminta oleh Pemberi Tugas.

D. KONDISI PERENCANAAN

1. Kondisi kimiawi air limbah diperkirakan sbb:
 - a. Sebelum Treatment :
 - BOD : 220 ppm
 - COD : 500 ppm
 - Suspended Solid : 220 ppm
 - Amoniak : 25 ppm
 - Grease : 100 ppm
 - b. Setelah Treatment : (Ref. Permen LH. No.25 thn 2014)
 - BOD : 10 ppm
 - COD : 20 ppm
 - Suspended Solid : 10 ppm
 - Amoniak : 5 ppm
 - Grease : 5 ppm

E. STP INDIVIDUAL (BIOFILTER TYPE)

STP (Sewage Treatment Plan) ini digunakan untuk tiap bangunan yang ada toilet Dan ditempatkan di setiap bangunan.

Spesifikasi STP individual

Code	STP-01
Name	Sewage Treatment Plant
Type	Bio Filter/Septic Tank c/w Blower
Capacity	Lihat Gambar
Quantity	Lihat Gambar
Material	PRF
Panel Control & Aksesoris	By vendor

5.8. PENGUJIAN DAN COMMISSIONING PEKERJAAN PLUMBING

A. UMUM

1. Pada dasarnya keseluruhan pekerjaan mekanikal harus diuji dan dikomisioning.
2. Pemeriksaan harus dilaksanakan sehubungan dengan sistem operasi dari sistem tersebut dan bilamana perlu maka pengujian ulang perlu dilakukan. Keseluruhan hasil pengujian tersebut harus dicatat, dan bila mana hasilnya telah cukup baik, maka Kontraktor wajib melaporkannya kepada Direksi/Manajemen Konstruksi yang ditunjuk.
3. Bila pada keadaan tertentu sehingga pengujian dan komisioning secara keseluruhan sistem tidak mungkin dilaksanakan secara serempak, maka pada kesempatan pertama berikutnya Kontraktor wajib mengulang pekerjaan tersebut diatas.
4. Untuk keperluan pengujian dan komisioning Kontraktor harus menyediakan bahan/peralatan serta tenaga kerja yang diperlukan.
Demikian pula Kontraktor harus menyediakan air, listrik kerja dan bahan bakar yang diperlukan. Hal ini sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam kontrak.
Bilamana pengujian sistem gagal, padahal peralatan dan perlengkapannya yang terpasang telah berfungsi, maka Direksi wajib segera memerintahkan Kontraktor untuk memeriksa apakah bagian yang tidak berfungsi tersebut merupakan kesalahan Sub Kontraktor Pemasok peralatan sehingga pengujian ulang dapat segera dilaksanakan.

B. TEST KERAPATAN PIPA UNTUK BAHAN CAIR

1. Umum

- a. Sebelum jalur pipa untuk bahan cair akan dipergunakan, maka terlebih dahulu harus diperiksa dengan teliti. Hal ini berlaku pula untuk jalur pipa didalam atau diatas tanah, juga berlaku apakah jalur pipa ini merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan.
Pengujian ini termasuk:
 - Pemeriksaan hasil pengelasan
 - Penilaian terhadap keamanan pemasangan
 - Pengujian kekuatan
 - Pengujian kebocoran
 - Pemeriksaan hasil pengecatan dan pelapisan
 - Pemeriksaan kebenaran fungsi dari sistem yang dipasang.
- b. Berdasarkan atas peraturan mengenai uap, bejana bertekanan, begitu pula alat penyambung pipa, dan perlengkapannya juga harus memenuhi standar yang berlaku baik peraturan internasional atau setempat.
Hal ini akan berkaitan erat untuk pemasangan, pengelasan, pengujian kekuatan dan pengawasan, hal ini harus diperhitungkan pula oleh Kontraktor.
Peraturan standar ini terdiri dari persyaratan umum yang berhubungan dengan pengujian dan pemeriksaan mengenai kebocoran. Untuk pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian berdasarkan atas peraturan internasional ataupun peraturan setempat.

2. Teknis

- a. Seluruh pelaksanaan pengujian dan pemeriksaan yang dilaksanakan oleh Kontraktor harus disaksikan oleh Pemilik proyek atau Manajemen Konstruksi yang ditunjuk.
- b. Sebelum pelaksanaan pengujian, pipa harus diglontor dan dibersihkan dengan air dan diventilasi dengan benar, sampai tidak ada air yang tersisa.
- c. Pengujian disini dilaksanakan mempergunakan air bertekanan.

- d. Pengujian ini dilaksanakan untuk menguji kerapatan sambungan pipa, alat sambung dan perlengkapan yang lain secara benar.
- e. Pipa yang diletakkan dalam tanah tidak boleh diurug sebelum pelaksanaan pengujian selesai dilaksanakan.
- f. Pada sambungan-sambungan pipa tidak boleh diisolasi, diaspal atau dibungkus, sebelum pengujian dilaksanakan.
Lokasi penyambungan, katup-katup sambungan las, sambungan flens, sambungan ulir harus mudah diperiksa untuk memudahkan pelaksanaan pengujian.
- g. Pada saat dilaksanakan pengujian, seluruh pipa yang tersambung keperalatan harus dilepas dan ditutup dengan alat penutup (dop/flens buntu).
- h. Kebocoran yang terjadi pada saat pengujian harus dilaksanakan pengujian ulang.
- i. Pengujian ini dianggap memenuhi setelah mendapat persetujuan dari Pemilik proyek atau Manajemen Konstruksi yang ditunjuk.
- j. Selama pengujian dilaksanakan, harus dilengkapi alat pengukur dan alat pengaman yang memadai, sehingga cukup aman bagi lingkungan sekitarnya.
- k. Prosedur pengujian dan pengujian peralatan benar-benar memperlihatkan hasil pengetesan yang sedang berlangsung pada jalur pipa atau bagian dari jalur tersebut.
- m. Catatan hasil pengujian yang berhubungan dengan uji kebocoran sekurang-kurangnya harus terdiri dari hal-hal sebagai berikut:
 - ☐ Tekanan kerja
 - ☐ Bahan/media penguji yang dipergunakan
 - ☐ Tekanan pengujian
 - ☐ Jangka waktu pengujian
 - ☐ Temperatur sekitarnya pada saat dilaksanakan pengujian.
 - ☐ Atau informasi lain yang diperlukan yang dianggap penting.
 - ☐ Nama Manajemen Konstruksi yang ditunjuk mewakili Pemberi Tugas guna menghadiri pengujian serta menandatangani berita acara pengujian tersebut.

3. Pipa Air Bersih

- a. Kalau tidak dinyatakan lain, semua pemipaan harus diuji dengan tekanan air dibawah tekanan tidak kurang dari tekanan kerja ditambah 50% atau 10 kg/cm² dan tidak lebih tinggi lagi dalam jangka waktu 24 jam untuk pipa besi dan 1 jam untuk pipa PVC.
- b. Kebocoran-kebocoran harus diperbaiki dan pekerjaan pemipaan harus diuji kembali.
- c. Peralatan-peralatan yang rusak akibat uji tekanan harus dilepas (diputus) dari hubungan-hubungannya selama uji tekanan berlangsung.
- d. Pada pembacaan alat ukur test, toleransi turun 0% toleransi kenaikan 5%.

4. Pipa Air Limbah

- a. Pipa-pipa bertekanan harus diuji dengan tekanan air sebesar tekanan kerja ditambah 50% atau 8 kg/cm² selama 1 jam.
- b. Pipa-pipa gravitasi harus diuji dengan tekanan statis sebesar 3 meter diatas titik tertinggi selama 1 jam.
- c. Pipa-pipa gravitasi harus diuji dengan tes gelontor sebanyak 3 kali dan rendam 1x24 jam.

BAB VI

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN INSTALASI PEMADAM KEBAKARAN

6. PEKERJAAN INSTALASI PEMADAM KEBAKARAN

6.1. PERATURAN UMUM

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi peraturan-peraturan sebagai berikut:

- a. Undang-undang dan Peraturan Pemerintah
 - Undang-undang R.I. No. 28 Tahun 2002, tentang Bangunan Gedung
 - Peraturan Pemerintah R.I. No. 36 Tahun 2005, Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang No. 28 Tahun 2002, Tentang Bangunan Gedung.
- Peraturan Menteri
 - PERMEN PU NO. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
 - PERMEN PU No. 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
- b. Peraturan Daerah
 - PERDA (Peraturan Daerah) Setempat, Tentang Penanggulangan Kebakaran
 - PERDA (Peraturan Daerah) Setempat, tentang Bangunan Gedung.
- c. Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Standar Lain Yang Diijinkan Oleh Yang Berwenang
 - Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No: 10/KPTS/2000. Ketentuan Teknis pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
 - SNI 03-1736-2000, Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung.
 - SNI 03-1746-2000, Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan Ke luar Untuk Penyelamatan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung.
 - SNI 03-6570-2001, Instalasi Pompa yang Dipasang Tetap Untuk Proteksi Kebakaran.
 - SNI 03-3985-2000, Tata Cara Perencanaan, Pemasangan dan Pengujian Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung.
 - Standar NFPA 20 tahun 2000 tentang "Installation of Stationery Pumps for Fire Protection"
 - Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011
 - Japanese Industrial Institute (JIS)
 - British Standards (BS)
 - American National Standards Institute (ANSI)
 - American Welding Society (AWS)
 - American Society for Tooling Materials (ASTM)
 - American Water Works Association (AWWA)
 - American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - IEEE
 - Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per.05/MEN/1982
 - Peraturan lainnya yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang, seperti PLN, PERUMTEL, Dit.Jen. Bina Lindung dari Pusat maupun Daerah.

6.2. LINGKUP PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN

A. UMUM

Yang dimaksud disini dengan pekerjaan instalasi pemadam kebakaran secara keseluruhan adalah pengadaan, transportasi, pembuatan, pemasangan, peralatan-peralatan bahan-bahan utama dan pembantu serta pengujian, sehingga diperoleh instalasi yang lengkap dan baik sesuai dengan spesifikasi, gambar dan bill of quantity.

B. URAIAN PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan secara garis besar sebagai berikut:

- a. Sistem Hidran
- b. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
- c. Membersihkan (flushing, dll) instalasi pipa yang terpasang terlebih dahulu sebelum dilakukan penyambungan dengan instalasi baru.
- d. Pengadaan, pemasangan dan instalasi pompa pemadam kebakaran lengkap dengan asesoris pendukung (terlepas dari kekurangan pada gambar sesuai standard dan peraturan yang berlaku), pengkabelan, panel sehingga sistem bekerja dengan baik,
- e. Pemasangan, pengadaan dan izin pemasangan pilar hydrant kota ke dinas yang terkait.

C. GAMBAR KERJA

Sebelum kontraktor melaksanakan suatu bagian pekerjaan lapangan, harus menyerahkan gambar kerja antara lain sebagai berikut:

- a. Denah tata ruang dan detail pemasangan dari peralatan utama, perlengkapan dan fixtures.
- b. Detail Isometrik perpipaan yang terkoordinasi dengan instalasi lain beserta semua dimensinya.
- c. Detail denah perkabelan yang terkoordinasi dengan instalasi atau pekerjaan yang lain.
- d. Detail penempatan sparing, sleeve yang menembus lantai, atap, tembok dll.
- e. Gambar koordinasi instalasi yang terkait dengan instalasi kontraktor lain dalam bentuk gambar tumpang tindih terpadu (composite drawing) pada area-area instalasi bersama, dengan cara berkoordinasi dan bekerja sama dengan kontraktor terkait, sehingga dicapai instalasi yang rapi, benar, dan terkoordinasi secara baik. Pemberi Tugas atau MK berhak menentukan kontraktor yang mengkoordinir penggambaran tersebut.
- f. Detail lain yang diminta oleh MK / Pemberi Tugas.

D. GAMBAR INSTALASI TERPASANG (AS-BUILT DRAWINGS)

Setiap tahapan penyelesaian pekerjaan, kontraktor harus memberi tanda sesuai jalur terpasang pada Re-Kalkir gambar tender maupun gambar kerja, atau cara lain yang memadai sehingga pada akhir penyelesaian pemasangan sudah tersedia gambar terpasang yang sesuai dengan keadaan sebenarnya.

6.3. PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS

Instalasi yang dinyatakan dalam spesifikasi ini harus dilaksanakan sesuai dengan tata cara pelaksanaan dan petunjuk-petunjuk lain yang berhubungan dengan Peraturan-Peraturan Pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia, seperti sebagai berikut :

- a. Pemborong pekerjaan ini harus mempunyai SIPP wilayah setempat sesuai dengan klasifikasi yang diisyaratkan dan surat ijin/pass dari PAM dan Dinas Pemadam Kebakaran setempat.
- b. Seluruh pengurusan ijin seperti, sertifikat dari keselamatan kerja dan sebagainya, merupakan tanggung jawab pihak pemborong.

- c. Cara-cara pemasangan & penggunaan peralatan utama maupun pembantu harus sesuai dengan persyaratan Pabrik Pembuat Peralatan tersebut.
- d. Gambar Kerja yang diminta oleh Konsultan MK/Pengawas harus dipenuhi segera agar pekerjaan tidak terhambat, dan sebelum dilaksanakan, harus ada persetujuan dari Konsultan MK/Pengawas.
- e. Jaminan Peralatan Utama yang dipasang harus sesuai dengan jaminan dari Pabrik Pembuat.
- f. Suplier dariperalatan yang dipakai, sepenuhnya berada dalam tanggung jawab Pemborong Pekerjaan ini.
- g. Pekerjaan listrik yang termasuk dalam pekerjaan ini harus memenuhi persyaratan P.U.I.L. dan persyaratan pekerjaan instalasi listrik.
- h. Jika terjadi gambar dan spesifikasi bertentangan maka spesifikasi yang lebih mengikat.
- i. Gambar-gambar sistem ini menunjukkan secara umum tata letak dari peralatan instalasi. Sedangkan pemasangan harus dikerjakan dengan memperhatikan kondisi proyek. Gambar-gambar arsitektur dan struktur harus dipakai sebagai referensi untuk pelaksanaan dan detail "finishing" dari proyek.

Pemborong dianggap telah cukup mengerti dan mengetahui akan isi dan maksud dari Peraturan-Peraturan dan Syarat-Syarat di atas.

6.4. SPESIFIKASI PERPIPAAN

A. UMUM

Lingkup pekerjaan sistem perpipaan meliputi:

- a. Pipa
 - b. Sambungan
 - c. Valve
 - d. Strainer
 - e. Sambungan Fleksibel
 - f. Penggantung dan Penumpu
 - g. Sleeve
 - h. Blok Beton
 - i. Galian
 - j. Pengecatan
 - k. Pengakhiran
 - l. Pengujian
 - m. Peralatan Bantu
1. Spesifikasi dan gambar menunjukkan diameter minimal dari pipa dan letak serta arah dari masing-masing sistem pipa.
 2. Seluruh pekerjaan, terlihat pada gambar dan/ atau spesifikasi dipasang terintegrasi dengan kondisi bangunan dan menghindari gangguan dengan bagian lainnya.
 3. Bahan pipa maupun perlengkapan harus terlindung dari kotoran, air karat dan stress sebelum, selama dan sesudah pemasangan.
 4. Khusus pipa dan perlengkapan dari bahan plastik, selain disebut diatas harus juga terlindung dari cahaya matahari.
 5. Semua barang yang dipergunakan harus jelas menunjukkan identitas pabrik pembuat.
 6. Material yang diajukan dan akan digunakan pada proyek ini harus asli atau original bukan hasil modifikasi.

B. SPESIFIKASIBAHAN PERPIPAAN

1. Spesifikasi Bahan Perpipaan

SISTEM	KODE SISTEM	TEK. KERJA (kg/cm ²)	TEK.STD BAHAN (kg/cm ²)	SPESIFIKASI		
				P I P A	KELAS	ISOLASI
Ruang Pompa	FH	7	40	GIP	Sch 40	I A
Hidran dalam gedung	FH	7	40	BSP	Sch 40	I A
Hidran diluar gedung (tertanam & Terbuka)	FH	7	40	HDPE	Sch 40	I B
Pipa Knalpot	FH	3	10	BSP	Mediu m	IB

IA = tidak diisolasi IB = diisolasi (Hidran Luar dengan polypropylene, Knalpot dengan rockwool)

BS 1387-1985 Steel Pipe for Ordinary Uses (Medium Class)

Nominal Diameter	Wall Thickness (mm)			Weight (Plain End) - (Kg/m)		
(Inch)	Nominal	Min	Max	Nominal	Min	Max
1/2	2.6	2.39	2.86	1.21	1.11	1.33
3/4	2.6	2.39	2.86	1.56	1.44	1.72
1	3.2	2.94	3.52	2.41	2.22	2.65
1 1/4	3.2	2.94	3.52	3.10	2.85	3.41
1 1/2	3.2	2.94	3.52	3.57	3.28	3.93
2	3.6	3.31	3.96	5.03	4.63	5.53
2 1/2	3.6	3.31	3.96	6.43	5.92	7.07
3	4.0	3.68	4.4	8.37	7.70	9.21
4	4.5	4.14	4.95	12.2	11.22	13.42
5	5.0	4.60	5.5	16.6	15.27	18.26
6	5.0	4.60	5.5	19.7	18.12	21.67

ASTM A53 Steel Pipe for General Application

Nominal Diameter	Wall Thickness (mm)			Weight (kg/m)		
(inch)	Nominal	Minimum	Maximum	Nominal	Minimum	Maximum
1	3.38	3.04	3.72	2.50	2.25	2.75
1 1/4	3.56	3.20	3.92	3.39	3.05	3.73
1 1/2	3.68	3.31	4.05	4.05	3.65	4.46
2	3.91	3.52	4.30	5.44	4.90	5.98
2 1/2	5.16	4.64	5.68	8.63	7.77	9.49
3	5.49	4.94	6.04	11.29	10.16	12.42
4	6.02	5.42	6.62	16.07	14.46	17.68
5	6.55	5.90	7.21	21.76	19.58	23.94
6	7.11	6.40	7.82	28.26	25.43	31.09

a. Spesifikasi GIP

URAIAN	KETERANGAN
Pipa	Galvanized Iron Pipe : - Medium standar BS-1387 / SNI 0039 – 87. - SCH 40 standard ASTM A 53 Grade A
Sambungan/fitting	Dia. 50mm kebawah, galvanized malleable cast iron, DIN, screwed end. Dia. 65mm keatas, galvanized steel butt - welding fitting, JIS B 2311/12., flange.
Flange	Dia. 50mm kebawah, galvanized malleable cast iron, screwed end. Dia. 65mm keatas, galvanized steel butt, welding joint.

b. Spesifikasi BSP

URAIAN	KETERANGAN
Pipa	Black steel pipe, Sch 40, ASTM A 53 Grade A.
Sambungan/fitting	Dia. 50mm kebawah, malleable cast iron, DIN, screwed end. Dia. 65mm keatas, steel butt - welding fitting, JIS B 2311/12., flange.
Flange	Dia. 50mm kebawah, malleable cast iron, screwed end. Dia. 65mm keatas, steel butt, welding joint.

2. Valve Schedule

a. Ball Valve

Servis	Range Diameter (mm)	Spesifikasi material	Class / type, Standard
Test valve untuk Pressure Switch	15	Brass, screwed end, standard bore.	Tipe 400, standar manufacture.

b. OS & Y Gate Valve / Rising

Servis	Range Diameter (mm)	Spesifikasi material	Class / type, Standard
Ruang pompa; Suction	65 - 80	Cast iron, flanged end	Class10K, standard JIS Class125/150 standard ASME/ANSI Class PN10, standard BS/DIN
Discharge		Cast/ ductile iron, flange end	20K, standar JIS. standard PN 20, ASME / ANSI (sesuai dengan tekanan kerja system)

c. OS & Y Gate Valve / Rising

Servis	Range Diameter (mm)	Spesifikasi material	Class/type,Standard
Instalasi setelah PRV	32 – 50	bronze, screwed end	Class 10 K, standar JIS.
	65 keatas	Cast/ ductile iron, flange end Bronze, flanged end	16 K standard PN16, ASME / ANSI

d. Check Valve

Servis	Range Diameter (mm)	Spesifikasi material	Class/type,Standard
Ruang pompa (discharge pompa)	15 – 50	Bronze, screwed end, swing check type	20 bar, standard BS
	65 keatas	Ductile Iron, flanged end, swing/lift check valve type	Class 20 K, standard JIS

e. Strainer

Servis	Range Diameter (mm)	Spesifikasi material	Class/type,Standard
Suction pompa Joki, PRV	15 – 40	Bronze, flanged end, Y type	Class 10 K, Standard JIS.
	50 keatas	Cast Iron, flanged end, Y type	Class 10 K, standar JIS Class 125, Standar ASME/ANSI

C. SPESIFIKASI PERALATAN

1. VALVE

a. OS & Y Gate Valve / Rising

Material dan spesifikasi	Class 10K	Class 16K	Class 20K
- Body	Bronze	Cast Iron	ASTM A216
- Bonnet	Bronze	Cast Iron	ASTM A216
- Steam	K-Metal	Brass	ASTM A182
- Disc	Bronze	Cast Iron	Carbon Steel
- Gland	Brass Rod	Ductile iron	ASTM A182
- Gland Packing	Aramid Fiber PTFE (1½” - 4”)	Graphite non asbestos	Graphite non asbestos
	Braided PTFE Fiber (5” & 6”)		
- Hand Wheel	Die - Cast Zinc (½” - 1”)	Cast Iron (2” - 10”)	Ductile Iron
	Die - Cast Alumunium (1¼” - 3”)	Ductile Iron (12” & 14”)	
	Ductile Iron (4” - 6”)		

b. Butterfly Valve

Material dan spesifikasi	Class 16K
- Body	Ductile Iron
	Cast Iron (10K Design Size 14" - 24")
- Stem - Bottom Stem	410 Stainless Steel / 420 Stainless Steel
- Disc	Ductile Iron
- Seat	NBR / EPDM
- Bearing	Polyacetal / Glass Filled PTFE / Metal Backed PTFE
- Plug (Size 2" - 8")	Zinc Die Cast (Chromate Coating)
- Lever Operate	Alumunium Die - Cast
- Gear Operate	Alumunium Die - Cast (Size 2" - 12")
	Cast - Iron (Size 14" - 24")
- Vertical Gear Operate	Cast - Iron

C. Check Valve

Material dan spesifikasi	Class 20K
- Body	ASTM A216
- Cover	ASTM A105
- Gasket	Graphite Corrugated Metal
- Disc	Carbon Steel
- Body Set Ring	Carbon Steel
- Arm	ASTM A105
- Tipe	Silent / Lift Check (khusus di ruang pompa)

2. STRAINER

Strainer menggunakan jenis Y strainer. Strainer terbuat dari cast iron/bronze dengan tekanan sesuai dengan flange atau tapping ke sambungan pipa dan didesain untuk menghalau kotoran yang terakumulasi dan dibuat sedemikian rupa sehingga untuk membersihkan dan mengganti strainer screen, tanpa melepaskan pipa utama.

Spesifikasi Teknis “Y” Strainer minimal adalah

Material dan Spesifikasi:

- Body : EN1561 GJL200 Cast Iron.
- Cover : Cast Iron.
- Screen : Stainless Steel.
- Gasket : PTFE / Graphite.
- Plug : Malleable Iron.
- Nominal Pressure : 10 Bar
- Temperature : -10 °C sampai dengan 120 °C
- Standard : BS dan atau ASTM.
- Type : “Y” Strainer.

Strainer basket screens harus terbuat dari nickel, stainless steel, copper atau brass dengan tekanan yang cukup untuk mencegah kerusakan basket ketika mendapat tekanan tiba-tiba.

Lubang strainer harus sesuai dengan table sebagai berikut :

Instalasi	Ukuran pipa (mm)	Lubang strainer (mm)
Air bersih	15 - 50	1.4
	65 – 125	1.5
	150 - 200	3
	250 keatas	5

3. PRESSURE GAUGE

Pressure Gauge dipasang dan harus disediakan di tempat-tempat yang mungkin diperlukan untuk mengetahui tekanan pada daerah tersebut.

Spesifikasi Teknis Pressure Gauge minimal adalah:

- Dipasang di setiap riser pada posisi teratas untuk mengetahui tekanan di masing-masing riser.
- Dipasang pada titik terjauh setiap pipa cabang.
- Setiap unit Pressure Gauge harus di uji operasionalnya dan pengujian secara hydrostatic harus tercatat pada sertifikat yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat unit.
- Untuk pemasangan disesuaikan dengan gambar perencanaan.

Material dan spesifikasi teknis:

- Dial : White Aluminium dengan black dan red markings.
- Case : Black Finished Steel
- Window : Glass
- Pointer : Aluminium (Black)
- Socket : Brass
- Connection : 3/8” BSP Bottom Entry.

- Movement : Brass
- Operation Pressure : Maximum 75% of Full Scale Value
- Ambient Temperature : -20 °C sampai dengan 65 °C
- Protection : IP 52
- Range : 2 x working pressure

3.a GLYCERINE VACUUM GAUGE

Vacuum Gauge dipasang dan harus disediakan di tempat-tempat yang mungkin diperlukan untuk mengetahui tekanan negatif pada daerah tersebut.

Spesifikasi Teknis Pressure Gauge minimal adalah:

- Dipasang di daerah pompa pada sisi suction
- Setiap unit Vacuum Gauge harus di uji operasionalnya dan pengujian secara hydrostatic harus tercatat pada sertifikat yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat unit.
- Untuk pemasangan disesuaikan dengan gambar perencanaan.
- Dilengkapi dengan siphone dan pemasangan disesuaikan dengan gambar perencanaan.

Material dan spesifikasi teknis:

- Dial : White Aluminium dengan black dan red markings.
- Case : Black Finished Steel
- Window : Glass
- Pointer : Aluminium (Black)
- Filling up liquid : Glycerine
- Socket : Brass
- Connection : 3/8" BSP Bottom Entry.
- Movement : Brass
- Operation Pressure : Maximum 75% of Full Scale Value
- Ambient Temperature : -20 °C sampai dengan 65 °C
- Protection : IP 52
- Range : -10 – 10 kg/cm²/psi

3.b GLYCERINE PRESSURE GAUGE

Pressure Gauge dipasang dan harus disediakan di tempat-tempat yang mungkin diperlukan untuk mengetahui tekanan pada daerah tersebut.

Spesifikasi Teknis Pressure Gauge minimal adalah:

- Dipasang di daerah pompa pada sisi discharge.
- Setiap unit Pressure Gauge harus di uji operasionalnya dan pengujian secara hydrostatic harus tercatat pada sertifikat yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat unit.
- Untuk pemasangan disesuaikan dengan gambar perencanaan.
- Dilengkapi dengan siphone dan pemasangan disesuaikan dengan gambar perencanaan.

Material dan spesifikasi teknis:

- Dial : White Aluminium dengan black dan red markings.
- Case : Black Finished Steel
- Window : Glass
- Pointer : Aluminium (Black)
- Filling up liquid : Glycerine
- Socket : Brass
- Connection : 3/8" BSP Bottom Entry.
- Movement : Brass

- Operation Pressure : Maximum 75% of Full Scale Value
- Ambient Temperature : -20 °C sampai dengan 65 °C
- Protection : IP 52
- Range : 2 x working pressure

4. PRESSURE REDUCING VALVE

Katup-katup pengurang tekanan harus disediakan ditempat-tempat dimana tekanan pemakai lebih rendah dari tekanan suplai.

Spesifikasi Teknis PRV minimal adalah:

- 1) Harus dapat mengurangi tekanan tinggi di dalam pipa tegak distribusi air dingin menjadi tekanan rendah yang konstan.
 - Harus menggunakan Strainer sebelum PRV.
 - Mempunyai piloting accessories MWP: 400 psi
 - Minimum flow: 5 US GPM.
 - Pemasangan aplikasi PRV dapat dilakukan horisontal ataupun vertikal.
- 2) Harus dilengkapi dengan PRV type pilot minimum 2 unit untuk pengaturan tekanan dan aliran pemakaian minimal / low flow by pass.
- 3) Perbaikan/Penggantian komponen dari PRV, harus dapat dilakukan di tempat tanpa harus menurunkan unit PRV nya.
 - Setiap unit PRV harus di uji operasionalnya dan pengujian secara hydrostatic harus tercatat pada sertifikat yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat sebelum unit PRV di kirim.
 - Untuk pemasangan disesuaikan dengan gambar perencanaan.
- 4) Material dan spesifikasi teknis:
 - Body dan Cover : Ductile Iron ASTM A 536
 - Stem : Stainless Steel AISI 316
 - Spring : Stainless Steel AISI 316
 - Fasteners : Stainless Steel AISI 18-8
 - Seat Ring : Stainless Steel AISI 316
 - Diaphragm : EPDM / Buna-N
 - O Rings : Buna - N
 - Resilient Disc : EPDM
 - Maximum Rating Temp. : 82° C
 - Maximum Pressure Rating Class PN 20 : 20 Bar
 - Coating : Fusion Bonded Epoxy (NSF61 Approved)

5. AUTOMATIC AIR VENT

Spesifikasi Teknis Automatic Air Vent minimal adalah:

- Harus dapat melepas tekanan tinggi di dalam pipa tegak distribusi air dingin dan atau sesuai dengan yang direncanakan.
- Setiap unit Automatic Air Vent harus di uji operasionalnya dan pengujian secara hydrostatic harus tercatat pada sertifikat yang dikeluarkan oleh pabrik.

Material dan spesifikasi teknis:

- Body & Cover : ASTM A126 Class B Cast Iron
- Level, Seat & Float : Stainless Steel 304
- Gasket : Non Asbestos

- Cover Bolt : Carbon Steel
- Orifice Button : Viton
- Pin Retainer : Stainless Steel
- Nominal Pressure : 175 psi (10 bar), dipasang di ujung pipa tegak paling atas
- Nominal Pressure : 300 psi (20 bar), dipasang diruang pompa
- Temperature Kerja : -10 °C sampai dengan 100 °C

6. FLOW METER

Tipe venturi, kelas disesuaikan dengan kebutuhan (head pompa).

7. PRESSURE SWITCH

Tipe Spring, dipasang pada discharge pompa pemadam kebakaran.

8. MECHANICAL JOINT / COUPLING

Terbuat dari bahan ductile iron standard ASTM. Terdiri dari 2 jenis joint yaitu rigid coupling dan flexible coupling.

9. PRESSURE RELIEF VALVE

Pressure Relief Valve berfungsi mengurangi kelebihan tekanan pada sistem pemipaan. Sistem control tekanan menggunakan pilot circuit. Pressure Relief Valve terbuat dari bahan cast iron.

10. ANTI VORTEX

Berupa plat besi yang dipasang diujung pipa suction pompa dengan lebar 3 x diameter pipa, pada ketinggian 1,5 x diameter pipa dari dasar tangki air.

A. PERSYARATAN PEMASANGAN

4. Umum

- a. Perpipaan harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan, kerapian, ketinggian yang benar, serta memperkecil banyaknya penyilangan.
- b. Pekerjaan harus ditunjang dengan suatu ruang yang longgar, tidak kurang dari 50 mm diantara pipa-pipa atau dengan bangunan & peralatan.
- c. Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang, membersihkan semua kotoran, benda-benda tajam / runcing serta penghalang lainnya.
- d. Pekerjaan perpipaan harus dilengkapi dengan semua valve-valve yang diperlukan antara lain gate valve, control valve, check valve dan sebagainya, sesuai dengan fungsi sistem dan yang diperlihatkan digambar.
- e. Sambungan lengkung, reducer dan expander dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan perpipaan harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
- f. Kemiringan menurun dari pekerjaan perpipaan drain adala 2 % kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar.

- g. Semua pekerjaan perpipaan harus dipasang secara menurun kearah titik buangan. Drains harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan.
- h. Valves dan saringan (strainers) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan valve (valve handle) tidak boleh menukik.
- i. Sambungan-sambungan fleksibel harus dipasang sedemikian rupa dan angkur pipa secukupnya harus disediakan guna mencegah tegangan pada pipa atau alat-alat yang dihubungkan oleh gaya yang bekerja kearah memanjang.
- j. Pekerjaan perpipaan ukuran jalur penuh harus diambil lurus tepat ke arah pompa dengan proporsi yang tepat pada bagian-bagian penyempitan. Valve-valve dan fittings pada pemipaan demikian harus ukuran jalur penuh.
- k. Pada pemasangan alat-alat pemuaian, angkur-angkur pipa dan pengarah-pengarah pipa harus secukupnya disediakan agar pemuaian serta perenggangan terjadi pada alat-alat tersebut, sesuai dengan permintaan & persyaratan pabrik.
- l. Semua galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.
- m. Pekerjaan perpipaan tidak boleh digunakan untuk pentanahan listrik.

5. Penggantung dan Penunjang Pipa

- a. Perpipaan harus ditunjang atau digantung dengan hanger, brackets atau sadel dengan tepat dan sempurna agar memungkinkan gerakan-gerakan pemuaian atau perenggangan pada jarak yang cukup, khusus penunjang pipa (support) diarea terbuka menggunakan pedestal.
- b. Penunjang atau Penggantung tambahan harus disediakan pada pipa berikut ini:
 - o Perubahan perubahan arah
 - o Titik percabangan.
 - o Beban-beban terpusat karena valve, saringan dan hal-hal lain yang sejenis.
- c. Ukuran baja bulat untuk penggantung pipa datar adalah sebagai berikut:

Ukuran Pipa	Jarak Penggantung	Diameter Batang Penggantung
s.d. 25 mm	1,5 m	8 mm
32 mm s.d. 50 mm	2,5 m	8 mm
65 mm s.d. 80 mm	3,0 m	12 mm
100 mm s.d. 125 mm	3,6 m	12 mm
150 mm	3,6 m	20 mm
200 mm s.d. 300 mm	3,6 m	25 mm

Gantungan ganda 1 ukuran lebih kecil dari tabel diatas Penunjang pipa lebih dihitung dengan faktor dari 2 keamanan 5 terhadap kekuatan puncak.

- d. Semua gantungan dan penumpu harus dicat dengan cat dasar zinchromat sebelum dipasang, dan dicat (finishing coating) sesuai peruntukan pipa.

- e. Khusus untuk semua gantungan dan penumpu di ruang pompa harus menggunakan Hot Dip Galvanized.
- f. Pengapit pipa baja yang digalvanis atau Black Steel harus disediakan untuk pipa tegak.

6. Cara Pemasangan Pipa Dalam Tanah

- a. Penggalian untuk mendapatkan lebar dan kedalaman yang cukup, untuk pipa kebakaran minimum 75 cm dibawah tanah dan dibalut dengan LAPISAN ANTI KARAT sebanyak 2 (dua) lapisan dengan overlapping sebesar 2 cm. Sebelum di balut dengan lapisan anti karat pipa harus di bersihkan dari karat (bisa dengan amplas) dan dicuci dengan sabun kemudian dikeringkan dan di beri lapisan primer D.
- b. Pemadatan dasar galian sekaligus membuang benda-benda keras/tajam.
- c. Membuat tanda letak dasar pipa setiap interval 2 meter pada dasar galian dengan adukan semen.
- d. Semua Pipa diberi pasir 10 - 30 mm di bawah pipa dan 15 – 30 mm diatas pipa dan baru di urug dengan tanah tanpa batu-batuan.
- e. Untuk pipa dibawah tanah pada tanah yang labil, harus di buat dudukan beton pada jarak 2 - 2 ½ m dan pada belokan – belokan atau fitting – fitting.
- f. Untuk pipa – pipa yang menyeberangi jalan harus di beri pipa pengaman (selubung) baja atau beton dengan diameter minimum 2 X diameter pipa tersebut.
- g. Pipa yang telah tersambung diletakkan diatas dasar pipa.
- h. Dibuat blok beton setiap interval 2 meter.
- i. Pengurugan bertahap dengan pasir 10 cm, tanah halus, kemudian tanah kasar.

7. Pemasangan Valve-valve

- a. Valve-valve harus disediakan sesuai yang diminta dalam gambar, spesifikasi dan untuk bagian- bagian berikut ini :

- Sambungan masuk dan keluar peralatan
- Sambungan ke saluran pembuangan pada titik-titik rendah.
- Diruang Mesin

ukuran Pipa	ukuran Valve
Sampai 75 mm	20 mm
100 mm s/d 200 mm	40 mm
250 mm atau lebih besar	50 mm

- Lain-lain, ukuran Valve 20 mm
- Ventilasi udara otomatis.
- Valve kontrol aliran keatas dan kebawah.
- Valve pengurang tekanan (pressure reducing valves) untuk aliran keatas dan kebawah.
- Valve by-pass.

8. Pemasangan Strainer

Strainer harus disediakan sesuai gambar, spesifikasi dan untuk alat-alat berikut ini:

- a. Valve-valve Pengontrol
 - b. Valve-valve Pengurang Tekanan
9. Pemasangan Valve-valve Pelepasan Tekanan
Valve-valve Pelepasan Tekanan harus disediakan di tempat-tempat yang mungkin timbul kelebihan tekanan.
10. Pemasangan Valve-valve Pengaman
Valve-valve Pengaman harus disediakan di tempat-tempat yang dekat dengan sumber tekanan.
11. Pemasangan Valve-valve Pengurangan Tekanan
Valve-valve Pengurangan Tekanan harus disediakan ditempat-tempat dimana tekanan pemakai lebih rendah dari tekanan suplai.
12. Pemasangan Sambungan Fleksibel
Sambungan fleksibel harus disediakan untuk menghilangkan getaran dari sumber getaran. Setiap instalasi dari dalam bangunan yang menembus dinding retaining dan menuju ke halaman harus dipasang flexible stainless steel.
13. Pemasangan Pengukur Tekanan
Pengukur tekanan harus disediakan ditempatkan yang perlu untuk mengukur, antara lain:
 - Valve-valve Pengurang Tekanan
 - Valve-valve Pengontrol
 - Setiap Pompa
 - Setiap Bejana Tekan
14. Sambungan ulir
 - a. Penyambungan antara pipa dan fitting mempergunakansambungan ulir berlaku untuk ukuran sampai dengan 50 mm.
 - b. Kedalaman ulir pada pipa harus dibuat sehingga fitting dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulir dan di kencangkan dengan kunci yang sesuai.
 - c. Semua sambungan ulir harus menggunakan perapat Henep dan zinkwite dengan campuran minyak, dan dapat memakai epoxy.
 - d. Semua pemotongan pipa harus memakai pipe cutter dengan pisau roda.
 - e. Tiap ujung pipa bagian dalam harus dibersihkan dari bekas cutter dengan reamer.
 - f. Semua pipa harus bersih dari bekas bahan perapat sambungan.
15. Sambungan Las
 - a. Sistem sambungan las hanya berlaku untuk saluran bukan air minum.
 - b. Sambungan las ini berlaku antara pipa baja dan fitting las.
 - c. Kawat las atau elektrode yang dipakai harus sesuai dengan jenis pipa yang dilas.
 - d. Sebelum pekerjaan las dimulai Kontraktor harus mengajukan kepada Pemberi Tugas contoh hasil las untuk mendapat persetujuan tertulis.
 - e. Tukang las harus mempunyai sertifikat khusus las yang di terbitkan instansi yang berwenang dan masih berlaku. Sebelum melakukan pengelasan, kontraktor wajib melakukan test kerja las dengan kondisi dan jumlah yang di tentukan MK/Pemberi tugas.
 - f. Setiap bekas sambungan las harus segera dicat dengan cat khusus untuk itu.
 - g. Alat las yang boleh dipergunakan adalah alat las listrik yang berkondisi baik menurut penilaian Pemberi Tugas/Pengawas.
 - h. Setiap lokasi dimana dilakukan pengerjaan pengelasan, mutlak harus disediakan 1 buah APAR (Alat Pemadam Api Ringan) minimal 2 kg untuk alasan keamanan kerja.

16. Sleeves

- Sleeves untuk pipa-pipa harus dipasang dengan baik setiap kali pipa tersebut menembus konstruksi beton.
- Sleeves harus mempunyai ukuran yang cukup untuk memberikan kelonggaran diluar pipa ataupun isolasi.
- Sleeves untuk dinding dibuat dari pipa besi tuang ataupun baja. Untuk yang mempunyai kedap air harus digunakan sayap.
- Untuk pipa pipa yang akan menembus konstruksi bangunan yang mempunyai lapisan kedap air (water proofing) harus dari jenis "Flushing Sleeves".
- Rongga antara pipa dan sleeve harus dibuat kedap air dengan rubber sealed
- Khusus pada daerah yang menyeberangi daerah unit hunian, koridor, ruang pompa harus diberi bahan anti api.
- Untuk Sleeves yang menembus lantai harus mengikuti gambar yang disampaikan.

B. PENGECATAN

1. Umum

Instalasi dan peralatan yang harus dicat adalah sebagai berikut:

- Pipa Hidran
- Support pipa dan peralatan konstruksi besi
- Flange
- Peralatan yang belum dicat dari pabrik
- Peralatan yang catnya harus diperbarui
- Pada pipa-pipa instalasi harus di cat tanda arah aliran air.

2. Persyaratan Pengecatan

Pengecatan harus dilakukan seperti berikut :

Lokasi Pengecatan	Pengecatan
Pipa dan peralatan expose	- Zinchromate primer 2 lapis - Cat akhir 2 lapis.
Pipa besi / baja dalam tanah	- 2 lapis PELAPIS ANTI KARAT, over laping 2 cm

3. Warna Cat : merah

C. TESTING DAN COMMISSIONING

- Kontraktor pekerjaan instalasi harus melakukan semua testing pengukuran secara parsial dan secara sistem, untuk mengetahui apakah seluruh instalasi yang sudah dilaksanakan berfungsi dengan baik dan memenuhi persyaratan yang di tentukan.
- Semua tenaga, bahan, perlengkapan yang perlu untuk testing merupakan tanggung jawab Kontraktor, sehingga semua persyaratan test yang ditentukan dapat dilakukan, termasuk yang dianjurkan oleh pabrik agar dilakukan pengetesan juga dan dapat diketahui hasil test-nya sesuai persyaratan yang ditentukan.
- Hal lebih lengkap dapat dilihat pada pasal lainnya di buku spesifikasi ini.

D. LABEL VALVE (VALVE TAG)

1. Tags untuk valve harus disediakan ditempat-tempat penting guna operasi dan pemeliharaan.
2. Fungsi-fungsi seperti "Normally Open" atau "Normally Close" harus ditunjukkan di tags valve.
3. Tags untuk valve harus terbuat dari plat metal dan diikat dengan rantai atau kawat.
4. Tags untuk PRV harus dilengkapi dengan setting tekanan keluar dari plat metal dan diikat dengan rantai atau kawat.

E. FIRE STOP

1. Shaft menggunakan fire stop tipe mortar / light concrete/coating, tebal 70 mm.
2. Pipa besi yang menembus dinding tahan api menggunakan fire stop tipe sealant.
3. Durasi waktu untuk fire stop dapat menahan 2 jam~4 jam

6.5. SISTEM PEMADAM KEBAKARAN

Uraian singkat lingkup pekerjaan sistem Pemadam Kebakaran antara lain adalah sbb:

1. Tangki Air Cadangan Pemadam Kebakaran (Fire Water Tank)
2. Katup Penghubung ke Sumber Air (Valved connection ke main water supply source).
3. Paket Pompa Pemadam Kebakaran (Hydrant Pump Set)
4. Kotak Hidrant (Hydrant Boxes)
5. Pilar hydrants
6. Sambungan Pemadam Kebakaran (Fire brigade connections/ Siamesse Connection)
7. Pemadam Api Ringan (APAR/ PFE)
8. Instalasi pemipaan Pemadam Kebakaran Hidrant
9. Pekerjaan elektrik terkait seperti panel kontrol, wiring, dll.
10. Pekerjaan lain terkait seperti pondasi, Pedestal (concrete block), painting dll.

A. TANGKI AIR CADANGAN PEMADAM KEBAKARAN (FIRE WATER TANK)

1. Tangki air cadangan pemadam kebakaran berfungsi untuk menyediakan air dengan volume 60 menit dari kapasitas pompa.
2. Tangki air cadangan pemadam kebakaran harus dibuat minimum menjadi dua bagian untuk memungkinkan pengurasan dan perbaikan.
3. Suction
Untuk memperkecil volume air mati setebal 600 mm pada pipa isap pompa, maka harus dibuat suction sedalam 600 mm untuk setiap tangki.
4. Tangki air cadangan pemadam kebakaran dapat dibuat dari konstruksi beton, Yang dilengkapi dengan keramik didalamnya.
5. Tangki air cadangan pemadam kebakaran harus mempunyai perlengkapan sbb :
 - a. Manhole
 - b. Tangga servis bagian luar dan dalam dari bahan Galvanis
 - c. Pipa ven penghubung maupun ven ke udara luar
 - d. Pipa peluap dan pipa penguras
 - e. Water Level Control
 - f. Sleeve untuk laluan pipa masuk, pipa isap, pipa penguras, kabel listrik dsb.

6. Air pengisi tangki air cadangan pemadam kebakaran
Apabila terjadi kebakaran, maka tangki air cadangan pemadam kebakaran harus dapat diisi secara cepat dari beberapa macam sumber.
7. Pengaturan pada sambungan ke sumber air yang dipasang secara permanen adalah sbb :
Apabila permukaan air dalam fire water tank telah naik mencapai ambang batas H, maka masukan air harus berhenti sebaliknya apabila turun mencapai L maka fire water tank harus diisi.

B. PAKET POMPA PEMADAM ELEKTRIK (HYDRANT PUMP SET ELECTRIC DRIVEN)

1. Paket pompa pemadam kebakaran harus mampu memasok kebutuhan air pemadam kebakaran sampai batas maksimum kemampuan pompa pada setiap saat secara otomatis.
2. Paket pompa pemadam kebakaran harus terdiri dari satu atau lebih pompa utama dan satu pompa joki.
3. Unit pompa harus centrifugal type dengan flanged connection dan komponen sbb:
 - a. Cast iron casing
 - b. Bronze impeller
 - c. Heavy duty steel shaft
 - d. Gland Packing
4. Motor pompa
 - a. Motor pompa harus mendapat sumber daya dari PLN dan Genset otomatis.
 - b. Sumber daya dari PLN harus diambil dari switch khusus sebelum main switch (ranah elektrik)
5. Hydrant pump set antara lain harus terdiri dari peralatan sbb :
 - a. Jockey Pump
 - b. Centrifugal Fire Pump NFPA 20
 - c. Outlet headers
 - d. Inlet and outlet valves
 - e. Power and control panels NFPA 20
 - f. Flow meter
 - g. Pressure switches
 - h. Pressure gauges
 - i. Hydraulic connections
 - j. Electric connections
 - k. Base frame
 - l. Annunciating pump status:
 - * Jockey pump ON, indicating lamp
 - * Main pump ON, alarm horn & indicating lamp
 - * Water level drop, alarm horn & indicating lamp
 - * Water level very low, alarm horn, indicating lamp
6. Pengaturan paket pompa pemadam kebakaran adalah sbb :

- a. Apabila tekanan air dalam jaringan turun disebabkan adanya kebocoran, sampai ambang batas yang telah ditentukan maka pompa joki akan start dan akan stop otomatis di ambang batas tekanan yang juga telah ditentukan.
- b. Apabila tekanan air dalam jaringan terus turun karena dibukanya satu atau lebih valve hidran, maka main pump start sampai stop secara manual oleh operator apabila uji coba atau pemadaman telah selesai.

7. Spesifikasi Pompa

Code	EP-01
Name	Electric Pump
Type	Centrifugal End Suction
Capacity	Lihat Gambar
Head	Lihat Gambar
Quantity	1 Unit
Shaft	Heavy duty steel / carbon steel
Shaft Seal	Gland Packing
Casing	Cast Iron
Impeller	Bronze
Rotation	Maksimal 3000 rpm
Motor Type	Encl TEFC, IP 55
Motor Class Insulation	F
Efisiensi Pompa	Minimal 75%
Efisiensi Motor	IE2
Tipe Starting	Close Transition
Tipe Transition	Close
Base Frame	Steel/Rubber pad
Vibration Mounting	Fix

Code	JP-01
Name	Jockey Pump
Type	Vertikal Multistage Centrifugal Pump
Capacity	Lihat Gambar
Head	Lihat Gambar
Quantity	1 Unit
Shaft	Stainless Steel
Shaft Seal	Mechanical
Casing	Standard Manufacturer (harus disebutkan dalam penawaran)
Impeller	Bronze
Rotation	Maksimal 3000 rpm
Motor Type	TEFC, IP 55
Motor Class Insulation	F
Efisiensi pompa	Minimal 75%
Efisiensi motor	IE2
Base Frame	Steel/Rubber pad
Vibration Mounting	Fix

C. POMPA PEMADAM KEBAKARAN DIESEL (ENGINE DRIVEN FIRE PUMP)

1. Pompa pemadam kebakaran diesel berfungsi untuk memasok kebutuhan air pemadam kebakaran pada saat pompa listrik gagal atau diperlukan lebih banyak air untuk pemadaman.
2. Engine driven fire pump harus diuji coba minimal sekali seminggu selama satu jam.
3. Engine driven fire pump harus merupakan satu paket yang dirancang khusus untuk keperluan pemadam kebakaran yang antara lain terdiri dari:
 - a. Centrifugal Fire Pump NFPA 20
 - b. Gasoline or Diesel Engine
 - c. Starting Device with Pulley or Motor Starter
 - d. Battery Starter and Outside Battery Charger
 - e. Engine Speed Control Device
 - f. Fuel Oil Tank
 - g. Hydraulic Connections
 - h. Electric Connections
 - i. Control Panel NFPA 20
 - j. Instrumentations
 - k. Exhaust gas pipe c/w instalation refer to drawungs
4. Spesifikasi Pompa

Code	DP-01
Name	Diesel Pump
Type	Centrifugal End Suction
Capacity	Lihat Gambar
Head	Lihat Gambar
Quantity	1 Unit
Shaft	Heavy duty steel / Carbon steel
Shaft Seal	Gland Packing
Casing	Cast Iron
Impeller	Bronze
Rotation	Maksimal 3000 rpm
Base Frame	Steel/Rubber pad
Vibration Mounting	Fix

D. KOTAK HIDRAN (HYDRANT BOXES)

1. Indoor Hydrant Box (class III NFPA) harus terdiri dari peralatan sbb:
 - Steel box recessed type, dengan ketebalan plat 2mm, ukuran 750 mm (L), 1250 mm (T) & 180 mm (D) dicat bakar warna merah dengan tulisan warna putih HIDRAN pada tutup yang dapat dibuka 180° dan dilengkapi stopper.
Box harus dilengkapi Alarm Push Button, Alarm Lamp dan Alarm Horn.
 - Hose rack untuk slang 40 mm, chromium plated bronze dengan jumlah gigi disesuaikan dengan lebar box.
 - Hydrant valve, chromium plated 40 mm dan 65 mm sambungan dan bentuk valve disesuaikan dengan posisi pipa tekanan kerja 12 kg/cm².

- Firehose dengan bahan Cotton Yarn, Polyester Fibre & Black Rubber Lined sesuai BS 6391, size 40 mm x 30 meter, tekanan kerja 12 kg/cm² including couplings.
- Hydrant nozzle variable spray type size 40 mm terbuat dari material aluminium alloy.

2 Outdoor hydrant box (class III NFPA) harus terdiri dari peralatan sbb:

- Steel box outdoor type Stainless Steel 304, dengan ketebalan plat 2mm, ukuran 660 mm (L), 950 mm (T) & 200 mm (D) dicat bakar warna merah dengan tulisan warna putih HIDRAN pada tutup yang dapat dibuka 180° dan dilengkapi stopper.
- Firehose dengan bahan Cotton Yarn, Polyester Fibre & Black Rubber Lined sesuai BS 6391, size 65 mm x 30 meter, tekanan kerja 12 kg/cm² including couplings.
- Hydrant straight nozzle type size 65 mm terbuat dari material kuningan (brass).

E. PILLAR HYDRANT

Pillar hydrant yang dipergunakan disini adalah jenis short type two way dengan main valve dan branch valves ukuran 100 x 65 x 65 mm. Jenis coupling Landing Valve type Machino/VDH (sesuai rekomendasi DPK setempat). Untuk Pillar Hidran Kota, Permasangan sudah termasuk izin dari Dinas Kebakaran Kota / Instansi yang terkait.

F. SIAMESE CONNECTION

1. Siamese Connection yang dipergunakan disini adalah two way siamese connection untuk pemasangan free standing dengan ukuran 100 x 65 x 65 mm.
2. Siamese connection dibuat dari bronze / Brass lengkap dengan built-in check valve dan outlet coupling Landing Valve type Machino (sesuai rekomendasi DPK setempat).

G. PEMADAM API RINGAN (APAR) / PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (PFE)

1. Untuk daerah umum dalam bangunan disediakan 1 buah APAR jenis bubuk kering kapasitas minimal 3kg setiap luas 139 m².
2. Untuk ruangan mesin disediakan 1 buah APAR jenis Thermatic 11-15 m².
3. Untuk Ruang Genset menggunakan APAR jenis CO₂ kapasitas 25 KG lengkap dengan trolley.

6.6. PENGUJIAN DAN COMMISSIONING

A. TEST KERAPATAN PIPA UNTUK BAHAN CAIR

1. Umum

- a. Sebelum jalur pipa untuk bahan cair akan dipergunakan, maka terlebih dahulu harus diperiksa dengan teliti. Hal ini berlaku pula untuk jalur pipa didalam atau diatas tanah, juga berlaku apakah jalur pipa ini merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan. Pengujian ini termasuk:
 - 1) Pemeriksaan hasil pengelasan
 - 2) Penilaian terhadap keamanan pemasangan
 - 3) Pengujian kekuatan
 - 4) Pengujian kebocoran
 - 5) Pemeriksaan hasil pengecatan dan pelapisan
 - 6) Pemeriksaan kebenaran fungsi dari sistem yang dipasang.
- b. Berdasarkan atas peraturan mengenai uap, bejana bertekanan, begitu pula alat penyambung pipa, dan perlengkapannya juga harus memenuhi standar yang berlaku baik peraturan internasional atau setempat.

2. Teknis

1. Seluruh pelaksanaan pengujian dan pemeriksaan yang dilaksanakan oleh Kontraktor harus disaksikan oleh MK yang di tunjuk.
1. Sebelum pelaksanaan pengujian, pipa harus diglontor dan dibersihkan dengan air dan diventilasi dengan benar, sampai tidak ada air yang tersisa.
2. Pengujian disini dilaksanakan mempergunakan air bertekanan.
3. Pengujian ini dilaksanakan untuk menguji kerapatan sambungan pipa, alat sambung dan perlengkapan yang lain secara benar.
4. Pipa yang diletakkan dalam tanah tidak boleh diurug sebelum pelaksanaan pengujian selesai dilaksanakan.
5. Pada sambungan-sambungan pipa tidak boleh diisolasi, diaspal atau dibungkus, sebelum pengujian dilaksanakan.
6. Lokasi penyambungan, Valve-valve sambungan las, sambungan flens, sambungan ulir harus mudah diperiksa untuk memudahkan pelaksanaan pengujian.
7. Pada saat dilaksanakan pengujian, seluruh pipa yang tersambung keperalatan harus dilepas dan ditutup dengan alat penutup (dop/flens buntu).
8. Kebocoran yang terjadi pada saat pengujian harus dilaksanakan pengujian ulang.
9. Selama pengujian dilaksanakan, harus dilengkapi alat pengukur dan alat pengaman yang memadai, sehingga cukup aman bagi lingkungan sekitarnya.
10. Prosedur pengujian dan pengujian peralatan benar-benar memperlihatkan hasil pengetesan yang sedang berlangsung pada jalur pipa atau bagian dari jalur tersebut.

11. Catatan hasil pengujian dan pemeriksaan yang telah selesai dilaksanakan harus diserahkan kepada Pemberi Tugas/Manajemen Konstruksi yang ditunjuk. Hasil pengujian ini tetap berlaku sampai dengan dipergunakannya sistem tersebut atau dilanjutkan dengan pengujian yang berikutnya.
12. Catatan hasil pengujian yang berhubungan dengan uji kebocoran sekurang-kurangnya harus terdiri dari hal-hal sebagai berikut:
 - a. Tekanan kerja
 - b. Bahan/media penguji yang dipergunakan
 - c. Tekanan pengujian
 - d. Jangka waktu pengujian
 - e. Temperatur sekitarnya pada saat dilaksanakan pengujian.
 - f. Atau informasi lain yang diperlukan yang dianggap penting.
 - g. Nama Manajemen Konstruksi yang ditunjuk mewakili Pemberi Tugas guna menghadiri pengujian serta menandatangani berita acara pengujian tersebut.
13. Semua alat ukur yang akan dipakai untuk pengetesan harus ditera dahulu (harus ada lisensi dari instansi terkait).
14. Sistem Pemipaan Pemadam Kebakaran
 - a. Kalau tidak dinyatakan lain, semua pemipaan harus diuji dengan tekanan air tidak kurang dari tekanan kerja ditambah 50% atau maksimum 20 kg/cm² untuk pipa GIP/BS (Besi) dan tidak lebih tinggi lagi dalam jangka waktu 24 jam.
 - b. Kebocoran-kebocoran harus diperbaiki dan pekerjaan pemipaan harus diuji kembali.
 - c. Peralatan-peralatan yang rusak akibat uji tekanan harus dilepas (diputus) dari hubungan-hubungannya selama uji tekanan berlangsung.
 - d. Pada pembacaan alat ukur test, toleransi turun 0% toleransi kenaikan 5%.

B. TEST POMPA

1. Umum

Sebelum dilakukan test dan komisioning untuk pompa – pompa maka terlebih dahulu harus dilakukan pemeriksaan sebagai berikut :

- Pemeriksaan hasil pengelasan/ penyambungan pompa dengan instalasi pemipaan.
- Pemeriksaan sistem pengkabelan.
- Pemeriksaan hasil pengecatan dan pelapisan
- Pemeriksaan kebenaran fungsi dari sistem yang dipasang.

2. Teknis

Hal – hal yang perlu ditest dan komisioning untuk pompa, minimal adalah sebagai berikut :

1. Tekanan discharge pompa
2. Head total
3. Kapasitas aliran
4. Tegangan listrik
5. Putaran motor
6. Penyetelan pompa
7. Kebisingan
8. Getaran

BAB VII

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN LIFT

7.1. LINGKUP PEKERJAAN

Yang menjadi lingkup pekerjaan dari Kontraktor Instalasi Elevator ini adalah sebagai berikut:

1. Pengadaan dan pemasangan semua material, peralatan serta perlengkapan bantu yang diperlukan dalam pemasangan instalasi ini sesuai dengan jumlah Elevator yang tergambar ataupun terurai dalam spesifikasi teknis sehingga didapatkan suatu instalasi yang baik dan sempurna dalam pemasangannya.
2. Penyediaan dan pemasangan semua profil baja untuk tumpuan / pengikat guide rail pada sisi Elevator, dan profil baja yang diperlukan untuk dudukan traction machine di Ruang Mesin Elevator.
3. Pengisian door frames, sill, dan sekitar box dari hall indikator, hall call button dengan adukan semen (grouting).
4. Training meliputi operation, maintenance sampai dengan trouble shooting untuk tenaga-tenaga yang ditunjuk oleh Owner sebanyak 4 (empat) orang.
5. Semua pengurusan izin -izin dari pihak yang berwenang sehubungan dengan pemasang instalasi ini dan yang menyangkut biaya pengurusannya sudah harus termasuk dalam penawaran pekerjaan ini.
6. Material yang di ajukan dan digunakan pada proyek ini harus asli atau original bukan hasil modifikasi.

7.2. PERSYARATAN TEKNIS UMUM

a.1 DESAIN KERETA PENUMPANG:

Dinding Kereta	: Stainless Steel Hairline + Glass (observation)
Ceiling Kereta	: Decorative Fixture (Standar)
Pintu Kereta	: 2-panel center opening ` : Stainless Steel Hairline
Front return panel	: Stainless Steel Hairline Finish
Kick plate	: Extruded Aluminum
Lantai Kereta	: Heavy Duty Vinyl Tile
Sill Kereta	: Extruded Aluminum
Ventillasi	: Electric blower with rear fan
Pintu keluar darurat	: Provided on the Ceiling
Lampu darurat	: Provided on the Ceiling
Handrail	: Hairline Stainless Steel (3 Sides)

a.2. DESAIN ENTRANCE :

Entrance Model	: Wide Jamb with Transom Panel (Lobby) & Narrow Jamb (other)
Landing Doors	: Stainless Steel Hairline Finish
Landing Sills	: Extruded Aluminum

a.3. SIGNAL FIXTURES:

Main Car operating panel	: Stainless steel Hairline finish
Car position indicator	: Integrated on Car Operating Panel.
Hall Lantern	: Vertical circular type
Hall position indicator	: Horizontal digital type
Hall Call Button	: Turns on when pushed
Face plate of signal	: Stainless Steel Hairline Finish

Spesifikasi dasar LIFT sebagai berikut :

1	LIFT Service/Fire : Qty 1 Unit
	CODE : LS - 01
	FUNCTION : SERVICE/FIRE
	TYPE : TRACTION, AC-GEARLESS
	MACHINE ROOMLESS
	CAPACITY : 1350 Kg
	SPEED : 60 mpm
	POWER CONTROL : AC-VVVF
	OPERATION CONTROL : Simplex
	NO. FLOORS SERVED : 3
	NO. OF STOPS : 3
	FLOOR SERVED : 1st - 3rd Floor
	TRAVEL : 8-9 Mtr
	DOOR TYPE : SO
	MOTOR POWER (kW) : 8,8 kW
	ARD : Yes
	Earthquake : Yes
	Fireman Switch : Yes
	Power panel & cabling : Yes
	Control panel & cabling : Yes

a.4 FEATURES YANG DIREKOMENDASIKAN

1	ARD (Automatic Rescue Device)	Provided
2	Earthquake Safety Device (Sensor+Program)	Provided
3	Interphone System (3 way: Machine Room, Car, Control Room)	Provided
4	Door Safety Edge	Provided
5	Door Safety Ray	Provided
6	Auxiliary Car Operating Panel	Provided
7	Manhole (car) switch	Provided
8	Fireman's Switch	N/A
9	Fire Emergency Return	Provided
10	Fire Emergency Operation	N/A
11	Emergency Stop Operation	Provided
12	Top of Car Inspection & Machine Room Inspection	Provided
13	Overload protection devices	Provided
14	Car arrival gong/chime	Provided
15	Car light off switch	Provided
16	Car fan off switch	Provided
17	Pit switch	Provided
18	Anti Nuisance	Provided
19	Maintenance lamp in above and below the Car Elevator & Hoist way	Provided
20	Supervisory panel PC base	Provided
21	Up & down directional arrow	Provided
22	False call canceling auto	Provided
23	Directional reversal cancel	Provided
24	Door opening and closing button	Provided
25	Adjustable door opening time	Provided
26	Door motor protection timer/nudging operation	Provided
27	Releveling operation	Provided
28	Load weighing bypass	Provided
29	Overload warning (alarm lights & buzzers)	Provided
30	Railing on car top	Provided

3. Control System

1. Setiap elevator harus mempunyai sebuah panel kontrol untuk mengoperasikan kereta Elevator, yang sekaligus sebagai kontrol induk yang akan mengendalikan elevator di dalam sistem kontrolnya.
2. Jenis alat kontrol yang harus dipakai adalah full electronic, micro computerized AC-VVVF (Alternating Current Variable Voltage Variable Frequency) atau ACVF (Alternating Current Variable Frequency) dengan perlengkapan remote supervisory control panel untuk car status indikator dan maintenance.
3. Panel supervisory ini diletakkan di Ruang Kontrol / Monitor dengan kelengkapan sebagai berikut:

Lampu indikator untuk keadaan normal power dan emergency power. Signal Elevator yang menunjukkan Elevator dalam keadaan trouble .

- a. Intercom untuk berkomunikasi dengan penumpang Elevator.
- b. Lampu indikator posisi Elevator dan alat/button reset.
- c. Key switch untuk menjalankan Elevator dengan emergency power.
- d. Key switch untuk memanggil Elevator car agar turun ke main floor (anti burglar switch).
- e. Key switch untuk menghidupkan dan mematikan Elevator.

4. Rope

1. Rope yang dipakai adalah kawat baja dengan inti kawat baja dan diberi tanda untuk posisi lantai.
2. Diameter minimum dari rope yang dipakai adalah minimum sebesar 1,5 mm sebanyak 6 jalur.
3. Sistem pemasangan rope adalah 2: 1 atau 1: 1 dimana ujung dari pada rope dipasangkan pada rope end (Detch and Hitch) yang terletak pada suatu profil baja dengan dilapisi karet setebal 25 mm dan dilengkapi safety switch dan per.
4. Sertifikat kawat penggantung harus di serahkan kepada pemilik / owner sebelum pelaksanaan.

5. Safety Device

1. Pengamanan terhadap kelebihan penumpang, berupa transducer yang diletakkan di bawah lantai kereta elevator apabila pengaman ini bekerja, maka panel kontrol akan mencegah mesin penggerak bekerja dan menyalakan indikator serta membunyikan buzzer yang diletakkan di car board.
2. Pengaman terhadap tidak adanya penumpang, berupa transducer yang diletakkan di bawah kereta elevator apabila pengaman ini bekerja, maka panel kontrol akan mencegah mesin penggerak bekerja dan mematikan lampu penerangan dan exhaust fan. Apabila dan penumpang masuk, maka secara otomatis lampu penerangan dan exhaust fan akan menyala kembali.
3. Pengaman terhadap kelebihan perjalanan, berupa limit switch yang terletak di shaft atau di ruang mesin. Bila diletakkan di ruang mesin, sebagai penghubung harus dipergunakan kawat baja dengan diameter minimum 3 mm yang diletakkan pada rangka kereta elevator dibagian luar. Apabila pengaman ini bekerja maka panel kontrol akan mematikan mesin penggerak dan baru dapat dijalankan kembali bila secara manual posisi kereta dikembalikan kekedudukan normal.

Pembatasan yang ada yaitu:

- Level 6 cm di bawah level lantai terbawah, dan
- Level 10 cm di atas level lantai teratas.

4. Pengaman terhadap ketegangan rope, yang terletak pada setiap Detch and Hitch. Apabila pengaman ini bekerja, maka panel kontrol akan mematikan mesin penggerak.

5. Pengaman terhadap kelebihan kecepatan, berupa speed governor dilengkapi dengan safety gear yang saling dihubungkan dengan kawat baja berdiameter 5 mm.

Apabila terjadi kelebihan kecepatan, maka:

- a. Centrifugal switch yang ada di speed governor akan menyebabkan panel kontrol mematikan mesin penggerak.
- b. Safety gear sebanyak empat buah yang terletak di bagian bawah dari pengimbang berat dan kereta akan mengadakan pengereman di rail dan microswitch yang ada disana akan menyebabkan panel kontrol mematikan mesin penggerak.

6. Pengaman pada pintu kereta elevator, berupa:

- Infra red / safety ray sebanyak 1 set yang ditempatkan dipintu akan bekerja bila jalur sinarnya terpotong.
- Safety edges sebanyak 2 buah, akan bekerja bila tersentuh.
- Mechanical switch sebanyak 2 buah, akan bekerja apabila pintu pada saat tertutup mengalami hambatan, akan menyebabkan panel kontrol membuka kembali pintu kereta.

7. Pengamanan Bila Terjadi Kebakaran

Di lantai Ground harus disediakan dan dipasang Sakelar khusus untuk petugas-petugas pemadam kebakaran dengan tulisan dalam Bahasa Indonesia “SAKELAR KEBAKARAN”. Untuk mengoperasikan sakelar tersebut tidak boleh menggunakan kunci dan harus diletakkan didalam

kotak besi yang mempunyai panel depan terbuat dari stainless steel hairline finish dan tutup kaca yang mudah dipecahkan.

Sakelar ini harus diberi tulisan yang jelas untuk kedudukan “ON” atau “OFF”

Perlu dilengkapi Supervisory Panel dengan 3 buah intercom yang diletakkan di Ruang Mesin, Ruang Maintenance dan Ruang Security.

Dengan mendudukan sakelar pada posisi “ON” maka lift akan bekerja sebagai berikut:

- Semua panggilan lift dan permintaan lantai akan dibatalkan, dan tidak ada panggilan atau permintaan baru terdaftar.
- Sistem kerja lift akan berubah dari kontrol secara kolektif menjadi tidak kolektif.
- Tanpa melihat arah geraknya, lift secara otomatis akan bergerak turun ke lantai Lobby lantai ground, tanpa berhenti di lantai-lantai lain.
- Setelah membuka pintu di lantai dasar dan melepas penumpang-penumpangannya, lift akan berhenti bekerja.
- Untuk selanjutnya pengoperasian lift tersebut hanya dapat dilakukan dari dalam kereta dan lift tidak akan melayani panggilan dari luar kereta/lantai.

8. Pengamanan Lift pada saat Sumber Daya listrik PLN terputus :

- a. Pada saat sumber daya listrik utama dari PLN terputus, kereta lift secara tiba-tiba akan berhenti. Pada saat demikian, lampu darurat secara tiba-tiba akan berhenti. Pada saat demikian, lampu darurat didalam kereta harus menyala secara otomatis, sistem intercom dan bel alarm harus tetap berfungsi, dengan mendapat sumber daya dari baterai.

- b. Secepatnya setelah menerima daya listrik dari Diesel Generating Set Emergency, semua lift harus dapat bekerja kembali secara normal.
- c. Pemindahan rangkaian dari jaringan listrik PLN ke Diesel Emergency Set dilakukan secara otomatis di panel utama dan pekerjaan ini termasuk tugas Kontraktor Listrik.
- d. Bila sumber listrik utama dari PLN telah terhubung kembali maka rangkain akan dipindahkan ke keadaan semula pada panel utama listrik di lantai LG
- e. Pada saat pemindahan tersebut, lift akan berhenti sesaat dan secepatnya setelah mendapatkan aliran listrik, maka lift akan bekerja secara normal kembali.
- f. Lengkapi dengan peralatan ARD (Automatic Rescue Device).

1. Pengamanan terhadap perpanjangan rope, berupa micro switch yang terletak dipemberat pulley compensating rope. Apabila pengaman ini bekerja, maka panel kontrol akan mencegah mesin penggerak bekerja.
2. Pengamanan terhadap kelebihan waktu perjalanan yang disebabkan karena berhentinya kereta pada suatu lantai dimana beban kereta telah melebihi 85 % kapasitas pengaman ini berupa transducer yang diletakkan di bawah lantai kereta.
3. Kontraktor Lift wajib mengamankan peralatan elektronik di R. Mesin Lift dan Kontrol dengan menyambung pada titik grounding yang sudah disediakan oleh pihak lain

6. Panel Kontrol Elevator

1. Panel kontrol ini adalah dari jenis free standing close type dengan lubang ventilasi secukupnya.
2. Semua komponen kontrol harus dapat bekerja dengan baik pada temperatur maksimum 40 deg.C dan RH maksimum 95 %.
3. Panel kontrol akan diletakkan di atas suatu pondasi dan harus dilapisi karet setebal 5 mm dan hanya dapat dilayani dari depan.
4. Box panel harus terbuat dari plat baja setebal 2 mm minimum dan harus digrounding dengan tahanan maximum 0.5 - 1 Ohm dan dilengkapi dengan arrestor unit, dengan rangka penguat dan dicat anti karat dan fire proof.
5. Semua kabel yang masuk atau keluar panel ini harus dilengkapi dengan cable gland.
6. harus dilengkapi dengan suatu alat pencegah interferensi dengan gelombang pemancar yang ada.
7. Pondasi untuk Panel Kontrol Elevator masuk Lingkup Pekerjaan Elevator

7. Instalasi Listrik

Pekerjaan instalasi listrik yang termasuk lingkup kerja dari Kontraktor instalasi ini adalah:

- a) Kabel feeder dari panel elevator ke panel kontrol elevator.
- b) Instalasi Grounding khusus untuk Elevator di tank dari titik yang disediakan oleh kontraktor lain di Ruang Mesin Lift sampai unit elevatornya.
- c) Kabel darurat untuk Paging Speaker di dalam Kereta Elevator.
- d) Kabel kontrol dari panel kontrol elevator ke setiap bagian yang memerlukannya.
- e) Lampu dan switch di pit elevator.
- f) Intercom dengan master station, dimasing-masing ruang mesin elevator dan di ruang jaga, R. Control engineering, dengan cabang pada masing-masing kereta. Didalam operasinya, setiap

cabang dapat memanggil master station dan setiap master station dapat memanggil setiap cabang.

- g) Sumber daya untuk intercom ini diambil dari battery Nicad 12 Volt yang dilengkapi dengan automatic charger, yang juga digunakan untuk melayani lampu penerangan darurat.

8. Instalasi VAC Car lift

Pekerjaan instalasi VAC untuk ruang mesin Lift **termasuk** lingkup pekerjaan kontraktor Elevator. Kontraktor bertanggung jawab terhadap kapasitas AC yang dipasang sehingga dicapai temperatur optimum yang di perlukan agar peralatan dan instalasi di ruang mesin lif tetap aman dan bekerja dengan baik.

9. Catatan

- a. Motor penggerak kereta perlengkapannya harus mampu untuk 240 start/jam minimum.
- b. Door sils yang dipakai adalah tipe anti slip.
- c. Setiap pintu elevator di setiap lantai mampu menghambat kebakaran selama minimum 2 jam.
- d. Monitor untuk supervisi yang dipakai harus dapat dipakai untuk sistem PAL/SECAM/NTSC dapat memberikan informasi tentang:

- Car status : up, down, parked, independent failure dan lain-lain.
- Door status : open, closed.
- Car loading : jumlah penumpang.
- Traffic : hall call, car call, car to hall call.
- Lain-lain : international time, jumlah stopper trip dan lain-lain.
- e. Harus disediakan sarana untuk pemasangan Emergency Paging Speaker.

7.3. TESTING DAN KOMISIONING

1. Kontraktor pekerjaan instalasi ini harus melakukan semua testing dan pengukuran-pengukuran yang dianggap perlu untuk memeriksa / mengetahui apakah seluruh instalasi tepat dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi semua persyaratan, diantaranya :
 - a) Test fungsi (meliputi semua fungsi/feature yang disediakan oleh elevator tersebut)
 - b) Test beban (pengetesan beban over load)

2. Semua tenaga, bahan dan perlengkapannya yang perlu untuk testing tersebut merupakan tanggungjawab Kontraktor.

Termasuk peralatan khusus yang perlu untuk testing dari seluruh sistem ini, seperti diajukan oleh pabrik, harus disediakan oleh Kontraktor.

3. Kontraktor harus menyerahkan kepada Pengawas lapangan / supervisor dalam rangkap 3 (tiga) mengenal hal-hal sebagai berikut:

- Hasil pengetesan kabel-kabel (meger dan pemberian tegangan).
- Hasil pengetesan peralatan-peralatan instalasi.
- Hasil pengetesan semua persyaratan operasi dan instalasi.

4. Pendidikan Calon Operator Elevator Meliputi:

- Proses pengamanan keselamatan.
- Pengelolaan masing-masing tiap alat-alat sistem escalator.
- Prosedur pemeliharaan secara rutin.
- Calon operator yang harus dididik sebanyak 3 (tiga) orang.

- Lama pendidikan 3 bulan.
- Segala akibat yang disebabkan pendidikan calon operator ini menjadi tanggung jawab kontraktor.

BAB VIII

PERSYARATAN PERSETUJUAN MATERIAL

8. PERSYARATAN PERSETUJUAN MATERIAL

1. Bahan dan peralatan yang diajukan harus sesuai dengan data teknis dan merk / brand yang tercantum dalam spesifikasi tersebut diatas.
2. Dalam pengadaan barang, semua product harus berasal dari Agen / Distributor resmi
yang telah ditunjuk oleh Prinsipal masing – masing. Surat penunjukan (dari Agen / Distributor) tersebut harus dilengkapi dengan tanggal penunjukan serta masa berakhirnya (sudah kadaluarsa atau belum).
3. Surat Penunjukan tersebut harus dilampirkan dalam setiap pengajuan “Aprroval Material”.
4. Material-material tersebut diatas harus dilengkapi dengan surat “Country of Origine” yang berasal dari pabrian masing-masing dan bukan dari Agen maupun Distributor. Dalam surat “Country of Origine” berisikan beberapa hal sebagai berikut :
 - a. Tercantum Nama pabrik pembuat, Negara asal dan Lokasi pabrik.
 - b. Pengesahan dari Department yang terkait baik dari Pemerintah, Lembaga resmi lainnya ataupun dari pabrikan sendiri.
 - c. Nomor seri barang (Serial Number) yang dikirim (kecuali untuk barang -barang yang dibuat secara “Mass Production”, sehingga tidak ada nomor serinya.
 - d. Tanggal pembuatan barang tersebut.
 - e. Kelengkapan-kelengkapan teknis pendukung lainnya yang seharusnya dikirim bersama product yang bersangkutan.
 - f. Pencantuman nama Proyek dalam surat ”Country of Origine”.
5. Semua material / barang yang dikirim harus dilengkapi surat pernyataan dari pabrik bahwa barang yang dikirim adalah barang “BRAND NEW” dan bukan merupakan barang Rekondisi Pabrik, barang-barang cacat / tidak sempurna, barang-barang ‘KW” atau daur ulang yang dapat dijual dibawah harga pasaran.
6. Semua material yang dikirim harus dilengkapi dengan “Surat Garansi” dari pabrikan yang menyatakan hal-hal sebagai berikut :
 - a. Jangka waktu dan periode masa garansi.
 - b. Kondisi-kondisi kerusakan yang akan diganti oleh pabrik.
 - c. Sifat garansi yang ditawarkan adalah
 - i. “One to one replacement” (ganti total) atau
 - ii. “Hanya Spare Part” dan ongkos perbaikan saja atau kondisi yang lain.
7. Pernyataan dari pabrik bahwa barang yang dikirim telah lulus test dan dilampirkan hasil testnya (QC test atau Certificate of Factory Test) pada saat barang on site.

8. Untuk material-material import, harus disertakan surat “Bill of Leading” untuk pengecekan lapangan saat “On Site”.
9. Surat “Meet to Spek” (diberikan pada waktu serah terima pertama} sebagai berikut,
 - a. Menyatakan bahwa barang yang dikirim sesuai dengan parameter-parameter dalam spesifikasi.
 - b. Melampirkan hasil pengecekan lapangan waktu “On Site”.
 - c. Melampirkan hasil test (test lapangan atau test di site).
 - d. Ditanda tangani oleh Wakil Owner dan Konsultan Pengawas.

BAB I PENUTUP

1. Perubahan-perubahan

Apabila ada perubahan dari ketentuan tersebut di atas karena sesuatu hal harus seizin Pejabat Pembuat Komitmen (PPK).

2. Penutup

- a. Semua peraturan dan persyaratan mengenai pekerjaan konstruksi, mekanikal/ elektrik serta mengenai bahan-bahan yang berlaku namun belum tercantum, tetap mewajibkan Penyedia Jasa untuk mematuhi.
- b. Apabila terdapat perbedaan penafsiran pengertian mengenai pasal-pasal pada Rencana Kerja dan Syarat-syarat (Spesifikasi Teknis) ini akan dilakukan penetapan di lapangan oleh Konsultan Pengawas/Direksi Pekerjaan.

Demikian Rencana Kerja dan Syarat-syarat (Spesifikasi Teknis) ini dibuat untuk menjadi pedoman bagi pelaksanaan pekerjaan.

Jakarta, 2025

Konsultan Perencana
PT. TRIKARSA ADI GUNA

Dirwan
Direktur

LAMPIRAN
SPESIFIKASI TEKNIS MATERIAL



**KEMENTERIAN PERTAHANAN RI
BADAN SARANA PERTAHANAN**

SPESIFIKASI TEKNIS

PEKERJAAN:

**PEMBANGUNAN FASILITAS PENUNJANG
RUMAH SAKIT PUSAT PERTAHANAN NEGARA (RSPPN)**

SUB PEKERJAAN

PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL

LOKASI:

JAKARTA - SELATAN

TAHUN ANGGARAN 2025

JL. MERDEKA BARAT NO. 13-14 JAKARTA PUSAT
TELP. 021-3829368, FAX. 021-3857329



**KEMENTERIAN PERTAHANAN RI
BADAN SARANA PERTAHANAN**

LEMBAR PENETAPAN

SPESIFIKASI TEKNIS

PEMBANGUNAN FASILITAS PENUNJANG RUMAH SAKIT PUSAT PERTAHANAN NEGARA (RSPPN)

SUB PEKERJAAN PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL

LOKASI:

JAKARTA - SELATAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kontrak

Jakarta, 2025

Dibuat oleh

Konsultan Perencana

PT. TRIKARSA ADI GUNA

Dirwan
Direktur

Mengetahui/Menyetujui
Kepala Pusat Konstruksi
Selaku
Pejabat Pembuat Komitmen,

Diperiksa oleh
Kabid Renkon,

M. Leo Pola Ardiansa S.,S.H.
Brigadir Jenderal TNI

Dwi Murniaty. T., S.T., M.Si.
Kolonel Sus NRP. 527181

DAFTAR ISI

BAB I.....	1
I. PEKERJAAN ELEKTRIKAL	
1.1. PERATURAN UMUM.....	1
1.2. PEKERJAAN SISTEM ELEKTRIKAL.....	2
1.3. TEKNIK INSTALASI LISTRIK.....	4
1.4. MOTOR LISTRIK.....	9
1.5. KABEL TEGANGAN MENENGAH (TM) 20 KV.....	10
1.6. KABEL TEGANGAN RENDAH (NYY, NYFGBY, NYM) 400 V.....	10
1.7. RAK KABEL (KABEL TRAY & LADDER)	11
1.8. TRANSFORMATOR	11
1.9. PERALATAN LISTRIK/PANEL.....	12
1.10. FIXTURE DAN ARMATURE LAMPU.....	18
1.11. SISTEM PENTANAHAN.....	18
1.12. SISTEM SURGE ARESTER.....	17
1.13. UPS (Uninterruptable Power Supply)	19
1.14. PEKERJAAN INSTALASI PENYALUR PETIR.....	20
1.15. PENGUJIAN.....	21
II. PEKERJAAN GENSET	
2.1. UMUM.....	23
2.2. SPESIFIKASI TEKNIS GENSET.....	24
2.3. INSTALASI SISTEM BAHAN BAKAR GENSET.....	26
III. PEKERJAAN ELEKTRONIK	
3.1. SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN TRIPLE PLAY (TELEPON, DATA & MATV).....	28
3.1.1. LINGKUP PEKERJAAN.....	28
3.1.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN.....	28
3.1.3. PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN.....	29
3.1.4. PENGUJIAN.....	31
3.2 SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM TATA SUARA.....	32
3.2.1. LINGKUP PEKERJAAN.....	32
3.2.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN.....	32

3.2.3. PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN.....	34
3.2.4. PENGUJIAN.....	34
3.3. SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM IP CCTV.....	35
3.3.1. LINGKUP PEKERJAAN.....	35
3.3.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN.....	35
3.3.3. MATERIAL DAN PERALATAN.....	38
3.3.4. PENGUJIAN.....	38
3.4. SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM FIRE ALARM.....	39
3.4.1. LINGKUP PEKERJAAN.....	39
3.4.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN.....	39
3.4.3. PERSYARATAN TEKNIS PEMASANGAN.....	41
3.4.4. PENGUJIAN.....	41
3.5. SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM ACCESS CONTROL.....	42
3.5.1. LINGKUP PEKERJAAN.....	42
3.5.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN.....	42
3.5.3. TRAINING, MASA PEMELIHARAAN DAN GARANSI.....	44
BAB IV.....	45
IV. PEKERJAAN TATA UDARA & VENTILASI MEKANIS (VAC)	
4.1. PERATURAN UMUM.....	45
4.2. KETENTUAN UMUM YANG BERHUBUNGAN DENGAN SISTEM TATA UDARA.....	47
4.3. BIDANG PEKERJAAN AC (AIR CONDITIONING).....	48
4.4. KRITERIA PERANCANGAN.....	57
4.5. BIDANG PEKERJAAN VENTILASI MEKANIS.....	57
4.6. PEKERJAAN LISTRIK.....	58
4.7. PENGUJIAN.....	58
4.8. TESTING, ADJUSTING DAN BALANCING.....	58
4.9. MASA PEMELIHARAAN DAN SERAH TERIMA.....	60
BAB V.....	61
V. PEKERJAAN PLUMBING	
5.1. PERATURAN UMUM.....	61
5.2. LINGKUP PEKERJAAN PLUMBING.....	62
5.3. PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS.....	63
5.4. SPESIFIKASI PERPIPAAN.....	64
5.5. SISTEM AIR BERSIH.....	75
5.6. SISTEM AIR LIMBAH.....	80

5.7. STP BIOTECH (SEWAGE WATER TREATMENT)	82
5.8. PENGUJIAN DAN COMMISSIONING PEKERJAAN PLUMBING	83
 BAB VI.....	85
VI. PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	
6.1. PERATURAN UMUM.....	85
6.2. LINGKUP PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN.....	86
6.3. PENJELASAN PERSYARATAN TEKNIS	86
6.4. SPESIFIKASI PERPIPAAN.....	87
6.5. SISTEM PEMADAM KEBAKARAN.....	100
6.6. PENGUJIAN DAN COMMISSIONING.....	105
 BAB VII.....	107
VII. PEKERJAAN LIFT	
7.1. LINGKUP PEKERJAAN.....	107
7.2. PERSYARATAN TEKNIS UMUM.....	107
7.3. TESTING DAN KOMISIONING.....	113
 BAB VIII.....	114
VIII. PERSYARATAN PERSETUJUAN MATERIAL	

OUTLINE SPEK

PEKERJAAN MEKANIKAL, ELEKTRIKAL & PLUMBING (MEP)

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
I	PEKERJAAN PLAMBING		
A	POMPA AIR BERSIH		
a	Booster Pump (Air Bersih)	BP-01	Ebara, Groundfos, Arthur
	- Kapasitas	Lihat Gambar	
	- Tekanan	Lihat Gambar	
	- Tipe	Packaged Booster Pump 3 Pumps, Vertical Multi Stage, Variable Speed Drive (VSD), Mechanical Seal, Impeller Bronze/SUS, Shaft Heavy Duty Steel, Efficiency 70%, Motor Enclosure TEFC Min. IP54, Max. 3000 RPM, Parallel Alternate 3 on 3	
	- Jumlah	3 unit	
	- Operasional	1 Packaged Booster	
		Lihat Gambar	
	- Daya	Lihat Gambar	
b	Transfer Pump	Ebara, Groundfos, Arthur	Ebara, Groundfos, Arthur
	- Kapasitas	Lihat Gambar	
	- Tekanan	Lihat Gambar	
	- Tipe	Vertical Multi Stage, Mechanical Seal, Impeller Bronze/SUS, Shaft Heavy Duty Steel, Efficiency 70%, Motor Enclosure TEFC Min. IP54, Max. 3000 RPM, Variable Speed Drive (VSD), Single Alternate.	
	- Jumlah	2 unit	
	- Operasional	Single Alternate	
	- Daya	Lihat Gambar	
c	Filter Pump	FP-01	Ebara, Groundfos,
	- Kapasitas	Lihat Gambar	
	- Tekanan	Lihat Gambar	
	- Tipe	Centrifugal End Suction, Mechanical Seal, Impeller Bronze/SUS, Shaft Heavy Duty Steel, Efficiency min. 70%, Motor Enclosure TEFC Min. IP54, Max 3000 RPM, Single Alternate	

	- Jumlah	2 unit	
	- Operasional	Single Alternate	
	- Daya	Lihat Gambar	

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
d	Sand Filter	SF-01	Bioterra Betaqua, Kimia Sakti, Mitrafilt
	- Kapasitas	Lihat Gambar	
	- Tekanan	Lihat Gambar	
	- Tipe	Fibreglass Lining Reinforced, Digital Automatic Back Wash, Pasir Silika ex. Bangka	
	- Jumlah	Lihat Gambar	
e	Carbon Filter	CF-01	Bioterra Betaqua, Kimia Sakti, mitrafilt, setara
	- Kapasitas	Lihat Gambar	
	- Tekanan	Lihat Gambar	
	- Tipe	Fibreglass Lining Reinforced, Digital Automatic Back Wash, Activated Carbon	
	- Jumlah	Lihat Gambar	
f	Roof Tank		
	- Kapasitas	lihat gambar	Bioterra Betaqua, Kimia Sakti, setara
	- Tipe	Fibreglass Reinforced Panel (FRP) c/w Partisi (2 compartment), Hot Dip Galvanized Ladder, Galvanized stiffener	
B	PERALATAN AIR KOTOR		
1	Grease Trap		Jaya Sakti Internusa, Fransa Ritirta, Ranco Mas, setara
	- Tipe	Grease Trap	
	- Kapasitas	lihat gambar	
	- Material	Concrete	
2	Sewage Pump	SWPP	Ebara, Groundfos, Arthur, setara
	- Kapasitas	lihat gambar	
	- Tekanan	lihat gambar	
	- Tipe	Submersible Sewage Non Clog c/w QDC c/w Cutter	
	- Jumlah	2 unit	
	- Operasional	Paralel Alternate	
	- Daya	lihat gambar	
3	Sewage Pump Grease Trap	SPGT	Ebara, Groundfos, Arthur, setara
	- Kapasitas	lihat gambar	
	- Tekanan	lihat gambar	

	- Tipe	Submersible Sewage Non Clog c/w QDC c/w Cutter	
	- Jumlah	2 unit	
	- Operasional	Paralel Alternate	
	- Daya	lihat gambar	

NO	URAIAN	SPEKIFIKASI	REKOMENDASI MERK
C	INSTALASI AIR BERSIH		
1	Pipa Air Bersih		
a	Distribusi Dalam Tanah	GIV	Bakrie Pipe, Spindo
b	Distribusi Exposed	GIV	Bakrie Pipe, Spindo
c	Distribusi dari GWT Ke R. pompa	PPR PN20	Aquatherm, Toro25, Rehau, vilion
d	Distribusi dari ke Bangunan	PPR PN 10 (Di Cat Biru dan Tanda Arah Aliran)	Aquatherm, Toro25, Rehau, vilion
2	Fitting pipa		Aquatherm, Toro25, Rehau, vilion
3	Main Header	Hot Dip Galvanized	Bakrie, Spindo, Krakatau Steel, SPS
4	Gate, Ball, Check Valve		Kitz, Afa, Hattersley, Toyo, Showa, AVK, Fivalco, Yuta
	- Suction Pompa & Distribusi gedung	10 kg/ cm2	
	- Discharge Pompa	16 kg/ cm2	
5	Butterfly Valve		Kitz, Afa, Hattersley, Toyo, Showa, AVK, Fivalco, Yuta
	- Suction Pompa & Distribusi gedung	10 kg/ cm2	
	- Discharge Pompa	16 kg/ cm2	
6	Flexible Joint		Kitz, Afa, Hattersley, Toyo, Showa, AVK, Fivalco, Yuta
	- Suction Pompa & Distribusi gedung	10 kg/ cm2	
	- Discharge Pompa	16 kg/ cm2	
7	Strainer	10 kg/ cm2	Kitz, Afa, Hattersley, Toyo, Showa, AVK, Fivalco, Yuta
8	Foot Valve	10 kg/ cm2	Mizu, Ebara, Hattersley
9	Automatic Air Vent	175 psi (12 bar) / 300 psi (20 bar)	Yoshitake, Samyang, Tozen
10	Pressure Gauge	16 kg/ cm2	Nagano, VPG, Yamamoto
11	Vacum Gauge	16 kg/ cm2	Nagano, VPG, Yamamoto
12	Pressure Switch		Saginomiya, Fanal, Hattersley
13	Pressure Reducing Valve	Membrane Type, Constant Pressure	Socla, Watts, Singer, AVK, Claval, KKK, Bayard
14	Meter Air (Tera Individual)	c/w Segel & Tera	Itron, Actaris, Amico
		Digital	Itron, DAS, Saitec, Honeywell
		Manual	B&R/Fuzhou, Onda, Amico, Itron, Bestini,
15	Cat UV	Cat UV 100-200°C / High Temperature	Puffin, UV Cool, High Resistant Temp
16	Anti Water Hammer	Water Hammer Arrester	KKK, Tozen, Z-Tide
17	Fire Stop	Coating / Mortar, Min Tebal 70 mm, 2	Flame master, Promat, 3M

18	Mechanical Joint		Victaulic, Grinnel, Shurjoint

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
D	INSTALASI AIR KOTOR		
1	Pipa Air Kotor/ Bekas/ Hujan		
	- Dari Pompa sampai Gate Valve	GIP Medium Sch 40	KHI, Bakrie Pipe, Spindo
	- Setelah Gate Valve	PVC Kelas AW, JIS	Pralon, Rucika, Vinilon, Supramas
2	Pipa Kitchen	Cast Iron	PAM Global, Dukker
3	Pipa Vent	PVC Kelas D, JIS	Pralon, Rucika, Vinilon, Supramas
4	Fitting Pipa (Kelas Sesuai Pipa)		
	- Fitting Besi		FKK, TSP, Ricon
	- Fitting PVC		TSK, RUCIKA, PPI, CM, atau sesuai merek pipa
5	Gate, Ball Valve	10K	Kitz, Afa, Hattersley, Toyo, Showa, AVK, Fivalco, Yuta
6	Check Valve	10K	Kitz, Afa, Hattersley, Toyo, Showa, AVK, Fivalco, Yuta
7	Roof Drain	Cast Iron	Antasan, Austindo, San Ei
8	Floor Drain, Clean Out	Bronze Chromed	Antasan, Batur, Kharisma, Spektra,
9	Water Level Control	Independent Float	Omron, Kasuga, Honeywell
10	P Trap, Utrap		Antasan, Batur, Kharisma
11	Greastrap Portable	Stainless Steel/PVC	Antasan, Batur, Kharisma
E	INSTALASI AIR PANAS		
1	Individual Water Heater	Electric Storage Water Heater	Ariston, Rheem, Solahart, Daalderop, Elterra, Joven
2	Heat Pump	Air to Water	Rheem, Accent Air, Thermex, Hicop, Ecoheat
3	Pipa Air Panas	PPR PN 20	Aquatherm, Toro25, Rehau, Dizayn
		PEX Hot Water	Rifeng, Westpex, Viega
4	Gate, Ball, Globe, Check Valve	10 kg/ cm2	Kitz, Afa, Hattersley, Toyo, Showa, AVK, Fivalco, Yuta

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
II	PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN		
A	POMPA		
1	Diesel Pump	Centrifugal End Suction, Gland Packing, Impeller Bronze, Shaft Heavy Duty Steel, Efficiency min. 70%, 3000 RPM	Arthur Aurora, Fairbank Nijhuis (>20 bar)
		Fire Engine Type, Heat Exchanger Cooling	
		Pump & Engine (NFPA 20)	
2	Electric Pump	Centrifugal End Suction, Gland Packing, Impeller Bronze, Shaft Heavy Duty Steel, Efficiency min. 70%, 3000 RPM	Arthur Aurora, Petterson, Fairbank Nijhuis (>20 bar)
		Motor Enclosure TEFC IP54, 3000 RPM, Factor choice motor	
		Pump & Motor (NFPA 20)	
3	Jockey Pump	Vertical Multi Stage Inline Pump, Mechanical Seal, Impeller Bronze/ SUS, Shaft Heavy Duty Steel, Efficiency 70%, Motor	Arthur, Grundfos, KSB or fire pump manufacturer recommendation
4	Kontrol Panel	UL/FM Listed Non Certified	
B	HIDRAN KEBAKARAN		
1	Outdoor Hydrant Box		
	Tipe	IHB tipe C Steel box recessed type. Plate thickness minimum 1.2 mm before paint. Size 750 mm (L), 1000 mm (T) & 180 mm (D). Red color duco paint with white color HIDRAN at the door. Door with temper glass, can be opened 180 degree, complete with stopper and door lock.	Local
		Components Firehose linen type A. Size 65 mm x 30 meter. Complete with Variable Spray Nozzle and VDH/Machino coupling based on loc	AP/Giacomini, Ocean Fire, Naffco, SRI, Firesafe, Q-Fire, nfire, Combat/Lingjack
2	Indoor Hydrant Box		
	Tipe	IHB tipe C Steel box recessed type. Plate thickness minimum 1.2 mm before paint. Size 750 mm (L), 1000 mm (T) & 180 mm (D). Red color duco paint with white color HIDRAN at the door. Door with temper glass, can be opened 180 degree, complete with stopper and door lock. Complete with hose rack for 65 mm hose, chromium plated brass or aluminium.	Local
		Components Firehose linen type A. Size 65 mm x 30 meter. Complete with Variable Spray Nozzle and VDH/Machino coupling based on loc	AP/Giacomini, Ocean Fire, Naffco, SRI, Firesafe, Q-Fire, nfire, Combat/Lingjack, Venus
3	Pilar Hydrant	2 Way (2x65+100)	AP/Giacomini, Ocean Fire, Naffco, SRI, Firesafe, Q-Fire, nfire, Combat/Lingjack, Venus
4	Pipa Hydrant		KHI, Bakrie Pipe, Spindo
	- Outdoor	HDPE PN 20 (Area Di Pendam)	Bakrie Pipe, Spindo, Westpex, Rifo
		HDPE PN 20 (Di Cat Merah area Expose)	Bakrie Pipe, Spindo, Westpex, Rifo
		Black Stell SCH 40 (Titik Penyambungan Bak Kontrol Ke Pilar & OHB)	Bakrie Pipe, Spindo, Westpex, Rifo
	- Indoor	Black Steel Pipe ASTM A53 Grade A, Sch. 40	Bakrie, Spindo, Krakatau Steel, SPS
5	Fitting	Black Steel SCH 40	FKK, TSP, Ricon, Riser

6	Siamese Connection	4 Way (4x65+150) Test Pressure min. 25 bar	AP/Giacomini, Ocean Fire, Naffco, SRI, Firesafe, Q-Fire, nfire, Combat/Lingjack
7	Gate Valve (OS&Y, NRS)	300 psi	Viking, Tyco, Victaulic, Fivalco, Aleum, Duyar
8	Butterfly Valve	c/w tamper switch, 300 psi	Viking, Tyco, Victaulic, Fivalco, Aleum, Duyar
9	Check Valve	300 psi	Viking, Tyco, Victaulic, Fivalco, Aleum, Duyar
10	Ball Valve	Brass, PN25	Toyo, Kitz, Showa, AVK
11	Mechanical Joint	Mechanical Joint	Victaulic, Grinnel, Shurjoint
12	Strainer	Y type, 175 psi	Viking, Tyco, Victaulic, Fivalco
13	Pressure Switch	Spring loaded	Saginomiya, Fanal, Honeywell
14	Pressure Reducing Valve	Membrane c/w pilot valve Pressure range upto 25 bar	Socla, Singer, Watts, Claval, OCV
15	Pressure Relief Valve	Membrane c/w pilot valve Pressure range upto 25 bar	Socla, Singer, Watts, Claval, OCV
16	Pelapis Anti Karat Pipa Bawah tanah	Bitumen Tape, 50% overlap	Nitto, Denso, Xunda

II. PK

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
17	Cat UV	Cat UV 100-200°C / High Temperature	Puffin, UV Cool, High Resistant Temp
18	Pipa Gas Buang c/ w Jacket & Isolasi	Black Steel Pipe ASTM A53 Grade A, Sch. 40	Bakrie, Spindo, Krakatau Steel, SPS
19	Automatic Air Vent	300 psi	Claval, Valmatic, Weflo
20	Pressure Gauge (In dan Out Peralatan)	Pressure range upto 30 bar, Dial Ø4"	Nagano, VPG, Yamamoto
21	Flow Meter	Venturi	Victaulic, Gerrand, Global (GVI)
22	Relief Valve	Spring	Socla, Wattt, OCV, Claval, KKK
23	Pelapis Anti Karat Pipa Bawah tanah	Bitumen Tape, 50% overlap	Nitto, Denso, Xunda
C	FIRE EXTINGUISHER		
1	Dry Powder	2,5-3 kg Dry Powder ABC 90% in metal sheet box with tempered glass	X – Fire, AP, Yamato, Gunnebo
2	Foam (Fuel Storage, Daily Fuel Tank, Diesel Fuel Tank of Diesel Fire Pump)	9 liter AFFF, 25-30 liter AFFF	X – Fire, AP, Yamato, Gunnebo
3	CO2 (Panel Room, Control Room, Genset	5 kg CO2 in metal sheet box powder coating with tempered glass	X – Fire, AP, Yamato, Gunnebo
4	Thermatic	5 kg FE36 or 7 kg AF11, Thermal based actuator	X – Fire, AP, Yamato, Gunnebo
D	ACCESSORIES		
1	Fire Resistance Cable (FRC)	950 °C, 3 Jam (Mineral Insulated)	Pyrotec, Leoni Betaflame, Fujikura
2	PVC Conduit	PVC High Impact	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
3	Metal Conduit, Tin Plated	Threaded	Nipponsteel, National, Elpro
4	Cable Marking	Ring	CABS, Legrand, 3M
5	Cable Tray & Ladder	Hot Deep Galvanized, Plat 2 mm	Spectra, Three Star, Tri abadi
6	Underground Pipe Wrapping	Bitumen Tape	Nitto, Innochem, Primecoat (Denso)
7	Fire Stop	Coating / Mortar, Min Tebal 70 mm, 2 Hours	Flame master, Promat, 3M

II. PK

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
III	PEKERJAAN VAC		
A	AIR CONDITIONING		
1	AC	Split Wall Mounted, Cassette	Daikin, Mitsubishi Electric, LG, Gree
	Tipe	Inverter, c/w Filter	
	System	AC Variable Refrigerant Flow (VRF), High Efficiency VRF, COP min. 4.3, Air Cooled, Refrigerant R410a, c/w Central Controller, (IEEE519 2014)	
	Refrigerant	R410A, R-32	Daikin, Mitsubishi Electric, LG, Gree
B	VENTILASI MEKANIS		
1	FAN	Motor IFC/ TEFC, IE3, Class F, IP 54, Propeller, Ceiling Mounted, In-line Centrifugal, Single Speed, 4 Pole, 1- 3 Phase	Panasonic, Kruger, Nicotra, Systemair, CKE
2	Pipa Exhaust	PVC, AW Class	Rucika Wavin, Supramas, Vinilon
3	Grille	Aluminium Powder Coating	Catura, Spectrum, Comfort Aire
4	Jet Fan	Air Conduction Fan	Mitsubishi or Equal
5	Heat Exchanger	Plate Heat Exchanger (PHE)	Hisaka, Thermowafe, Alfa Laval, GEA or equal
6	Energy transfer, heat exchanger	Rotary Heat Exchanger	Ostberg, GEA, Alfa Laval or Equal
C	INSTALASI PIPA & DUCTING		
1	Pipa Refrigerant	Copper ASTM B 280	Kembla, Mueller, Inaba Denko
2	Pipa Drain	PVC Kelas AW, JIS	Rucika, Supramas, Vinilon, Westpex
3	Isolasi Pipa Refrigerant	Elastomeric Rubber, Polyethylene	Insulflex, Aeroflex, Insultube
4	Ducting Distribusi AC	PIR	Boss, First Duct, P3
	- Material / Density / Tebal	PIR - Fire retardant = Class O, 52 kg/m3, Tebal panel ducting 20 mm	
	- Konduktivitas thermal	0.0117 W/m.K	
5	Ducting Distribusi Ventilasi	BJLS 50 – 100 SMACNA	Lokfom, Fumira, Sarana
6	Isolasi Ducting		Pollyglass, ACI, AB Wool
	- Material / Density / Tebal	Glasswool 24 (Sisi Luar untuk Thermal) & 48kg/ m3 (Sisi dalam untuk Noise)	
	- Konduktivitas thermal	0.035 W/m.K	
7	Isolasi Kebisingan		Armaflex, Insulflex, Aeroflex, Thermaflex
	- Material / Density / Tebal	Elastomeric foam - Open Cell, 40 kg/m3 , 25 mm	
D	ACCESSORIES		
1	Flexible Round Duct	Double Sided, Fire retardant	Modulflex, DEC, Handyflex
2	Aluminium Foil	Double Sided, Fire retardant	Insfoil, AB Foil, Polyfoil
3	Diffuser & Grille	Aluminium Finishing Powder Coating, Frame & Blade thickness: 1.0 mm, Support Bar thickness: 1.5 mm galvanized steel	Primawangi, Comfort Air, Spectra, Barber Colman
4	Silencer	Galvanized Metal Sheet Perforated	IAC, NAP, Sonic, Duta Tata
5	Filter	Washable, fire resistant, media dari sintetic fibre	AAF, FAAR
6	Addesive & Sealers	Alumunium Tape	AB Tape, Instape, Idenden
7	Vibration Mounting	Rubber (<100kg) / Spring (>100kg)	Kinetic, Tozen, Embleton
8	Fire Stop (2 ~ 4 hours)	Mortar, Min Tebal 70 mm	Flame master, Promat, 3M
9	Thermostat	Eco Mode	Honeywell, Danfoss, TA
10	Volume Damper	galvanized iron sheet BJLS 80 tipe: "Opposed blade damper	Catura, Spectrum, Comfort Aire

11	Fire Damper	Galvanized sheet ketebalan 1,2 mm. Fuse harus mempunyai titik cair 70 °C	Catura, Spectrum, Comfort Aire

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
IV	PEKERJAAN GENSET		
A	GENERATOR SET		
1	Genset	Open Type, ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merek)	FPT (Fiat power train), Cummins, Mitsubishi, Caterpillar, MTU
2	Engine	Prime Rating, Air Cooled, 4 stroke, 1500rpm	FPT (Fiat power train), Cummins, Mitsubishi, Caterpillar, MTU
3	Alternator	1500rpm, 380V/ 3Ph/ 50Hz	Marathon, Stamford, Leroy Summer
4	Coo		USA, Japan, Europe
5	Capacity	Lihat Gambar	
6	Muffler	Critical + Residential maximum 70 dB(A) @3 meter	NAP, Sonic, Duta Tata
7	Muffler Pipe	Black Steel Sch 40, ASTM A53	KHI, Bakrie Pipe, Spindo
8	Genset Control Panel	Multifunction Genset Controller c/ w AMF/ GCP, Auto Synchron, Load Sharing, Load Dependent Control, Back Synchron	Woodward, Deepsea
B	INSTALASI BAHAN BAKAR		
1	Storage Tank c/w. Sight glass		Local
	- Tipe	Plate Thickness Min. 8 mm	
	- Kapasitas	Lihat Gambar	
	- Aksesoris	Inlet, Outlet, Vent, Drain, Manhole, Sight glass, Support	
2	Fuel Pipe	Black Steel Sch 40, ASTM A53	KHI, Bakrie Pipe, Spindo
3	Level Switch	Magnetic/ Fuel Oil usage, 3 level (L-M-H)	Wingel, Kasuga, Dresser
4	Fuel Meter	Rotary Fuel Tipe	Fill Rite, ITRON
5	Sight Glass Level indicator	Quick Mount Gauge / Tank Gauge	Wingel, Kasuga, Dresser
6	Gate, Ball, Check Valve	10 kg/ cm2	Kitz, Afa, Hattersley, Toyo, Showa, AVK, Fivalco, Yuta
7	Water Separator	Cartridge	Racor, Alva laval
C	INSTALASI ELEKTRIKAL		
1	Kabel Tegangan Rendah	NYFGbY, NYY, NYM, NYA	Supreme, Kabelindo, Voksel, Kabel Metal, Kabel Jembo
2	Kabel Kontrol	NYMHY	Supreme, Kabelindo, Voksel, Kabel Metal, Kabel Jembo
3	Kabel Tahan Api (FRC)	950 °C, 3 Jam (Mineral Insulated)	Pyrotec, Leoni Betaflame, Taisin
4	Cable Tray & Ladder	Hot Deep Galvanized, Plat 2 mm	Spectra, Three Star, Tri abadi
5	Cable Marking	Ring Marking	CABS, Legrand, 3M

6	PVC Conduit	PVC High Impact / HDPE	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
8	Metal Conduit	Threaded	Nipponsteel, National, Elpro
9	Exhaust Fan	Industrial	Panasonic, Kruger, Nicotra, Systemair, Fantech, Conexa, CKE
11	UPS/Battery	3 Phase / 1 Phase, 30 Menit, Sealed Maintenance Free Liquid Acid	Vektor, Socomec, Libert
12	Fire Stop	Coating / Mortar, Min Tebal 70 mm, 2 Hours	Flame master, Promat, 3M
13	Kotak kontak 3 phase	Industrial Type	Boss, Schneider, Legrand
14	Bak Kontrol Pentanahan	Copper Masive 99,999%	Lokal
D	INSTALASI RUANG GENSET		
1	Rock Wool	Density 80kg/ m3 dan Thickness 50 mm	AB Wool, ACL, Polyglass
2	Sound Attenuator	Reduce to 70dB at 3 m	IAC, NAP, Sonic
3	Vibration Mointing	Rubber (<100kg) / Spring (>100kg)	Embelton, Tozen, Kinetic

IV. GS

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
V	PEKERJAAN ELEKTRIKAL		
A	MEDIUM VOLTAGE (MV)		
1	MVMDB	Arrester, Incoming CB, Outgoing LBS, Metering, kWh Double Tarif	ABB, Schneider, Siemens
	- Accessories	Digital Metering, kWh Double Tarif	
	- Tipe	SPAM SERIES 80	
2	Transformator	Stepdown 20KV/400V, Dyn-5	Trafofindo, B&D, Scheneider
	- Tipe	Oil Type	
	- Kapasitas	Lihat Gambar	
3	Termination Kit	-	3M, Raychem
4	Kabel Tegangan Menengah	N2XSY, N2XSEFGbY (CU)	Supreme, Kabelindo, Voksel, Kabel Metal, Kabel Jembo
B	LOW VOLTAGE (LV)		
1	LVMDB / SDP		Hasna Prima, Delta Jaya Engineering, Sinar Tekindo Mandiri, Sidodadi
	- Tipe	Free Standing	
	- Box Panel	Form 3b, Metal Sheet 2 mm, Powder Coating, IP 23, Double Door	
	- Finishing Busbar	Tin Plated Powder Coating	

2	Sub Panel/ wall mounted (Indoor)		Hasna Prima, Delta Jaya Engineering, Sinar Tekindo Mandiri, Sidodadi
	- Tipe	Wall Mounted	
	- Box Panel	Form 2b, Metal Sheet 1,5 mm, Powder Coating, IP 21, Single /Double door	
	- Finishing Busbar	Tin Plated Powder Coating	
3	Panel Outdoor (OLP)		Hasna Prima, Delta Jaya Engineering, Sinar Tekindo Mandiri, Sidodadi
	- Tipe	Free Standing , Outdoor	
	- Box Panel	Form 2b, Metal Sheet 2 mm, Stainless Stell IP 65, Double Door	
	- Finishing Busbar	Tin Plated Powder Coating	
4			
5	Static Var Generator (SVG)		Sinexcel, Janitza, Excelsine
	- Tipe	Free Standing	
	- Box Panel	Form 2, Metal Sheet 2 mm, Powder Coating, IP 21, Single /Double door	
	- Finishing Busbar	Tin Plated Powder Coating	
	- Mode Operation Mode Compensation	6 Mode	
6	Baut Stainless Stell Murni (Eddy Current)	304 (Minimum), Untuk LVMDb	Lokal
7	Fuse Box/ MCB Box c/ w breaker		Boss, Schneider, Hager

V. EL

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
8	Komponen Panel		
a	Breaker LVMDb/PDTR	ACB, MCCB	Schneider, Terasaki, ABB
b	Breaker Sub Panel	MCCB, MCB, LBS	Schneider, Terasaki, ABB

c	Pilot Lamp, Push Botton		Schneider, Omron, Socomec
d	Kontaktor		Schneider, Terasaki, Siemens, ABB
e	Meter – meter digital (Tera)		Schneider, Mikro, Circutor
f	Meter-meter analog (Tera)		Schneider, GAE, Socomec
g	Relay		Omron, Mikro, IDEX, MH
h	Timer		Omron, Theben, Socomec
i	kWh Meter (Tera Individual)	Digital	Schneider, SAIA, Swaden
j	Power Meter	Klas A	Janitza, Skyder, Scheneider, Mikro
k	Selector Switch		K & N, Salzer, Schneider
l	Cable Trunking		MK, Legrand, Panasonic
m	Kabel Marking		CABS, Legrand, 3M
n	Relay Proteksi		MH, Schneider, ABB
o	CT (Current Transformer)		MH, SEG, ABB
p	Busbar/ isolator support		Socomec, Lexan, Fibon
q	Kabel Skun		Ferrules, Simel , T&B
9	VSD/ soft starter		Schneider, FUJI, ABB
10	Battery/Ups	3 Phase / 1 Phase, 30 Menit, Sealed Maintenance Free Liquid Acid	Vektor, Socomec, Libert
11	ACTS	Close transition	Asco, Zenith, Enos, Vistro, MH
C	INSTALASI		
1	Kabel Tegangan Rendah	NYFGbY, NYY, NYM, NYA	Supreme, Kabelindo, Voksel, Kabel Metal, Kabel Jembo
2	Kabel Control	NYMHY	Supreme, Kabelindo, Voksel, Kabel Metal, Kabel Jembo
3	Kabel Tahan Api (FRC)	950 °C, 3 Jam (Mineral Insulated)	Pyrotec, Leoni Betaflame, Taisin
4	BUSDUCT	CU-CU, 3P, 5 Wire, Mylar	Furutech, Megaduct, Scheneider
5	Cable Tray & Ladder	Hot Deep Galvanized, Plat 2 mm	Spectra, Three Star, Tri abadi
6	Pipa Conduit	PVC High Impact	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
7	Metal Conduit, Tin Plated	Threaded	Nipponsteel, National, Elpro
D	ARMATURE LAMP		
1	Lampu Luar/ Outdoor Lighting		Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
2	Lampu Dalam/ Indoor Lighting		
	General Lighting		
	- Armature		Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
	- Housing	Zincalum	
	- Thickness	0,7 mm	
	- Ballast magnetis	low losses 5 W	Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
	- Ballast Electronic		Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
	- Fitting		Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
	- Capasitor		Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
	- Tube		Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
	- Starter		Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
	- Reflector	Alanoid, 0,4 mm thick	Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite

	- Back up Battery	2 Jam	Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
	- LED	Tube	Phillips, Siemens, Deslite, Teknolite
3	Saklar, Kotak kontak 1 phase	Standard 10 A	Boss, Schneider, Legrand
4	Kotak kontak 3 phase	Industrial, 5 pin, 16 A & 32 A	Boss, Schneider, Legrand
5	Fire Stop	Coating / Mortar, Min Tebal 70 mm, 2 Hours	Flame master, Promat, 3M
6	Penyalur Petir		IDLC, AIDITECH, Helita
	- Tipe	Early Streamer/ Electrostatic	
		Faraday Cage/ Conventional	
	- Lightning strike Counter	Range 1 -999999	
	- Down Conductor	Inductancy (L) <= 30 nH/ m	IDLC, AIDITECH, Helita
		Luas Penampang 50mm	
	- Obstruction Light	Solar Panel	IDLC, AIDITECH, Helita
7	Surge Arrester	Class II, Voltage 220-275V, Discharge Current 20-40kA, Respond Time 0,25 nS, IP 20, Life Time 100.000 hours	Schneider, Novaris, Furse, Hakel
8	Bak Kontrol Pentanahan	Copper Masive 99,999%	Lokal

V. EL

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
VI	PEKERJAAN ELEKTRONIK		
A	GPON/Triple Play		
a.1	MAIN EQUIPMENT		
1	Optical Line Terminal (OLT)	Compatible with the standar GPON	LS, Cisco, Alcatel Lucent, Huawei
2	Intalasi kabel	UTP cat 6 (<70m), FO Single Mode (> 70m)	Furukawa, Systimax, LS, MMC
3	Optical Distribution Panel (ODP)	c/w Splitter 1 : 8/16	LS, Cisco, Alcatel Lucent, Huawei,
4	Optical Network Terminal (ONT)	4 GE (RJ45) , 2 POTS (RJ11) c/w wifi	LS, Cisco, Alcatel Lucent, Huawei,
5	Patch Panel & Accessories	Modular Type	Systimax, AMP, LS, Furukawa
6	Switch		Cisco, Tellab, Furukawa
7	Gate Way	Tipe SG 320	Sophos
8	Splitter & WDM		Furukawa, Systimax, Datwyler
9	Patch Panel & Aecessories		Furukawa, Systimax, Datwyler
10	Rack Panel	Wall mounted/Standing	LS, Furukawa, AMP
11	UPS	3 Phase / 1 Phase, 30 Menit, Sealed Maintenance Free Liquid Acid	Vektor, Socomec, Liebert
12	Surge Arrester	Class II, Voltage 220-275V, Discharge Current 20- 40kA, Respond Time 0,25 nS, IP 20, Life Time 100.000 hours	Schneider, Novaris, Furse, Hakel
13	Bak Kontrol Pentanahan	Copper Masive 99,999%	Lokal
a.2	TELEPON		
1	IP PABX	Lihat Gambar	Transtel, Alcatel, NEC, Panasonic
2	Telephone Installation	Kabel UTP CAT 6	Furukawa, Systimax, LS, MMC
3	Pipa Conduit	PVC High Impact / HDPE	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
4	Outlet Telepon	Standard, Rj45	Furukawa, Boss, legrand, LS
a.3	DATA		
1	SERVER / PC CLIENT	Berbasis Internet Protocol	DELL, HP, LENOVO
2	Network Management System	Support Android/IOS Clients	Cisco, Solarwinds, Raisecom
3	Core Switch	8/16/24 Ports	Cisco, Juniper, Raisecom
4	Access Switch	PoE , Hidden Antena (Dome)	Cisco, Juniper, Raisecom
5	Radio Access Point/Wifi	PoE , Hidden Antena (Dome)	Ruijie
6	Intalasi kabel	UTP cat 6 (<70m), FO Single Mode (> 70m)	Furukawa, Systimax, LS, MMC
7	Pipa Conduit	PVC High Impact / HDPE	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
8	Outlet Data	Standard, Rj45	Furukawa, Boss, legrand, LS
a.4	IP TV		
1	IPTV Server & Middleware	IP Base	Fraccaro, Fagor, Antiktech, Dexion
2	IPTV Encoder/Transmodulator	IP Base	Fraccaro, Fagor, Antiktech, Dexion
3	IPTV Set Top Box	IP Base	Fraccaro, Fagor, Antiktech, Dexion
4	Parabola & Antenna	Local	Fraccaro, Fagor, Antiktech, Dexion
5	Pipa Conduit	PVC High Impact / HDPE	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
6	Outlet Data	Standard, Rj45	Furukawa, Boss, legrand, LS
a.5	IP CCTV		
1	Camera	Ip Camera c/w IR , 3 Mega Pixel	Dahua, UNV, Honeywell, Bosch
2	Multiplexer/NVR	32 Channel	Dahua, UNV, Honeywell, Bosch
3	Recorder	30 hari @ 30 Fps, Format H.264, Format CIF, medium quality, Resolution 352 x 460 pixel	Dahua, UNV, Honeywell, Bosch
4	Monitor	LED 40"	Dahua, UNV, Honeywell, Bosch
5	Instalasi kabel	UTP cat 6 (<70m), FO Single Mode (> 70m)	Furukawa, Systimax, Datwyler
6	Pipa Conduit	PVC High Impact / HDPE	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
7	UPS	3 Phase / 1 Phase, 30 Menit, Sealed Maintenance Free	Vektor, Socomec, Libert
8	Surge Arrester	Class II, Voltage 220-275V, Discharge Current 20- 40kA,	Schneider, Novaris, Furse, Hakel

--	--	--	--

VI. EC

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
B	TATA SUARA		
1	Amplifier, Mixer, Speaker	Evacuation, Paging & BGM	TOA, Bose, JBL
2	Instalasi kabel	NYMHY 2 x 1.5mm ² / By Rekomen Spesialist	Furukawa, Systimax, LS, MMC, setara
3	Kabel Tahan Api (FRC)	950 °C, 3 Jam (Mineral Insulated)	Pyrotec, Leoni Betaflame, Taisin
4	Pipa Conduit	PVC High Impact / HDPE	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
5	UPS	3 Phase / 1 Phase, 30 Menit, Sealed Maintenance Free Liquid Acid	Vektor, Socomec, Libert
6	Surge Arrester	Class II, Voltage 220-275V, Discharge Current 20- 40kA, Respond Time 0,25 nS, IP 20, Life Time 100.000 hours	Schneider, Novaris, Furse, Hakel
C	FIRE ALARM		
1	SERVER / PC CLIENT	Berbasis Internet Protocol	DELL, HP, LENOVO
2	MCFA, Detector	Semi Addressible UL/ FM	Hochiki, Notifier, Simplex, Siemens
a	Instalasi Kabel		
b	Konvensional Detektor	NYA 2 x 1,5 mm ²	LS, Furukawa, AMP
3	Data Addressible	Twisted Shielded, Fire Resistance Cable 950 °C	Leoni Betaflame, Pyrotec, Fujikura
4	Pipa Conduit	PVC High Impact	Vektor, Socomec, Libert
5	Cable Tray & Ladder	Hot Deep Galvanized, Plat 2 mm	Spectra, Three Star, Tri abadi
6	Surge arrester	Class II, Voltage 220-275V, Discharge Current 20- 40kA, Respond Time 0,25 nS, IP 20, Life Time 100.000 hours	Schneider, Novaris, Furse, Hakel
D	ACCESS CONTROL		
1	Card Access c/ w Accessories	Proximity	ADC Technologies International, Northern, HID (ex- USA), Honey well
2	Instalasi	Stp AWG-18 dan ITC	Furukawa, Systimax, LS, MMC
3	Pipa Conduit	PVC High Impact	Boss, Clipsal, Legrand, Rifo
4	Cable Tray & Ladder	Hot Deep Galvanized, Plat 2 mm	Spectra, Three Star, Tri abadi
7	UPS	3 Phase / 1 Phase, 30 Menit, Sealed Maintenance Free Liquid Acid	Leoni Betaflame, Pyrotec, Fujikura
8	Surge Arrester	Class II, Voltage 220-275V, Discharge Current 20- 40kA, Respond Time 0,25 nS, IP 20, Life Time 100.000 hours	Schneider, Novaris, Furse, Hakel

VI. EC

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
VII	PEKERJAAN LIFT		
II	LIFT SERVICE / FIRE		
a	BASIC SPECIFICATION		Hyundai, Schindler, Mitsubishi, Kone,
	Quantity (set)	See drawings	
	Function	Service/ Fire	
	Capacity	1350 Kg	
	Speed	See drawings	
	Number of Stops	See drawings	
	Travel Distance	See drawings	
	Serviced Floor	See drawings	
	Door Type	Two panels side opening automatic doors	

	Power Supply (V/ Hz)	AC 3 phase,380 V/ 50 Hz	
	Lighting Supply (V/ Hz)	AC 1 phase, 220 V/ 50 Hz	
	Standard	Japanese Industrial Standard (JIS) or European Norm (EN)	
b	DIMENSIONAL PROVISIONS		
	Ceiling Height (mm)	See drawings	
	Car Dimension (internal)	See drawings	
	Door opening size (mm)	See drawings	
	Clear Hoistway size (mm)	See drawings	
	Pit depth (mm)	See drawings	
	Overhead height (mm)	See drawings	
	Machine Room Height	See drawings	
c	CAR DESIGN		
	Car model	Manufacturer Model	
	Car walls	Stainless Steel Hairline Finish	
	Car ceiling	Standard Pabrik	
	Car doors type	Two Panels Side Opening	
	Car doors material	Stainless Steel Hairline Finish	
	Flooring	Heavy Duty Vinyl	
	Car sill	Extruded Hard Aluminum	
	Ventilation	Electric blower with rear fan	
	Emergency exit	Provided on the Ceiling	
	Emergency lamp	Provided on the Ceiling	
d	ENTRANCE DESIGN		
e	SIGNAL FIXTURES		
	In Car		
	Main Car operating panel	Digital type car position indicator and directional arrow integrated with car operating panel	
	Lobby Entrance		
	Car Position Indicator	Combined Hall Car Position and Directional Lantern Indicator & Directional Lantern at all floor	
	Face plate of signal	Stainless Steel Hairline Finish fixtures	

VII. LIFT

NO	URAIAN	SPESIFIKASI	REKOMENDASI MERK
----	--------	-------------	------------------

f	FEATURES		
	- Overload Protection Device	Provided	
	- Attendant Service	Provided	
	- Door Safety Ray	Provided	
	- Safety Door Edge	Provided	
	- Emergency Car Lighting with Charger	Provided	
	- Interphone System	Provided	
	- Fire Emergency Operation	Provided	
	- Earthquake Device & Sensor	Provided	
	- Supervisory Control Panel	Provided	
	- False Call Canceling Auto	Provided	
	- Arrival Gong	Provided	
	- Automatic Rescue Device	Provided	
	- Car Call Canceling	Provided	
III	INSTALASI ELEKTRIKAL		
1	Sub Panel/ wall mounted		Hasna Prima, Delta Jaya Engineering, Pandu Bina Sentos
	- Tipe	Wall Mounted	
	- Box Panel	Form 2, Metal Sheet 1,5 mm, Powder Coating, IP 21, Single/Double door	
	- Finishing Busbar	Tin Plated Powder Coating	
2	Komponen Panel		
a	Breaker Sub Panel	MCCB, MCB, LBS	Schneider, Terasaki, Siemens, ABB
b	Pilot Lamp, Push Botton		Schneider, Omron, Socomec
c	Kontaktor		Schneider, Terasaki, Siemens, ABB
d	Meter – meter digital (Tera)		Schneider, Mikro, Circutor
e	Meter-meter analog (Tera)		Schneider, GAE, Socomec
f	Relay		Omron, Mikro, IDEX
g	Timer		Omron, Theben, Socomec
h	kWh Meter (Tera Individual)	Digital	Schneider, SAIA, Swaden
i	Power Meter	Klas A	Janitza, Skyder, Scheneider, Mikro
j	Selector Switch		K & N, Salzer, Schneider
k	Cable Trunking		MK, Legrand, Panasonic
l	Kabel Marking		CABS, Legrand, 3M
m	Relay Proteksi		MH, Schneider, ABB
n	CT (Current Transformer)		MH, SEG, ABB
o	Busbar/ isolator support		Socomec, Lexan, Fibon
p	Kabel Skun		Ferrules, Simel , T&B
3	Metal Conduit, Tin Plated	Threaded	Phillips, Infilite, Artolite
4	Kabel Tegangan Rendah	NYN, NYM, NYA	Supreme, Kabelindo, Voksel, Kabel Metal
5	Kabel Tahan Api (FRC)	950 °C, 3 Jam (Mineral Insulated)	Pyrotec, Leoni Betaflame, Taisin
6	Kabel Control	NYMHY	Supreme, Kabelindo, Voksel, Kabel Metal
7	Bak Kontrol Pentanahan	Copper Masive 99,999%	Lokal

VII. LIFT