

RKS

RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT



Universitas Hasanuddin
Kampus Tamalanrea

PERENCANAAN GEDUNG DEPARTEMEN FORENSIK DAN MEDIKOLEGAL UNIVERSITAS HASANUDDIN 2026





DAFTAR ISI

Sampul	i
Daftar Isi	ii
BAB I : PENJELASAN UMUM	1
A. URAIAN PEKERJAAN	1
1.1 Pekerjaan	1
1.2 Batasan/Peraturan Pelaksanaan Pekerjaan	1
1.3 Dokumen Kontrak	1
B. LINGKUP PEKERJAAN	2
2.1 Keterangan Umum	2
2.2 Sarana dan Cara Kerja	3
2.3 Pembuatan Rencana Jadwal Pelaksanaan	4
2.4 Ketentuan dan Syarat-syarat	4
C. SITUASI DAN PERSIAPAN PEKERJAAN	5
3.1 Perlengkapan Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	5
3.2 Situasi / Lokasi	8
3.3 Air dan Daya	8
3.4 Saluran Pembuangan	8
3.5 Kantor Kontraktor, Los dan Halaman Kerja, Gudang dan Fasilitas Lain	8
3.6 Kantor Pengawas (Direksi Keet)	9
3.7 Pagar Sementara	9
3.8 Papan nama Proyek	9
3.9 Pembersihan Halaman	9
3.10 Pekerjaan Pemasangan Skafolding / Perancah Kerja	9
3.11 Permukaan Atas Lantai (Peil)	10
3.12 Papan Bangunan (Bouplank)	10
3.13 Pengukuran	10
3.14 Pembongkaran Gedung	11
BAB II : PEKERJAAN STRUKTUR / SIPIL	13
A. PEKERJAAN PONDASI SUMURAN	13
B. PEKERJAAN PONDASI TELAPAK DAN PONDASI BATU KALI	14
C. PEKERJAAN BETON BERTULANG	15
D. PEKERJAAN CETAKAN DAN PERANCAH	21
E. PEKERJAAN KEDAP AIR / WATERPROOFING	24
F. PEKERJAAN RANGKA ATAP	26
BAB III : PEKERJAAN ARSITEKTUR	28
A. PEKERJAAN TANAH	28
B. PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATA	29
C. PEKERJAAN PLASTERAN	30
D. PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA ALUMINIUM	31
E. PEKERJAAN KACA	34
F. PEKERJAAN ALAT PENGGANTUNG DAN PENGUNCI	35
G. PEKERJAAN BESI / BAJA	36
H. PEKERJAAN LANGIT-LANGIT	37
I. PEKERJAAN PELAPISAN DINDING	38



J. PEKERJAAN PENUTUP LANTAI	39
K. PEKERJAAN PENGECATAN	41
L. PEKERJAAN ALAT-ALAT SANITAIR	45
M. PEKERJAAN PENUTUP ATAP	45
BAB IV : PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING	48
A. PEKERJAAN PLUMBING	48
B. PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN PENERANGAN	59
C. PEKERJAAN PROTEKSI KEBAKARAN	74
D. PEKERJAAN FIRE ALARM	81
E. PEKERJAAN TATA SUARA	82
F. PEKERJAAN CCTV	84
G. PEKERJAAN PENAGKAL PETIR	85
H. PEKERJAAN LIFT	86
I. PEKERJAAN TATA UDARA	93
J. PEKERJAAN SOLAR PANEL	100
BAB V : PENUTUP	103



BAB I. PENJELASAN UMUM

A. URAIAN UMUM

1.1 PEKERJAAN

- 1.1.1 Pekerjaan ini adalah meliputi PEMBANGUNAN GEDUNG DEPARTEMEN FORENSIK DAN MEDIKOLEGAL TAHUN ANGGARAN 2026 yang terdiri dari 4 (empat) unit gedung yaitu Gedung Utama (3 lantai), Gedung Administrasi (2 lantai), Gedung Rumah Duka (3 Lantai) dan Gedung Jembatan (2 lantai). Unit bangunan ini dibagi dari pekerjaan struktur, arsitektur, plumbing dan mekanikal elektrik.
- 1.1.2 Istilah "Pekerjaan" mencakup penyediaan semua tenaga kerja (tenaga ahli, tukang, buruh dan lainnya), bahan bangunan dan peralatan/perlengkapan yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan termaksud.
- 1.1.3 Pekerjaan harus diselesaikan seperti yang dimaksud dalam RKS, Gambar-gambar Rencana, Berita Acara Rapat Penjelasan Pekerjaan serta Agenda yang disampaikan selama pelaksanaan.

1.2 BATASAN/PERATURAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

Dalam melaksanakan pekerjaannya Kontraktor harus tunduk kepada :

- 1.2.1 Perpres No.12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 16 tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, beserta petunjuk teknisnya.
- 1.2.2 Peraturan Menteri PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara dan lampirannya.
- 1.2.3 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2020 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi Melalui Penyedia.
- 1.2.4 Permenaker Nomor 05 tahun 2018 tentang K3 di Lingkungan Kerja.
- 1.2.5 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi
- 1.2.6 Peraturan Perburuhan di Indonesia tentang Penggunaan Tenaga Kerja Harian, Mingguan, dan Bulanan/Borongan.
- 1.2.7 Peraturan Gubernur atau peraturan dan ketentuan lain daerah yang dikeluarkan oleh Instansi Pemerintah setempat yang bersangkutan dengan permasalahan Gedung Pemerintah.
- 1.2.8 SNI 03-1737-1989 tata cara pelaksanaan lapis aspal beton jalan
- 1.2.9 PUBI-1982 tentang Peraturan Bahan Bangunan di Indonesia.
- 1.2.10 NI-3 PMI PUBB tentang Peraturan Umum Bahan Bangunan di Indonesia.
- 1.2.11 SNI-15-2049-2015 tentang Peraturan Semen Portland Indonesia.
- 1.2.12 SNI-10 tentang Bata Merah Sebagai Bahan Bangunan.
- 1.2.13 SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing.
- 1.2.14 SII tentang Standar Industri Indonesia.
- 1.2.15 AVWI tentang Peraturan Umum Instalasi Air.
- 1.2.16 SNI 2049-2015 tentang Semen Portland.
- 1.2.17 SNI 7064-201 tentang Semen Portland Komposit (Portland Composite Cement, PCC).
- 1.2.18 SNI Nomor 2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.
- 1.2.19 Segala peraturan perundang-undangan yang mengatur perihal pelaksanaan pekerjaan jasa Konsultasi yang berlaku di Indonesia.

1.3 DOKUMEN KONTRAK

- 1.3.1 Dokumen Kontrak yang harus dipatuhi oleh Kontraktor terdiri atas :
 - a) Surat Perjanjian Pekerjaan
 - b) Surat Penawaran Harga dan Perincian Penawaran
 - c) Gambar-gambar Kerja/Pelaksanaan



- d) Rencana Kerja dan Syarat-syarat
 - e) Agenda yang disampaikan oleh Konsultan Pengawas selama masa Pelaksanaan
 - f) Dan persyaratan lain yang di persyaratkan dala dokumen lelang.
- 1.3.2 Kontraktor wajib untuk meneliti gambar-gambar, RKS dan dokumen kontrak lainnya yang berhubungan. Apabila terdapat perbedaan/ketidak-sesuaian antara RKS dan gambar-gambar pelaksanaan, atau antara gambar satu dengan lainnya, Kontraktor wajib untuk memberitahukan/ melaporkannya kepada Konsultan Pengawas.
- Persyaratan teknik pada gambar dan RKS yang harus diikuti adalah :
- a) Bila terdapat perbedaan antara gambar rencana dengan gambar detail, maka gambar detail yang diikuti.
 - b) Bila skala gambar tidak sesuai dengan angka ukuran, maka ukuran dengan angka yang diikuti, kecuali bila terjadi kesalahan penulisan angka tersebut yang jelas akan menyebabkan ketidaksempurnaan / ketidaksesuaian konstruksi, harus mendapatkan keputusan Konsultan Pengawas lebihdahulu.
 - c) Bila terdapat perbedaan antara RKS dan gambar, maka RKS yang diikuti kecuali bila hal tersebut terjadi karena kesalahan penulisan, yang jelas mengakibatkan kerusakan/kelemahan konstruksi, harus mendapatkan keputusan Konsultan Pengawas.
 - d) RKS dan gambar saling melengkapi bila di dalam gambar menyebutkan lengkap sedang RKS tidak, maka gambar yang harus diikuti demikian juga sebaliknya.
 - e) Yang dimaksud dengan RKS dan gambar di atas adalah RKS dan gambar setelah mendapatkan perubahan/penyempurnaan di dalam berita acara penjelasan pekerjaan.
- 1.3.3 Bila akibat kurang ketelitian Kontraktor Pelaksana dalam melakukan pelaksanaan pekerjaan, terjadi ketidak sempurnaan konstruksi atau kegagalan struktur bangunan, maka Kontraktor Pelaksana harus melaksanakan pembongkaran terhadap konstruksi yang sudah dilaksanakan tersebut dan memperbaiki/melaksanakannya kembali setelah memperoleh keputusan Konsultan Pengawas tanpa ganti rugi apapun dari pihak-pihak lain.

B. LINGKUP PEKERJAAN

2.1 KETERANGAN UMUM

Secara umum pekerjaan ini adalah meliputi Pekerjaan PEMBANGUNAN GEDUNG DEPARTEMEN FORENSIK DAN MEDIKOLEGAL TAHUN ANGGARAN 2026

Secara teknis pekerjaan ini mencakup keseluruhan proses pembangunan dari persiapan sampai dengan pembersihan / pembersihan halaman, dan dilanjutkan dengan masa pemeliharaan seperti yang ditentukan, meliputi antara lain :

- 2.1.1 PEKERJAAN PENDAHULUAN
 - a) Pekerjaan Persiapan
 - b) Pekerjaan RK3K
- 2.1.2 PEKERJAAN BANGUNAN UTAMA
 - a) Pekerjaan Struktur
 - b) Pekerjaan Arsitektur
 - c) Pekerjaan Luar Bangunan
 - d) Pekerjaan Plumbing
 - e) Pekerjaan Mekanikal dan elektrikal
- 2.1.3 PEKERJAAN BANGUNAN ADMINISTRASI
 - a) Pekerjaan Struktur
 - b) Pekerjaan Arsitektur
 - c) Pekerjaan Luar Bangunan



- d) Pekerjaan Plumbing
- e) Pekerjaan Mekanikal dan elektrikal
- 2.1.4 PEKERJAAN BANGUNAN RUMAH DUKA
 - a) Pekerjaan Struktur
 - b) Pekerjaan Arsitektur
 - c) Pekerjaan Luar Bangunan
 - d) Pekerjaan Plumbing
 - e) Pekerjaan Mekanikal dan elektrikal
- 2.1.5 PEKERJAAN BANGUNAN JEMBATAN
 - a) Pekerjaan Struktur
 - b) Pekerjaan Arsitektur
 - c) Pekerjaan Plumbing
 - d) Pekerjaan Mekanikal dan elektrikal

Pekerjaan yang jelas terkait langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa dipisahkan dengan pekerjaan utama sesuai dengan gambar dan RKS

2.2 SARANA DAN CARA KERJA

- 2.2.1 Kontraktor wajib memeriksa kebenaran dari kondisi pekerjaan meninjau tempat pekerjaan, melakukan pengukuran-pengukuran dan mempertimbangkan seluruh lingkup pekerjaan yang dibutuhkan untuk penyelesaian dan kelengkapan dari proyek.
- 2.2.2 Kontraktor harus menyediakan tenaga kerja serta tenaga ahli yang cakap dan memadai dengan jenis pekerjaan yang dilaksanakan, serta tidak akan mempekerjakan orang-orang yang tidak tepat atau tidak terampil untuk jenis-jenis pekerjaan yang ditugaskan kepadanya. Kontraktor harus selalu menjaga disiplin dan aturan yang baik diantara pekerja/karyawannya.
- 2.2.3 Kontraktor harus menyediakan alat-alat kerja dan perlengkapan seperti beton molen, pompa air, timbris, waterpas, alat-alat pengangkut dan peralatan lain yang diperlukan untuk pekerjaan ini. Peralatan dan perlengkapan itu harus dalam kondisi baik.
- 2.2.4 Kontraktor wajib mengawasi dan mengatur pekerjaan dengan perhatian penuh dan menggunakan kemampuan terbaiknya. Kontraktor bertanggung jawab penuh atas seluruh cara pelaksanaan, metode, teknik, urutan dan prosedur, serta pengaturan semua bagian pekerjaan yang tercantum dalam Kontrak.
- 2.2.5 Shop Drawing (gambar kerja) harus dibuat oleh Kontraktor sebelum suatu komponen pekerjaan dilaksanakan.
- 2.2.6 Shop Drawing harus sudah mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas dan Konsultan Perencana sebelum elemen pekerjaan yang bersangkutan dilaksanakan.
- 2.2.7 Sebelum penyerahan pekerjaan kesatu, Kontraktor Pelaksana sudah harus menyelesaikan gambar sesuai pelaksanaan yang terdiri atas :
 - a) Gambar rancangan pelaksanaan yang tidak mengalami perubahan dalam pelaksanaannya.
 - b) Shop drawing sebagai penjelasan detail maupun yang berupa gambar-gambar perubahan (As Build Drawing).
- 2.2.8 Penyelesaian yang dimaksud pada ayat g. yang diartikan telah memperoleh persetujuan Konsultan Pengawas setelah dilakukan pemeriksaan secara teliti.
- 2.2.9 Gambar sesuai pelaksanaan dan buku penggunaan dan pemeliharaan bangunan merupakan bagian pekerjaan yang harus diserahkan pada saat penyerahan kesatu, kekurangan dalam hal ini berakibat penyerahan pekerjaan kesatu tidak dapat dilakukan.
- 2.2.10 Pembenahan/perbaikan kembali yang harus dilaksanakan Kontraktor, bila :
 - a) Komponen-komponen pekerjaan pokok/konstruksi yang pada masa pemeliharaan mengalami kerusakan atau dijumpai kurang sempurna pelaksanaan.



- b) Komponen-komponen konstruksi lainnya atau keadaan lingkungan diluar pekerjaan pokoknya yang secara langsung mengalami kerusakan akibat pelaksanaan pekerjaan ini karena kurangnya antisipasi dari kontraktor (misalnya jalan, halaman, bangunan sekitarnya dan lain sebagainya).
- 2.2.11 Pembenahan lapangan yang berupa pembersihan lokasi dari bahan-bahan sisa-sisa pelaksanaan termasuk bowkeet dan direksikeet harus dilaksanakan sebelum masa kontrak berakhir, kecuali akan dipergunakan kembali pada tahap selanjutnya.

2.3 PEMBUATAN RENCANA JADWAL PELAKSANAAN

- 2.3.1 Kontraktor Pelaksana berkewajiban menyusun dan membuat jadwal pelaksanaan dalam bentuk barchart yang dilengkapi dengan grafik prestasi yang direncanakan berdasarkan butir-butir komponen pekerjaan sesuai dengan penawaran.
- 2.3.2 Pembuatan rencana jadwal pelaksanaan ini harus diselesaikan oleh Kontraktor Pelaksana selambat-lambatnya 10 hari setelah dimulainya pelaksanaan di lapangan pekerjaan. Penyelesaian yang dimaksud ini sudah harus dalam arti telah mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas.
- 2.3.3 Bila selama 10 hari setelah pelaksanaan pekerjaan dimulai, Kontraktor Pelaksana belum menyelesaikan pembuatan jadwal pelaksanaan, maka Kontraktor Pelaksana harus dapat menyajikan jadwal pelaksanaan sementara minimal untuk 2 minggu pertama dan 2 minggu kedua dari pelaksanaan pekerjaan.
- 2.3.4 Selama waktu sebelum rencana jadwal pelaksanaan disusun, Kontraktor Pelaksana harus melaksanakan pekerjaannya dengan berpedoman pada rencana pelaksanaan mingguan yang harus dibuat pada saat dimulai pelaksanaan. Jadwal pelaksanaan 2 mingguan ini harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.

2.4 KETENTUAN DAN SYARAT-SYARAT

- 2.4.1 Kontraktor harus menyediakan bahan-bahan bangunan dalam jumlah dan kualitas yang sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dilaksanakan. Sepanjang tidak ada ketentuan lain dalam RKS ini dan Berita Acara Rapat Penjelasan, maka bahan-bahan yang dipergunakan maupun syarat-syarat pelaksanaan harus memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam AV-41 dan PUBI-1982 serta ketentuan lainnya yang berlaku di Indonesia.
- 2.4.2 Sebelum memulai pekerjaan atau bagian pekerjaan, Pemborong harus mengajukan contoh bahan yang akan digunakan kepada Konsultan Pengawas yang akan diajukan User dan Konsultan Perencana untuk mendapatkan persetujuan. Bahan-bahan yang tidak memenuhi ketentuan seperti disyaratkan atau yang dinyatakan ditolak oleh Konsultan Pengawas tidak boleh digunakan dan harus segera dikeluarkan dari halaman pekerjaan selambat-lambatnya dalam waktu 2 x 24 jam.
- 2.4.3 Apabila bahan-bahan yang ditolak oleh Konsultan Pengawas ternyata masih dipergunakan oleh Kontraktor, maka Konsultan Pengawas memerintahkan untuk membongkar kembali bagian pekerjaan yang menggunakan bahan tersebut. Semua kerugian akibat pembongkaran tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- 2.4.4 Jika terdapat perselisihan mengenai kualitas bahan yang dipakai, Konsultan Pengawas berhak meminta kepada Kontraktor untuk memeriksakan bahan itu ke Laboratorium Balai Penelitian Bahan yang resmi dengan biaya Kontraktor. Sebelum ada kepastian hasil pemeriksaan dari Laboratorium, Kontraktor tidak diizinkan untuk melanjutkan bagian-bagian pekerjaan yang menggunakan bahan tersebut.
- 2.4.5 Penyimpanan bahan-bahan harus diatur dan dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kelancaran pelaksanaan pekerjaan dan terhindarnya bahan-bahan dari kerusakan.



- 2.4.6 Persyaratan mutu bahan bangunan secara umum adalah seperti di bawah ini, sedangkan bahan-bahan bangunan yang belum disebutkan disini akan diisyaratkan langsung di dalam pasal-pasal mengenai persyaratan pelaksanaan komponen konstruksi di belakang.
- a) Air
Air yang digunakan sebagai media untuk adukan pasangan plesteran, beton dan penyiraman guna pemeliharaan harus air tawar, tidak mengandung minyak, garam, asam dan zat organik lainnya yang telah dikatakan memenuhi syarat, sebagai air untuk keperluan pelaksanaan konstruksi oleh laboratorium tidak lagi diperlukan rekomendasi laboratorium.
 - b) Semen Portland (PC)
Semen Portland yang digunakan adalah jenis atau type satu harus satu merek untuk penggunaan dalam pelaksanaan satu satuan komponen bangunan, belum mengeras sebagai atau keseluruhannya. Penyimpanannya harus dilakukan dengan cara dan didalam tempat yang memenuhi syarat sebagai air untuk menjamin kebutuhan kondisi sesuai persyaratan di atas.
 - c) Pasir (Ps)
Pasir yang digunakan adalah pasir Lumajang atau Malang, berbutir keras, bersih dari kotoran, lumpur, asam, garam, dan bahan organik lainnya, yang terdiri atas.
 - 1) Pasir untuk urugan adalah pasir dengan butiran halus, yang lazim disebut pasir urug.
 - 2) Pasir untuk pasangan adalah pasir dengan ukuran butiran sebagian terbesar adalah terletak antara 0,075 sampai 1,25 mm yang lazim dipasarkan disebut pasir pasang
 - 3) Pasir untuk pekerjaan beton adalah pasir cor yang gradasinya mendapat rekomendasi dari laboratorium.
 - d) Batu Pecah (Split)
Split untuk beton harus menggunakan split dari batu kali hitam pecah, bersih dan bermutu baik, serta mempunyai gradasi dan kekerasan sesuai dengan syarat-syarat yang tercantum dalam PBI 1971.

C. SITUASI DAN PERSIAPAN PEKERJAAN

3.1 PERLENGKAPAN KEAMANAN, KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)

3.1.1 SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI (SMKK)

Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) yang disingkat SMKK adalah bagian dari sistem manajemen pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi dalam rangka menjamin terwujudnya Keselamatan Konstruksi. Biaya Penerapan SMKK adalah biaya SMKK yang diperlukan untuk menerapkan SMKK dalam setiap Pekerjaan Konstruksi. Komponen/Item pekerjaan penerapan SMKK dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga dengan besaran biaya sesuai dengan kebutuhan.

Dalam Daftar Kuantitas dan Harga (DKH) yang ada dalam Dokumen Pemilihan, kita sering menjumpai biaya penerapan SMKK hanya berupa Biaya K3 saja dengan satuan Ls.

Dalam Lampiran III PM PUPR No. 14 Tahun 2020 disebutkan, perkiraan biaya penerapan SMKK memuat paling sedikit :

- a) penyiapan RKK;
- b) sosialisasi, promosi, dan pelatihan;
- c) Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri;
- d) asuransi dan perizinan;
- e) Personel Keselamatan Konstruksi;
- f) fasilitas sarana, prasarana, dan alat kesehatan;



- g) rambu-rambu yang diperlukan;
 - h) konsultasi dengan ahli terkait Keselamatan Konstruksi, dan
 - i) kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi.
- Konsultasi dengan ahli terkait Keselamatan Konstruksi sebagaimana dimaksud pada huruf h tidak diharuskan bagi Pekerjaan Konstruksi dengan Risiko Keselamatan Konstruksi kecil. Selanjutnya dalam Pakta Komitmen Keselamatan Konstruksi disebutkan bahwa penyedia berkomitmen melaksanakan konstruksi berkeselamatan demi terciptanya Zero Accident, dengan memastikan bahwa seluruh pelaksanaan konstruksi memenuhi 9 (sembilan) komponen biaya penerapan SMK. 3.1.2

SPESIFIKASI PERALATAN KONTRUKSI DAN PERALATAN BANGUNAN

Dalam bekerja, pekerja diwajibkan untuk mematuhi prosedur k3 yang sudah diterapkan, salah satunya adalah memakai Alat Pelindung Diri (APD) untuk menghindari hal yang tidak diinginkan saat bekerja alat pelindung diri yang di gunakan pekerja sesuai dengan SOP yang sudah disepakati. Perlengkapan dan peralatan penunjang program K3, meliputi :

- a) Pemasangan bendera K3, bendera RI, bendera perusahaan.
- b) Pemasangan sign-board K3 yang berisi antara lain slogan-slogan yang mengingatkan perlunya bekerja dengan selamat.
- c) Sarana peralatan yang melekat pada orang atau disebut perlengkapan perlindungan diri (personal protective equipment), diantaranya
 - 1) Pelindung mata dan wajah
 - 2) Pelindung Mulut dan hidung (masker)
 - 3) Kaca mata safety goggle, pelindung wajah helm pengelas
 - 4) Pelindung kepala atau helm (hard hat) yang melindungi kepala karena memiliki halberikut : lapisan yang keras, tahan dan kuat terhadap benturan yang mengenai kepala; sistem suspensi yang ada didalamnya bertindak sebagai penahan guncangan.
 - 5) Pelindung kaki berupa sepatu dan sepatu boot
 - 6) Pelindung tangan berupa sarung tangan dengan jenis-jenisnya
 - 7) Pelindung bahaya jatuh dengan jenis-jenisnya
- d) Sarana Peralatan Lingkungan berupa:
 - 1) Tabung pemadam kebakaran
 - 2) Pagar pengaman
 - 3) Pemeliharaan jalan kerja dan jembatan kerja
 - 4) Jaring pengaman pada bangunan tinggi
 - 5) Pagar pengaman lokasi proyek
 - 6) Tangga
 - 7) Peralatan P3K
- e) Rambu-Rambu Peringatan, antara lain dengan fungsi :
 - 1) peringatan bahaya dari atas
 - 2) Peringatan bahaya longsoran
 - 3) Peringatan Benturan di Kepala

3.1.3 SPESIFIKASI PROSES/KEGIATAN

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

- a) Kelengkapan Administrasi K3
Setiap pelaksanaan pekerjaan konstruksi wajib memenuhi kelengkapan administrasi K3, yang bisa dilihat di pedoman peraturan K3.
- b) Penyusunan Safety Plan



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

- c) Pelaksanakan Kegiatan K3 di Lapangan
Kegiatan K3 di lapangan berupa pelaksanaan safety plan, melalui kerja sama dengan instansi yang terkait K3, yaitu depnaker, polisi dan rumah sakit. Pengawasan pelaksanaan K3, meliputi kegiatan:
 - 1) Safety patrol
 - 2) Safety supervisor (pengawasan)

3.1.4 SPESIFIKASI METODE KONTRUKSI /METODE PELAKSANAAN/ METODEKERJA

- a) Langkah pertama untuk prosedur keselamatan dan kesehatan kerja yang dilakukan adalah melakukan Apel dan mengabsensi pekerja yang dipimpin oleh mandor proyek.
- b) Langkah yang kedua yaitu setelah mandor proyek melakukan apel dengan pekerja akan dilanjutkan dengan briefing pertama tentang pengenalan Alat Pelindung Diri dan Penggunaan Alat-Alat proyek yang dipimpin langsung oleh mandor dan pengawas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
- c) Proses selanjutnya setelah melakukan pengecekan dan pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) yaitu adalah, Pengawas dan pekerja akan bersama sama melakukan Inspeksi keamanan, guna memastikan alat alat yang akan digunakan tidak ada yang rusak atau cacat fisik, karena jika alat-alat yang akan digunakan mengalami cacat fisik atau rusak hal ini dapat mengakibatkan malfungsi mesin atau alat, yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja dan juga mempengaruhi kesehatan para pekerja. Beberapa hal yang akan dilakukan yaitu;
 - 1) Pengawas dan pekerja secara seksama akan melakukan pengecekan kondisi fisik peralata-peralatan atau mesin yang akan digunakan saat bekerja.
 - 2) Pengawas dan pekerja secara seksama melakukan pengecekan semua kelengkapan alat-alat yang akan digunakan.
- d) Setelah Pelaksan K3 melakukan inspeksi keamanan, hal yang paling penting dalam prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah pekerja harus menggunakan alat pengaman pelindung diri (APD) untuk menghindari hal yang tidak diinginkan atau kecelakaan kerja, proses ini diawasi langsung oleh Pelaksana K3.
 - 1) Pekerja diharuskan mengikuti intruksi dari Pelaksana K3 untuk menggunakan
 - 2) PeralatanPelindung Diri (APD)
 - 3) Melakukan pengecekan kelengkapan alat-alat pelindung diri yang akan digunakan untuk keamanan dirinya sendiri.
- e) Selanjutnya Pelaksana K3 memastikan Alat Pelindung Diri (APD) sudah digunakan dan dipakai secara benar, pemakaian Alat Pelindung diri ini akan dipantau dan dipandu langsung oleh Pelaksana K3 dari perusahaan, karena alat pelindung diri ini adalah kunci dari keselamatan dan kesehatan dari semua pekerjanya.
- f) Kemudian Setelah pekerja selesai menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dan melakukan inspeksi alat-alat atau mesin yang akan digunakan, pekerja akan mengikuti briefing yang ke dua (2) mengenai mekanisme pengerjaan proyek, agar pekerja mengetahui mekanisme pekerjaannya guna menghindari kecerobohan yang mungkin akan terjadi kesetiap pekerja, briefing yang kedua ini akan dipimpin langsung oleh Pelaksana K3. Dalam briefing yang kedua ini, pengawas juga akan menjelaskan beberapa hal mengenai pengerjaan proyek ini, briefing yang dilakukan adalah sebagai berikut ;
 - 1) Pengawas menjelaskan tentang pentingnya keselamatan saat bekerja di lokasi yang berisiko tinggi akan kecelakaan kerja yang terjadi.



- 2) Pengawas memberikan arahan untuk bekerja dengan aman dan tertib sesuai perintah dari perusahaan.
- g) Setelah pekerja selesai menggunakan Alat Pelindung diri, melakukan inspeksi alat-alat kerja dan mengikuti briefing, maka pekerja akan bisa memulai melaksanakan pekerjaannya.
- h) Setelah pekerja mulai bekerja Pelaksana K3 yang bertugas dilapangan akan melakukan pengecekan ulang apakah pekerja melakukan sesuai prosedur keamanan atau tidak, Pelaksana k3 akan melakukan patroli keamanan guna memastikan keamanan pekerja, patroli yang dilakukan antara lain yaitu
 - 1) Pelaksana K3 akan melakukan peninjauan atau melakukan pengecekan untuk mengantisipasi kekurangan dan kondisi tidak aman.
 - 2) Pelaksana K3 melakukan penertiban sesuai peraturan yang di tetapkan.
- i) Kemudian proses yang terakhir adalah Pelaksana K3 melakukan pendataan mengenai kejadian dilapangan, apakah ada hal yang tidak diinginkan terjadi dalam artian kecelakaan yang terjadi saat bekerja atau tidak.

3.2 SITUASI/LOKASI

- 3.2.1 Lokasi proyek adalah pada lahan yang sudah diberikan oleh pemberi tugas yaitu Universitas hasanuddin. Halaman proyek akan diserahkan kepada Kontraktor sebagaimana keadaannya waktu Rapat Penjelasan. Kontraktor hendaknya mengadakan penelitian dengan seksama mengenai keadaan tanah halaman proyek tersebut.
- 3.2.2 Kekurang-telitian atau kelalaian dalam mengevaluasi keadaan lapangan, sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor dan tidak dapat dijadikan alasan untuk mengajukan klaim/tuntutan.

3.3 AIR DAN DAYA

- 3.3.1 Kontraktor harus menyediakan air atas tanggungan/biaya sendiri yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan ini, yaitu :
 - a) Air kerja untuk pencampur atau keperluan lainnya yang memenuhi persyaratan sesuai jenis pekerjaan, cukup bersih, bebas dari segala macam kotoran dan zat-zat seperti minyak, asam, garam, dan sebagainya yang dapat merusak atau mengurangi kekuatan konstruksi.
 - b) Air bersih untuk keperluan sehari-hari seperti minum, mandi/buang air dan kebutuhan lain para pekerja. Kualitas air yang disediakan untuk keperluan tersebut harus cukup terjamin.
- 3.3.2 Kontraktor harus menyediakan daya listrik atas tanggungan/biaya sendiri sementara yang dibutuhkan untuk peralatan dan penerangan serta keperluan lainnya dalam melaksanakan pekerjaan ini. Pemasangan sistem listrik sementara ini harus memenuhi persyaratan yang berlaku. Kontraktor harus mengatur dan menjaga agar jaringan dan peralatan listrik tidak membahayakan para pekerja di lapangan. Kontraktor apabila diperlukan harus menyediakan penangkal petir sementara untuk keselamatan.

3.4 SALURAN PEMBUANGAN

Kontraktor harus membuat saluran pembuangan sementara untuk menjaga agar daerah bangunan selalu dalam keadaan kering/tidak basah tergenang air hujan atau air buangan. Saluran dihubungkan ke parit/selokan yang terdekat atau menurut petunjuk Pengawas.

3.5 KANTOR KONTRAKTOR, LOS DAN HALAMAN KERJA, GUDANG DAN FASILITAS LAIN

Kontraktor harus menyediakan ruang kantor dan perlengkapannya, los kerja, gudang dan halaman kerja (work yard) di dalam halaman pekerjaan di dekat Wisma Rektor atau bekas direksi keet HK, yang



diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan sesuai Kontrak. Kontraktor harus juga menyediakan untuk pekerja/buruhnya fasilitas sementara (tempat mandi dan peturasan) yang memadai untuk mandi dan buang air. Kontraktor harus membuat tata letak/denah halaman proyek dan rencana konstruksi fasilitas-fasilitas tersebut. Kontraktor harus menjamin agar seluruh fasilitas itu tetap bersih dan terhindar dari kerusakan.

3.6 KANTOR PENGAWAS (DIREKSI KEET)

Kontraktor harus menyediakan untuk Direksi di tempat pekerjaan ruang kantor sementara beserta seperangkat furniture termasuk kursi-kursi, meja dan lemari. Kualitas dan peralatan yang harus disediakan adalah sebagai berikut :

- 3.6.1 Ruang : ukuran $\pm 30 \text{ m}^2$
- 3.6.2 Konstruksi : rangka kayu atau baja ringan, lantai jam eksisting, dinding double plywood tidak usah dicat, atap asbes gelombang atau atap galfalum
- 3.6.3 Fasilitas : Tempat cuci tangan, air bersih, dan penerangan listrik
- 3.6.4 Furnitur : 5 meja kerja 1/2 biro dan 5 kursi, 1 meja rapat bahan plywood 18 mm ukuran 120 x 240 cm, dan 10 kursi, 1 whiteboard ukuran 120 x 80 cm

Kontraktor harus selalu membersihkan dan menjaga keamanan kantor tersebut beserta peralatannya. Pengadaan Kantor Pengawas (Direksi Keet) dalam kegiatan ini adalah disediakan oleh pihak penyedia.

3.7 PAGAR SEMENTARA

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

- 3.7.1 Bahan dari bahan yang tidak mudah rusak seperti seng gelombang, galvalum, dengan rangka kayu dicat sementara.
- 3.7.2 Tinggi pagar minimum 2 m.
- 3.7.3 Ruang gerak selama pelaksanaan dalam lokasi berpagar harus cukup leluasa untuk lancarnya pekerjaan.

Pengadaan Pagar Pengaman Proyek dalam kegiatan ini adalah pihak dari pihak penyedia.

3.8 PAPAN NAMA PROYEK

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

3.9 PEMBERSIHAN HALAMAN

- 3.9.1 Semua penghalang di dalam batas tanah yang menghalangi jalannya pekerjaan seperti adanya pepohonan, batu-batuan atau puing-puing bekas bangunan harus dibongkar dan dibersihkan serta dipindahkan dari tanah bangunan kecuali barang-barang yang ditentukan harus dilindungi agar tetap utuh.
- 3.9.2 Pelaksanaan pembongkaran harus dilakukan dengan sebaik-baiknya untuk menghindarkan bangunan yang berdekatan dari kerusakan. Bahan-bahan bangunan bekas bongkaran tidak diperkenankan untuk dipergunakan kembali dan harus diangkut keluar dari halaman proyek dengan seijin direksi.

3.10 PEKERJAAN PEMASANGAN SKAFOLDING / PERANCAH KERJA

Pekerjaan pemasangan skafolding / Perancah Kerja di sesuaikan dengan kebutuhan peralatan dalam menunjang pekerjaan pekerjaan yang dibutuhkan dalam renovasi seperti pekerjaan pengecatan dinding eksterior dan pekerjaan plafond



3.11 PERMUKAAN ATAS LANTAI (PEIL)

- 3.11.1 Peil $\pm 0,00$ Bangunan adalah mengambil acuan lantai dasar gedung sesuai gambar DED
- 3.11.2 Semua ukuran ketinggian galian, pondasi, sloof, kusen, dak beton, dan lain-lain harus mengambil patokan dari peil $\pm 0,00$ tersebut.

3.12 PAPAN BANGUNAN (BOUWPLANK)

- 3.12.1 Bouwplank dibuat dari kayu terentang (kayu kelas IV) ukuran minimum 3/20 cm yang utuh dan kering. Bouwplank dipasang dengan tiang-tiang dari kayu sejenis ukuran 5/7 cm dan dipasang pada setiap jarak satu meter. Papan harus lurus dan diketam halus pada bagian atasnya.
- 3.12.2 Bouwplank harus benar-benar datar (waterpass) dan tegak lurus. Pengukuran harus memakai alat ukur yang disetujui Konsultan Pengawas.
- 3.12.3 Bouwplank harus menunjukkan ketinggian ± 0.00 dan as kolom/dinding. Letak dan ketinggian permukaan bouwplank harus dijaga dan dipelihara agar tidak berubah selama pekerjaan berlangsung.

3.13 PENGUKURAN

3.13.1 Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi semua pekerjaan pengukuran batas / garis dan elevasi persiapan lahan dan pekerjaan pengukuran lainnya yang ditentukan dalam Gambar Kerja dan / atau yang ditentukan Konsultan Pengawas dan termasuk penyediaan team ukur yang berpengalaman dan peralatan pengukuran lengkap dan akurat yang memenuhi ketentuan spesifikasi ini.

3.13.2 Prosedur Umum

a) Data Standar Pengukuran

Standar pengukuran berdasarkan poligon tertutup tiga titik koordinat dan patok akan disediakan Pemilik Proyek dan akan menjadi patokan pengukuran yang dilakukan Kontraktor. Bila Kontraktor berkeberatan atas penentuan sistem koordinat tersebut, maka dalam 1 (satu) minggu setelah penentuan, Kontraktor dapat mengajukan keberatan secara tertulis beserta data pendukung untuk kemudian akan dipertimbangkan oleh Konsultan Pengawas.

b) Persyaratan Pengukuran

Kontraktor harus melaksanakan perhitungan pengukuran dan pemeriksaan untuk mendapatkan lokasi yang tepat sesuai Gambar Kerja dan harus disetujui Konsultan Pengawas. Setiap kali melakukan pengukuran, pemeriksaan ketepatan harus dilakukan dengan Poligon tertutup. Kesalahan maksimal yang diijinkan dari Poligon tertutup adalah sebagai berikut :

1) Kerangka Horizontal (Poligon) :

Salah penutup sudut = $10 \cdot n$

(n = banyak titik / sudut)

Salah relatif $\leq 1 / 10000$

2) Kerangka Vertikal (Sipat Datar)

Salah penutup beda tinggi = $10 \cdot D \text{ km (mm)}$

(D = total jarak terpendek)

Semua jarak kemiringan harus dikurangkan ke jarak tegak.

3.13.3 Patok / Bench Mark

a) Kontraktor harus menjaga, melindungi patok standar pengukuran maupun patok – patok yang dibuatnya.

b) Pemindahan patok, termasuk patok – patok yang dibuat pihak lain harus dihindarkan. Mengikat sesuatu pada patok tidak diijinkan. Setiap kerusakan pada patok harus dilaporkan kepada Konsultan Pengawas. Kontraktor setiap waktu bertanggung jawab



memperbaiki dan mengganti patok yang rusak. Biaya perbaikan patok menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.

- c) Penandaan harus jelas terbaca dan kuat / awet. Patok di tanah harus dilindungi dengan pipa beton dan struktur lain dan harus bebas dari air dan tanah.
- d) Kerangka horisontal harus dari pasak kayu, berukuran 50 mm x 50 mm panjang 300 mm, ditanam dengan kuat ke dalam tanah, menonjol 20 mm di atas permukaan tanah dengan paku ditengahnya sebagai tanda, atau dengan cara lain yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

3.13.4 Tim Pengukur dan Peralatan

Kontraktor harus menyediakan tim ukur yang ahli, yang disetujui terlebih dahulu oleh Konsultan Pengawas, dan mereka bertanggung jawab memberikan informasi dan data yang berkaitan dengan pengukuran kepada Konsultan Pengawas, Kontraktor harus menggunakan sejumlah peralatan pengukuran yang memadai, akurat.

3.13.5 Pelaksanaan Pekerjaan

a) Perhitungan dan Catatan Pengukuran

Catatan lengkap harus mencakup semua pengukuran lapangan, rapih dan teratur. Pengukuran harus dengan jelas menyebutkan nama proyek, lokasi, tanggal, nama. Buku yang dijilid harus digunakan untuk catatan. Catatan lapangan yang terpisah harus dibuat untuk setiap kategori berikut :

- 1) Pemeriksaan melintang
- 2) Ketinggian patok
- 3) Lokasi pengukuran
- 4) Konstruksi pengukuran
- 5) Potongan melintang

Koordinat seluruh patok, titik pemeriksaan dan lainnya harus dihitung sebelum pengukuran. Sketsa harus disiapkan untuk setiap patok pemeriksaan dan titik acuan yang menunjukkan jarak dan azimuth ke setiap titik acuan. Profil dan bidikan elevasi topografi harus dicatat dalam buku lapangan. Semua catatan dan perhitungan harus dibuat permanen, dan dijaga di tempat yang aman. Penyimpanan data lapangan yang tidak berlaku lagi dilakukan oleh Konsultan Pengawas.

b) Pemeriksaan Ketepatan

Semua elemen pengukuran, pemeriksaan dan penyetel harus diperiksa Konsultan Pengawas pada waktu – waktu tertentu selama pelaksanaan proyek. Kontraktor harus membantu Konsultan Pengawas selama pemeriksaan pengukuran lapangan.

Pengukuran yang tidak sempurna yang dikerjakan Kontraktor, harus diperbaiki dan diulang tanpa tambahan biaya

3.14 PEMBONGKARAN GEDUNG

Pembongkaran Gedung adalah kegiatan membongkar atau merobohkan seluruh atau sebagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarannya. Pembongkaran bangunan gedung meliputi kegiatan penetapan pembongkaran dan pelaksanaan pembongkaran bangunan gedung, yang dilakukan dengan mengikuti kaidah-kaidah pembongkaran secara umum serta memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi

Lingkup Pembongkaran antara lain :

- Pembongkaran Bekas Wisma Rektor
- Pembongkaran Direksi Keet HK 4 unit
- Pembongkaran Gedung Arsip RS Pendidikan Unhas

Adapun tahapan- tahapan dalam pemeriksaan ini, adalah sebagai berikut:

3.14.1 Persiapan Pelaksanaan



Sebelum pelaksanaan pekerjaan ini, Kontraktor/ Pemborong harus mempelajari dengan seksama Gambar Kerja. Kontraktor/ Pemborong harus sudah memperhitungkan segala kondisi di lapangan yang meliputi dan tidak terbatas pada bangunan existing, trench, saluran drainase, pipapipa, instalasi eksisting lainnya, tiang listrik dan penangkal petir. Kontraktor/ Pemborong harus mengamankan/ melindungi hasil paket pekerjaan sebelumnya maupun yang sedang berjalan, bahan/ komponen/ instalasi existing yang dipertahankan agar tidak rusak atau cacat. Rencana pengamanan, baik berupa penyangga, penopang atau konstruksi khusus sebagai penahan atau pelindung bagian yang tidak dibongkar, harus dilaporkan kepada Konsultan Pengawas terlebih dahulu untuk mendapatkan persetujuan.

3.14.2 Pembongkaran dan Pembersihan

Pekerjaan pembongkaran dan pembersihan mencakup pembongkaran/ pembersihan/ pemindahan konstruksi keluar dari dalam tapak/ site terhadap semua hal yang dinyatakan oleh Konsultan Pengawas/ Perencana dan Direksi tidak akan digunakan lagi, maupun yang dapat mengganggu kelancaran pelaksanaan diantaranya :

- a) Pembongkaran dan pembersihan bangunan existing
- b) Pembersihan material yang ada di lokasi.



BAB II. PEKERJAAN STRUKTUR / SIPIL

A. PEKERJAAN PONDASI SUMURAN

1.1 LINGKUP PEKERJAAN

- 1.1.1 Pondasi sumuran bangunan utama
- 1.1.2 Pondasi sumuran bangunan rumah duka
- 1.1.3 Pondasi sumuran bangunan jembatan

1.2 BAHAN

Bahan yang digunakan harus sama dengan yang ditunjukkan digambar. Dinding sumuran dibuat dari beton bertulang. Pekerjaan beton dan baja tulangan harus sesuai dengan gambar berupa Besi tulangan dan Beton siklop 70% / 30%

1.3 PELAKSANAAN

1.3.1 Umum

Pondasi sumuran harus dibuat memenuhi ketentuan dimensi dan fungsinya. Penyedia jasa harus menyediakan alat yang sesuai dengan jenis tanah sehingga penggalian tanah dapat mencapai kedalaman yang telah ditentukan atau mencapai daya dukung yang telah ditentukan. Bilamana diperlukan, Penyedia jasa dapat melakukan penyelidikan tanah dengan tanggungan biaya sendiri.

- 1.3.2 Untuk pondasi Sumuran terdiri dari Besi Beton, Buis Beton dia. 120 cm, dan Beton siklop yang terdiri dari beton K-300 70 % dan Batu Kali 30 %

1.3.3 Unit beton pracetak / Buis Beton

Unit beton pracetak harus dicor pada lapisan pengecoran yang sebagaimana mestinya. Acuan harus memenuhi garis dan elevasi yang tepat dan terbuat dari logam. Acuan harus kedap air dan tidak boleh dibuka sebelum beton berumur minimal 3 hari setelah pengecoran atau setelah beton mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan. Unit beton pracetak telah selesai dikerjakan harus bebas dari segregasi, keropos, atau cacat lainnya yang harus memenuhi dimensi yang disyaratkan.

Unit beton pracetak tidak boleh digeser sebelum 7 hari setelah pengecoran, atau sampai pengujian menunjukkan bahwa beton telah mencapai kuat minimum yang disyaratkan. Unit beton pracetak tidak boleh diangkat dan dipasang sampai beton tersebut mengeras paling sedikit 14 hari setelah pengecoran. Atau sampai pengujian menunjukkan bahwa beton telah mencapai kuat tekan minimum yang disyaratkan

1.3.4 Dinding sumuran dari unit beton pracetak

Beton pracetak yang pertama dibuat harus ditempatkan sebagai unit yang terbawah. Bilamana beton pracetak yang pertama dibuat telah diturunkan, beton pracetak berikutnya harus dipasang di atasnya dan disambung sebagaimana mestinya dengan adukan semen untuk memperoleh kekuatan dan stabilitas yang diperlukan. Penurunan dapat dilanjutkan minimal 24 jam setelah selesai penyambungan dikerjakan.

1.3.5 Pengisian sumuran dengan beton siklop

Beton siklop yang diisi pada pondasi sesuai dengan yang ada di gambar

1.3.6 Galian dan Penurunan

Bilamana penggalian dan penurunan fondasi sumuran dilaksanakan, perhatian khusus harus diberikan untuk hal-hal berikut ini :

- a) Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan aman, teliti, memenuhi undang-undang keselamatan kerja, dan sebagainya



- b) Penggalian hanya boleh dilanjutkan bilamana penurunan telah dilaksanakan dengan tepat

B. PEKERJAAN PONDASI TELAPAK DAN PONDASI BATU KALI

2.1 LINGKUP PEKERJAAN

- 2.1.1 Pondasi Pas. Batu kali
- 2.1.2 Pondasi Poer

2.2 PERSYARATAN BAHAN

- 2.2.1 Untuk pekerjaan pasangan batu kali/belah digunakan Batu kali/belah yang berukuran maksimum 10 cm – 15 cm, berwarna abu-abu hitam dan tidak berpori.
- 2.2.2 Untuk pondasi tapak beton bertulang digunakan bahan yang memenuhi persyaratan yang diuraikan dalam pasal beton bertulang. Kuat Beton yang digunakan adalah Beton K-300

2.3 PEDOMAN PELAKSANAAN

- 2.3.1 Sebelum pondasi dipasang terlebih dahulu diadakan pengukuran-pengukuran untuk as-as pondasi sesuai dengan gambar konstruksi dan dimintakan persetujuan Direksi tentang kesempurnaan galian.
- 2.3.2 Dibawah dasar pondasi diurug dengan pasir urug setebal 10 cm dan dipadatkan, sebagai lantai kerja. Diatas pasir, dipasang lantai kerja campuran 1 : 3 : 5 dengan tebal 5 cm, untuk pondasi tapak beton bertulang, dan pondasi batu kali/batu belah, terdiri dari batu kali dan pasir urug. Lapisan ini juga harus dipadatkan, dengan menyiram air diatasnya, sehingga pasir akan mengisi rongga-rongga batu kali tersebut. Tebal lapisan dibuat sesuai dengan gambar detail pondasi.
- 2.3.3 Pondasi batu kali/batu belah, terdiri dari batu kali dan pasir urug. Lapisan ini juga harus dipadatkan, dengan menyiram air diatasnya. Tebal lapisan dibuat sesuai dengan gambar detail pondasi.
- 2.3.4 Untuk tanah yang berdaya dukung lebih kecil 0,5 kg/cm², dibawah pondasi dipasang cerucuk kayu gelam/kelukup/bakau yang ditumbuk hingga mencapai kedalaman tanah keras.
- 2.3.5 Untuk pondasi dilaksanakan dengan ukuran sesuai gambar kerja dan gambar detail. Campuran yang digunakan untuk pondasi yaitu :
1Pc : 2 Ps : 3 Kr. Pondasi batu kali/belah dipasang dengan perekat
1 Pc : 4 Ps. Pondasi batu bata dipasang dengan perekat 1 Pc :
2 Ps dan pada bagian sisi diplester kasar adukan 1 Pc : 2 Ps.
- 2.3.6 Untuk pondasi tapak beton bertulang Pedoman pelaksanaan, adukan dan pembesian harus memenuhi pedoman pada pasal beton bertulang.

2.4 KOMPOSISI / CAMPURAN BETON

Untuk campuran ini harus diadakan suatu rencana campuran (mix design) untuk mendapatkan mutu beton K-300 pemakaian air semen agar dibatasi sedemikian mungkin.

- 2.4.1 Pengujian Beton
Banyak air yang dipakai harus diatur sedemikian rupa dan disesuaikan dengan kadar air dan gradasi agregat, sehingga kubus-kubus percobaan harus dibuat dan diuji sesuai PBI 1971 atau aturan yang relevan (SK SNI 1991 dan SNI 2002). Kontraktor memeriksakan mutu beton yang digunakannya dipekerjaan ini pada laboratorium yang disetujui oleh Direksi. Pemborong juga menyediakan peralatan yang diperlukan untuk membuat contoh-contoh benda uji yang pembuatannya harus dilakukan oleh petugas-petugas yang terlatih. Frekwensi pemeriksaan disesuaikan dengan PBI 1971 atau aturan yang relevan (SK SNI 1991 dan SNI 2002)atas petunjuk Direksi di lapangan.
- 2.4.2 Pencampuran dan Pengadukan Beton



Alat pengukur bahan – bahan beton harus disediakan dan dimiliki ketelitian yang cukup untuk menguji volume setiap bahan pembentuk beton. Alat-alat pengaduk beton yang baik harus disediakan, dan disetujui Direksi. Bahan– bahan pembentuk harus dicampur dan diaduk dalam Concrete mixing plant atau palinmg sedikit dengan portable continuous mixer minimal 1,5 menit sesudah bahan masuk kedalam mixer. Waktu pengadukan harus ditambah bila tidak didapat hasil yang merata dan warna yang seragam. Pengadukan yang berlebihan dan penambahan extra air untuk mendapat konsistensi beton yang dikehendaki, tak diperbolehkan. Beton tak boleh dicampur atau diaduk hanya dengan tangan (hand mixing).

2.4.3 Pengangkutan Beton

Beton yang harus diangkut dari mixer ke tempat pengecoran dalam container yang kedap air dengan secepatnya, dan dituangkan dalam bekisting secara berhati-hati tanpa menimbulkan pemisahan bagian-bagian campuran. Adukan harus diangkut sedemikian sehingga dapat dicegah perubahan konsistensi beton yang diinginkan. Beton dapat diangkut dengan gerobak dorong, concrete pump atau alat-alat lain atas persetujuan Direksi.

2.4.4 Pengecoran dan Pemadatan Beton

- a) Sebelum pekerjaan pengecoran beton dilakukan, semua pekerjaan baja tulangan harus sudah terpasang dan sudah dulu dilakukan diperiksa. Dan hendaknya selambat-lambatnya 24 jam sebelum dimulai pengecoran, Kontraktor harus memberi tahu pengawas / Direksi untuk pemeriksaan dan mendapatkan persetujuannya. Jika tidak ada pemberitahuan yang semestinya, atau persiapan pengecoran tidak disetujui Direksi, maka semua pekerjaan dan persiapan harus dibetulkan dulu sampai mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas /Direksi.
- b) Pengecoran hanya boleh dilakukan jika pengawas / Direksi atau wakilnya yang ditunjuk, serta Kontraktor yang setingkat ada ditempat pekerjaan.
- c) Alat –alat penuang harus selalu bersih dan bebas dari lapisan beton yang telah mengeras.

2.4.5 Pengujian

Pengujian dilaksanakan sebagai berikut :

- a) Pada beton mutu K-300 untuk waktu permulaan pelaksanaan dibuat satu benda uji untuk setiap 5 m³ beton dalam waktu sesingkat-singkatnya harus terkumpul benda uji kemudian disetiap 10 m³ beton dengan minimum satu benda uji untuk setiap harinya. Biaya untuk maksud tersebut diatas sepenuhnya menjadi tanggungan Kontraktor. Dan segala sesuatunya dapat berpedoman pada PBI 1971.
- b) Benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran (15 x 15) cm atau (20 x 20) cm, atau silinder 15 x 30 cm.
- c) Pembuatan dan pemeriksaan benda-benda uji coba harus memenuhi ketentuan-ketentuan dalam pasal-pasal PBI 1971.

C. PEKERJAAN BETON BERTULANG

3.1 LINGKUP PEKERJAAN

Beton bertulang Mutu K – 300 dan K -175 dibuat untuk :

- 3.1.1 Pondasi Sumuran
- 3.1.2 Pile cap
- 3.1.3 Pondasi Tapak
- 3.1.4 Kolom Pedestal
- 3.1.5 Sloof
- 3.1.6 Kolom
- 3.1.7 Kolom Praktis



- 3.1.8 Balok lantai
- 3.1.9 Balok Lantai
- 3.1.10 Ring balok.
- 3.1.11 Balok Top Gevel
- 3.1.12 Plat Lantai

3.2 BAHAN

Sedapat mungkin, semua bahan dan ketenagaan harus disesuaikan dengan peraturan-peraturan Indonesia.

3.2.1 Semen

a) Mutu semen

- 1) Semen portland harus memenuhi persyaratan standard Internasional atau Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A SK SNI 3-04-1989-F atau sesuai SII-0013-82, Type-1 atau NI-8 untuk butir pengikat awal kekekalan bentuk, kekuatan tekan aduk dan susunan kimia. Semen yang cepat mengeras hanya boleh dipergunakan dimana jika hal tersebut dikuasakan tertulis secara tegas oleh Direksi Lapangan.
- 2) Jika mempergunakan semen portland pozolan (campuran semen portland dan bahan pozolan) maka semen tersebut harus memenuhi ketentuan SII 0132 Mutu dan Cara Uji Semen Portland Pozoland atau spesifikasi untuk semen hidraulis campuran.
- 3) Di dalam syarat pelaksanaan pekerjaan beton harus dicantumkan konsultan pengawasan dengan jelas jenis semen yang boleh dipakai dan jenis semen ini harus sesuai dengan jenis semen yang digunakan dalam ketentuan persyaratan mutu (semen tipe 1).

b) Penyimpanan Semen

- 1) Penyimpanan semen harus dilaksanakan dalam tempat penyimpanan dan dijaga agar semen tidak lembab, dengan lantai terangkat bebas dari tanah dan ditumpuk sesuai dengan syarat penumpukan semen dan menurut urutan pengiriman. Semen yang telah rusak karena terlalu lama disimpan sehingga mengeras ataupun tercampur bahan lain, tidak boleh dipergunakan dan harus disingkirkan dari tempat pekerjaan. Semen harus dalam zak-zak yang utuh dan terlindung baik terhadap pengaruh cuaca, dengan ventilasi secukupnya dan dipergunakan sesuai dengan urutan pengiriman. Semen yang telah disimpan lebih 60 hari tidak boleh digunakan untuk pekerjaan.
- 2) Curah semen harus disimpan di dalam konstruksi silo secara tepat untuk melindungi terhadap penggumpalan semen dalam penyimpanan.
- 3) Semen harus diukur terhadap berat untuk kesalahan tidak lebih dari 2,5 %.
- 4) "Kontraktor" harus hanya memakai satu merek dari semen yang telah disetujui untuk seluruh pekerjaan. "Kontraktor" tidak boleh mengganti merksemen selama pelaksanaan dari pekerjaan, kecuali dengan persetujuan tertulis dari Direksi Lapangan.

3.2.2 Agregat

Agregat untuk beton harus memenuhi ketentuan dan persyaratan dari SII 0052-80 "Mutu dan Cara Uji Agregat Beton" dan bila tidak tercakup dalam SII 0052-80, maka harus memenuhi spesifikasi agregat untuk beton.

a) Agregat halus (Pasir)

Mutu pasir untuk pekerjaan beton harus terdiri dari : butir-butir tajam, keras, bersih, dan tidak mengandung lumpur dan bahan-bahan organis. Agregat halus harus terdiri dari distribusi ukuran partikel-partikel seperti yang ditentukan di pasal 3.5. dari NI-2. PBI '71,



SNI 2002 Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus dicuci. Sesuai PBI'71 bab 3.3. atau SII 005182.

Ukuran butir-butir agregat halus, sisa di atas ayakan 4 mm harus minimum 2 % berat; sisa di atas ayakan 2 mm harus minimum 10 % berat; sisa di atas ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80 % dan 90 % berat. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton.

Penyimpanan pasir harus sedemikian rupa sehingga terlindung dari pengotoran oleh bahan-bahan lain.

- b) Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah) Yang dimaksud dengan agregat kasar yaitu kerikil hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu, dengan besar butir lebih dari 5 mm.

1) Mutu koral : butir-butir keras, bersih dan tidak berpori, batu pecah jumlah butir-butir pipih maksimum 20 % bersih, tidak mengandung zat-zat alkali, bersifat kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (terhadap berat kering) yang diartikan lumpur adalah bagian-bagian yang melalui ayakan 0.063 mm apabila kadar lumpur melalui 1 % maka agregat kasar harus dicuci. Tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif alkali yang dapat merusak beton.

2) Ukuran butir : sisa diatas ayakan 31,5 mm, harus 0 % berat; sisa diatas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90 % dan 98 %, selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60 % dan minimum 10 % berat.

Kekerasan butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari Rudeloff dengan beban penguji 20 t, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9.5 - 19 mm lebih dari 24 % berat
- tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm lebih dari 22 % atau dengan mesin pengaus Los Angeles, tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50 % sesuai SII 0087-75, atau PBI-71

Penyimpanan kerikil atau batu pecah harus sedemikian rupa agar terlindung dari pengotoran bahan-bahan lain.

3.2.3 Air

Air untuk pembuatan dan perawatan beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan organis atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton serta baja tulangan atau jaringan kawat baja. Untuk mendapatkan kepastian kelayakan air yang akan dipergunakan, maka air harus diteliti pada laboratorium yang disetujui oleh Direksi Lapangan.

3.2.4 Bahan Campuran Tambahan (Admixture)

Admixture harus disimpan dan dilindungi untuk menjaga kerusakan dari container. Admixture harus sesuai dengan ACI 212.2R-71 dan ACI 212 2R-64. Segala macam admixture yang akan digunakan dalam pekerjaan harus disetujui oleh Direksi Lapangan. Admixture yang mengandung chloride atau nitrat tidak boleh dipakai.

3.3 PEMBESIAN

3.3.1 Percobaan dan Pemeriksaan (Test and Inspections)

Setiap pengiriman harus berasal dari pemilihan yang disetujui dan harus diperiksa oleh Direksi Lapangan Segala macam kotoran, karat, cat, minyak atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap kekuatan rekatan harus dibersihkan.

Tulangan harus ditempatkan dan dipasang cermat dan tepat dan diikat dengan kawat dari baja lunak. Sambungan mekanis harus dites dengan percobaan tarik. Sebelum pengecoran

beton, lakukan pemeriksaan dan persetujuan dari pembesian, termasuk jumlah, ukuran, jarak, selimut, lokasi dari sambungan dan panjang penjangkaran dari penulangan baja oleh Direksi Lapangan.

3.3.2 Bahan-bahan / Produk

a) Tulangan

Sediakan tulangan berulir mutu BJTD-40, sesuai dengan SII 0136-84 dan tulangan polos mutu BJTP-24, sesuai dengan SII 0136-84 seperti dinyatakan pada gambar-gambar struktur.

Tulangan polos dengan diameter lebih kecil 13 mm harus baja lunak dengan tegangan leleh 2400 kg/cm².

Tulangan ulir dengan diameter lebih besar atau sama dengan 13 mm harus baja tegangan tarik tinggi, batang berulir dengan tegangan leleh 4000 kg/cm².

b) Penunjang/Dudukan Tulangan (Bar Support)

Dudukan tulangan haruslah tahu beton yang dilengkapi dengan kawat pengikat yang ditanam, atau batang kursi tinggi sendiri (Individual High Chairs).

c) Bolstern, kursi, spacers, dan perlengkapan-perengkapan lain untuk mengatur jarak.

1) Pakai besi dudukan tulangan menurut rekomendasi CRSI, kecuali diperlihatkan lain pada gambar.

2) Jangan memakai kayu, bata atau bahan-bahan lain yang tidak direkomendasi.

3) Untuk pelat di atas tanah, pakai penunjang dengan lapisan pasir atau horizontal runners dimana bahan dasar tidak akan langsung menunjang batang kursi (chairs legs). Atau pakai lantai kerja yang rata.

4) Untuk beton ekspose, dimana batang-batang penunjang langsung berhubungan/mengenai cetakan, sediakan penunjang dengan jenis hotdip-galvanized atau penunjang yang dilindungi plastik.

d) Kawat Pengikat

Dibuat dari baja lunak dan tidak disepuh seng.

3.3.3 Jaminan Mutu

Bahan-bahan harus dari produk yang sama seperti yang telah disetujui oleh Direksi Lapangan.

3.3.4 Persiapan Pekerjaan/Perakitan Tulangan

Pembengkokkan dan pembentukan. Pemasangan tulangan dan pembengkokkan harus sedemikian rupa sehingga posisi dari tulangan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami perubahan bentuk maupun tempat selama pengecoran berlangsung.

Pembuatan dan pemasangan tulangan sesuai dengan PBI 1971, SNI-2002. Toleransi pembuatan dan pemasangan tulangan disesuaikan dengan persyaratan PBI 1971 atau A.C.I. 315, SNI-2002

3.3.5 Pengiriman, Penyimpanan dan Penanganannya

Pengiriman tulangan ke lapangan dalam kelompok ikatan ditandai dengan etiket/label yang mencantumkan konsultan pengawasan ukuran batang, panjang dan tanda pengenal. Pemindahan tulangan harus hati-hati untuk menghindari kerusakan. Gudang di atas tanah harus kering, daerah yang bagus saluran-salurnya, dan terlindung dari lumpur, kotoran, karat dsb.

3.4 PELAKSANAAN PEMASANGAN TULANGAN, PEMBENGKOKAN DAN PEMOTONGAN

3.4.1 Persiapan

a) Pembersihan

Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling (mill steel) dan karat lepas, serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya lekat. Bersihkan sekali lagi tonjolan pada tulangan atau pada sambungan konstruksi untuk menjamin rekatannya.

b) Pemilihan/seleksi



Tulangan yang berkarat harus ditolak dari lapangan.

3.4.2 Pemasangan Tulangan

a) Umum

Sesuai dengan yang tercantum pada gambar dan PBI 1971, SNI-2002 Koordinasi dengan bagian lain dan kelancaran pengadaan bahan serta tenaga perlu diadakan untuk menghindari keterlambatan. Adakan/berikan tambahan tulangan pada lubang-lubang (openings) / bukaan.

b) Pemasangan

Tulangan harus dipasang sedemikian rupa diikat dengan kawat baja, hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.

- 1) Tulangan pada dinding dan kolom-kolom beton harus dipasang pada posisi yang benar dan untuk menjaga jarak bersih digunakan spacers/penahan jarak.
- 2) Tulangan pada balok-balok footing dan pelat harus ditunjang untuk memperoleh lokasi yang tepat selama pengecoran beton dengan penjaga jarak, kursi penunjang dan penunjang lain yang diperlukan.
- 3) Tulangan-tulangan yang langsung di atas tanah dan di atas agregat (seperti pasir, kerikil) dan pada lapisan kedap air harus dipasang/ditunjang hanya dengan tahu beton yang mutunya paling sedikit sama dengan beton yang akan dicor.
- 4) Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap m² cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak ini harus tersebar merata.
- 5) Pada pelat-pelat dengan tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang pada tulangan bawah oleh batang-batang penunjang atau ditunjang langsung pada cetakan bawah atau lantai kerja oleh blok-blok beton yang tinggi. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan letak dari tulangan-tulangan pelat yang dibengkok yang harus melintasi tulangan balok yang berbatasan.

c) Toleransi pada Pemasangan Tulangan

- 1) Terhadap selimut beton (selimut beton) : ± 6 mm
- 2) Jarak terkecil pemisah antara batang : ± 6 mm
- 3) Tulangan atas pada pelat dan balok :
 - balok dengan tinggi sama atau lebih kecil dari 200 mm : ± 6 mm
 - balok dengan tinggi lebih dari 200 mm tapi kurang dari 600 mm : ± 12 mm
 - balok dengan tinggi lebih dari 600 mm : ± 12 mm
 - panjang batang : ± 50 mm

4) Toleransi pada pemasangan lainnya sesuai PBI '71, SNI-2002

d) Pembengkokan Tulangan, Sesuai Dengan PBI '71, SNI-2002

- 1) Batang tulangan tidak boleh dibengkok atau diluruskan dengan cara-cara yang merusak tulangan itu.
- 2) Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkok dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkok lagi dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
- 3) Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan di dalam gambar-gambar rencana atau disetujui oleh perencana.
- 4) Membengkok dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali apabila pemanasan diijinkan oleh perencana.



- 5) Apabila pemanasan diijinkan, batang tulangan dari baja lunak (polos atau diprofilkan) dapat dipanaskan sampai kelihatan merah padam tetapi tidak boleh mencapai suhu lebih dari 850 oC.
- 6) Apabila batang tulangan dari baja lunak yang mengalami pengerjaan dingin dalam pelaksanaan ternyata mengalami pemanasan di atas 100 oC yang bukan pada waktu las, maka dalam perhitungan-perhitungan sebagai kekuatan baja harus diambil kekuatan baja tersebut yang tidak mengalami pengerjaan dingin.
- 7) Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diijinkan oleh perencana.
- 8) Batang tulangan yang dibengkok dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan jalan disiram dengan air.
- 9) Menyepuh batang tulangan dengan seng tidak boleh dilakukan dalam jarak 8 kali diameter (diameter pengenalan) batang dari setiap bagian dari bengkokan.
- e) Toleransi pada Pemotongan dan Pembengkokan Tulangan.
 - 1) Batang tulangan harus dipotong dan dibengkok sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar-gambar rencana dengan toleransi-toleransi yang disyaratkan oleh perencana. Apabila tidak ditetapkan oleh perencana, pada pemotongan dan pembengkokan tulangan ditetapkan toleransi-toleransi seperti tercantum dalam ayat-ayat berikut.
 - 2) Terhadap panjang total batang lurus yang dipotong menurun ukuran dan terhadap panjang total dan ukuran intern dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar ± 25 mm, kecuali mengenai yang ditetapkan dalam ayat (3) dan (4). Terhadap panjang total batang yang diserahkan menurut sesuatu ukuran ditetapkan toleransi sebesar + 50 mm dan - 25 mm.
 - 3) Terhadap jarak turun total dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar ± 6 mm untuk jarak 60 cm atau kurang dan sebesar ± 12 mm untuk jarak lebih dari 60 cm.
 - 4) Terhadap ukuran luar dari sengkang, lilitan dan ikatan-ikatan ditetapkan toleransi sebesar ± 6 mm.
- f) Panjang penjangkaran dan panjang penyaluran.
 - 1) Baja tulangan mutu U-24 (BJTP-24)

Panjang penjangkaran = 30 diameter dengan kait
Panjang penyaluran = 30 diameter dengan kait
 - 2) Baja tulangan mutu U-40 (BJTD-40)

Panjang penjangkaran = 40 diameter tanpa kait
Panjang penyaluran = 40 diameter tanpa kait
 - 3) Penyambungan tidak boleh diadakan pada titik dimana terjadi tegangan terbesar. Sambungan untuk tulangan atas pada balok dan pelat beton harus diadakan di tengah bentang, dan tulangan bawah pada tumpuan. Sambungan harus ditunjang dimana memungkinkan.
 - 4) Ketidak-lurusan rangkaian tulangan kolom tidak boleh melampaui perbandingan 1 terhadap 10.
 - 5) Standard Pembengkokan
Semua standar pembengkokan harus sesuai dengan SKSNI-91 (Tata Cara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung), kecuali ditentukan lain.

3.4.3 Las

Bila diperlukan atau disetujui, pengelasan tulangan beton harus sesuai dengan Reinforcement Steel Welding Code (AWS D 12.1). Pengelasan tidak boleh dilakukan pada pembengkokan di suatu batang, pengelasan pada persilangan (las titik) harus diijinkan

kecuali seperti di anjurkan atau disahkan oleh Direksi Lapangan. ASTM specification harus dilengkapi dengan keperluan jaminan kehandalan kemampuan las dengan cara ini.

3.4.4 Sambungan Mekanik

Bila jumlah luas tulangan kolom melampaui 3% dari luas penampang kolom dengan menggunakan diameter 32 mm, sambungan mekanik untuk tulangan (pada kolom) harus disediakan dan dipakai.

D. PEKERJAAN CETAKAN DAN PERANCAH

4.1 UMUM

4.1.1 Persyaratan Umum

Kecuali ditentukan lain pada gambar atau seperti terperinci disini, Cetakan dan Perancah untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dalam PBI-1971 NI-2, ACI 347, ACI 301, ACI 318, SNI-2002 Kontraktor harus terlebih dahulu mengajukan perhitungan-perhitungan serta gambar-gambar rancangan cetakan dan perancah untuk mendapatkan persetujuan Direksi Lapangan sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan. Dalam gambar-gambar tersebut harus secara jelas terlihat konstruksi cetakan/acuan, sambungan-sambungan serta kedudukan serta sistem rangkanya, pemindahan dari cetakan serta perlengkapan untuk struktur yang aman.

4.1.2 Lingkup Pekerjaan

a) Pekerjaan-pekerjaan yang termasuk

Bab ini termasuk perancangan, pelaksanaan dan pembongkaran dari semua cetakan beton serta penunjang untuk semua beton cor seperti diperlukan dan diperinci berikut ini.

b) Pekerjaan yang berhubungan

- Pekerjaan Pembesian
- Pekerjaan Beton

4.1.3 Penyerahan

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

a) Kualifikasi Mandor Cetakan Beton (Formwork Foreman)

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

b) Gambar kerja

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

4.2 BAHAN

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

4.2.1 Perancangan Perancah

a) Definisi Perancah

Perancah adalah konstruksi yang mendukung acuan dan beton yang belum mengeras. Kontraktor harus mengajukan rancangan perhitungan dan gambar perancah tersebut untuk disetujui oleh Direksi Lapangan. Segala biaya yang perlu sehubungan dengan



perancangan perancah dan pengerjaannya harus sudah tercakup dalam perhitungan biaya untuk harga satuan perancah.

b) Perancangan/Desain

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

c) Acuan

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

4.2.2 Cetakan untuk Permukaan Beton Ekspose.

- a) Cetakan Plastic-Faced Plywood (Penyelesaian Halus dan Penyelesaian dengan Cat/Smooth Finish and Painted Finish)
Gunakan potongan/lembaran utuh. Pola sambungan dan pola pengikat harus seragam dan simetris. Setiap sambungan antara bidang panel ataupun sudut maupun pertemuan-pertemuan bidang, harus disetujui dahulu oleh Direksi Lapangan untuk pola sambungannya.
- b) Cetakan sambungan panel untuk sambungan beton ekspose antara panel-panel cetakan harus dikencangkan untuk mencegah kebocoran dari grout (penyuntikan air semen) atau butir-butir halus dan harus diperkuat dengan rangka penunjang untuk mempertahankan permukaan-permukaan yang berhubungan dengan panel-panel yang bersebelahan pada bidang yang sama. Gunakan bahan penyambung cetakan antara beton ekspose yang diperkeras dengan panel-panel cetakan untuk mencegah kebocoran dari grout atau butir-butir halus dari adukan beton baru ke permukaan campuran beton sebelumnya. Tambahan pada cetakan tidak diijinkan.

4.2.3 Penyelesaian Beton dengan Cetakan Papan

- a) Cetakan dengan jenis ini (papan) harus terdiri dari papan-papan yang kering dioven dengan lebar nominal 8 cm dan tebal min. 2.5 cm. Semua papan harus bebas dari mata kayu yang besar, takikan, goncangan kuat, lubang-lubang dan perlemahan-perlemahan lain yang serupa.
- b) Denah dasar dari papan haruslah tegak seperti tercantum pada gambar. Cetakan dari papan haruslah penuh setinggi kolom-kolom, dinding dan permukaan-permukaan pada bidang yang sama tanpa sambungan mendatar dengan sambungan ujung yang terjadi hanya pada sudut-sudut dan perubahan bidang.



- c) Lengkapi dengan penunjang plywood melewati cetakan papan untuk stabilitas dan untuk mencegah lepas/terurainya adukan. Cetakan papan harus dikencangkan pada penunjang plywood dengan kondisi akhir dari paku yang ditanam tidak terlihat. Pola dari paku harus seragam dan tetap seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.
- d) Cetakan untuk Beton yang Terlindung (Unexposed Concrete)
 - 1) Cetakan untuk beton terlindung haruslah dari logam (metal), plywood atau bahan lain yang disetujui, bebas dari lubang-lubang atau mata kayu yang besar. Kayu harus dilapis setidaknya-tidaknya pada satu sisi dan kedua ujungnya.
 - 2) Lengkapi dengan permukaan kasar yang memadai untuk memperoleh rekatan dimana beton diindikasikan menerima seluruh ketebalan plesteran.
- e) Perancah, Penunjang dan Penyokong (Studs, Wales and Supports) Kontraktor harus bertanggung jawab, bahwa perancah, penunjang dan penyokong adalah stabil dan mampu menahan semua beban hidup dan beban pelaksanaan.
- f) Jalur Kayu
Jalur kayu diperlukan untuk membentuk sambungan jalur dan chamfer.
- g) Melapis Cetakan
 - 1) Melapis cetakan untuk memperoleh penyelesaian beton yang halus, harus tanpa urat kayu dan noda, yang tidak akan meninggalkan sisa-sisa/bekas pada permukaan beton atau efek yang merugikan bagi rekatan dari cat, plester, mortar atau bahan penyelesaian lainnya yang akan dipakai untuk permukaan beton.
 - 2) Bila dipakai cetakan dari besi, lengkapi cetakan dengan form-oil (bahan untuk melepaskan beton) dari pabrik khusus untuk cetakan dari besi. Pakai lapisan sesuai dengan spesifikasi perusahaan sebelum tulangan dipasang atau sebelum cetakan dipasang.
- h) Pengikat Cetakan
 - 1) Pengikat cetakan haruslah batang-batang yang dibuat di pabrik atau jenis jalur pelat, atau model yang dapat dilepas dengan ulir, dengan kapasitas tarik yang cukup dan ditempatkan sedemikian sehingga menahan semua beban hidup dari pengecoran beton basah dan mempunyai penahan bagian luar dari luasan perletakan yang memadai.
 - 2) Untuk beton-beton yang umum, penempatannya menurut pendapat Direksi Lapangan.
 - 3) Pengikat untuk dipakai pada beton dengan permukaan yang diekspose, harus dari jenis dengan kerucut (cone snap off type). Kemiringan kerucut haruslah 2.5 cm maximum diameter pada permukaan beton dengan 3.8 cm tebal/tingginya ke pengencang sambungan. Pengikat haruslah lurus ke dua arah baik mendatar maupun tegak di dalam cetakan seperti terlihat pada gambar atau seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.
- i) Penyisipan Besi
Penanaman/penyisipan besi untuk angker dari bahan lain atau peralatan pada pelaksanaan beton haruslah dilengkapi seperti diperlukan pada pekerjaan.
 - 1) Penanaman/Penyisipan Benda-benda Terulir.
Penanaman jenis ini haruslah seperti telah disetujui oleh Direksi Lapangan.
 - 2) Pemasangan langit-langit (ceiling).
Pemasangan langit-langit untuk angkur penggantung penahan penggantung langit-langit, konstruksi penggantung haruslah digalvani, atau type yang diijinkan oleh Direksi Lapangan.
 - 3) Pengunci Model Ekor Burung.
Pengunci model ekor burung haruslah dari besi dengan galvani yang lebih baik/tebal, dibentuk untuk menerima angkur ekor burung dari besi seperti

dispesifikasikan. Pengunci harus diisi dengan bahan pengisi yang mudah dipindahkan untuk mengeluarkan gangguan dari mortar/adukan.

j) Pengiriman dan Penyimpanan Bahan.

Bahan cetakan harus dikirim ke lapangan sedemikian jauhnya agar praktis penggunaannya, dan harus secara hati-hati ditumpuk dengan rapi di tanah dalam cara memberi kesempatan untuk pengeringan udara (alamiah).

k) Pemasangan Benda-benda yang Akan Ditanam di dalam Beton

Pemasangan pipa saluran listrik dan lain-lain yang akan tertanam dalam beton:

- 1) Penempatan saluran/pemipaan harus sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi kekuatan struktur dengan memperhatikan persyaratan di dalam PBI 1971 NI-2 Bab 5.7.
- 2) Tidak diperkenankan untuk menanam pipa dan lain-lain di dalam bagianbagian struktur beton bila tidak ditunjuk secara detail di dalam gambar. Di dalam beton perlu dipasang sleeve/selongsong pada tempat-tempat yang dilewati pipa.
- 3) Bila tidak ditentukan secara detail atau ditunjukkan didalam gambar, tidak dibenarkan untuk menanam saluran listrik di dalam struktur beton.
- 4) Apabila dalam pemasangan pipa-pipa, saluran listrik, bagian-bagian yang tertanam dalam beton dan lain-lain terhalang oleh adanya baja tulangan yang terpasang, maka kontraktor segera mengkonsultasikan hal ini dengan Direksi Lapangan.
- 5) Tidak dibenarkan untuk membengkokkan/memindahkan baja tulangan tersebut dari posisinya untuk memudahkan dalam melewati pipa-pipa saluran tersebut tanpa ijin tertulis dari Direksi Lapangan.
- 6) Semua bagian-bagian/peralatan tersebut yang ditanam dalam beton seperti angkur-angkur, kait dan pekerjaan lain yang ada hubungannya dengan pekerjaan beton, harus sudah dipasang sebelum pengecoran beton dilaksanakan.
- 7) Bagian-bagian/peralatan tersebut harus dipasang dengan tepat pada posisinya dan diusahakan agar tidak bergeser selama pengecoran dilakukan.
- 8) Kontraktor Utama harus memberitahukan serta memberikan kesempatan kepada pihak lain untuk memasang bagian-bagian/peralatan tersebut sebelum pelaksanaan pengecoran beton.
- 9) Rongga-rongga kosong atau bagian-bagian yang harus tetap kosong pada benda/peralatan yang akan ditanam dalam beton yang mana rongga tersebut diharuskan tidak terisi beton harus ditutupi dengan bahan lain yang mudah dilepas nantinya setelah pelaksanaan pengecoran beton.

E. PEKERJAAN KEDAP AIR / WATERPROOFING

5.1 LINGKUP PEKERJAAN

Meliputi penyediaan bahan dan pemasangan waterproofing pada permukaan plat beton atap, tempat daerah basah (toilet) atau sesuai dengan gambar kerja.

5.2 BAHAN

5.2.1 Standar Mutu Bahan

Berdasarkan : ASTM 828, ASTM E, TAPP I 803 DAN 407.

5.2.2 Bahan harus didatangkan ke tempat pekerjaan dalam keadaan tertutup (belum dibuka) dan masih tersegel dan berlabel sesuai pabriknya.

5.2.3 Bahan harus disimpan di tempat yang terlindung, tertutup, tidak lembab, kering dan bersih.

5.2.4 Kontraktor bertanggungjawab atas kerusakan bahan-bahan yang disimpannya, baik sebelum atau selama pelaksanaan.

5.2.5 Pengujian



- a) Bila diperlukan Kontraktor wajib mengadakan test bahan sebelum dipasang, pada laboratorium yang ditunjuk pengawas.
- b) Sewaktu penyerahan hasil pekerjaan, kontraktor wajib memberikan jaminan atas produk yang digunakan terhadap kemungkinan bocor, pecah dan cacat lainnya, selama 10 (sepuluh) tahun termasuk mengganti dan memperbaiki segala jenis kerusakan yang terjadi. Jaminan yang diminta adalah jaminan dari pihak pabrik untuk mutu material, serta jaminan dari pihak pemasang (applicator) untuk mutu pelaksanaan pemasangannya.
- c) Kontraktor diwajibkan melakukan percobaan/pengujian dengan melakukan penyemprotan langsung dengan air serta menggenangnya dengan air di atas permukaan yang diberi lapisan/ additive kedap air.

5.3 CONTOH

- 5.3.1 Kontraktor wajib mengajukan contoh dari semua bahan, disertai brosur lengkap dan jaminan keaslian material dari pabrik.
- 5.3.2 Contoh bahan harus diserahkan minimal sebanyak 2 (dua) buah yang setara mutunya.
- 5.3.3 Keputusan bahan jenis, warna, tekstur dan merk akan diberitahukan oleh pengawas dalam jangka waktu tidak lebih dari 7 (tujuh) hari kalender terhitung sejak penyerahan contoh-contoh bahan tersebut.
- 5.3.4 Pengawas mempunyai hak untuk meminta kontraktor mengadakan mock-up guna memperjelas usulan material yang diajukannya.

5.4 PELAKSANAAN

- 5.4.1 Persiapan permukaan yang dilapis waterproofing lantai beton harus bebas dari kotoran yang melekat seperti bitumen, oli, bercak-bercak cat, lemak dan lain-lain.
- 5.4.2 Lapisan dasar primer untuk meratakan permukaan lantai beton dan membuat kemiringan dengan screeding beton campuran 1 : 2 ditambahkan 0,5 kg/m² dengan semen slurry bonding agent lain yang setara. Kemiringan screeding beton sekurang-kurangnya 2%, selanjutnya Kontraktor melapor Pengawas Lapangan untuk mendapat persetujuan.
- 5.4.3 Seluruh lapisan waterproofing, jika tidak ditentukan lain harus pula menutupi kaki-kaki bidang-bidang tegak sampai ketinggian permukaan air (minimal 30 cm). Pertemuan bidang horizontal dan vertikal harus dipasang polyster mesh. Disekeliling pipa-pipa pembuang harus dibobok untuk kemudian diisi dengan semen non shrink.
- 5.4.4 Aplikasi pemasangan oleh tenaga ahli dan persyaratan dari produsen : Campuran waterproofing adalah semen slurry 3 kg/m² dicampur dengan bonding agent (additive) sehingga mencapai ketebalan minimum 3 mm.
- 5.4.5 Pada pekerjaan beton yang bersinggungan dengan air dan digunakan untuk lalu lintas manusia, water proofing yang digunakan harus memiliki campuran butiran berbatu keras.
- 5.4.6 Untuk semua waterproofing yang terpasang harus diadakan uji coba terhadap kebocoran selama 24 jam atau hingga dapat dipastikan tidak terdapat bukti adanya kebocoran.
- 5.4.7 Pelaksanaan pemasangan harus dikerjakan oleh ahli yang berpengalaman dan sesuai dengan "metode pelaksanaan" berdasarkan spesifikasi pabrik.
- 5.4.8 Khusus untuk bahan water proofing yang dipasang di tempat yang berhubungan langsung dengan matahari tetapi tidak mempunyai lapis pelindung terhadap ultra violet maka di atasnya harus diberi lapisan pelindung sesuai gambar pelaksanaan, atau petunjuk pengawas, dimana lapisan ini dapat berupa screed maupun material finishing lainnya.



F. PEKERJAAN RANGKA ATAP

6.1 LINGKUP PEKERJAAN

- 6.1.1 Pengadaan bahan Rangka Baja untuk kuda-kuda, gording, ikat angin beserta perlengkapan lainnya seperti bout, begel, dll
- 6.1.2 penyetelan dan pemasangan kuda-kuda, gording dan ikat angin

6.2 PERSYARATAN UMUM

- 6.2.1 Semua peralatan dan perlengkapannya dalam keadaan lengkap, rapi, utuh dan tanpa cacat / kerusakan dari pabrik maupun pada waktu pengiriman, apabila terdapat kerusakan Penyedia Jasa segera menggantinya dengan merk dari jenis yang sama.
- 6.2.2 Pengadaan bahan dilengkapi brosur dari pabrik untuk mengetahui spesifikasi teknisnya.
- 6.2.3 Semua peralatan dan perlengkapannya harus sesuai menurut nomor ukuran yang dipergunakan.
- 6.2.4 Untuk benda-benda/bahan-bahan dengan komponen, tapi dari bahan yang sama, harus mempunyai warnanya sama.
- 6.2.5 Semua peralatan dan perlengkapannya harus terpasang kokoh, rapi dan kuat. Semua peralatan/bahan-bahan tersebut harus sepengetahuan dan mendapat persetujuan dari Pengawas Lapangan/MK/Direksi.
- 6.2.6 Pengiriman bahan di lapangan diterima dengan Berita Acara Serah terima antara Penyedia Jasa dan Petugas Lapangan (Pengawas Lapangan/Direksi).
- 6.2.7 Pemasangan harus kokoh, kuat, rapi dan dikerjakan oleh tenaga ahli yang sudah berpengalaman.
- 6.2.8 Semua bahan, peralatan dan perlengkapan harus terpasang sesuai dengan tata letak/ tempatnya, ketinggian atau sesuai dengan lay out gambar rencana.
- 6.2.9 Bahan yang dipergunakan kualitas baik, yang tahan terhadap bahan-bahan kimia dan tekanan, pemasangannya dilengkapi dengan angkur besi. Rencana pemasangan harus sepengetahuan Pengawas Lapangan.
- 6.2.10 Semua kerusakan yang terjadi akibat pemasangan harus dikembalikan seperti semula.

6.3 BAHAN DAN PERALATAN

Pekerjaan rangka atap baja ringan adalah pekerjaan pembuatan dan pemasangan struktur atap berupa rangka batang yang telah dilapisi lapisan anti karat. Rangka batang berbentuk segitiga, trapesium dan persegi panjang yang terdiri dari :

- 6.3.1 Rangka utama atas (top chord)
- 6.3.2 Rangka utama bawah (bottom chord)
- 6.3.3 Rangka pengisi (web). Seluruh rangka tersebut disambung menggunakan baut menaiki sendiri (self drilling screw) dengan jumlah yang cukup.
- 6.3.4 Rangka reng (batten) langsung dipasang diatas struktur rangka atap utama dengan jarak sesuai dengan ukuran jarak genteng atau spandek.

6.4 PERSYARATAN PELAKSANAAN

- 6.4.1 Kontraktor wajib memberikan pemaparan produk sebelum pelaksanaan pemasangan rangka atap bajaringan, sesuai dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat) seperti pada pasal diatas. Produk yang dipaparkan sesuai dengan surat dukungan dan brosur yang dilampirkan pada dokumen tender



- 6.4.2 Kontraktor wajib menyerahkan gambar kerja yang lengkap berserta detail dan bertanggung jawab terhadap semua ukuran-ukuran yang tercantum dalam gambar kerja. Dalam hal ini meliputi dimensi profil, panjang profil dan jumlah alat sambung pada setiap titik buhul.
- 6.4.3 Perubahan bahan/detail karena alasan apapun harus diajukan ke Konsultan Pengawas, Konsultan Perencana dan Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) untuk mendapatkan persetujuan secara tertulis.
- 6.4.4 Kontraktor wajib menyediakan surat keterangan keahlian tenaga dari Fabrikasi penyedia jasa Rangka Atap Baja Ringan.
- 6.4.5 Kontraktor wajib menyertakan hasil uji lab dari bahan baja ringan dari badan akreditasi nasional (instansi yang berwenang sesuai dengan kompetensinya).
- 6.4.6 Produk yang digunakan sudah berpengalaman minimal 10 (sepuluh) tahun.
- 6.4.7 Perhitungan alat Struktur atau software harus digunakan untuk 1 (satu) produk, itu menunjukkan bahwa software yang digunakan khusus (ter-registrasi) untuk rangka atap baja ringan tersebut dan harus bisa mengeluarkan perhitungan struktur secara detail



BAB III. PEKERJAAN ARSITEKTUR

A. PEKERJAAN TANAH

1.1 PEMBENTUKAN PERMUKAAN TANAH (GRADING)

- 1.1.1 Tanah halaman proyek dibentuk (levelling) menurut rencana pengerukan dan pengurugan (cut and fill) bila diperlukan sehingga diperoleh ketinggian permukaan seperti yang ditentukan dalam gambar pelaksanaan. Pekerjaan tanah (grading) dan pengerukan/pengurugan (cut and fill) harus dilakukan dengan peralatan-peralatan yang memadai dan dilaksanakan menurut ketentuan-ketentuan teknis yang berlaku.
- 1.1.2 Bahan-bahan tanah untuk pengurugan berasal dari hasil galian, dengan syarat harus bebas dari kotoran, batu-batu besar, dan tumbuh-tumbuhan. Pengurugan harus dilaksanakan lapis demi lapis, tiap lapis tidak lebih dari 20 cm, dan dipadatkan dengan menggunakan stamper dan timbris.
- 1.1.3 Tanah yang berhumus atau yang masih terdapat tumbuh-tumbuhan di atasnya harus dibuang dahulu permukaan bagian atasnya (top soil) sedalam 20 cm.

1.2 GALIAN TANAH

- 1.2.1 Pekerjaan ini meliputi galian tanah untuk pondasi batu kali, poor, sloof, saluran-saluran air dan lain-lain seperti ditunjukkan dalam gambar kerja. Penggalan harus dikerjakan sesuai dengan ukuran yang tercantum dalam gambar baik kedalaman, kemiringan maupun panjang dan lebarnya.
- 1.2.2 Parit-parit pondasi dan lubang galian lainnya harus diusahakan selalu dalam keadaan kering (bebas air), untuk itu harus disediakan pompa-pompa air yang siap pakai dengan daya dan jumlah yang bisa menjamin kelancaran pekerjaan.

1.3 URUGAN TANAH

- 1.3.1 Pekerjaan ini meliputi pengurugan kembali bekas galian untuk pasangan pondasi dan untuk pembentukan tanah. Urugan harus dilakukan selapis demi selapis dengan ketebalan tidak lebih dari 20 cm untuk setiap lapisan dan ditimbris sampai padat.
- 1.3.2 Tanah urugan yang terlalu kering harus dibasahi dengan air, sedang tanah yang terlalu basah harus dihampar agar cepat kering.
- 1.3.3 Pengurugan kembali tidak boleh dilaksanakan sebelum pondasi, instalasi/pipa-pipa dan lain-lain yang bakal tertutup tanah diperiksa oleh Konsultan Pengawas.

1.4 BENDA-BENDA YANG DITEMUKAN

- 1.4.1 Semua benda-benda yang ditemukan selama pekerjaan tanah berlangsung, terutama pada saat pembongkaran dan penggalian tanah, menjadi milik proyek.
- 1.4.2 Jika diketemukan tulang belulang atau bekas kuburan pada saat pekerjaan tanah berlangsung, Kontraktor harus memberikan perlindungan secukupnya sampai Pemberi Tugas atau wakilnya mengadakan peninjauan. Hal-hal yang menyangkut pemindahannya dilaksanakan oleh Kontraktor dengan petunjuk tertulis dari Konsultan Pengawas dan Pemberi Tugas.

1.5 URUGAN PASIR

- 1.5.1 Urugan pasir dilaksanakan untuk lubang galian pondasi sebelum dikerjakan lantai kerja, saluran-saluran, bak-bak kontrol dan dibawah pasangan lantai bangunan.



- 1.5.2 Urugan tersebut harus dipadatkan dengan stamper dan disiram dengan air. Ukuran dari ketinggian urugan pasir yang tercantum dalam gambar adalah ukuran jadi (sesudah dalam keadaan padat).

B. PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATA

2.1 KETERANGAN

Pekerjaan ini mencakup seluruh pekerjaan dinding yang terbuat dari batu bata disusun $\frac{1}{2}$ bata dan satu bata, meliputi penyediaan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

2.2 BAHAN

2.2.1 Batu bata (bata merah)

Batu bata merah (dari tanah liat) yang dipakai adalah produksi dalam negeri eks daerah setempat dari kualitas yang baik dengan ukuran 5 x 10,5 x 22 cm atau sesuai dengan ukuran daerah setempat yang dibakar dengan baik, warna merah merata, keras dan tidak mudah patah, bersudut runcing dan rata, tanpa cacat atau mengandung kotoran. Meskipun ukuran bata yang bisa diperoleh di suatu daerah mungkin tidak sama dengan ukuran tersebut diatas, harus diusahakan supaya ukuran bata yang akan dipakai tidak terlalu menyimpang. Kualitas bata harus sesuai dengan pasal 81 dari A.V. 1941. Kontraktor harus menunjukkan contoh terlebih dahulu kepada Konsultan Pengawas. Konsultan Pengawas berhak menolak bata dan menyuruh bongkar pasangan bata yang tidak memenuhi syarat. Bahan-bahan yang ditolak harus segera diangkut keluar dari tempat pekerjaan.

2.2.2 Bata Ringan

Batu bata ringan yang dipakai adalah produksi Hebel, Citicon atau Jaya Celcon ukuran 20 x 60 tebal 10 cm, atau 8,3 buah per m². Kontraktor harus menunjukkan contoh terlebih dahulu kepada Konsultan Pengawas. Konsultan Pengawas berhak menolak bata ringan yang tidak memenuhi syarat. Bahan-bahan yang ditolak harus segera diangkut keluar dari tempat pekerjaan.

a) Mortar/Plester

Adukan terdiri dari bahan Dry-Mix dan air dipakai untuk pemasangan dinding batu bata ringan. Komposisi adukan sesuai dengan yang disyaratkan oleh Fabrikasi.

a) Adukan

Adukan terdiri dari semen, pasir dan air dipakai untuk pemasangan dinding batu bata. Komposisi adukan adalah 1 pc : 5 pasir untuk dinding biasa, 1 Pc : 3 pasir untuk tasram Semen PC yang dipakai adalah produk dalam negeri yang terbaik (Nusantara, Gresik, Tiga Roda atau produk daerah setempat yang mempunyai kualitas standar konstruksi). Adukan harus dibuat dalam alat tempat mencampur, diatas permukaan yang keras, bukan langsung diatas tanah. Bekas adukan yang sudah mulai mengeras tidak boleh digunakan kembali.

b) Beton Non Struktural

Beton Non Struktural dibuat untuk rangka penguat dinding bata, yaitu :sloof, kolom praktis dan ringbalk atau balok lantai. Komposisi bahan beton rangka penguat dinding (sloof, kolom praktis, ringbalk) adalah 1 pc : 2 pasir : 3 kerikil. Semen PC yang dipakai adalah produk dalam negeri yang terbaik (satu merek untuk seluruh pekerjaan). Pasir beton harus bersih, bebas dari tanah/lumpur dan zat-zat organik lainnya. Kerikil/split dari pecahan batu keras dengan ukuran 1 - 2 cm, bebas dari kotoran. Baja tulangan menurut ketentuan PBI 1971.

2.3 PELAKSANAAN

Dinding harus dipasang (uitzet dengan peralatan yang memadai) dan didirikan menurut masing-masing ukuran ketebalan dan ketinggian yang disyaratkan seperti yang ditunjukkan dalam gambar.

- 2.3.1 Sloof, kolom praktis dan ringbalk
Ukuran rangka penguat dinding bata (non struktural) : sloof 15 x 20 cm, kolom praktis 12 x 12 cm atau 10 x 10 untuk bata ringan, ringbalk 15 x 12 dan balok lantai 10 x 15 cm. Kolom praktis dan ringbalk diplester sekaligus dengan dinding bata sehingga mencapai tebal 15 cm dan 11 cm untuk bata ringan. Bekisting terbuat dari kayu terentang/kayu hutan lainnya dengan tebal minimum 2 cm yang rata dan berkualitas papan baik. Pemasangan bekisting harus rapi dan cukup kuat. Celah-celah papan harus rapat sehingga tidak ada air adukan yang keluar. Bekisting baru boleh dibongkar setelah beton mengalami proses pengerasan. Kecuali ditentukan lain pemasangan balok lantai dipasang tepat diatas kusen pintu maupun jendela.
- 2.3.2 Pasangan dinding bata
Bata yang akan dipasang harus direndam dalam air terlebih dahulu sampai jenuh. Tidak diperkenankan memasang batu bata :
a) Air bersih untuk keperluan sehari-hari seperti minum, mandi/buang air dan kebutuhan lain para pekerja. Kualitas air yang disediakan untuk keperluan tersebut harus cukup terjamin.
b) Yang ukurannya kurang dari setengahnya
c) Lebih dari 1 (satu) meter tingginya setiap hari di satu bagian pemasangan
d) Pada waktu hujan di tempat yang tidak terlindung atap
e) Setiap luas pasangan dinding bata mencapai ≥ 12 m² harus dipasang beton praktis (kolom, dan ring balk)
Bata dipasang tegak lurus dan berada pada garis-garis yang seharusnya dengan bentang benang yang sipat datar. Kayu penolong harus cukup kuat dan benar-benar dipasang tegak lurus.
Dinding yang menempel pada kolom beton harus diberi angker besi setiap jarak 40 cm. Permukaan beton harus dibuat kasar. Pemasangan bata diatas kusen harus dibuat balok lantai 12/12 atau dilengkapi dengan pasangan rollaag. Pemasangan harus dijaga kerapihannya, baik dalam arah vertikal maupun horizontal. Sela-sela disekitar kusen-kusen harus diisi dengan aduk.
- 2.3.3 Semua Pasangan Batu bata dipasang rata sampai dengan ring balk strukturnya sebagai penumpu rangka atap diplester dan diaci 1 : 5.
- 2.3.4 Dinding yang berada diatas plafon dan harus diplester 1 : 5 tanpa acian

C. PEKERJAAN PLESTERAN

3.1 KETERANGAN

Kecuali disebutkan lain, bahan penyelesaian atau penutup permukaan dinding/tembok bata dan adalah plesteran. Pekerjaan plesteran mencakup pembuatan dan pemasangan plesteran pada dinding-dinding tembok bata dan bidang-bidang beton, meliputi penyediaan bahan, tenaga kerja dan peralatannya. Semua permukaan plesteran dicat dengan cat tembok, kecuali disebutkan lain

3.2 BAHAN

Komposisi bahan adukan sesuai dengan persyaratan, yaitu :

- 3.2.1 1 pc : 3 pasir untuk permukaan beton, dinding trasram atau daerah basah dan dinding luar yang tidak tertutup atap.
- 3.2.2 1 pc : 2 pasir dan sudut dinding
- 3.2.3 1 pc : 5 pasir untuk dinding bata bagian dalam gedung Semen PC yang dipakai adalah produk lokal yang terbaik (satu merek untuk seluruh pekerjaan).
- 3.2.4 Plesteran untuk penutup dinding bata ringan menggunakan Dry-Mortar : 3 kg/m ketebalan 2 mm. Ketebalan dapat diatur sesuai dengan grade : kasar, sedang, halus.



3.3 PELAKSANAAN

3.3.1 Plesteran dinding bata

Sebelum diplester, permukaan dinding bata harus dibersihkan dan dibasahi dengan air, siarnya dikorek sedalam 1 cm. Tebal plesteran minimum 1,5 cm dan maksimum 2,5 cm. Plesteran diselesaikan dengan papan plesteran dan kayu perata atau sekop baja. Sudut-sudut dibuat serapi-rapinya dan menyiku. Sambungan dari plesteran-plesteran harus mulus dan lurus. Dalam mendirikan dinding yang tidak berada dibawah atap, selama waktu hujan harus diberi perlindungan dengan menutup bagian atas dari tembok dengan bahan pelindung yang cukup sesuai. Selama proses pengeringan, plesteran harus disiram dengan air selama 7 (tujuh) hari terus menerus.

3.3.2 Plesteran Beton

Seluruh permukaan beton yang tampak harus menghasilkan permukaan yang halus dan rata. Bila pelaksanaan pekerjaan beton tidak dapat menghasilkan permukaan yang halus dan rata, maka permukaan tersebut harus diplester hingga menghasilkan permukaan seperti yang dimaksud di dalam gambar rancangan pelaksanaan. Permukaan beton yang akan diplester harus disiapkan dulu dengan pekerjaan pendahuluan dengan urutan sebagai berikut :

- a) Permukaan dibuat kasar dengan betel/pahat beton
- b) Dibasahi dengan air
- c) Disapu air semen (Pc) atau bonding agent

Mortar untuk plesteran adalah campuran 1 Pc : 2 Ps yang diaduk secara benarbenar homogen.

Ketebalan plesteran adalah rata-rata 15 mm – 25 mm

Plesteran harus diakhiri dengan acian halus dari adukan air semen (Pc)

Untuk beton bertemu dengan dinding, plesteran harus dilapisi kawat wiremesh minimal 30 cm sepanjang pertemuan, khususnya apabila permukaan dinding rata dengan permukaan beton.

D. PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA ALUMINIUM

4.1 LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup seluruh pekerjaan pembuatan dan pemasangan kusen, daun pintu dan jendela dengan bahan-bahan dari Aluminium, Jalusi / Sun screen aluminium, baja termasuk menyediakan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

4.2 BAHAN – BAHAN

4.2.1 Alumunium

- a) Alumunium untuk kusen pintu/jendela dan untuk daun pintu/jendela adalah dari jenis alumunium alloy yang memenuhi ketentuan SNI 07-0603-1989 dan ATSM B221 M, dalam bentuk profil jadi yang dikerjakan di pabrik, dengan lapisan clear anodized minimal 18 mikron yang diberi lapisan warna akhir polish snolok di pabrik dalam warna sesuai Skema warna yang ditentukan kemudian. Tebal profil minimal 1,35 mm, produk YKK atau Alexindo dengan ukuran dan bentuk sesuai Gambar Kerja. Dimensi profil dapat berubah tergantung jenis profil yang nanti disetujui.
- b) kecuali ditentukan lain, semua pintu dan jendela harus dilengkapi dengan perlengkapan standar dari pabrik pembuatan.
- c) Semua kusen pintu, kusen jendela, daun pintu, daun jendela maupun profil curtain wall adalah dengan finishing powder coating 200 micron warna putih tulang.

4.2.2 Alat Pengencang dan Aksesori.



- a) Alat pengencang harus terdiri dari sekrup baja anti karat ISIA seri 300 dengan pemasangan kepala tertanam untuk mencegah reaksi elektronik antara alat pengencang dan komponen yang dikencangkan.
- b) Angkur harus dari baja anti karat AISI seri 300 dengan tebal minimal 2mm.
- c) Bahan penutup sekrup agar tidak terlihat
- d) Gasket
 - Nomor Produk : 9K-20216, 9K-20219
 - Bahan : EPDM
 - Sifat Material : Tahan terhadap perubahan cuaca
- e) Sealant Dinding (Tembok)
 - Bahan : Single komponen
 - Type : Silicone Sealant
- f) Screw
 - Nomor Produk : K-6612A, CP-4008, dan lain – lain
 - Bahan : Stainless Steel (SUS)
- g) Joint Sealer
 - Sambungan antara profile horisontal dengan vertikal diberi sealer yang berserat guna menutup celah sambungan profile tersebut, sehingga mencegah kebocoran udara, air dan suara.
 - Nomor Produk : 9K-20284, 9K-20212
 - Bahan : Butyl Rubber
- h) Pengisi daun pintu rangka aluminium kecuali kaca adalah panel Aluminium.

4.3 PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 4.3.1 Fabrikasi
 - Pekerjaan fabrikasi atau pemasangan tidak boleh dilaksanakan sebelum Gambar Detail Pelaksanaan yang diserahkan Kontraktor dan disetujui Konsultan Pengawas.
- 4.3.2 Semua komponen harus difabrikasi dan dirakit secara tepat sesuai bentuk dan ukuran aktual dilokasi serta dipasang pada lokasi yang telah ditentukan.
- 4.3.3 Pemasangan
 - Bagian pertama yang terpasang harus disetujui Konsultan Pengawas sebagai acuan dan contoh untuk pemasangan berikutnya.
- 4.3.4 Kontraktor bertanggung jawab atas kualitas konstruksi komponen-komponen.
 - Bila suatu sambungan tidak digambarkan dalam Gambar Kerja, sambungansambungan tersebut harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga sambungan-sambungan tersebut dapat meneruskan beban dan menahan tekanan yang harus diterimanya.
- 4.3.5 Semua komponen harus sesuai dengan pola yang ditentukan.
- 4.3.6 Bila di pasang langsung ke dinding atau beton, kusen atau bingkai harus dilengkapi dengan angkur pada jarak setiap 500mm.
- 4.3.7 Semua bagian aluminium yang berhubungan dengan semen atau adukan harus dilindungi dengan cat transparan atau lembaran plastik Lacquer film.
- 4.3.8 Semua bagian aluminium yang berhubungan dengan elemen baja harus dilapisi dengan cat khusus yang direkomendasikan pabrik pembuat, untuk mencegah kerusakan komposisi aluminium.
- 4.3.9 Berbagai perlengkapan bukan aluminium yang akan dipasang pada bagian aluminium harus terdiri dari bahan yang tidak menimbulkan reaksi elektronik, seperti baja anti karat, nilon, neoprene dan lainnya.
- 4.3.10 Semua pengencangan harus tidak terlihat, kecuali ditentukan lain.
- 4.3.11 Semua sambungan harus rata pemotongan dan pengeboran yang dikerjakan sebelum pelaksanaan anokdisasi.



- 4.3.12 Semua pekerjaan pembuatan dan pemasangan kusen, pintu dan jendela Aluminium harus dilakukan oleh pabrik penghasil dari bahan yang dipergunakan dengan memperoleh persetujuan konsultan Pengawas.
- 4.3.13 Semua bahan kusen, daun pintu dan jendela aluminium, boleh dibawa kelapangan/ halaman pekerjaan jikalau pekerjaan konstruksi benar-benar mencapai tahap pemasangan kusen, pintu dan jendela.
- 4.3.14 Pemasangan sambungan harus tepat tanpa celah sedikitpun. Semua detail pertemuan daun pintu dan jendela harus runcing (adu manis) halus dan rata, serta bersih dari goresan-goresan serta cacat-cacat yang mempengaruhi permukaan.
- 4.3.15 Detail Pertemuan Kusen Pintu dan Jendela harus lurus dan rata serta bersih dari goresan-goresan serta cacat yang mempengaruhi permukaan.
- 4.3.16 Pemasangan harus sesuai dengan gambar rancangan pelaksanaan dan brosur serta persyaratan teknis yang benar.
- 4.3.17 Setiap sambungan atau pertemuan dengan dinding atau benda yang berlainan sifatnya harus diberi "sealant".
- 4.3.18 Pertemuan pengisi rangka daun pintu aluminium baik dengan kaca atau panel MDF harus disealant poliuretant dengan rapi dan rapat.
- 4.3.19 Penyekrupan harus tidak terlihat dari luar dengan skrup kepala tanam galvanized sedemikian rupa sehingga hair line dari tiap sambungan harus kedap air.
- 4.3.20 Semua aluminium yang akan dikerjakan maupun selama pengerjaan harus tetap dilindungi dengan "Lacquer Film".
- 4.3.21 Ketika pelaksanaan pekerjaan plesteran, pengecatan dinding dan bila kosen; aluminium telah terpasang maka kosen tersebut harus tetap terlindungi oleh Lacquer Film atau plastic tape agar kosen tetap terjamin kebersihannya.
- 4.3.22 Kecuali disebutkan atau ditunjukkan dalam gambar detail, pemasangan kusen aluminium dipasang pada posisi tengah/center terhadap tebal dinding.

4.4 PEKERJAAN PINTU WOOD PANEL ENGINEERING

- 4.4.1 PERSIAPAN BAHAN & MATERIAL
 - a) Material Kayu harus melewati proses Insect dan Vermin FREE (jamur dan kutu)
 - b) Semua kayu harus di kiln dry (pengeringan) dengan kadar air / MC 68%.
- 4.4.2 SPESIFIKASI PINTU
 - a) Solid Engineering : Lumber Veneer Laminated (LVL), Particle Board dan dilapisi Medium Density Fiberboard (MDF) isi kayu Pinus
 - b) Solid Engineering : Lumber Veneer Laminated (LVL), Particle Board dan dilapisi Medium Density Fiberboard (MDF) isi Honey Comb
 - c) Solid Engineering : Lumber Veneer Laminated (LVL), Particle Board dan dilapisi Medium Density Fiberboard (MDF) type-1, isi Honey Comb untuk area basah, toilet, janitor dll
 - d) Material Louvre, Grill/ Jalusi menggunakan kayu solid
 - e) Semua pelobangan aksesoris/ Ironmongeries (Engsel, Mortise Lock/handle) harus difabrikasi oleh mesin dipabrik (Numeric Controll)
 - f) Pintu dan kusen harus difinishing dipabrik sebelum dikirim kelokasi proyek
 - g) Model sesuai dengan gambar
- 4.4.3 ADHESIVES/ LEM
 - a) Menggunakan material yang ramah lingkungan, tidak mengandung formaldehyde (formalin) dan bahan lain yang membahayakan manusia
- 4.4.4 FINISHING/ PEWARNAAN
 - a) Cat tidak boleh mengandung xylene & toluene merupakan bahan carsiogenic yang membahayakan manusia/ lingkungan. Warna pintu Putih dengan menggunakan DUCO Poly Urethane (PU)



- b) Pada area basah dan Area khusus pada posisi bawah harus diberikan perlakuan khusus dengan memberikan perlindungan terhadap air sekurang-kurangnya 200mm dan tertutup cat.

4.4.5 STANDAR & DOKUMEN LEGAL

- a) Pintu kayu Fire Retardant (WDFR) harus ada sertifikasi (dilampirkan hasil ujinya) dengan kondisi minimal 30 menit SNI 1741
- b) Pintu dan kusen kayu harus berdokumen dan legal SVLK dari pihak yang berwenang
- c) Menyertakan dokumen pendukung cat dan lem, Material Safety Data Sheet (MSDS)
- d) Menyertakan Japan Agriculture Standar (JAS)

E. PEKERJAAN KACA

5.1 KETERANGAN

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

5.2 BAHAN

- 5.2.1 Kaca Polos/Bening Dan Panasap
Kaca polos harus merupakan lembaran kaca bening jenis clear float glass yang datar dan ketebalannya merata, tanpa cacat dan dari kualitas yang baik yang memenuhi ketentuan SNI 15-0047 – 1987 dan SNI 15-0130 – 1987, seperti tipe Panasap, Indoflot buatan Asahimas atau yang setara. Ukuran dan ketebalan kaca sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.
- 5.2.2 Kaca Tahan Panas/Tempered Glass.
Kaca tahan panas harus terdiri dari float glass yang diperkeras dengan cara dipanaskan sampai temperatur sekitar 700°C dan kemudian didinginkan secara mendadak dengan seprotan udar secara merata pada kedua permukaannya, seperti produk Temperlite dari Asahimas. Ukuran dan ketebalan kaca sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.
- 5.2.3 Cermin.
Cermin harus merupakan jenis clear mirror dengan ketebalan 5mm merata, tanpa cacat dan dari kualitas baik seperti Miralux dari adari Asahimas. Ukuran dan ketebalan cermin sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.

5.3 PELAKSANAAN

- 5.3.1 Pemasangan Kaca.
Sela dan Toleransi Pemotongan.
 - a) Sela bagian muka antara kaca dan rangka nominal 3mm.
 - b) Sela bagian tepi antara kaca dan rangka nominal 6mm.
 - c) Kedalaman celah minimal 16mm.
 - d) Toleransi pemotongan maksimal untuk seluruh kaca adalah +3mm atau -1,5mm.
 - e) Sela untuk Gasket harus ditambahkan sesuai dengan jenis gasket yang digunakan.
- 5.3.2 Persiapan Permukaan.
 - a) Sebelum kaca-kaca dipasang, daun pintu, daun jendela, bingkai partisi dan bagian-bagian lain yang akan diberikan kaca harus diperiksa bahwa mereka dapat bergerak dengan baik.
 - b) Daun pintu dan daun jendela harus diamankan atau dalam keadaan terkunci atau tertutup sampai pekerjaan pemolesan dan pemasangan kaca selesai.
 - c) Permukaan semua celah harus bersih dan kering dan dikerjakan sesuai petunjuk pabrik.
 - d) Sebelum pelaksanaan, permukaan kaca harus bebas dari debu, lembab dan lapisan bahan kimia yang berasal dari pabrik.
- 5.3.3 Neoprene/Gasket dan Seal.



- a) Setiap pemasangan kaca pada daun pintu dan jendela harus dilengkapi dengan Neoprene/Gasket yang sesuai.
- b) Neoprene/Gasket dipasang pada bilang antar kusen dengan daun pintu dan jendela, kusen dengan dinding yang berfungsi sebagai seal pada ruang yang dikondisikan.
- 5.3.4 Pemasangan Cermin.
 - a) Cermin harus dipasang lengkap dengan sekrup-sekrup kaca yang memiliki dop penutup stainless steel.
 - b) Penempatan sekrup-sekrup harus sedemikian rupa sehingga cermin terpasang rata dan kokoh pada tempatnya seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- 5.3.5 Penggantian dan Pembersihan.
 - a) Pada waktu penyerahan pekerjaan, semua kaca harus sudah dalam keadaan bersih, tidak ada lagi merek perusahaan, kotoran-kotoran dalam bentuk apapun.
 - b) Semua kaca yang retak, pecah atau kurang baik harus diganti oleh Kontraktor tanpa tambahan biaya dari Pemilik Proyek.

F. PEKERJAAN ALAT PENGGANTUNG DAN PENGUNCI

6.1 KETERANGAN

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

6.2 BAHAN

6.2.1 Alat Penggantung dan Pengunci.

- a) Umum.
Kunci untuk semua pintu luar dan dalam harus sama.
- b) Semua kunci harus terdiri dari :
 - 1) Kunci tipe silinder dengan dua kali putar yang terbuat dari bahan kuningan atau Nikel stainless steel, dengan 3 (tiga) buah anak kunci.
 - 2) Handle/pegangan bentuk gagang atau kenop diatas plat yang terbuat dari bahan Nikel stainless steel dan finishing stainless steel hair line.
 - 3) Badan kunci tipe tanam (mortice lock) yang terbuat dari bahan baja lapis seng stainless steel hair line dengan jenis dan ukuran yang disesuaikan dengan jenis bahan daun pintu (besi, kayu atau alumunium), yang dilengkapi dengan lidah siang (latch bolt), lidah malam (dead bolt), lubang silinder, face plate, lubang untuk pegangan pintu dan dilengkapi strike plate.
- c) Engsel.
 - 1) Kecuali ditentukan lain, engsel untuk daun pintu kayu dan alumunium
 - 2) tipe ayun dengan bukaan satu arah, harus dari tipe kupu-kupu berukuran 102mm x 76mm x 3mm dengan ball bearings stainless steel sus 304 dari Kend, Dekkson, atau Solid
 - 3) Kecuali ditentukan adanya penggunaan engsel kupu-kupu, engsel untuk semua jendela harus dari tipe friction stay 20" dari ukuran yang sesuai dengan ukuran dan berat jendela.
 - 4) Engsel tipe kupu-kupu untuk jendela harus berukuran 76mm x 64mm x 2mm.
 - 5) Ketentuan Bahan dan finishing engsel adalah dari bahan Nikel Stainless steel dengan finish stainless steel hair line.
- d) Hak Angin.
Hak angin untuk jendela yang menggunakan engsel tipe kupu-kupu seperti dari tipe Lengan merk yang disetujui.



- e) Pengunci Jendela.
Pengunci jendela untuk jendela dengan engsel atau tipe friction stay menggunakan jenis window lock.
- f) Grendel Tanam/Flush bolt.
Semua pintu ganda harus dilengkapi dengan grendel tanam atas bawah yang sesuai.
- g) Warna/Lapisan.
Semua alat penggantung dan pengunci harus berwarna stainless steel hair line, kecuali bila ditentukan lain.

6.3 PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 6.3.1 Pemasangan semua alat penggantung dan pengunci harus sesuai dengan persyaratan serta sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.
- 6.3.2 Semua peralatan tersebut harus terpasang dengan kokoh dan rapih pada tempatnya, untuk menjamin kekuatan serta kesempurnaan fungsinya.
- 6.3.3 Setiap daun jendela dipasangkan ke kusen dengan menggunakan 2 (dua) buah engsel type friction stay dan harus dilengkapi dengan 1 (satu) buah alat pengunci/window lock yang memiliki pegangan.
- 6.3.4 Semua daun pintu dipasangkan ke kusen dengan menggunakan 3 (tiga) buah engsel, Untuk pemasangan engsel ke kusen Aluminium harus diberi closer dari kayu tebal min 3 cm x panjang kusen yang kuat dan dari kayu bermutu baik (Kamper atau Jati) yang dipasang di balik atau di dalam kusen Aluminium.
- 6.3.5 Semua pintu memakai kunci pintu lengkap dengan badan kunci, silinder, handle/pelat.

G. PEKERJAAN BESI / BAJA

7.1 KETERANGAN

Pekerjaan ini mencakup semua pembuatan dan pemasangan pipa besi dan baja, seperti yang tercantum dalam gambar dan RKS, meliputi pengadaan bahan, tenaga kerja dan peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan ini. Pekerjaan ini mencakup antara lain :

7.1.1 Railing : Tangga.

Standar / Rujukan:

- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Welding Society (AWS)
- American Institute of Steel Construction (AISC)
- American National Standard Institute (ANSI)
- Standar Nasional Indonesia (SNI) : SNI 03-1729-2002 – Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung

7.2 BAHAN

- 7.2.1 Mutu pipa yang digunakan adalah mild steel yang memenuhi persyaratan ASTM A-36. Bahan-bahan pelengkap harus dari jenis yang sama dengan barang yang dipasangkan dan yang paling cocok untuk maksud yang bersangkutan.
- 7.2.2 Railing tangga utama, menggunakan Kayu Meranti dan pipa hollow stainless 40 x 40 mm dan 50 x 50 mm dan pipa stainless $\frac{3}{4}$ " produk Bakri atau yang lain dengan persetujuan pengawas dan direksi. Semua kelengkapan yang perlu demi kesempurnaan pemasangan harus diadakan, walaupun tidak secara khusus diperlihatkan dalam gambar atau RKS ini. Semua kelengkapan yang perlu demi kesempurnaan pemasangan harus diadakan, walaupun tidak secara khusus diperlihatkan dalam gambar atau RKS ini.



7.3 PELAKSANAAN

- 7.3.1 Contoh bahan-bahan yang akan dipakai harus diperlihatkan kepada Pengawas untuk disetujui. Contoh itu harus memperlihatkan kualitas pengelasan dan penghalusan untuk standar dalam pekerjaan ini.
- 7.3.2 Pengerjaan harus yang sebaik-baiknya. Semua pengerjaan harus diselesaikan bebas dari puntiran, tekukan dan hubungan terbuka.
- 7.3.3 Pengerjaan di bengkel ataupun di lapangan harus mendapat persetujuan Pengawas. Semua pengelasan, kecuali ditunjukkan lain, harus memakai las listrik. Tenaga kerja yang melakukan hal ini harus benar-benar ahli dan berpengalaman.
- 7.3.4 Semua bagian yang dilas harus diratakan dan difinish sehingga sama dengan permukaan sekitarnya. Bila memakai pengikat-pengikat lain seperti clip keling dan lain-lain yang tampak harus sama dalam finish dan warna dengan bahan yang diikatnya.
- 7.3.5 Penyambungan dengan baut harus dilakukan dengan cara terbaik yang sesuai dengan maksudnya termasuk perlengkapannya. Lubang-lubang untuk baut harus dibor dan di-punch.
- 7.3.6 Pemasangan (penyambungan dan pemasangan accesoris) harus dilakukan oleh tukang yang ahli dan berpengalaman. Semua railing tangga utama harus terbungkus chrome/stainless steel kecuali disebutkan lain.
- 7.3.7 Semua untuk pekerjaan ini harus mengacu pada gambar rencana, kecuali ditentukan lain.

H. PEKERJAAN LANGIT-LANGIT

8.1 KETERANGAN

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

Pekerjaan langit-langit / plafon disini adalah dengan full system dalam arti seluruh rangka dan panel penutupnya adalah satu pabrikan dan satu system desainnya. Dalam pelaksanaannya dari produk yang dipakai harus bersedia menyediakan tenaga supervise teknis dari principal.

8.2 BAHAN

- 8.2.1 Bahan yang dipakai pada pekerjaan ini adalah panel gypsum standart 9 mm sesuai pada gambar perencanaan. Papan gipsum harus dari tipe standar yang memenuhi ketentuan AS 2588, BS 1230 atau ASTM C 36.
- 8.2.2 Calsium Cilicat 6mm untuk plafon ruang, teritisan atap bagian luar dan daerah basah atau sesuai dengan finishing schedule. Bahan terpasang harus dalam keadaan utuh, kuat, permukaan rata dan tanpa cacat lainnya.
- 8.2.3 Rangka plafond menggunakan sistem metal furing chanel terbuat dari bahan galvalume tebal 0,55 mm, full system sesuai gambar rancangan pelaksanaan.
- 8.2.4 Calsiboard 4 mm untuk plafon teritisan atap bagian luar dan daerah basah atau sesuai ruang operasi dengan finishing scedule yang telah ditentukan. Bahan terpasang harus dalam keadaan utuh, kuat, permukaan rata dan tanpa cacat lainnya.

8.3 PELAKSANAAN

- 8.3.1 Rangka penggantung dipasang berjarak maksimum 120 cm sesuai gambar rancangan sedangkan untuk rangka pembagi berjarak 40 cm untuk papan gypsum 9 mm dan 60 cm untuk papan gypsum 12mm sesuai persyaratan teknis dari pabrik dan gambar rancangan pelaksanaan
- 8.3.2 Pemasangan paku atau sekrup harus diberi jarak 10 mm (minimal) dan maksimal 16 mm dari pinggir bahan penutup. Jarak antara paku sekrup pada bagian tepi gypsum berjarak 20 cm sedangkan pada bagian tengah penutup langit-langit jarak antara paku sekrup adalah 30 cm.



- 8.3.3 Sambungan pada pemasangan penutup langit-langit antara satu dengan lainnya adalah serapat mungkin tanpa jarak yang pemasangannya dilakukan zig zag.
- 8.3.4 Untuk mendapatkan hasil permukaan yang benar-benar rata pada setiap sambungan harus dilapisi dengan base bond dan paper tape dari produk yang sama dengan papan penutup langit-langit dengan lubang dan garis tengah pelaksanaan sesuai brosur petunjuk.
- 8.3.5 Untuk pekerjaan plafond dengan menggunakan gypsum datar tanpa nat, tebal minimal 9 mm.
- 8.3.6 Pemasangan penutup langit-langit harus ditimbang rata air agar mendapatkan permukaan yang benar rata.
- 8.3.7 List langit-langit dipasang pada setiap permukaan antara dinding dan plafond dengan cara pemasangan menggunakan paku atau sekrup sedemikian rupa sehingga pangkal paku atau sekrup dapat masuk ke dalam bahan penutup langit-langit. Lubang bekas paku atau sekrup harus ditutup dengan plamir/compound dari bahan gypsum sampai tak terlihat bekas lubang.
- 8.3.8 Langit-langit tanpa penutup/exposed beton di ruang-ruang yang tidak tertutup harus dirapikan.
- 8.3.9 Pemasangan Calsiboard
Langit – langit Calsiboard dipaku atau disekrup pada rangka plafond dengan hati – hati, menggunakan paku baut eternit yang cukup jumlahnya. Letak paku – paku tersebut harus diatur dan beraturan jaraknya. Permukaan seluruh bidang langit – langit Calsiboard harus datar air / waterpass tanpa nat. Pertemuan langit – langit dengan dinding tidak bercelah. Langit – langit Calsiboard dicat emulsion dengan warna yang ditetapkan oleh Konsultan Perencana.
Pekerjaan ini mencakup pembuatan dan pemasangan langit-langit dengan berbagai bahan penutup langit-langit sesuai dengan gambar dan RKS, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini.

I. PEKERJAAN PELAPISAN DINDING

9.1 KETERANGAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pelapis dinding ruangan-ruangan dalam bangunan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan RKS ini, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini. Ruangan yang dilapisi keramik sesuai dengan gambar dan schedule finishing.

9.2 BAHAN

- 9.2.1 Keramik
Keramik untuk Lantai dan Pelapis dinding yang dipakai diutamakan buatan dalam negeri produksi Platinum, Roman atau Asia Tile, berukuran sesuai dengan scedul finishing. Bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, utuh kuat, tanpa cacat (KW-1). Keramik yang didatangkan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- 9.2.2 Granite Tile
Granite Tile untuk lapisan lantai dan dinding tangga sesuai gambar yang telah ditentukan adalah keramik dari bahan keramik solid / homegenous dari kualitas baik / KW I sesuai gambar. Bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, utuh kuat, tanpa cacat. Pelapis dinding yang didatangkan harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- 9.2.3 Plin
Plin adalah plin yang terbuat dari material Granite Tile atau syntetis/marbel ukuran 10x60cm. Atau disesuaikan dengan gambar perencanaan. Pelaksanaan pemasangan harus sesuai dengan gambar perencanaan dan dipasang pada ruang-ruang sesuai dengan yang tertuang dalam finishing schedule.



9.3 PELAKSANAAN

9.3.1 Pemasangan keramik dan Granite Tile

Pemasangan pelapis dinding sebaiknya pada tahap akhir, untuk menghindari kerusakan akibat pekerjaan yang belum selesai. Permukaan dinding yang akan dipasang keramik harus bersih, cukup kering dan rata air. Tentukan tulangan dengan mempertimbangkan tata letak ruangan dinding yang ada. Pemasangan keramik dinding dimulai dari tulangan ini. Sebelum dipasang, keramik dinding agar direndam dalam air terlebih dahulu. Setiap jalur pemasangan sebaiknya ditarik benang dan rata air. Adukan semen untuk pemasangan keramik harus penuh, baik permukaan dasar maupun di badan belakang keramik dinding yang terpasang. Perbandingan adukan dan ketebalan rata – rata yang dianjurkan adalah Semen : Pasir = 1 : 4, dengan ketebalan rata – rata 2,0 cm. Lebar nat yang dianjurkan untuk dinding adalah 2 mm, dengan campuran pengisi na (Grout) bahan khusus AM 50. Bagi area yang luas dianjurkan untuk diberi expansion joint. Khusus untuk dinding luar, harap diberi tali air per jarak tertentu dengan mempertimbangkan desainnya, agar tidak menerima beban terlalu berat. Bersihkan segera bekas adukan dari permukaan keramik, dapat digunakan bahan pembersih yang ada di pasar dengan kadar asam tidak lebih dari 5 %, setelah itu segera bersihkan dengan air bersih. Karena sifat alamiah dari produk keramik, yang disebabkan proses pembakaran pada temperatur tinggi, dapat terjadi perbedaan warna dan ukuran, untuk ini periksa dan pastikan keramik dinding yang akan dipasang mempunyai seri dan golongan ukuran yang sama.

9.3.2 Plin

Pemasangan plin dipasang rata dengan dinding dan lantai dengan lokasi pemasangan sesuai dengan finishing schedule yang telah ditentukan. Pemasangan dan penyambungan nat pada pemasangan hospital plin harus searah dan mengikuti nat lantai dan atau dinding keramik. Sebelum dipasang, hospital plin agar direndam dalam air terlebih dahulu. Setiap jalur pemasangan sebaiknya ditarik benang dan rata air. Adukan semen untuk pemasangan harus penuh, baik permukaan dasar maupun di badan belakang hospital plin terhadap dinding yang terpasang. Perbandingan adukan dan ketebalan rata – rata yang dianjurkan adalah Semen : Pasir = 1 : 4, dengan ketebalan rata – rata 2,0 cm. Lebar nat yang dianjurkan untuk dinding adalah max 2 mm, dengan campuran pengisi nat (Grout) bahan khusus AM 50. Bersihkan segera bekas adukan dari permukaan, dapat digunakan bahan pembersih yang ada di pasar dengan kadar asam tidak lebih dari 5 %, setelah itu segera bersihkan dengan air bersih. Karena sifat alamiah dari produk keramik, yang disebabkan proses pembakaran pada temperatur tinggi, dapat terjadi perbedaan warna dan ukuran, untuk ini periksa dan pastikan keramik dinding yang akan dipasang mempunyai seri dan golongan ukuran yang sama.

J. PEKERJAAN PENUTUP LANTAI

10.1 KETERANGAN

Bagian ini mencakup semua pekerjaan penutup lantai dalam bangunan dan terasteras termasuk Plin dan tangga, seperti yang tercantum dalam gambar dan RKS, meliputi penyediaan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini. Pengiriman ubin ke lokasi proyek harus terbungkus dalam kemasan pabrik yang belum dibuka dan dilindungi dengan label/merek dagang yang utuh dan jelas. Kontraktor wajib menyediakan cadangan secukupnya dari keseluruhan bahan terpasang untuk diserahkan kepada Pemilik Proyek.

10.2 BAHAN

- 10.2.1 Ubin penutup lantai yang dipakai ukuran 60 x 60, 25 x 40 cm dan 25 x 25 dari jenis Granite Tile atau keramik yang mempunyai spesifikasi minimal sbb :



No	Ukuran Tile	Uraian	Toleransi
1	60 x 60	Tebal ± 9 mm	$\pm 5\%$
		Panjang x lebar	$\pm 0,5\%$
		Kuat tekan	Min K-500
		Kuat gesekan	≤ 175 mm ³
		Daya serap air	$\leq 0,5\%$
		Ketahanan zat kimia	Kimia sedang
2	60 x 30	Tebal ± 9 mm	$\pm 5\%$
		Panjang x lebar	$\pm 0,5\%$
		Kuat tekan	Min K-500
		Kuat gesekan	≤ 175 mm ³
		Daya serap air	$\leq 0,5\%$
		Ketahanan zat kimia	Kimia sedang
3	60 x 10	Tebal ± 9 mm	$\pm 5\%$
		Panjang x lebar	$\pm 0,5\%$
		Kuat tekan	Min K-500
		Kuat gesekan	≤ 175 mm ³
		Daya serap air	$\leq 0,5\%$
		Ketahanan zat kimia	Kimia sedang
4	30 x 30	Tebal ± 9 mm	$\pm 5\%$
		Panjang x lebar	$\pm 0,5\%$
		Kuat tekan	Min K-500
		Kuat gesekan	≤ 175 mm ³
		Daya serap air	$\leq 0,5\%$
		Ketahanan zat kimia	Kimia sedang

- 10.2.2 Semua bahan diutamakan buatan dalam negeri. Corak dan warna Granite Tile akan ditetapkan kemudian oleh owner dan Konsultan Perencana.
- 10.2.3 Sebelum Granite tile dibawa ke tempat pekerjaan, Kontraktor harus menyerahkan contoh dan katalog/persyaratan spesifikasi teknis dari pabrik pembuat kepada Pengawas untuk memperoleh persetujuan. Semua keramik dan Granite Tile yang akan di pakai harus berada dalam kotak aslinya. Ubinubin yang akan dipasang harus mulus, bagian tepi tidak cacat, presisi, rata dan bebas cacat apapun.

10.3 PELAKSANAAN

- 10.3.1 Pemasangan lantai keramik dan Granite tile
Pemasangan keramik lantai sebaiknya pada tahap akhir, untuk menghindari kerusakan akibat pekerjaan yang belum selesai. Permukaan lantai yang akan dipasang keramik maupun Granite Tile harus bersih, cukup kering dan rata air. Tentukan tulangan/kepalaan dengan mempertimbangkan tata letak ruangan / lantai yang ada. Pemasangan keramik lantai dimulai dari tulangan ini. Sebelum dipasang, keramik lantai agar direndam dalam air terlebih dahulu. Setiap jalur pemasangan sebaiknya ditarik benang dan rata air. Adukan semen untuk pemasangan keramik harus penuh, baik permukaan dasar maupun di badan belakang keramik lantai yang terpasang. Perbandingan adukan dan ketebalan rata – rata yang dianjurkan adalah Semen : Pasir = 1 :
- 10.3.2 dengan ketebalan rata – rata 2 - 4 cm. Lebar nat yang dianjurkan untuk lantai adalah 2 - 3 mm kecuali untuk keramik type cutting dan Granite tile lebar nat maximum adalah 2mm,



dengan campuran pengisi nat (Grout) bahan khusus AM 50 dengan warna sama dengan penutup lantai yang dipasang. Bagi area yang luas dianjurkan untuk diberi expansion joint. Bersihkan segera bekas adukan dari permukaan keramik, dapat digunakan bahan pembersih yang ada di pasar dengan kadar asam tidak lebih dari 5 %, setelah itu segera bersihkan dengan air bersih. Karena sifat alamiah dari produk keramik, yang disebabkan proses pembakaran pada temperatur tinggi, dapat terjadi perbedaan warna dan ukuran, untuk ini periksa dan pastikan keramik lantai yang akan dipasang mempunyai seri dan golongan ukuran yang sama.

10.3.3 Pemasangan

Pekerjaan ini harus dilakukan dengan serapi-rapinya oleh tukang yang benar-benar ahli dan berpengalaman, sesuai dengan petunjuk pabrik bahan yang bersangkutan.

K. PEKERJAAN PENGECATAN

11.1 KETERANGAN

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

11.2 BAHAN

11.2.1 Cat Dasar.

Cat dasar yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut :

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

11.2.2 Undercoat.

Undercoat digunakan untuk permukaan bidang baru yang belum pernah dicat sebelumnya.

11.2.3 Cat Akhir

Cat akhir yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut, atau yang setar:

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

11.3 PELAKSANAAN

11.3.1 Pelaksanaan Pekerjaan

Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan

a) Umum.

- 1) Semua peralatan gantung dan kunci serta perlengkapan lainnya, permukaan polesan mesin, pelat, instalasi lampu dan benda-benda sejenisnya yang berhubungan langsung dengan permukaan yang akan dicat, harus dilepas, ditutupi atau dilindungi, sebelum persiapan permukaan dan pengecatan dimulai.



- 2) Pekerjaan harus dilakukan oleh orang-orang yang memang ahli dalam bidang tersebut.
 - 3) Permukaan yang akan dicat harus bersih sebelum dilakukan persiapan permukaan atau pelaksanaan pengecatan. Minyak dan lemak harus dihilangkan dengan memakai kain bersih dan zat pelarut/pembersih yang berkadar racun rendah dan mempunyai titik nyala diatas 38 C.
 - 4) Pekerjaan pembersihan dan pengecatan harus diatur sedemikian rupa sehingga debu dan pecemar lain yang berasal dari proses pembersihan tersebut tidak jauh diatas permukaan cat yang baru dan basah.
- b) Permukaan Pelesteran dan Beton.
- Permukaan pelesteran umumnya hanya boleh dicat sesudah sedikitnya selang waktu 4 (empat) minggu untuk mengering di udara terbuka. Semua pekerjaan pelesteran atau semen yang cacat harus dipotong dengan tepi-tepinya dan ditambal dengan pelesteran baru hingga tepitepinya bersambung menjadi rata dengan pelesteran sekelilingnya. Permukaan pelesteran yang akan dicat harus dipersiapkan dengan menghilangkan bunga garam kering, bubuk besi, kapur, debu, lumpur, lemak, minyak, aspal, adukan yang berlebihan dan tetesan-tetesan adukan.
- Sesaat sebelum pelapisan cat dasar dilakukan, permukaan pelesteran dibasahi secara menyeluruh dan seragam dengan tidak meninggalkan genangan air. Hal ini dapat dicapai dengan menyemprotkan air dalam bentuk kabut dengan memberikan selang waktu dari saat penyemprotan hingga air dapat diserap.
- c) Permukaan Gypsum.
- Permukaan gipsium harus kering, bebas dari debu, oli atau gemuk dan permukaan yang cacat telah diperbaiki sebelum pengecatan dimulai. Kemudian permukaan gipsium tersebut harus dilapisi dengan cat dasar khusus untuk gipsium, untuk menutup permukaan yang berpori. Setelah cat dasar ini mengering dilanjutkan dengan pengecatan sesuai ketentuan Spesifikasi ini.
- d) Permukaan Kayu.
- Permukaan kayu harus bersih dari minyak, lemak dan serbuk kayu gergajian, sisa pengamplasan serta kotoran lainnya, sebelum pelapisan cat dimulai.
- e) Permukaan Barang Besi /Baja.
- 1) Besi/Baja Baru.
- Permukaan besi/baja yang terkena karat lepas dan benda-benda asing lainnya harus dibersihkan secara mekanis dengan sikat kawat atau penyemprtan pasir/sand blasting sesuai standar Sa21/2. Semua debu, kotoran, minyak, gemuk dan sebagainya harus dibersihkan dengan zat pelarut yang sesuai dan kemudian dilap dengan kain bersih. Sesudah pembersihan selesai, pelapisan cat dasar pada semua permukaan barang besi/baja dapat dilakukan sampai mencapai ketebalan yang disyaratkan.
- 2) Besi/Baja Dilapis Dasar di Pabrik/Bengkel.
- Bahan dasar yang diaplikasikan di pabrik/bengkel harus dari merek yang sama dengan cat akhir yang akan diaplikasikan lokasi proyek dan memenuhi ketentuan dalam butir 4.2. dari Spesifikasi Teknis ini. Barang besi/baja yang telah dilapis dasar di pabrik/bengkel harus dilindungi terhadap karat, baik sebelum atau sesudah pemasangan dengan cara segera merawat permukaan karat yang terdeteksi. Permukaan harus dibersihkan dengan zat pelarut untuk menghilangkan debu, kotoran, minyak, gemuk. Bagian-bagian yang tergores atau berkarat harus dibersihkan dengan sikat kawat sampai bersih, sesuai standar St 2/SP-2, dan kemudian dicat kembali (touch-up) dengan bahan cat yang sama dengan yang telah disetujui, sampai mencapai ketebalan yang disyaratkan.



3) Besi/Baja Lapis Seng/Galvanized.

Permukaan besi/baja berlapis seng/galvanized yang akan dilapisi cat warna harus dikasarkan terlebih dahulu dengan bahan kimia khusus yang diproduksi untuk maksud tersebut, atau disikat dengan sikat kawat. Bersihkan permukaan dari kotoran-kotoran, debu dan sisa-sisa pengasaran, sebelum pengaplikasian cat dasar.

11.3.2 Selang Waktu Antara Persiapan Permukaan dan Pengecatan.

Permukaan yang sudah dibersihkan, dirawat dan/atau disiapkan untuk dicat harus mendapatkan lapisan pertama atau cat dasar seperti yang disyaratkan, secepat mungkin setelah persiapan-persiapan di atas selesai. Harus diperhatikan bahwa hal ini harus dilakukan sebelum terjadi kerusakan pada permukaan yang sudah disiapkan di atas.

11.3.3 Pelaksanaan Pengecatan.

a) Umum.

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

b) Proses Pengecatan.

- 1) Harus diberi selang waktu yang cukup di antara pengecatan berikutnya untuk memberikan kesempatan pengeringan yang sempurna, disesuaikan dengan keadaan cuaca dan ketentuan dari pabrik pembuat cat dimaksud. Pengecatan harus dilakukan dengan ketebalan minimal (dalam keadaan cat kering), sesuai ketentuan berikut.
 - Permukaan Interior Pelesteran, Beton, Gypsum.
Cat Dasar : 1 (satu) lapis water-based sealer.
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan emulsion.
 - Permukaan Eksterior Pelesteran, Beton.
Cat Dasar : 1 (satu) lapis water-based sealer.
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan emulsion khusus eksterior /Weathersield.
 - Permukaan Interior dan Eksterior Pelesteran dengan Cat Akhir Berbahan Dasar Minyak.
Cat Dasar : 1 (satu) lapis masonry sealer.
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan high quality solvent-based high quality gloss finish.
 - Permukaan Kayu
Cat Dasar : 1 (satu) lapis wood primer sealer.
Cat Dasar : 1 (satu) lapis wood stain dan sanding sealer.
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan high quality solvent-based high quality semi gloss finish.
 - Permukaan Besi/Baja.
Cat Dasar : 1 (satu) lapis solvent-based anti-corrosive zinc chromate primer.
Undercoat : 1 (satu) lapis undercoat.
Cat Akhir : 2 (dua) lapisan high quality solvent-based high quality gloss finish.



- c) Penyimpanan, Pencampuran dan Pengenceran.
 - 1) Pada saat pengerjaan, cat tidak boleh menunjukkan tanda-tanda mengeras, membentuk selaput yang berlebihan dan tanda-tandakerusakan lainnya.
 - 2) Cat harus diaduk, disaring secara menyeluruh dan juga agar seragam konsistensinya selama pengecatan.
 - 3) Bila disyaratkan oleh keadaan permukaan, suhu, cuaca dan metoda pengecatan, maka cat boleh diencerkan sesaat sebelum dilakukan pengecatan dengan mentaati petunjuk yang diberikan pembuat cat dan tidak melebihi jumlah 0,5 liter zat pengencer yang baik untuk 4 liter cat.
 - 4) Pemakaian zat pengencer tidak berarti lepasnya tanggung jawab kontraktor untuk memperoleh daya tahan cat yang tinggi (mampu menutup warna lapis di bawahnya).
- d) Metode Pengecatan.
 - 1) Cat dasar untuk permukaan beton, plesteran, gypsum board diberikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas atau rol.
 - 2) Cat dasar untuk permukaan papan gipsium diberikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas atau rol.
 - 3) Cat dasar untuk permukaan kayu harus diaplikasikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas, rol atau semprotan.
 - 4) Cat dasar untuk permukaan besi/baja diberikan dengan kuas atau disemprotkan dan lapisan berikutnya boleh menggunakan semprotan.
- 11.3.4 Pemasangan Kembali Barang-barang yang dilepas.

Sesudah selesainya pekerjaan pengecatan, maka barang-barang yang dilepas harus dipasang kembali oleh pekerja yang ahli dalam bidangnya.
- 11.3.5 Pengerjaan melamin

Permukaan kayu yang dipertahankan corak naturalnya seperti yang dijelaskan dalam gambar atau keterangan lainnya (daun pintu, Clading Teakwood, wall panel, dll sesuai gambar rencana) dimelamin dengan bahan dari produk yang baik.

Pekerjaan harus dilakukan oleh tukang yang ahli dan berpengalaman. Bagian yang akan dimelamin harus benar-benar bersih dan kering. Bagian yang retak harus ditutup dulu dengan dempul yang khusus untuk melamin. Sebelum pengecatan dimulai kayu harus digosok dulu dengan batu kembang sampai rata kemudian dihaluskan dengan ampelas. Pengecatan dilakukan setelah permukaan kayu benar-benar telah bersih dan kering. Tingkat lapisan melamin yang dikehendaki adalah dof.
- 11.3.6 Pekerjaan Epoxy untuk Pengecatan Dinding

Sebelum dilakukan pekerjaan finishing dinding dengan cat Epoxy prosedur dan persiapan yang harus dilakukan adalah permukaan dinding. Untuk mendapatkan permukaan yang benar-benar rata permukaan dinding harus dempul yang khusus untuk epoxy. Pekerjaan ini harus dilakukan berulang kali untuk mendapatkan permukaan yang benar-benar rata dan mendapatkan persetujuan konsultan Pengawas. Setelah permukaan benar-benar rata dan kering barulah pekerjaan pelapisan dengan Epoxy bisa dimulai setelah mendapatkan persetujuan pengawas. Pengecatan dilakukan sesuai prosedur produk yang dipakai sampai memperoleh ketebalan 200 mikron. Pertemuan plafon dengan dinding harus melengkung dengan R. Minimal 10 cm dan permukaan tidak boleh ada celah atau pemutusan permukaan. Pelaksanaan pekerjaan ini harus dilakukan oleh tukang yang berpengalaman dan yang telah direkomendasi oleh pabrik.



L. PEKERJAAN ALAT-ALAT SANITAIR

12.1 KETERANGAN

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

12.2 BAHAN

- 12.2.1 Closet duduk Ex. Toto CW637 J/SW637 JP
- 12.2.2 Westafel Ex. Toto LW893CJ
- 12.2.3 Urinoir Ex. Toto U57 / T6OP
- 12.2.4 Avur + Sifon Ex. Toto THX1A-SN
- 12.2.5 Floor Drain Ex. Toto TX1EBV1
- 12.2.6 Grab Bar Difable Stainless 1 1/4 Inch P: 60 cm
- 12.2.7 Jet Washer Ex. Toto THX20NB
- 12.2.8 Kitchen sink
- 12.2.9 Kran Standard Ex. Toto TX130L
- 12.2.10 Kran Westafel Ex. Toto TX115LRR
- 12.2.11 Kran Sink
- 12.2.12 Partisi Urinoir Ex. Toto AW115J
- 12.2.13 Scrub station
- 12.2.14 Sink Laboratorium 2 mata
- 12.2.15 Shower Tanam + Kran Double Ex. Toto TX492SUN

12.3 PELAKSANAAN

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

- 12.3.1 Semua sambungan harus kedap air dan udara. Bahan penutup sambungan tidak diijinkan. Cat, vernis, dempul dan lainnya tidak diijinkan dipasang pada bidang-bidang pertemuan sambungan sampai semua sambungan dipasang kuat dan diuji. Semua saluran ekspos ke perlengkapan sanitasi harus diselesaikan sedemikian rupa sehingga tampak bersih dan rapih dan sesuai ketentuan Gambar Kerja dan petunjuk pemasangan dari pabrik pembuat.
- 12.3.2 Pemipaan dari perlengkapan sanitasi ke pipa distribusi utama harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
- 12.3.3 Bak cuci tangan tipe dinding harus dipasang sedemikian rupa sehingga puncak bagian luar alat-alat tersebut berada 800mm di atas lantai, kecuali bila ditunjukkan lain dalam Gambar Kerja. Bak cuci tangan tipe pemasangan di meja harus dipasang pada ketinggian sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.
- 12.3.4 Bak cuci dari bahan stainless steel harus dipasang sedemikian rupa pada meja/kabinter seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- 12.3.5 Sistem penumpu dan penopang harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat perlengkapan sanitasi atau sesuai persetujuan Pengawasan Lapangan.
- 12.3.6 Pemanas air dengan tenaga listrik harus dipasang kembali sesuai petunjuk pemasangan dari pabrik pembuatnya, pada tempat-empat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja, dan pekerjaan elektrik harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

M. PEKERJAAN PENUTUP ATAP

13.1 LINGKUP KEGIATAN

- 13.1.1 Pemasangan penutup atap menggunakan Atap spandek dan Atap genteng beton flat dan bubungan Sejenis (sesuai dengan BQ).
- 13.1.2 Pemasangan penutup atap harus benar – benar lurus dan rapi, tidak bergelombang.
- 13.1.3 Pemasangan dilakukan oleh tenaga terlatih



- 13.1.4 Penyedia Jasa dalam melaksanakan Kegiatan harus sepengetahuan Direksi / Pengawas Lapangan.

13.2 BAHAN

Bahan yang digunakan sebagai penutup atap adalah :

- 13.2.1 Bangunan Utama
- a) Atap spandek 0,35 mm
 - b) Aluminium foil
 - c) Karpet talang
 - d) Nok Seng plat 0,35 mm
 - e) Lisplank kalsiplank L: 20 cm, t: 1,2 mm
- 13.2.2 Bangunan Rumah duka
- a) Atap spandek 0,35 mm
 - b) Aluminium foil
 - c) Karpet talang
 - d) Nok Seng plat 0,35 mm
 - e) Lisplank kalsiplank L: 20 cm, t: 1,2 mm
- 13.2.3 Bangunan Jembatan
- a) Atap spandek 0,35 mm
 - b) Aluminium foil
 - c) Karpet talang
 - d) Nok Seng plat 0,35 mm
 - e) Lisplank kalsiplank L: 20 cm, t: 1,2 mm
- 13.2.4 Bangunan Administrasi
- a) Atap genteng beton flat
 - b) Nok genteng beton flat
 - c) Karpet talang
 - d) Lisplank kalsiplank L: 20 cm, t: 1,2 mm

13.3 PELAKSANAAN

- 13.3.1 Pemasangan Atap Spandek
- a) Kemiringan kuda-kuda mengikuti gambar rencana.
 - b) Pastikan jarak antar reng adalah 50 cm
 - c) Selama pemasangan atap agar tidak menginjak atap yang telah terpasang kecuali menggunakan tangga konstruksi, papan bidang kerja atau menginjak pada bagian lembaran atap yang bersentuhan dengan reng. Dilarang menginjak pada bidang lembaran diantara reng.
 - d) Pemasangan lembaran dimulai dari sisi paling bawah dari bidang atap, dengan jarak overhang maksimal adalah 5 cm dari listplang.
 - e) Penyekrupan menggunakan sekrup spandek dengan warna yang sesuai dengan lembaran atap. Penyekrupan dilakukan pada setiap gelombang diantara dua gelombang interlock pada lembaran atap.
 - f) Penyekrupan dilakukan di gelombang atas spandek..
- 13.3.2 Pemasangan Atap Genteng
- a) Kemiringan kuda-kuda mengikuti gambar rencana.
 - b) Pastikan jarak antar reng adalah 27 cm untuk reng pertama (paling bawah setelah listplang), selanjutnya 32 cm.
 - c) Selama pemasangan atap agar tidak menginjak atap yang telah terpasang kecuali menggunakan tangga konstruksi, papan bidang kerja atau menginjak pada bagian



lembaran atap yang bersentuhan dengan reng. Dilarang menginjak pada bidang lembaran diantara reng.

- d) Pemasangan lembaran dimulai dari sisi paling bawah dari bidang atap, dengan jarak overhang maksimal adalah 5 cm dari listplang.
- e) Penyekrupan menggunakan sekrup Onduline dengan warna yang sesuai dengan lembaran atap. Penyekrupan dilakukan pada setiap gelombang diantara dua gelombang interlock pada lembaran atap.
- f) Urutan penyekrupan dimulai dari gelombang sisi bawah pertama dan kelima, dilanjutkan dengan gelombang kedua sampai dengan keempat. Gelombang keenam digunakan untuk overlap dengan lembaran atap selanjutnya. Gelombang sisi atas digunakan untuk overlap dengan lembaran atap diatasnya.
- g) Pemasangan lembaran atap dengan pola pasangan bata. Baris pertama pemasangan menggunakan lembaran atap utuh. Baris kedua dari bawah dimulai dengan menggunakan lembaran atap yang dipotong menjadi dua. Baris ketiga, kelima dan seterusnya seperti pemasangan pada baris pertama. Baris keempat, keenam dan seterusnya seperti pemasangan pada baris kedua.



BAB IV. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING

A. PEKERJAAN PLUMBING

1.1 LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna untuk pekerjaan:

- 1.1.1 Pekerjaan Instalasi Air Bersih
- 1.1.2 Pekerjaan Instalasi Air Bekas
- 1.1.3 Pekerjaan Instalasi Air Kotor
- 1.1.4 Pekerjaan Instalasi Air hujan dalam gedung
- 1.1.5 Pekerjaan Sistem Pengolahan Air Limbah

1.2 STANDARD DAN PERNYARATAN

- 1.2.1 Standard yang dipakai dalam pekerjaan plumbing:
 - a) Keputusan Menteri P.U. No.02/KPTS/1985.
 - b) SNI (Plumbing)
 - c) Pedoman Plumbing Indonesia 1979.
 - d) Peraturan Pokok Teknik Penyehatan Mengenai Air Minum dan Air Buangan
 - e) Rancangan 1968 Dirjen Cipta Karya, Direktorat Teknik Penyehatan.
 - f) Peraturan Instalasi Air Minum dari PDAM Surabaya.
 - g) Algemeene Voorwarden Voor Drink Water Instalatuur (AVWI).
 - h) Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 173/Men.Kes/Per/VIII/77, tentang Pengawasan Pencemaran Air dari Badan Air untuk Berbagai kegunaan yang berhubungan dengan kesehatan.
- 1.2.2 Kontraktor-Sub kontraktor
 - a) Kontraktor yang bekerja wajib memiliki Surat Ijin Instalasi dari Instansi yang berwenang dan telah biasa mengerjakannya.
 - b) Kontraktor harus memiliki tenaga ahli yang mempunyai PAS PAM kelas III (C) untuk pekerjaan plumbing dan pemadam kebakaran (pemipaan) sebagai penanggung jawab di bidangnya masing-masing.
 - c) Apabila diperlukan tenaga-tenaga ahli khusus karena tenaga-tenaga pelaksana yang ada tidak mampu melaksanakan pemasangan, penyetelan, pengujian dan lain-lain, Kontraktor dapat menyerahkan sebagian instalasinya kepada Sub Kontraktor lain setelah mendapatkan persetujuan secara tertulis dari Direksi Pengawas.
 - d) Kontraktor masih harus bertanggung jawab sepenuhnya atas segala lingkup pekerjaannya, baik yang dilaksanakan sendiri maupun terhadap pekerjaan yang diserahkan kepada Sub Kontraktor (di-sub-kontrakkan).
- 1.2.3 Koordinasi dengan Pihak Lain
 - a) Untuk kelancaran pekerjaan, Kontraktor harus mengadakan koordinasi / penyesuaian pelaksanaan pekerjaannya dengan seluruh disiplin pekerjaan lainnya atas petunjuk ahli, sebelum memulai mengerjakan pada waktu pelaksanaan. Gangguan dan konflik di antara Kontraktor harus dihindari. Keterlambatan pekerjaan akibat tidak adanya koordinasi menjadi tanggung jawab Kontraktor.
 - b) Kontraktor wajib berkonsultasi dengan pihak-pihak lainnya, agar sejauh / sedapat mungkin digunakan peralatan-peralatan yang seragam, merk dan type yang sama untuk seluruh proyek ini dan bangunan yang sudah ada agar mudah memeliharanya.



- c) Untuk semua peralatan dan mesin yang disediakan, atau diselesaikan oleh pihak lain atau yang dibeli dari pihak lain yang termasuk dalam lingkup instalasi sistim ini, Kontraktor bertanggung jawab penuh atas segala peralatan dan pekerjaan ini.
 - d) Kontraktor harus mengizinkan, mengawasi dan memberikan petunjuk kepada Kontraktor lainnya untuk melakukan penyambungan kabel-kabel, pemasangan sensor-sensor, perletakan peralatan / instalasi, pembuatan sparing dan lain-lain pada dan untuk peralatan Mekanikal / Elektrikal agar sistim Mekanikal / Elektrikal keseluruhan dapat berjalan dengan sempurna. Dalam hal ini Kontraktor masih tetap bertanggung jawab penuh atas peralatan-peralatan tersebut.
- 1.2.4 Testing dan Commisioning
- a) Pemborong instalasi ini harus melakukan semua testing dan pengukuran yang dianggap perlu untuk mengetahui apakah keseluruhan instalasi dapat berfungsi dengan baik dan dapat memenuhi semua persyaratan yang diminta.
 - b) Semua bahan dan perlengkapannya yang diperlukan untuk mengadakan testing tersebut merupakan tanggung jawab Pemborong.
 - c) Laporan Pengetesan
Pemborong instalasi ini harus menyerahkan kepada Direksi laporan tertulis mengenai hal-hal sebagai berikut:
 - 1) Hasil pengetesan semua persyaratan operasi instalasi.
 - 2) Hasil pengetesan peralatan
 - 3) Hasil pengetesan kabel
 - 4) Dan lain-lainnyaSemua pengetesan dan pengukuran yang akan dilaksanakan harus disaksikan oleh pihak Direksi.
- 1.2.5 Persyaratan Penerimaan Pekerjaan
- Pekerjaan dapat diterima sebagai suatu hasil pekerjaan yang baik bilamana:
- a) Seluruh instalasi terpasang telah dites bersama-sama dengan Direksi Pengawas, Konsultan Perencana dan Pemberi Tugas dengan hasil baik, sesuai dengan spesifikasi teknis.
 - b) Telah mendapat Surat Pernyataan bahwa instalasi baik dari Direksi Pengawas.
 - c) Semua persoalan mengenai kontrak dengan Pemberi Tugas telah dipenuhi, sehingga Pemberi Tugas dapat membenarkannya.
 - d) Pemborong telah menyerahkan semua Surat Izin Pemakaian dari Instansi Pemerintah yang berwenang, misalnya Instansi Keselamatan Kerja, dll, hingga instalasi yang telah terpasang dapat dipakai tanpa menyalahi peraturan instansi yang bersangkutan.
 - e) Apabila sistim pekerjaan ini tidak lengkap atau ada bagian yang cacat, gagal atau tidak memenuhi persyaratan dalam spesifikasi dan gambar, ternyata Kontraktor gagal untuk melaksanakan perbaikan ini dalam waktu yang cukup menurut Direksi Pengawas serta pihak yang berwenang, maka keseluruhan atau sebagian dari sistim ini sebagaimana kenyataannya, dapat ditolak dan diganti. Dalam hal ini Pemilik dapat menunjuk pihak ketiga untuk melaksanakan pekerjaan tersebut di atas dengan baik atas biaya dan tanggung jawab Kontraktor.
- 1.2.6 Petunjuk Operasi dan Pelatihan
- a) Pada saat penyerahan untuk pertama kali, Kontraktor harus menyerahkan :
 - 1) Gambar-gambar jadi (as built drawing) dalam bentuk gambar cetak sebanyak 3 (tiga) set dan dalam bentuk kalkir Sevia sebanyak 1 (satu) set.
 - 2) Katalog spare-parts.
 - 3) Buku petunjuk operasi dalam bahasa Indonesia.



- 4) Buku petunjuk perawatan atas peralatan yang terpasang dalam kontrak ini, juga dalam bahasa Indonesia.
- b) Data-data tersebut haruslah diserahkan kepada Pemilik sebanyak 3 (tiga) set dan kepada Direksi Pengawas 2 (dua) set. Bila gambar dan data-data tersebut belum lengkap diserahkan, maka pekerjaan Kontraktor belum diprestasikan 100%.
- c) Kontraktor harus memberikan pendidikan teori dan praktek mengenai operasi dan perawatannya kepada petugas-petugas teknik yang ditunjuk oleh Direksi Pengawas secara cuma-cuma sampai cakap menjalankan tugasnya, minimal 3 (tiga) orang selama 3 (tiga) bulan sesudah penyerahan pertama proyek dilakukan.

1.3 BAHAN

Bahan-bahan yang dipakai harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1.3.1 Pipa instalasi Air bersih
 - a) Pipa Gip MED Class dan aksesoris ex. Spindo
 - b) Pipa PPR PN-10 dan aksesoris ex. Green, Wavin, Rucika
 - c) Katub – katub
 - 1) Gate valve ex. Onda
 - 2) Check valve ex. Onda
 - 3) Strainer valve
 - 4) Foot valve
 - 5) Float valve
 - 6) Meter air
 - 7) Flexible join
- 1.3.2 Pipa instalasi Air Bekas
 - a) Pipa PVC AW dan aksesoris ex. Wavin, Rucika
 - b) Katub-katub
 - 1) FCO PVC ex. Rucika
 - 2) FCO stainless ex. Onda
- 1.3.3 Pipa instalasi Air Limbah
 - a) Pipa PVC AW dan aksesoris ex. Wavin, Rucika
 - b) Katub-katub
 - 1) FCO PVC ex. Rucika
 - 2) FCO stainless ex. Onda
- 1.3.4 Pipa instalasi Air Kotor
 - a) Pipa PVC AW dan aksesoris ex. Wavin, Rucika
 - b) Katub-katub
 - 1) FCO PVC ex. Rucika
 - 2) FCO stainless ex. Onda
- 1.3.5 Pipa instalasi Vent
 - a) Pipa PVC D dan aksesoris ex. Wavin, Rucika

Kontraktor harus memberikan contoh semua bahan yang akan digunakannya kepada Direksi Pengawas atau pihak yang ditunjuk untuk dimintakan persetujuannya secara tertulis untuk dapat dipasang. Seluruh contoh harus sudah diserahkan dalam jangka waktu 1 (satu) bulan sesudah Kontraktor memperoleh SPK.

1.4 PERSYARATAN UMUM

- 1.4.1 Sambungan Instalasi Perpipaan.
 - a) Sambungan Ulir
 - 1) Penyambungan antara pipa dan fitting menggunakan sambungan ulir berlaku untuk ukuran sampai dengan 40 mm.



- 2) Kedalaman ulir pada pipa harus dibuat sehingga fitting dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulir.
 - 3) Semua sambungan ulir harus menggunakan perapat Henep dan zinkwite dengan campuran minyak.
 - 4) Semua pemotongan pipa harus memakai pipe cutter dengan pisau roda.
 - 5) Tiap ujung pipa bagian dalam harus dibersihkan dan bekas cutter dengan reamer.
 - 6) Semua pipa harus bersih dari bekas bahan perapat sambungan.
 - b) Sambungan Las
 - 1) Sistem sambungan las hanya berlaku untuk saluran bukan air minum.
 - 2) Sambungan las ini berlaku antara pipa baja dan fitting las. Kawat las atau elektrode yang dipakai harus sesuai dengan jenis pipa yang dilas.
 - 3) Sebelum pekerjaan las dimulai Pemborong harus mengajukan kepada Direksi contoh hasil las untuk mendapat persetujuan tertulis.
 - 4) Tukang las harus mempunyai sertifikat dan hanya boleh bekerja sesudah mempunyai surat ijin tertulis dan Direksi/Pengawas.
 - 5) Setiap bekas sambungan las harus segera dicat dengan cat khusus untuk itu.
 - 6) Alat las yang boleh dipergunakan adalah alat las tistrik yang berkondisi baik menurut penilaian Direksi/Pengawas.
 - c) Sambungan Lem
 - 1) Penyambungan antara pipa dan fitting PVC, mempergunakan lem yang sesuai dengan jenis pipa, sesuai rekomendasi dan 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.
 - d) Sambungan sanitary fixtures
 - 1) Sambungan ini dipergunakan pada alat-alat saniter antara Lavatory Faucet dan Supply Valve dan Siphon.
 - 2) Pada sambungan ini kerapatan diperoleh oleh adanya paking dan bukan seal threat.
 - e) Sleeves
 - 1) Sleeves untuk pipa-pipa harus dipasang dengan baik setiap kali pipa tersebut menembus konstruksi beton.
 - 2) Sleeves harus mempunyai ukuran yang cukup untuk memberikan kelonggaran diluar pipa ataupun isolasi.
 - 3) Sleeves untuk dinding dibuat dari pipa besi tuang ataupun baja. Untuk yang mempunyai kedap air harus digunakan sayap.
 - 4) Rongga antara pipa dan sleeve harus dibuat kedap air dengan rubber sealed atau "Caulk".
- 1.4.2 Katup-katup dan Sanitary Fixtures
- a) Katup-Katup

Katup-katup harus disediakan sesuai yang diminta dalam gambar, spesifikasi dan untuk bagian- bagian berikut ini :

 - 1) Sambungan masuk dan keluar peralatan
 - 2) Sambungan ke saluran pembuangan pada titik-titik rendah.
 - 3) Ventilasi udara otomatis.
 - 4) Katup kontrol aliran keatas dan kebawah.
 - b) Labeling Tag untuk Katup-katup



- 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.
 - c) Floor Drain
Floor drain yang dipergunakan disini harus jenis Bucket Trap, Water Pooved type dengan 50mm Water Seal. Floor Drain terdiri dari:
 - 1) Chromium plated bronze cover and ring
 - 2) PVC neck
 - 3) Bitumen coated cast iron body screw outlet connection and with flange for water prooving
 - 4) Floor Drain harus mempunyai ukuran utama sbb.
 - d) Floor Clean Out
Floor Clean Out yang dipergunakan disini adalah Surface Opening Waterproofed Type. Floor Clean Out terdiri dari:
 - 1) Chromium plated bronze cover and ring heavy duty type
 - 2) PVC neck
 - 3) Bitumen coated cast iron body, screw outlet connection with flange for waterproofing.
 - 4) Cover and ring harus dengan sambungan ulir dilengkapi perapat karet sehingga mudah dibuka dan ditutup.
 - e) Roof Drain
 - 1) Roof Drain yang dipergunakan disini harus dibuat dari Cast Iron dengan konstruksi waterproove.
 - 2) Luas laluan air pada tutup roof drain lalah sebesar dua kali luas penampang pipa buangan.
 - 3) Roof Drain harus terdiri atas 3 bagian sbb.:
 - Bitumen Coated Cast Iron body dengan waterproofed flange.
 - Bitumen Coated Neck for adjustable fixing.
 - Bitumen Coated cover Dome type
- 1.4.3 Penggantung dan Penunjang Perpipaan
- a) Penggantung dan Penunjang Pipa
 - 1) Ukuran baja bulat untuk penggantung pipa datar adalah sebagai berikut:
 - 2) Gantungan ganda 1 ukuran lebih kecil dari tabel diatas Penunjang pipa lebih dihitung dengan faktor dan 2 keamanan 5 terhadap kekuatan puncak.
 - 3) Bentuk gantungan.
 - 4) Untuk yang lain-lain : Split ring type atau Clevis type.
 - 5) Penggapit pipa baja yang digalvanis harus disediakan untuk pipa tegak.
 - 6) Semua gantungan dan penumpu harus dicat dengan cat dasar zinchromat sebelum dipasang.
- 1.4.4 Pipa Tertanam Dalam Tanah
- Perlakuan pipa tertanam dalam tanah adalah sebagai berikut:
- a) Penggalian untuk mendapatkan lebar dan kedalaman yang cukup.
 - 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) Urugan pasir setinggi dasar pipa dan dipadatkan.
 - e) Pipa yang telah tersambung diletakkan diatas dasar pipa.
 - f) Dibuat blok beton setiap interval 2 meter.



- g) Pengurugan bertahap dengan pasir 10 cm, tanah halus, kemudian tanah kasar.
- 1.4.5 Bak Kontrol/Sumur Periksa
 - a) Sumur periksa harus dipasang pada setiap perubahan arah maupun setiap jarak maksimum 20 meter pada pipa air limbah utama dalam tanah.
 - b) Sumur periksa harus dibuat dari konstruksi beton.
 - c) Dasar sumur bagian dalam berukuran minimal 500 x 1000 mm serta harus dibuat beralur sesuai fungsi saluran yaitu, lurus, cabang atau belokan.
- 1.4.6 Pembersihan

Setelah pemasangan dan sebelum uji coba pengoperasian dilaksanakan, pemipaan di setiap service harus dibersihkan dengan seksama, menggunakan cara-cara / metode/metoda yang disetujui sampai semua benda-benda asing disingkirkan.

1.5 PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH

- 1.5.1 Lingkup Pekerjaan
 - a) Spesifikasi dan gambar menunjukkan diameter minimal dan pipa dan letak serta arah dan 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 dan bahan PVC selain disebut diatas harus juga terlindung dari cahaya matahari.
 - e) Semua barang yang dipergunakan harus jelas menunjukkan identitas pabrik pembuat.
 - f) Lingkup pekerjaan Instalasi Air Bersih meliputi :
 - 1) Pipa
 - 2) Pompa
 - 3) Tandon Atas
 - 4) Tandon Bawah (scope sipil)
 - 5) Sambungan
 - 6) Katup
 - 7) Sambungan ekspansi
 - 8) Sambungan fleksibel
 - 9) Penggantung dan penumpu
 - 10) Sleeve
 - 11) Lubang pembersihan
 - 12) Penyambungan ke kran dan sanitary fixtures
 - 13) Peralatan Bantu
 - 14) Testing & Commissioning
- 1.5.2 Persyaratan Pelaksanaan
 - a) Umum
 - 1) Perpipaan harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan, kerapian, ketinggian yang benar, serta memperkecil banyaknya penyilangan.
 - 2) Pekerjaan harus ditunjang dengan suatu ruang yang longgar, tidak kurang dari 10 mm diantara pipa-pipa atau dengan bangunan & peralatan.
 - 3) Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang, membersihkan semua kotoran, benda-benda tajam/ runcing serta penghalang lainnya.



- 4) Pekerjaan perpipaan harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang dipertukan antara lain katup penutup, dan sebagainya, sesuai dengan fungsi sistem dan yang dipertihatkan digambar.
- 5) Semua perpipaan yang akan disambung dengan peralatan, harus dilengkapi dengan UNION atau FLANGE.
- 6) Sambungan lengkung, reducer dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan perpipaan harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
- b) Pompa Air Bersih
 - 1) Pompa Air Bersih harus mampu memasok kebutuhan air pada Roof tanki variasi laju aliran pada setiap saat secara otomatis.
 - 2) Pompa Air Bersih mempunyai 1 unit pompa. Sedangkan laju aliran masing-masing pompa berdasarkan standard pabrik perakit, Kapasitas pompa 28 ltr/mnt, head 30m, serta daya pompa maximum 1,1 kw, name plate pompa diletakkan diunit pompa
 - 3) Peralatan kendali untuk laju aliran menggunakan Floating valve.
 - 4) Pompa air bersih menggunakan merk Sanyo, DAB, Grundfos, Torishima, Ebara
- c) Tandon air bersih
 - 1) Tangki Air Bawah(reservoir) Scope sipil
 - 2) Tangki air berfungsi untuk menyediakan air selama jangka waktu pemakaian sebesar pemakaian rata-rata sehari. Tangki air harus dibuat dengan konstruksi higienis sebagai berikut :
 - Membuat penyekat sehingga terjadi aliran air.
 - Menghilangkan sudut tajam.
 - Mencegah air tanah masuk ke dalam tangki.
 - Membuat permukaan dinding licin dan bersih.
 - Membuat manhoie dengan konstruksi water tight.

Tangki air dibuat untuk memungkinkan pengurasan dan perbaikan. Reservoir / Tangki air harus mempunyai perlengkapan sebagai berikut :

 - Tangki dibuat untuk memungkinkan pengurasan dan perbaikan.
 - Manhole
 - Tangga monyet (bahan steinlist)
 - Pipa vent penghubung maupun vent ke udara luar.
 - Floating valve
 - Sleeve untuk masuk, pipa isap dan pipa PDAM
 - Membuat permukaan dinding licin dan bersih
 - 3) Roof Tank (Tanki air atas) Tangki air dibuat dari bahan fiber finish cat warna gelap Tangki air harus mempunyai perlengkapan sebagai berikut :
 - Pipa vent penghubung maupun vent ke udara luar.
 - Floating valve
 - Pipa penguras

1.5.3 Testing dan Comisioning

- a) Kalau tidak dinyatakan lain, semua pemipaan harus diuji dengan rendaman air dalam jangka waktu 24 jam.
- b) Pipa-pipa juga diuji kelancaran nya dengan test glontor.
- c) Kebocoran-kebocoran harus diperbaiki dan pekerjaan pemipaan harus diuji kembali.
- d) Peralatan-peralatan yang rusak akibat uji rendaman dan glontor harus dilepas (diputus) dan hubungan-hubungannya selama uji tekanan berlangsung.

1.6 PEKERJAAN INSTALASI AIR BEKAS

1.6.1 Lingkup Pekerjaan



- a) Spesifikasi dan gambar menunjukkan diameter minimal dan pipa dan letak serta arah dan 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 dan bahan PVC selain disebut diatas harus juga terlindung dari cahaya matahari.
- e) Semua barang yang dipergunakan harus jelas menunjukkan identitas pabrik pembuat.
- f) Perpipaian Air Bekas dari Kitchen Sink, Grating Drain, shower, Floor Drain sampai selokan kota melalui tanpa Bak Netralisasi dan pompa.
- g) Lingkup pekerjaan Instalasi Air Bekas meliputi :
 - Pipa
 - Sambungan
 - Katup
 - Sambungan ekspansi
 - Sambungan fleksibel
 - Penggantung dan penumpu
 - Sleeve
 - Lubang pembersihan
 - Penyambungan ke sanitary fixtures dan Instalasi pengolahan Limbah.
 - Peralatan Bantu
 - Testing & Commissioning

1.6.2 Persyaratan Pelaksanaan

a) Umum

- 1) Perpipaian harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan, kerapihan, ketinggian yang benar, serta memperkecil banyaknya penyilangan.
- 2) Pekerjaan harus ditunjang dengan suatu ruang yang longgar, tidak kurang dari 10 mm diantara pipa-pipa atau dengan bangunan & peralatan.
- 3) Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang, membersihkan semua kotoran, benda-benda tajam/ runcing serta penghalang lainnya.
- 4) Pekerjaan perpipaian harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang dipertukan antara lain katup penutup, dan sebagainya, sesuai dengan fungsi sistem dan yang dipertihatkan digambar.
- 5) Semua perpipaian yang akan disambung dengan peralatan, harus dilengkapi dengan UNION atau FLANGE.
- 6) Sambungan lengkung, reducer dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan perpipaian harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
- 7) Kemiringan menurun dan pekerjaan perpipaian air limbah harus seperti berikut, kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar.
 - Dibagian dalam bangunan: Garis tengah 100 mm atau lebih kecil : 0.5 %
 - Dibagian luar bangunan: Garis tengah 150 mm atau lebih kecil : 0.5 %
- 8) Semua pekerjaan perpipaian harus dipasang secara menurun kearah titik buangan. Drains dan vents harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan.
- 9) Katup (valves) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (valve handled) tidak boleh menukik.



10) Selama pemasangan, bila terdapat ujung-ujung pipa yang terbuka dalam pekerjaan perpipaan yang tersisa pada setiap tahap pekerjaan, harus ditutup dengan menggunakan caps atau plugs untuk mencegah masuknya benda-benda lain.

11) Semua galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.

12) Pekerjaan perpipaan tidak boleh digunakan untuk pentanahan listrik.

1.6.3 Testing dan Comisioning

- a) Kalau tidak dinyatakan lain, semua pemipaan harus diuji dengan rendaman air dalam jangka waktu 24 jam.
- b) Pipa-pipa juga diuji kelancaran nya dengan test glontor.
- c) Kebocoran-kebocoran harus diperbaiki dan pekerjaan pemipaan harus diuji kembali.
- d) Peralatan-peralatan yang rusak akibat uji rendaman dan glontor harus dilepas (diputus) dan hubungan-hubungannya selama uji tekanan berlangsung.

1.7 PEKERJAAN INSTALASI AIR KOTOR

1.7.1 Lingkup Pekerjaan

- a) Spesifikasi dan gambar menunjukkan diameter minimal dan pipa dan letak serta arah dan 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 dan bahan PVC selain disebut diatas harus juga terlindung dari cahaya matahari.
- e) Semua barang yang dipergunakan harus jelas menunjukkan identitas pabrik pembuat.
- f) Perpipaan instalasi air kotor mulai dan Alat Saniter antara lain Kloset, Urinal, Lavatory, di alirkan menuju ke sewage treatment.
- g) Lingkup pekerjaan Instalasi Air Kotor meliputi :
 - Pipa
 - Sambungan
 - Katup
 - Sambungan ekspansi
 - Sambungan fleksibel
 - Penggantung dan penumpu
 - Sleeve
 - Lubang pembersihan
 - Penyambungan ke sanitary fixtures dan Instalasi pengolahan Limbah.
 - Peralatan Bantu
 - Testing & Commisioning

1.7.2 Persyaratan Pelaksanaan

- 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 10 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, dan sebagainya, sesuai dengan fungsi sistem dan yang dipertlihatkan digambar.



- e) Semua perpipaan yang akan disambung dengan peralatan, harus dilengkapi dengan UNION atau FLANGE.
 - f) Sambungan lengkung, reducer dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan perpipaan harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
 - g) Kemiringan menurun dan pekerjaan perpipaan air limbah harus seperti berikut, kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar.
 - Dibagian dalam bangunan: Garis tengah 100 mm atau lebih kecil : 0.5 %
 - Dibagian luar bangunan: Garis tengah 150 mm atau lebih kecil : 0.5 %
 - h) Semua pekerjaan perpipaan harus dipasang secara menurun kearah titik buangan. Drains dan vents harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan.
 - i) Katup (valves) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (valve handled) tidak boleh menukik.
 - j) Selama pemasangan, bila terdapat ujung-ujung pipa yang terbuka dalam pekerjaan perpipaan yang tersisa pada setiap tahap pekerjaan, harus ditutup dengan menggunakan caps atau plugs untuk mencegah masuknya benda-benda lain.
 - k) Semua galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.
 - l) Pekerjaan perpipaan tidak boleh digunakan untuk pentanahan listrik
- 1.7.3 Testing dan Comisioning
- a) Kalau tidak dinyatakan lain, semua pemipaan harus diuji dengan rendaman air dalam jangka waktu 24 jam.
 - b) Pipa-pipa juga diuji kelancaran nya dengan test glontor.
 - c) Kebocoran-kebocoran harus diperbaiki dan pekerjaan pemipaan harus diuji kembali.
 - d) Peralatan-peralatan yang rusak akibat uji rendaman dan glontor harus dilepas (diputus) dan hubungan-hubungannya selama uji tekanan berlangsung.

1.8 PEKERJAAN INSTALASI AIR HUJAN

1.8.1 Lingkup Pekerjaan

- a) Spesifikasi dan gambar menunjukkan diameter minimal dan pipa dan letak serta arah dan 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 dan bahan PVC selain disebut diatas harus juga terlindung dari cahaya matahari.
- e) Semua barang yang dipergunakan harus jelas menunjukkan identitas pabrik pembuat.
- f) Perpipaan air hujan mulai dan Atap atau Canopy sampai selokan halaman atau sampai rembesan tanah apabila belum ada selokan kota.
- g) Lingkup pekerjaan Instalasi Hujan meliputi :
 - Pipa
 - Sambungan
 - Katup
 - Sambungan ekspansi
 - Sambungan fleksibel
 - Penggantung dan penumpu
 - Sleeve
 - Lubang pembersihan
 - Penyambungan ke roof drain dan bak control.
 - Peralatan Bantu



- Testing & Commissioning

1.8.2 Persyaratan Pelaksanaan

a) Umum

- 1) Perpipaian harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan, kerapian, ketinggian yang benar, serta memperkecil banyaknya penyilangan.
- 2) Pekerjaan harus ditunjang dengan suatu ruang yang longgar, tidak kurang dari 10 mm diantara pipa-pipa atau dengan bangunan & peralatan.
- 3) Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang, membersihkan semua kotoran, benda-benda tajam/ runcing serta penghalang lainnya.
- 4) Pekerjaan perpipaian harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang dipertukan antara lain katup penutup, dan sebagainya, sesuai dengan fungsi sistem dan yang dipertlihatkan digambar.
- 5) Semua perpipaian yang akan disambung dengan peralatan, harus dilengkapi dengan UNION atau FLANGE.
- 6) Sambungan lengkung, reducer dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan perpipaian harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
- 7) Kemiringan menurun dan pekerjaan perpipaian air limbah harus seperti berikut, kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar.
 - Dibagian dalam bangunan: Garis tengah 100 mm atau lebih kecil : 0.5 %
 - Dibagian luar bangunan: Garis tengah 150 mm atau lebih kecil : 0.5 %
- 8) Semua pekerjaan perpipaian harus dipasang secara menurun kearah titik buangan. Drains dan vents harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan.
- 9) Katup (valves) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (valve handled) tidak boleh menukik.
- 10) Semua galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.
- 11) Pekerjaan perpipaian tidak boleh digunakan untuk pentanahan listrik.
- 12) Setelah pemasangan dan sebelum uji coba pengoperasian dilaksanakan, pemipaian di setiap service harus dibersihkan dengan seksama, menggunakan caracara /metoda-metoda yang disetujui sampai semua benda-benda asing disingkirkan.

b) Pengecatan

- 1) Barang-barang yang harus dicat adalah sebagai berikut:
 - Pipa servis
 - Support pipa dan peralatan Konstruksi besi
 - Flens
 - Peralatan yang belum dicat dan pabrik
 - Peralatan yang catnya harus diperbarui
- 2) Semua gantungan dan penumpu harus dicat dengan cat dasar zinchromat sebelum dipasang.

c) Testing dan Comisioning

- 1) Kalau tidak dinyatakan lain, semua pemipaian harus diuji dengan rendaman air dalam jangka waktu 24 jam.
- 2) Pipa-pipa juga diuji kelancaran nya dengan test glontor.
- 3) Kebocoran-kebocoran harus diperbaiki dan pekerjaan pemipaian harus diuji kembali.
- 4) Peralatan-peralatan yang rusak akibat uji rendaman dan glontor harus dilepas (diputus) dan hubungan-hubungannya selama uji tekanan berlangsung.



1.8.3 Sistem Pengolahan Air Limbah

Selain disebutkan berbeda pada gambar maka digunakan Sewage Treatment Plan dengan spesifikasi sbb:

- a) Sewage Treatment Plan (STP) dengan Bio sistem harus memenuhi standart Effluent atau air hasil pengolahan minimal memenuhi standar baku pengolahan limbah domestik sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No : 112 Thn 2003, atau kandungan BoD < 20 ppm dan CoD < 50 ppm.
- b) Sewage Treatment Plan (STP) dengan Bio sistem harus mempunyai tangki proses anaerobic dan tangki proses aerobik.
- c) Sewage Treatment Plan (STP) dengan Bio sistem hanya boleh menambahkan Chlorine pada effluent, bukan pada tangki-tangki utama. Juga tidak ada penambahan bakteri ataupun zat-zat kimia lain pada tangki-tangki utama maupun pada effluent.

B. PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN PENERANGAN

2.1 LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan instalasi listrik adalah pemasangan dan pengadaan termasuk testing dan commissioning peralatan dan bahan, bahan-bahan utama, bahan-bahan pembantu dan lain-lainnya seperti yang diterangkan dalam Bab terdahulu, sehingga diperoleh instalasi listrik yang lengkap dan baik serta diuji dengan seksama siap untuk digunakan, baik instalasi tenaga maupun instalasi penerangan pengadaan dan pemasangan yang terdiri dari :

2.1.1 Panel

- a) Panel Tegangan Utama Menengah (PTUM)
- b) Panel Tegangan Utama Tegangan Rendah (PTUR)
- c) Panel Utama Gedung (LVMDP)
- d) Panel Pembagi (PP-Panel Pembagi)

2.1.2 Kabel

- a) Pemasangan kabel daya utama dari Panel Tegangan Utama Tegangan Menengah (PTUM) ke Panel Utama Tegangan Rendah (PTUR) Gedung dan Transformator Daya serta harus termasuk seluruh peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi listrik.
- b) Pemasangan kabel daya dari Panel Utama Tegangan Rendah (PTUR) Gedung ke Transformator daya serta kelengkapan-kelengkapan lain yang dibutuhkan sesuai persyaratan teknis, gambar perencanaan dan persyaratan keamanan lain yang diperlukan untuk kesempurnaan sistem.
- c) Pemasangan kabel daya dari Panel Utama Tegangan Rendah (PTUR) Gedung ke Panel Utama Gedung (MDP) termasuk seluruh peralatan peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi.
- d) Kabel daya dari Genset ke Panel Utama Tegangan Rendah (PTUR) Gedung kemudian kabel-kabel yang digunakan untuk menghubungkan panel satu dengan panel lainnya serta harus termasuk seluruh peralatan - peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi listrik.
- e) Kabel daya dari Panel Utama Gedung (LVMDP) ke seluruh Sub Panel Pembagi (PP) termasuk seluruh peralatan - peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi listrik.
- f) Kabel pembagi dari Panel Pembagi Lantai ke masing - masing jaringan instalasi termasuk seluruh peralatan - peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi listrik.
- g) Pemasangan kabel instalasi penerangan dan tenaga.



- h) Pemasangan Kabel Rak (Kabel Tray).
- i) Instalasi kabel & conduit dari sub panel ke titik-titik beban yang dilayaninya atau dari panel penerangan titik lampu atau dan outlet – outlet penerangan (saklar) dan tenaga (stop kontak) seperti yang tercantum pada gambar perencanaan.
- j) Pemasangan titik lampu atau armature lampu (Lighting Fixtures) termasuk yang dilengkapi emergency baterai dan outlet – outlet penerangan (saklar) serta tenaga (stop kontak) seperti yang tercantum pada gambar perencanaan. Untuk memastikan kemampuan distribusi cahaya, semua supplier produk harus menyertakan perhitungan pencahayaan dengan sampling area untuk menunjukkan kontur isoline dari penyebaran distribusi cahaya, kurva fotometrik termasuk Light Output Ratio – LOR, DLOR, ULOR & TLOR, supplier juga harus menyertakan jaminan keaslian produk dan garansi untuk semua tipe armature.
- k) Perawatan dan peralatan dari panel kepemakaian .
- l) Pengadaan dan pemasangan instalasi grounding instalasi listrik yang termasuk di dalam pekerjaan sistem pengebumian meliputi batang elektroda pengebumian dan bare copper conductor atau kabel yang menghubungkan peralatan yang harus dikebunikan dengan elektroda pbumian termasuk seluruh peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem ini.
- m) Pemasangan instalasi lain / peralatan bantu / pendukung lainnya yang diperlukan untuk kesempurnaan kerja sistem, meskipun peralatan tersebut tidak disebutkan secara jelas atau terinci di dalam Gambar Perencanaan dan Persyaratan Teknis.

2.2 IZIN KERJA INSTALATIR / KONTRAKTOR

Instalatir atau sub Kontraktor yang akan mengerjakan Pekerjaan ini diharuskan :

- 2.2.1 Mempunyai Sertifikat Teknisi Instalasi Jaringan Tegangan Rendah (JTR) atau surat ijin kerja Instalatir Listrik (SIKA) tahun kerja yang berlaku dengan Pas. Instalatir Kelas C dari Instansi terkait atau bekerja sama dengan SIKA-PLN.
- 2.2.2 Sudah berpengalaman dan dapat menunjukkan Surat Kemampuan Pengalaman Kerja dalam mengerjakan pekerjaan yang sejenis.

2.3 PELAKSANAAN PEKERJAAN

- 2.3.1 Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan baik oleh tenaga ahli yang sudah berpengalaman.
- 2.3.2 Pelaksana yang dianggap tidak cukup ahli / berpengalaman oleh Direksi / Pengawas Lapangan, harus segera diganti dengan orang lain setelah mendapat persetujuan Direksi / Pengawas lapangan.
- 2.3.3 Kontraktor harus menempatkan seorang Supervisor yang ahli, berpengalaman dan profesional untuk masing-masing bidang yang bertanggung jawab untuk menjadi supervisi, management proyek.
- 2.3.4 Tenaga kerja harus berpengalaman dan ahli di bidangnya, bila tidak berpengalaman & ahli harus diganti. Bila tidak dihiraukan pengawas akan mengambil tindakan untuk mengatasi permasalahan yang ada.
- 2.3.5 Segala sesuatu yang diperlukan guna kesempurnaan pekerjaan harus, dilengkapi sesuai permintaan pengawas dengan biaya dibebankan kepada Kontraktor.

2.4 PERSYARATAN BAHAN

Semua material yang terbuat dari besi (Armatur) dan pipa yang dipergunakan untuk konstruksi, penyangga, penggantung dan lain-lain harus diproses sebagai berikut :

- 2.4.1 Disikat dengan sikat kawat / dibersihkan hingga mengkilat dan bebas dari karat.
- 2.4.2 Dicat dasar / meni anti karat (Zincromate) kualitas baik 2 kali.



- 2.4.3 Dicat akhir dengan cat berkualitas baik 2 kali dengan warna yang akan ditentukan kemudian / sesuai dengan penggunaan.
- 2.4.4 Kecuali material yang terbuat dari plastik, Satinless stell dan alumunium tidak perlu dicat, cukup dibersihkan saja.

2.5 KONSTRUKSI PANEL LISTRIK

- 2.5.1 Panel harus terbuat dari plat baja, dengan rangka yang terbuat dari besi siku atau besi plat yang dibentuk dan diberi cat dasar dengan meni tahan karat serta difinish dengan cat bakar powder coating warna abu-abu.
- 2.5.2 Panel harus dilengkapi dengan master key.
- 2.5.3 Setiap panel harus dilengkapi dengan label, yang memberi nama pada setiap panel, misalnya LVMDP (Panel Utama Tegangan Rendah dan sebagainya).
- 2.5.4 Untuk Panel Distribusi harus dilengkapi dengan peralatan ukur dan meter ukur Type "Moving Iron Type" dengan ukuran yang proporsional dan peralatan lain misalnya lampu Indikator dan Minifuse.
- 2.5.5 Pada dinding panel bagian sisi kiri dan kanan, harus disediakan lubang ventilasi dengan dibagian dalamnya diberi plat / lapisan pelindung, sehingga dapat dicegah kemungkinan terjadinya tusukan secara langsung terhadap bagian-bagian dalam panel yang bertegangan.
- 2.5.6 Konstruksi dalam panel-panel serta tata letak komponen harus diatur sedemikian sehingga, apabila perlu dilaksanakan perbaikan perbaikan, penyambungan kabel ke terminal CB dapat dilakukan dengan mudah tanpa mengganggu komponen yang lain.
- 2.5.7 Pengaturan komponen panel, posisi dan ukuran ventilasi harus tidak menyebabkan temperatur didalam panel 5 derajat lebih tinggi dari urara diluar panel.
- 2.5.8 Untuk pemasangan kabel incoming dan outgoing harus disediakan terminal penyambung yang disusun rapi dan ditempatkan pada lokasi yang tepat dalam arti kata pada bagian panel dimana kabel incoming itu datang dan kabel outgoing itu meninggalkan panel.
- 2.5.9 Panel jenis Free Standing dipasang pada lantai kerja dengan lokasi seperti pada gambar perencanaan. Pemasangan panel harus menggunakan dudukan konstruksi baja dan harus diperkuat dengan mur baut atai dinabolt sehingga tidak akan berubah posisi oleh gangguan mekanis.
- 2.5.10 Panel jenis wall mounting dipasang flush mouting pada dinding tembok dengan lokasi sesuai Gambar perencanaan. Pemasangan panel pada dinding harus diperkuat dengan baut tanah (anchor bolt) sehingga tidak akan rusak oleh gangguan mekanis.
- 2.5.11 Box panel dan semua material yang bersifat konduktif yang berada disekitar panel harus dihubungkan ke sistem pengaman pentanahan gambar skema rangkaian listrik panel harus dilengkapi dengan gambar-gambar skema rangkai listrik, lengkap dengan keterangan mengenai bagian - bagian intalasi yang diatur oleh panel tersebut. Gambar skema rangkai listrik dibuat dengan baik dan dilaminasi plastik. Ditempatkan pada panel bagian dalam.
- 2.5.12 Panel mempunyai tutup bagian dalam dan pintu luar yang dilengkapi dengan kunci dan handle pintu. Handle itu dipasang baik untuk tutup bagian dalamnya panel maupun tutup bagian luar (pintu) panel.
- 2.5.13 Pada bagian diatas panel (dari ambang atas sampai dengan 12 cm dibawah ambang atas panel) harus disediakan tempat untuk pemasangan lampu, indikator, fuse dan alat-alat ukur. Bagian tersebut merupakan bagan terpisah dari pintu panel dan kedudukannya menetap (fixed). Ukuran panel tidak mengikat dan dapat disesuaikan dengan ukuran komponen yang dipilih dan standard pabrik pembuat.
- 2.5.14 Pada bagian dalam pintu panel harus digambarkan diagram sistim instalasi panel tersebut secara lengkap dan baik serta harus dilaminasi.
- 2.5.15 Ukuran panel disesuaikan dengan kebutuhan sirkit atau disesuaikan dengan lapangan.



- 2.5.16 Perletakan komponen didalam panel harus mudah dilihat, mudah dilepas dan dipasang pada saat penggantian komponen. Setiap kabel harus dipasang tanda warna phasa (marking colour end cup).
- 2.5.17 Pembuat panel harus memperhitungkan kemampuan panel menahan arus hubung singkat berdasarkan level arus hubung singkat yang mungkin terjadi (short circuit prospective).
- 2.5.18 Setiap pintu panel harus disediakan tempat untuk menyimpan gambar / diagram panel. Gambar diagram panel harus dibundel rapi dalam sampul plastik atau dilaminating.
- 2.5.19 Persyaratan Pemasangan :
 - a) Konstruksi, penempatan peralatan dan kabel harus rapi, kuat terpasang, aman dan mudah diperbaiki.
 - b) Tiap–tiap panel harus ditanahkan dengan kawat BC / NYA dengan ukuran sesuai dengan gambar perencanaan.
 - c) Panel-panel listrik baru adalah jenis In-door / outdoor type, terbuat dari plat baja.
 - d) Untuk type out-door ditambahkan konstruksi yang dibentuk sedemikian rupa sehingga air hujan tidak dapat masuk.
 - e) Panel dipasang pada dinding dengan menggunakan Dynabolt 8 mm, konstruksi ini disesuaikan dengan perlatan/komponen yang terpasang.
 - f) Semua bagian perlatan yang bertegangan harus mempunyai jarak yang cukup dengan bagian peralatan yang lain. Apabila perlu harus diberi tambahan Isolator untuk menghindari adanya hubung singkat.
 - g) Panel di cat dengan cat dasar (meni) tahan karat 2 kali cat akhir dari jenis cat bakar 2 kali yang tahan gores. Sebelum di cat, panel termasuk rangkanya harus dibersihkan dari karat, bila perlu digunakan bahan kimia penghilang karat (RUST REMOVER).
 - h) Panel harus dilengkapi mur-baut untuk terminal pentanahan, baut terminal harus dilas penuh pada rangka panel. Ukuran mur-baut 3/8".
 - i) Pintu Panel harus dihubungkan dengan rangka panel menggunakan kawat tembaga Flexible (NYMHY 1 x 6 mm²) untuk pentanahan pintu panel.
 - j) Untuk masuk dan keluarnya kabel ke dan dari panel menggunakan wartel mur sesuai ukuran kabel.

2.6 BUS-BAR / REL TEMBAGA

- 2.6.1 Dalam box panel harus disediakan sarana pendukung kabel yang diketanahkan (grounding) dan busbar pengetanahan, yang berfungsi untuk dudukan ujung kabel pertanahan.
- 2.6.2 Busbar dan terminal penyambung panel harus sesuai untuk sistim 3 phase, 4 kawat dan mempunyai 5 busbar dimana busbar pentanahan terpisah yang terdiri dari 3 busbar untuk phase R-S-T, 1 busbar untuk Neutral, dan 1 busbar untuk grounding. Kapasitas busbar harus mampu mengalirkan arus minimal sebesar 2 kali dari rating pengaman utama. Setiap busbar harus diselubungi bahan isolatif dengan warna standar untuk identifikasi phasa.
- 2.6.3 Busbar dari bahan tembaga yang digalvanisasi dengan perak. Galvanisasi ini, termasuk pula bagian yang menempel pada busbar, seperti sepatu kabel dan lain-lain.
- 2.6.4 Pemasangan kabel pada busbar dan terminal penyambung harus disusun dan dipegang oleh isolator dengan baik, sehingga mampu menahan elektron mekanikal force akibat arus hubungan singkat terbesar yang mungkin terjadi.
- 2.6.5 Penyusunan busbar diatur sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam perawatan, penambahan breaker dan kegiatan lainnya dimasa yang akan datang.
- 2.6.6 Busbar harus memiliki kemurnian tembaga diatas 95%, dan harus tidak menyebabkan keretakan permukaan jika ditebuk 90°.
- 2.6.7 Bus-bar terbuat dari tembaga dengan kemurnian tinggi dengan kemampuan arus minimum 1,5 kali kapasitas / kemampuan pengaman utamanya, kecuali Bus-bar PE yang ukurannya

lebih kecil dan disesuaikan kawat tanahnya. Dimensi dan kemampuan rel dapat dilihat pada gambar.

- 2.6.8 Semua Bus-bar harus ditopang kokoh pada rangka Konstruksi dengan menggunakan penyangga atau dijepit partinax pada beberapa tempat sehingga Konstruksi Bus-bar cukup kuat dan tidak lentur / bergetar. Tahanan isolasi terhadap Body / rangka minimum 50 M Ohm.
- 2.6.9 Bus-bar untuk pertanahan/penghantar pembumian / di klem dengan baik ke rangka panel, cat pada bagian rangka yang menempel Bus-bar pentanahan harus dihilangkan.

2.7 CIRCUIT BREAKER

- 2.7.1 Peralatan pengaman / Circuit Breaker (MCCB / MCB) yang dipasang pada Base Plate atau plat dasar yang terpasang kuat pada rangka panel.
- 2.7.2 Untuk memudahkan pengenalan distribusi beban pada setiap MCCB / MCB dan peralatan penting yang lain harus diberi nama / nomor saluran yang dapat dibaca dengan jelas / mudah.
- 2.7.3 Circuit breaker yang digunakan dari type MCCB dan MCB yang dilengkapi dengan thermal overcurrent release dan electromaghnetic overcurrent release yang rating ampere trip dapat disetel (adjustable) untuk jenis MCCB.
- 2.7.4 Circuit breaker harus mampu mengamankan beban apabila terjadi arus lebih, hubung singkat, tegangan sangat rendah, tegangan sangat tinggi, hilang salah satu fasa. Circuit breaker harus dilengkapi dengan kendali motor (motorized) seperti pada gambar pelaksanaan.
- 2.7.5 Setiap circuit breaker harus dilengkapi dengan proteksi arus lebih dan proteksi arus hubung singkat.
- 2.7.6 Pada circuit breaker dan terminal penyambung harus diberi indikasi / label / sign plates mengenai nama beban atau kelompok beban yang dicatat daya listriknya. Label itu harus dibuat dari plat aluminium atau standar DIN 4070.
- 2.7.7 Sekering/Fuse (jika ada) harus tipe HRC/HHC dan mampu menahan arus hubung singkat diatas 100 kA. Fuse harus dilengkapi denganudukan dan rumah sekering (Safety Fuse Holder).
- 2.7.8 Magnetik Kontaktor harus memiliki kemampuan sesuai dengan daya beban dan tidak kurang dari yang tercantum pada gambar perencanaan.
- 2.7.9 Magnetik kontaktor harus mampu menahan arus gangguan sebelum peralatan pengaman gangguan bekerja.
- 2.7.10 Outgoing circuit breaker dari Main Distribution Switch Board harus dilengkapi dengan proteksi kehilangan arus satu phase.
- 2.7.11 Cirkuit Breaker untuk proteksi motor – motor listrik harus menggunakan Cirkuit Breaker yang dirancang khusus untuk pengamanan.
- 2.7.12 Breaking Capacity dan rating Cicuit Breaker yang digunakan harus sebesar yang tercantum dalam gambar Perencanaan.
- 2.7.13 Semua Circuit Breker harus diidentifikasi dengan jelas. Identifikasi ini meliputi Breaking Capacity-nya, Voltage Rating dan Ampera Trip-nya sesuai dengan dinyatakan dalam gambar perencanaan.
- 2.7.14 Pemasangan MCB harus menggunakan omega rail sedangkan MCCB dan komponen-komponen lain seperti relay contractor, time switch lain harus menggunakan dudukan plat.
- 2.7.15 Pemasangan komponen-komponen tersebut harus rapi dan kokoh sehingga tidak akan lepas oleh gangguan mekanis dan thermis.
- 2.7.16 Jika dalam gambar perencanaan dinyatakan ada spare tersebut harus terpasang secara lengkap. Semua CB harus diberi label / sign plate yang terbuat dari bahan yang sudah disetujui oleh Pengawas / Direksi.



2.8 ALAT UKUR / INDIKATOR

- 2.8.1 Panel dilengkapi dengan alat – alat ukur (Sesuai spesifikasi gambar) antara lain :
- a) Volt meter
 - b) Ampere meter
 - c) Frekuensi Meter
 - d) KW meter
 - e) Cos Phi Meter
 - f) RPR Meter
 - g) Selector switch
 - h) Trafo arus
 - i) Indicator lamp. & Fuse
- 2.8.2 Tidak semua panel dilengkapi peralatan diatas melainkan harus disesuaikan dengan gambar perencanaan. Voltmeter dilengkapi dengan selector switch yang mempunyai mode 7 posisi.
- a) 3 Kali phase terhadap netral
 - b) 3 Kali phase terhadap phase
 - c) Posisi Off
- 2.8.3 Alat ukur / metering yang digunakan adalah jenis 'semi flush mounting' didalam kotak tahan getaran ukuran 96x96mm dengan ketelitian skala 1% dan bebas dari pengaruh induksi serta memiliki sertifikat tera dari LMK / PLN (minimum satu buah untuk setiap jenis alat ukur).
- 2.8.4 Ukuran peralatan ukur adalah 9 cm, surface mounted dilengkapi dengan pengaman arus lebih dan arus hubung singkat.
- 2.8.5 Ampere meter yang digunakan mempunyai range pengukur sesuai dengan ranting incoming CBnya.
- 2.8.6 Lampu indikator yang digunakan adalah :
- a) Warna merah untuk phase R
 - b) Warna Kuning untuk phase S
 - c) Warna hijau untuk phase T
 - d) Lampu-lampu indikator harus diproteksi dengan menggunakan fuse jenis diazed.

2.9 SISTEM PENTANAHAN

- 2.9.1 Penghantar Pengaman yang biasa digunakan adalah : kawat tembaga telanjang atau BC (Bare Conductor).
- 2.9.2 Pembumian biasanya dilakukan pada :
- a) Titik netral sistem listrik pada generator atau transformator.
 - b) Bagian konduktif terbuka perlengkapan (peralatan listrik) dan isolasi listrik.
- 2.9.3 Sistem pentanahan panel listrik yang digunakan pada Instalasi ini adalah sistem PNP (Pentanahan Netral Pengaman), sesuai aturan yang digunakan pada PUIL 1987.
- 2.9.4 Elektroda pentanahan menggunakan "Elektroda Pipa" dengan ground rod 5/8" dan kawat BC yang ditanam sedalam minimal 6 (enam) meter hingga dicapai tahanan pentanahan minimal 1 Ohm. Apabila tidak tercapai keadaan 1 Ohm, maka harus diusahakan dengan memparalelkan beberapa ground rod hingga tercapai keadaan yang diinginkan.
- 2.9.5 Bila perlu elektroda pentanahan untuk badan peralatan dan panel harus dipisahkan penanamannya sejauh minimum 3 meter satu dengan yang lain.
- 2.9.6 Saluran pentanahan dari elektroda pentanahan sampai kebadan harus dilindungi dengan pipa PVC High Impact (HI) 20 mm.
- 2.9.7 Saluran ini tidak boleh ada sambungan hanya diperbolehkan pada terminal yang disediakan dengan menggunakan sambungan mur baut dan sepatu kabel yang sesuai.
- 2.9.8 Penampang kawat pentanahan dari masing-masing panel dapat dilihat pada gambar masing-masing panel.



- 2.9.9 Titik pentanahan panel ini harus dipisahkan dengan sistem pentanahan penangkal petir dan peralatan lain (peralatan kontrol, MCFA, PABX, dll) minimal sejauh 10 meter.
- 2.9.10 Penyambungan dipanel harus pada rek pentanahan atau mur baut yang telah di las ke badan panel.

2.10CAPASITOR BANK

- 2.10.1 Capacitor Bank yang dipergunakan adalah type H-Range yang dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis.
- 2.10.2 Sebagai pemutus dipergunakan peralatan yang direkomendasi oleh pabrik untuk capacitor, sedangkan contactor sebagai switching mempunyai rating 1,42 x arus nominal capacitor.

2.11SISTEM INSTALASI

- 2.11.1 Persyaratan teknis ini berlaku untuk :

a) Kabel daya

- 1) Yang dimaksud dengan kabel daya adalah kabel yang menghubungkan antara panel satu dengan panel yang lainnya termasuk peralatan bantu dibutuhkannya.
- 2) Setiap kabel daya ujungnya harus diberi end cup marking colour, untuk mengidentifikasi warna phasa. Warna tanda harus tidak boleh berubah atau pudar karena temperatur kabel.
- 3) Setiap tarikan kabel / sirkit harus tidak diperbolehkan adanya sambungan kecuali untuk kabel instalasi penerangan.
- 4) Kabel Tegangan Rendah
 - Kabel Tegangan Rendah (0,6 / 1 KV) mulai digunakan dari trafo ke Panel Tegangan Utama Tegangan Rendah (PUTR) dan seterusnya hingga kesetiap titik beban.
 - Kabel Tegangan Rendah (0,6 / 1 KV) digunakan pada instalasi yang langsung berhubungan dengan tanah.
 - Untuk kabel jenis NYFGBY, metal armournya harus digunakan sebagai grounding body.

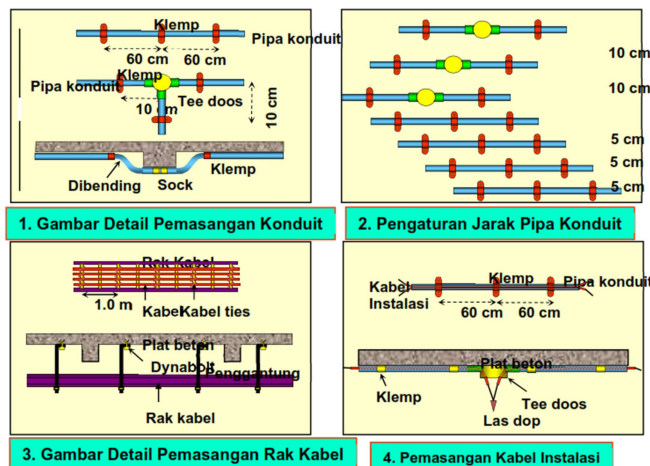
b) Instalasi penerangan

Yang dimaksud dengan instalasi penerangan adalah kabel-kabel menghubungkan antara panel-panel penerangan dengan fixture penerangan. Dalam instalasi penerangan ini harus termasuk juga peralatan-peralatan bantu instalasi seperti conduit, sparing, doos penyambung, doos pemasangan dan lain- lain yang dibutuhkan untuk kesempurnaan instalasi penerangan.

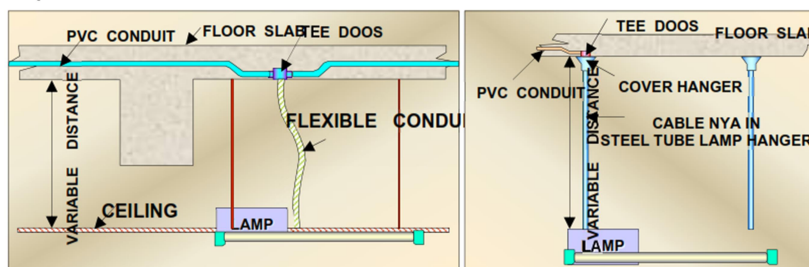
c) Instalasi tenaga

- 1) Yang dimaksud dengan instalasi tenaga adalah kabel yang menghubungkan panel-panel daya dengan beban-beban stop kontak, peralatan tata udara (exhaust fan, air conditioning) pompa-pompa listrik (pompa air bersih, pompa kebakaran, pompa hydrant, pompa jockey, pompa bahan bakar) lift, dan lain- lainnya sesuai dengan gambar perencanaan. Dalam instalasi daya ini harus sudah termasuk outlet daya, conduit, sparing, doos penyambung, doos pemasang, dan peralatan-peralatan bantu lainnya yang dibutuhkan untuk kesempurnaan instalasi daya.
- 2) Untuk pengabelan instalasi tenaga (Kabel Utama) :
 - Pemasangan kabel harus memenuhi persyaratan dari pabrik kabel dan persyaratan umum yang berlaku.
 - Semua penarikan kabel harus menggunakan sistem roll untuk memudahkan pekerjaan dan kabel tidak rusak karena tekukan dan puntiran.

- Sebelum penarikan kabel dimulai, pemborong harus menunjukkan kepada konsultan Pengawas alat roll tersebut serta alat – alat lainnya.
- 2.11.2 Kabel–kabel listrik yang digunakan harus sesuai dengan standard yang berlaku yang diakui di negara Republik Indonesia. Ukuran kabel untuk instalasi listrik yang digunakan minimal harus sesuai dengan gambar Perencanaan dan sudah direkomendasi oleh LMK.
- a) Inti Tembaga
 - b) Ukuran minimum 2.5 mm² kecuali untuk kabel control
 - c) Kabel harus dalam keadaan baru, tanpa cacat dan bila perlu harus ada surat keterangan dari distributor / pabrik.
 - d) Semua kabel di kedua ujungnya harus diberi tanda dengan cable mark yang jelas dan tidak mudah hilang untuk mengidentifikasi arah beban.
 - e) Ketentuan pemberian tanda harus mengacu pada SNI 04-0225-2000 pasal 7.2.
 - f) Penyambungan :
 - 1) Penyambungan kabel ke terminal panel / peralatan di semua bangunan adalah tanggung jawab kontraktor.
 - 2) Sambungan harus dilaksanakan dengan baik, cukup kuat / erat sesuai dengan model terminal peralatan yang terpasang.
 - 3) Penyambungan kabel kotak kontak atau kabel penerangan harus dilakukan didalam kotak sambung. Kotak sambung harus terbuat dari bahan yang sama dengan conduit dipasang tutup dengan skrup. Tutup kotak dengan cara clip tidak diijinkan. Setiap sambungan harus memakai alat penyambung berupa las dop.
 - 4) Tidak diperkenankan melakukan penyambungan di dalam tanah ditengah perjalanan kecuali apabila panjang kabel / saluran melebihi standard panjang yang telah ditentukan oleh pabrik, kecuali memang ada pekerjaan penyambungan kabel.
 - 5) Apabila terpaksa dilakukan penyambungan karena saluran lebih panjang dari standar panjang pabrik maka sistem/cara penyambungan harus dibicarakan dengan pengawas untuk mendapatkan persetujuan.
 - 6) Semua penyambungan kabel pada kotak sambung menggunakan sambungan puntir dengan lasdop tidak boleh menggunakan isolasi.
 - g) Pada setiap jarak maksimum 25 meter dan setiap belokan sepanjang jalur penanaman kabel harus di pasang patok beton dengan tulisan 'TR/TM'.
 - h) Semua kabel yang dipasang menembus dinding harus dipasang sleeve pipa galvanized minimum 2,5 kali penampang kabel.
- 2.11.3 Pemipaan (Konduit)



- Konduit digunakan untuk melindungi kabel yang ada didalamnya, yang umum digunakan pada bangunan tinggi adalah "Isolasi PVC High Impact (HI)" yang khusus digunakan untuk instalasi penerangan saja.
- Pipa PVC HI yang dipergunakan produksi yang sudah direkomendasi oleh LMK, bila diperlukan kontraktor harus dapat menunjukkan bukti rekomendasi tersebut.
- Berhubung untuk instalasi penerangan hanya terdapat 1 (satu) kabel untuk 1 (satu) conduit, maka sesuai Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL 1987) berlaku faktor pengisian maksimum = 50 %.



- Pasangan kabel dalam pipa PVC HI pada jarak maksimum 100 cm harus diberi klem.
- Klem dibuat dari bahan plat logam digalvanis atau aluminium, pemasangan pada tembok harus menggunakan vicher dan sekrup, pemasangan dengan menggunakan paku tidak dibenarkan. Untuk kabel berpenampang 16 mm² atau lebih harus dilengkapi dengan sepatu kabel untuk terminasinya.
- Pemasangan sepatu kabel untuk kabel berukuran 70 mm² atau lebih harus menggunakan hydraulic press kemudian di solder dengan timah pateri.

2.11.4 Tahanan Isolasi

- Tahanan isolasi kabel yang dipersyaratkan sesuai pasal 213 sub pasal 213.B.2 PUIL 1987 adalah minimum 1000OHM per satu volt tegangan nominal.
- Tahanan isolasi kabel yang digunakan harus sedemikian rupa sehingga arus bocor yang terjadi tidak melebihi 1 mA untuk setiap 100 m panjang kabel. Kecuali untuk instalasi yang harus beroperasi pada keadaan darurat.

2.11.5 Kabel-kabel yang digunakan adalah kabel yang sesuai dengan fungsi dan lokasi pemasangannya seperti table dibawah ini / sesuai dengan gambar Perencanaan :

Pemakaian	Jenis Kabel
Instalasi penerangan didalam bangunan	NYM
Instalasi penerangan diluar bangunan	NYM, NYY, NYFGBY
Instalasi kabel tenaga didalam bangunan	NYM, NYY
Instalasi kabel daya didalam bangunan	NYY
Instalasi kebal daya diluar bangunan	NYFGBY

2.11.6 Warna kabel yang mengikat (harus ada) adalah biru (untuk netral) dan kuning / hijau (untuk ground). Bila warna tersebut tidak ada maka pada ujung-ujung kabel harus diberi isolasi dengan warna yang bersesuaian seperti butir di atas.

2.11.7 Pelaksanaan penanaman galian pada kondisi khusus dimana penanaman kabel tidak dapat dilaksanakan dengan kedalaman $\geq 1,20$ meter, maka pelaksanaannya sebagai berikut :

- Minimum 0,80 meter di bawah permukaan tanah, pada jalan-jalan yang dilewati kendaraan .
- Minimum 0,60 meter di bawah permukaan tanah, pada jalan-jalan yang tidak dilewati kendaraan (pedestrian) dan diberi pelindung pipa galvanized dengan penampang minimum 2,5 kali penampang kabel.



- c) Pada kondisi dimana terdapat kabel PLN tegangan menengah/tinggi dan kabel telekomunikasi maka kabel tanah harus ditempatkan di atas kabel PLN dengan jarak minimum 50 cm.
 - d) Pada persilangan antara kabel tanah dan kabel lainnya harus diambil salah satu tindakan pengamanan, kecuali jika salah satu kabel tanah yang bersilangan itu terletak di dalam saluran pasangan batu, beton atau semacam itu yang mempunyai tebal dinding sekurang-kurangnya 6 cm.
 - 1) Di atas kabel tanah yang terletak di bawah, harus dipasang tutup pelindung dari lempengan beton (concrete tile) atau pipa beton atau sekurang-kurangnya dari bahan tahan lama atau yang sederajat.
 - 2) Di atas kabel yang terletak di atas, dipasang pelindung beton, pipa beton belah atau dari bahan lain yang cukup kuat tanah lama dan tahan api. Pipa belah ini harus dipasang menjorok keluar sekurang-kurangnya 0,5 meter dari kabel yang terletak di bawah diukur kabel sisi luar.
 - e) Pada tempat persilangan dengan kabel tanah telekomunikasi, kabel tanah harus dilindungi pada bagian atasnya dengan pipa belah, plat atau pipa dari bahan bangunan yang tidak dapat terbakar.
 - 1) Jika kabel tanah menyilang di atas kabel tanah telekomunikasi dengan jarak lebih kecil dari 0,3 meter maka pada bagian yang menghadap ke kabel tanah telekomunikasi dipasang alat / pipa dari bahan bangunan yang tidak dapat terbakar. Perlindungan ini harus menjorok keluar paling sedikit 0,5 meter dari kedua sisi persilangan.
 - 2) Pelindung kabel tanah tersebut baik pada kabel tanah tersebut maupun pada kabel tanah telekomunikasi harus menjorok keluar paling sedikit 0,5 meter dari kedua ujung tempat persilangan dan pendekatan itu.
 - 3) Kabel tanah telekomunikasi yang diletakkan di dalam jalur kabel dianggap telah terlindung.
 - f) Kontraktor wajib mengembalikan galian tanah dalam keadaan semula dengan seluruh biaya menjadi kewajiban kontraktor.
- 2.11.8 Rak Kabel
- a) Rak kabel digunakan untuk menunjang kabel-kabel utama (feeder cable), atau kabel lainnya yang berada dalam jumlah yang cukup banyak.
 - b) Rak kabel umumnya buatan pabrik yang telah digalvanized dan dalam pemasangannya harus dibumikan.
 - c) Dimensi rak kabel harus mencukupi kebutuhan kabel yang akan dilayaninya. Seluruh kabel yang ada diatas rak kabel harus diikat dengan pengikat kabel (cable ties).
 - d) Penyusunan kabel didalam rak harus secara rapi dan tidak saling menyilang.
- 2.11.9 Seluruh bahan metal tidak bertegangan (rak kabel, panel dll) harus ditanahkan secara sempurna, pada sambungan rak kabel dimana sambungan tersebut tidak menggunakan las maka kedua bagian rak harus 'jumper' dengan konduktor tembaga minimal berpenampang 2,5mm².
- 2.11.10 Untuk galian kabel yang melalui jalur kabel existing/lama harus dikerjakan dengan extra hati-hati. Bila terjadi kerusakan pada kabel existing karena terkena peralatan gali (pacul, ganco, dsb), kontraktor harus mengganti kabel tersebut tanpa adanya tambahan biaya, termasuk biaya perawatan pekerja yang mengalami kecelakaan hingga sembuh benar.
- 2.11.11 Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari pabrik peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan "compatible" dengan peralatan utama yang diproduksinya.

2.11.12 Pengurusan Ijin Instalasi Listrik kepada Instansi yang berwenang (PLN) merupakan Pekerjaan dan Tanggung Jawab dari Kontraktor.

2.11.13 Motor

- a) Motor dengan kapasitas sama atau lebih kecil 5,5 Kw yang distart secara langsung atau Direct On Line (DOL) starters.
- b) Motor dengan kapasitas lebih besar 5.5 KW distart secara star delta (Y- Δ) starters.

2.12 ARMATUR LAMPU

2.12.1 Jenis dan type yang diperkenankan adalah sebagai berikut :

- a) Ballast harus leak proof, mempunyai temperatur kerja rendah, noiseless, rumahan dari bahan polyester. Ballast harus dilengkapi dengan connection terminal.
- b) Starter switch, terminal dan tube fitting, dengan sistem rotary lock. Stater untuk lampu fluorescent mempunyai reability tinggi, terbuat dari high quality white polycarbonate. Rating stater disesuaikan dengan rating lampu TL.
- c) Kapasitor yang digunakan harus Kapasitor yang dapat menghasilkan p.f. 0.95 (kapasitas + 3.25 s/d 4.5 micro farad).
- d) Fitting/Lamp Holder dan starter holder (sockets) material dari white plastic polycarbonate dengan proteksi Uncorrosive dan Touchproof. Lamp holder dan starter holder anti vibrator contact.

2.12.2 Pemasangan Out-Bouw / Surface / Permukaan menempel plafond.

- a) Armature terbuat dari plat baja putih dengan ketebalan minimal 0,6 mm atau ketebalan total setelah finis sekitar +- 0,7 mm, pembuatan harus dengan mesin peralatan lampu Built-in dan dengan proses melalui sistem Pre Treatment dengan penyempurnaan finishing cat powder coating.
- b) Konstruksi armature harus kuat dan kokoh serta dibuat sedemikian rupa agar dapat dibuka / dilepas untuk perbaikan / penggantian komponen yang berada di dalamnya. Armature dan reflektor harus dilengkapi dengan sekrup, agar dapat dilepas pada waktu memerlukan perbaikan. Seluruh armature harus lengkap dengan rangka dudukan / gantungan.

2.12.3 Persyaratan pemasangan titik lampu dan Peralatannya :

- a) Seluruh instalasi pekerjaan lampu dan peralatan pada dasarnya dilaksanakan dengan menggunakan kabel jenis NYM, dengan luas penampang penghantar sekurang-kurangnya 2.5 mm² dan pipa conduit PVC HI dengan diameter sekurang-kurangnya 20 mm².
- b) Kontraktor diwajibkan mengkoordinasikan rencana kerjanya dengan disiplin lainnya, sehingga kemungkinan timbulnya persilangan lintasan antar instalasi yang berlebihan dapat dihindarkan.
- c) Pemasangan instalasi lampu dan peralatan tidak dibenarkan membebani kerangka ceiling yang ada, melainkan harus dipasang pada cable trays yang tersedia atau dilekatkan langsung pada bagian bawah dari plat dan, dengan menggunakan klem dan concrete fastener yang sesuai, sekali-kali penggunaan paku sangat dilarang dalam pengerjaan ini.
- d) Jarak pemasangan klem-klem pipa conduit tidak diperkenankan melebihi 100 cm.
- e) Pekerjaan pencabangan, splicing dan lain sebagainya harus dilaksanakan dalam junction boxes (Tdoos, Xdoos, dsb), yang terbuat dari bahan yang sejenis dengan pipa conduit yang dipakai, dengan menggunakan sambungan puntir dengan lasdop, yang ukuran-ukurannya sesuai dengan ukuran dan jumlah kabel yang ada. Penggunaan insulation tape sama sekali tidak diperbolehkan.



- f) Kabel penghantar yang menghubungkan fixtures lampu dengan instalasi yang ada, harus dilindungi dengan menggunakan flexibel conduit yang terbuat dari bahan (dan memiliki ukuran) yang sama dengan pipa conduit yang dipakai.
- g) Untuk membedakan instalasi lampu dan peralatan dengan instalasi yang lain, pipa conduit yang terpasang harus diberi tanda (label) berwarna pada setiap jarak 2 meter. (dapat dengan menggunakan insulation tape). Warna tanda/label yang dipakai harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan pengawas.
- h) Untuk pemasangan armature lampu jenis (surface mounted), tidak dibenarkan dipasang pada plafond secara langsung, harus dipasang pada rangka plafond yang diperkuat dengan konstruksi tambahan (bisa terbuat dari kayu yang di cat meni 2 kali yang sesuai atau dengan menggunakan hanger / penggantung.
- i) Semua pekerjaan perbaikan bekas bobokan dilaksanakan oleh Kontraktor Bangunan yang beban biayanya mengkadi tanggung jawab dari Kontraktor Listrik.

2.13 EMERGENCY BATTERY

- 2.13.1 Komponen lampu Emergency yang dilengkapi Battery charger harus dipasang pada rumah lampu jenis TL dan PLC yang diletakan pada daerah yang membutuhkan penerangan atau area evakuasi bila terjadi lampu mati atau kebakaran dan berfungsi sebagai penerangan darurat sesrta berfungsi sebagai penunjuk jalan pada saat terjadi pemadaman listrik.
- 2.13.2 Lampu Emergency harus berfungsi menyala minimal 2 jam saat terjadi pemadaman listrik.
- 2.13.3 Tegangan input pada komponen Emergency adalah 220 V, 50 Hz, dilengkapi dengan indicator LED dan peralatan push to Check battery.

2.14 SOKET & OUTLET

- 2.14.1 Saklar dan kotak-kotak.
 - a) Socket Outlet
Outlet daya dan plug yang digunakan harus memenuhi standard SII dan PLN atau standart lain yang berlaku dan diakui di Indonesia.
 - b) Outlet daya dan plug harus mempunyai spesifikasi minimal sebagai berikut :
Rated Voltage : 250 volt
Rated Cutled : 10 A, 13A, 16A
 - c) Switches / Saklar
Saklar yang digunakan sesuai dengan standard PLN atau SII atau standard lain yang berlaku dan diakui di Indonesia. Saklar harus mempunyai spesifikasi :
Rated Voltage : 250 volt
Rated Current : minimal 10 / 16 A
- 2.14.2 Persyaratan pemasangan saklar dan stop kontak :
 - a) Saklar dipasang setinggi 150 cm dari lantai dengan pasangan terpendam (In-Bow) rata dengan permukaan plesteran dinding atau didalam partisi dengan konstruksi tersendiri / khusus.
 - b) Kotak kontak yang dipergunakan adalah jenis in-bow / rata dengan permukaan plesteran dinding atau didalam partisi dengan konstruksi tersendiri / khusus dengan menggunakan In-Bow doos yang terbuat dari bahan yang sama dengan kotak kontaknya. Pemasangan kotak kontak pada doosnya menggunakan sekrup.
 - c) Kotak kontak 1 phase dipasang setinggi 30 cm dari lantai / sesuai permintaan user (disesuaikan dengan alat) dengan pasangan terpendam (In-Bouw) rata dengan permukaan plester dinding atau didalam partisi dengan konstruksi khusus sesuai petunjuk dari Pengawas.
 - d) Kotak kontak 1 phase Khusus untuk Televisi Posisi Atas dipasang setinggi 210 cm dari lantai / sesuai permintaan user (disesuaikan dengan alat) dengan pasangan terpendam



- (In-Bouw) rata dengan permukaan plester dinding atau didalam partisi dengan konstruksi khusus sesuai petunjuk dari Pengawas.
- e) Kotak kontak 3 phase dipasang setinggi 40 cm dari lantai atau disesuaikan dengan kondisi ruang dan peralatan terpasang dengan pemasangan menempel dinding (outbouw) dan harus terpasang kuat, tidak boleh goyang/miring sesuai petunjuk pengawas.
 - f) Kotak kontak 3 phase harus mempunyai terminal pentanahan (3 P + N + PE) tegangan 250 V.
 - g) Semua pemasangan out-bouw doos dan kotak kontak 3 phase pada dinding harus menggunakan vischer dan sekrup, pemasangan pada kayu/meja harus menggunakan sekrup. Penggunaan paku pada pekerjaan ini sangat dilarang.
 - h) Untuk kotak kontak yang dipasang untuk daerah basah harus memakai type tertutup (Water Proof Type).
 - i) Kotak kontak 1 phase harus mempunyai terminal pentanahan (P + N + PE) tegangan 250 V.

2.15 TESTING & COMMISSIONING

2.15.1 Macam pemeriksaan dan pengujian :

- a) Pemeriksaan Visual.
 - 1) Jalur pipa konduit dan kabel tekukan kabel tidak boleh patah.
 - 2) Jalur kabel diatas rak kabel harus rapi dan diusahakan posisi rak kabel diatas instalasi pipa atau duct VAC untuk menghindari adanya tetesan air.
 - 3) Kelengkapan komponen panel.
 - 4) Setiap bagian instalasi yang akan tertutup harus diuji sebelum dan sesudah bagian tersebut tertutup.
 - 5) Apabila terjadi kerusakan fisik atau tidak berfungsinya sistem harus diperbaiki oleh pemborong sampai berfungsi sebagai mana mestinya. Seluruh biaya perbaikan menjadi tanggungan kontraktor dan tidak dapat diklaim sebagai pekerjaan tambah atau biaya tambah.
- b) Pemeriksaan Sambungan Listrik Maupun Mekanis.
 - 1) Sambungan dan terminasi kabel pada panel atau beban harus rapi dan tersambung dengan kuat. Kabel serabut atau berurat banyak (multicore) harus dilengkapi dengan sepatu kabel (cable shoe).
 - 2) Kabel didalam panel ditata dengan rapi dan disediakan cadangan panjang kabel (spare) untuk mengantisipasi bila terjadi kesalahan terminasi, kabel masih cukup panjang untuk disambung pada terminal yang lain.
 - 3) Seluruh Sistem dan Pekerjaan Instalasi harus diperiksa, diteliti dan diuji dengan baik sebelum diserahkan dan pelaksanaannya harus menyertakan Konsultan Pengawas dan bila perlu dengan petugas dari Instansi terkait yang berwenang.
- c) Pengukuran Tahanan Isolasi dan Tahanan Pentanahan.
 - 1) Sistem listrik yang sudah dipasang harus diuji dengan seksama sebelum siap untuk dipergunakan. Pesawat uji yang dipakai untuk pengujian sebelum digunakan harus dikalibrasi terlebih dahulu. Pengujian dilakukan bersama dengan pihak yang berwenang (Pemberi Tugas atau Direksi Pengawas). Hasil pengujian direkam pada format daftar simak dan didokumentasikan.
 - 2) Setiap saluran kabel harus dites Tahanan Isolasinya dengan menggunakan alat MEGGER 10.000 volt untuk kabel Tegangan Menengah dan MEGGER 1.000 volt untuk kabel Tegangan Rendah. Pengujian dengan Meger Test harus tetap dilaksanakan dengan nilai tahanan isolasi minimum seperti pada tabel dibawah.
 - 3) Pengetesan juga dilakukan pada Grounding Existing untuk mengetahui apakah tahanan pentanahan grounding tersebut masih baik/memenuhi syarat atau tidak.



Tegangan Nominal V	Tegangan Uji Arus Searah V	Resistens Isolasi MOhm
Tegangan ekstra rendah (SELV, PELV, FELV)	250	$\geq 0,25$
Sampai dengan 500 V, dengan pengecualian hal tersebut diatas	500	$\geq 0,25$
Diatas 500 V	1000	≥ 1.00

- d) Pengukuran tegangan listrik dengan multitester yaitu :
 - 1) Tegangan phase ke phase (V L-L)
 - 2) Tegangan phase ke neutral (V L-N)
 - 3) Tegangan phase ke tanah (V L-G)
- e) Pengukuran arus beban dengan tang ampere untuk phase R, S, T.
- f) Pengujian Dalam Keadaan Berbeban 3 x 24 jam.
 - 1) Tes penyalan dimana seluruh instalasi yang baru dipasang difungsikan untuk mengecek nyala lampu. Pada pengetesan nyala ini sekaligus akan diperiksa mutu instalasi yaitu mengecek berfungsinya komponen-komponen, susut tegangan yang terjadi (maksimal 5%), kemungkinan hubung singkat pada tiang atau panel dll.
 - 2) Pengujian nyala lampu dan battery Ni-cad pada lampu emergency
 - 3) Bila dalam Pengujian berbeban ternyata tidak disediakan Sumber Daya Listrik, maka Kontraktor harus menyediakan Sumber Daya Listrik sendiri berupa Genset 3 phase dengan Kapasitas yang memadai.
- 2.15.2 Setelah semua instalasi selesai dipasang dan aliran listrik telah dimasukan, maka jaringan instalasi harus dites terhadap group – group yang dipasang apakah telah sesuai dengan gambar.
- 2.15.3 Setelah jaringan dibebani dengan beban penuh, maka perlu diadakan balancing beban terhadap masing – masing fase.
- 2.15.4 Fungsi komponen-komponen panel antara lain :
 - a) Volt meter
 - b) Ampere meter
 - c) Frekwensi meter
 - d) Lampu indikator
 - e) Saklar pilih (selector switch)
 - f) Circuit breaker, contactor, relay, dll.
- 2.15.5 Semua bahan – bahan peralatan dan perbaikan, atas kerusakan yang timbul sepenuhnya menjadi tanggung jawab pemborong.
- 2.15.6 Bilamana dianggap perlu maka Konsultan Pengawas atau Perencana berhak meminta supaya bahan-bahan instalasi atau peralatan dapat diuji ke laboratorium atas tanggungan biaya Kontraktor.
- 2.15.7 Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas dalam rangkap 3 (tiga) mengenai hal – hal sebagai berikut :
 - a) Hasil pengetesan kabel – kabel.
 - b) Hasil pengetesan peralatan – peralatan.
 - c) Hasil pengetesan semua persyaratan operasi dan instalasi
 - d) Hasil pengukuran – pengukuran dan lain - lain



2.15.8 Semua pengetesan dan atau pengukuran tersebut harus disaksikan oleh Konsultan Pengawas dan Pemilik.

2.16 OUTLINE SPESIFIKASI

No	Uraian	Spesifikasi	Keterangan
1	Cover Kabel	Pipa conduit dia. 20 mm	Ex. Clipsal
		Fitting Conduit	Ex. Clipsal
		Inbow dus	Ex. Panasonic
		Duradus	Ex. Panasonic
2	Breacker	MCB 1 P	Ex. Schneider
		MCB 2 P	Ex. Schneider
		MCCD 3 P	Ex. Schneider
	Kabel	NYM	Ex. Suprime
		NYY	Ex. Suprime
		NYFGBY	Ex. Suprime
		FRC	Ex. Suprime
	Armatur	Lampu DL LED Slim Panel 30 watt, 6500K (putih), Ex. Philips SmartBright RC091V LED26S/840 PSU	
		Lampu DL LED Flat 24 watt, 6500K (putih), Ex. Philips Essential SmartBright DN020B 24W	
		Lampu DL LED Flat 18 watt, 6500K (putih), Ex. Philips Essential SmartBright DN020B 18W	
		Lampu DL LED Flat 12 watt, 6500K (putih), Ex. Philips Essential SmartBright DN027B 12W	
		Lampu DL LED Flat 9 watt, 6500K (putih), Ex. Philips Essential SmartBright DN027B 10W	
		Lampu DL LED Flat 4,5 watt, 6500K (putih), Ex. Philips Essential SmartBright DN020B 5W	
		Lampu Emergency DL Baret 20 watt, 6500K (putih), Ex. Philips Essential SmartBright 31826	
		Lampu LED DL 20 watt, 4500K (warm), Ex Philips Radlantine TrueForce	
		Lampu Sorot LED 100 watt, 6500K (putih), Ex. Philips Essential SmartBright BVP150 100W	
		Lampu TL LED 2 x 16 watt Ex. Philips EcoFit LEDtube	
		Saklar	Ex. Panasonic
		Stop Kontak	Ex. Panasonic



C. PEKERJAAN PROTEKSI KEBAKARAN

3.1 PERSYARATAN UMUM

3.1.1 Material

Dalam memasukkan penawaran, Pemborong wajib melampirkan hal-hal berikut ini dengan jelas :

- Melampirkan keterangan dari merk, type, data-data teknis yang penting dari item-item peralatan seluruhnya dari yang ditawarkan pada lembar kertas tersendiri, pada dokumen penawaran
- Melampirkan brosure, minimum 1 (satu) set asli dari setiap item unit yang ditawarkan.
- Pada brosure tersebut spesifikasi teknis yang terkait terhadap peralatan terpilih harus diberi tanda dengan stabilo, misalnya, kapasitas, pemakaian daya, kurva performansi, part load, performansi, kondisi, performansi kebisingan dan vibrasi, berat operasi, dimensi dan lainnya, sehingga dapat diketahui secara jelas/detail kondisi unit terpilih.
- Setiap material atau peralatan yang tidak memenuhi spesifikasi harus diganti dengan yang sesuai dalam jangka waktu tidak lebih dari 1 (satu) minggu setelah ditanda-tangani berita acara penerimaan barang.
- Seluruh biaya yang timbul akibat penggantian atau penolakan material/peralatan menjadi tanggungan /beban Kontraktor.

3.1.2 Contoh Barang

Pemborong wajib mengirimkan contoh-contoh bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan, kepada MK atau brosur-brosur dari alat-alat tersebut dan menunggu persetujuan dari MK sebelum alat-alat tersebut dipasang. Bila bahan-bahan tersebut diragukan kualitasnya akan dikirimkan ke kantor penyelidikan bahan-bahan atas biaya Pemborong/ Kontraktor.

3.1.3 Tenaga Pelaksana

Semua pekerjaan harus dilaksanakan dengan baik oleh orang/tenaga-tenaga ahli dalam bidangnya (Skilled Labour), agar dapat memberikan hasil kerja yang terbaik dan rapi. Untuk pelaksanaan khusus, Pemborong harus memberikan surat pernyataan yang membuktikan bahwa tukang-tukangnya yang melaksanakan pekerjaan tersebut memang mempunyai pengalaman dan kecakapan

3.1.4 Izin

- Semua izin-izin dan persyaratan-persyaratan yang diperlukan untuk melaksanakan instalasi ini harus dilakukan oleh Pemborong atas tanggungan dan biaya Pemborong
- Semua pemeriksaan, pengujian laik pakai dari Dinas Pemadam Kebakaran (DPK) dan lain-lain beserta keterangan-keterangan resminya yang mungkin diperlukan untuk pelaksanaan instalasi ini harus dilakukan oleh Pemborong atas tanggungan dan biaya Pemborong.
- Pemborong harus bertanggung jawab atas penggunaan alat-alat yang dipatentkan, kemungkinan tuntutan ganti rugi dan biaya-biaya yang diperlukan untuk ini. Pemborong wajib menyerahkan surat pernyataan mengenai hal ini.
- Pemborong harus menyerahkan izin atau keterangan resmi dari pihak yang berwajib yang diperolehnya mengenai instalasi proyek ini kepada MK, Konsultan atau pihak yang ditunjuk untuk ini

3.1.5 Laporan Instalasi

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

- c) Pendorong harus membuat jadwal/ schedule waktu yang terperinci untuk setiap pekerjaannya dan diserahkan kepada MK, Konsultan atau pihak yang ditunjuk untuk mendapatkan persetujuannya

3.1.6 Hasil Pekerjaan

- a) Pendorong harus melaporkan hasil kemajuan pekerjaannya setiap minggu serta perbandingannya dengan jadwal yang telah tersusun.
- b) Bilamana terjadi perbedaan, harus disertakan juga alasan-alasan serta cara-cara penanggulangannya
- c) Bagi setiap tahap-tahap instalasi yang telah selesai dikerjakannya, Pendorong harus mendapatkan pernyataan tertulis dari pihak MK, Konsultan dan pihak yang ditunjuk bahwa tahap instalasi ini telah selesai dikerjakan sesuai dengan persyaratan yang ada.
- d) Tahap-tahap instalasi ini ditentukan kemudian berdasarkan jadwal perincian waktu yang diserahkan oleh Pendorong.
- e) Di dalam setiap pelaksanaan pengujian, balancing dan "trial run" sistem instalasi ini haruslah pula dihadiri pihak MK, Konsultan, Ahli dan wakil pemberi tugas, serta pihak-pihak lain yang bersangkutan. Untuk ini hendaklah diberikan pula sertifikat pernyataan hasil pengujian oleh yang berwenang memberikannya

3.2 INFORMASI SISTEM

3.2.1 Sistem Yang Diterapkan

System pemadaman kebakaran Gedung pada dasarnya terbagi menjadi 2 bagian/sistem :

- a) Fire Hydrant & Fire Sprinkler System
- b) Fire Suppression System

System hydrant dan sprinkler yang akan diterapkan menggunakan system kombinasi (Combined System) dimana sistem hydrant dan sistem sprinkler keduanya dicatu oleh satu sistem pompa. Sistem Fire Pumps tersebut terdiri dari 3 set pompa kebakaran :

- a) Pompa kebakaran listrik (Electric Fire Pump)
- b) Pompa kebakaran diesel (Diesel Fire Pump)
- c) Pompa pacu listrik (Jockey Pump).

Fire extinguisher (Alat Pemadam Api Ringan – APAR) bila tidak dinyatakan lain dalam gambar, pada dasarnya ditempatkan untuk setiap area seluas 200 m² minimal 1(satu) buah APAR.

3.2.2 Uraian Singkat Sistem

- a) Fire Hydrant dan Sprinkler

1) Uraian Umum

Gambar instalasi fire hydrant menunjukkan letak dari fire hose dan instalasi pipingsnya secara garis besar, 1 (satu) titik indoor hydrant dapat memproteksi area maksimal untuk setiap ±800 m² (ruang terbuka tanpa sekat) dan 2 (dua) titik indoor hydrant untuk setiap ±800 m² (ruang dengan sekat). Sprinkler System Type Wet Pipe Riser dengan Alarm Check Valve yang melayani setiap 500 kepala Sprinkler.

2) Sistem Pompa

- Pompa Hydrant/Sprinkler electric dari jenis Centrifugal Split Casing dengan performance curve yang landai sehingga pada 65 % Head nominal, tidak kurang dari 150 % terjadi penambahan debit, dan shut off Head adalah tidak lebih dari 140 % Rated Head. Motor listrik mempunyai putaran yang sama dengan putaran pompa (direct driver) dengan daya poros nominal, sesuai dengan daya poros yang dibutuhkan pompa. Tiap-tiap Pompa kebakaran harus lengkap dengan Fire Control Panel, base plate dan peredam getar.

- Jockey pump dari jenis Vertical Multistage dengan kapasitas nominal sebagaimana ditunjukkan oleh gambar. Pompa harus disupply lengkap dengan Fire Control Panel, base plate dan peredam getar.
- Pompa diesel adalah pompa dengan penggerak diesel Engine. Data dan spesifikasi pompa sama dengan Spesifikasi Pompa Fire Electric. Diesel engine yang digunakan dari jenis "Stationary Four Stroke Water Cooled (Radiator) lengkap dengan Fly wheel, Tube Oil Filter, Tube Oil Cooler dan lain-lain, Battery Charger dilengkapi dengan AMF. Daya yang dimiliki oleh engine harus paling kurang 20 % lebih besar dari daya maksimum yang dibutuhkan untuk menggerakkan pompa kebakarannya pada rating putaran pompa.

3.2.3 Lingkup Pekerjaan

Lingkup Pekerjaan Fire Fighting terdiri dari pengadaan & pemasangan Sistem Fire Hydrant dan Fire Sprinkler. Bagian-bagian pekerjaan yang menjadi Lingkup tugas dan pelaksanaan kerja dilapangan pada paket pekerjaan Fire Fighting antara lain adalah :

- a) Pengadaan dan pemasangan peralatan utama sistem Fire Hydrant dan Sprinkler yang meliputi : Electric Fire Pumps, Diesel Fire Pumps tipe Centrifugal Split Casing dan Jockey Fire Pumps lengkap dengan Panel Kontrol, yang seluruhnya harus NFPA.20 STANDARD. Untuk Diesel Pump, harus lengkap dengan tanki BBM dan pemipaan
- b) Pengadaan dan pemasangan peralatan dari sistem dan instalasi/pemipaan, riser, vertikal dan horizontal pipe dari seluruh pemipaan Hydrant maupun pemipaan Sprinkler, didalam bangunan dan diluar bangunan. Seluruh pemipaan harus Schedule 40.
- c) Pengadaan dan pemasangan fixtures kebakaran seperti Fire Hydrant Box (HB), Hydrant Pillar (HP), Seamese Connection (SC) dan unit peralatan Sprinkler.
- d) Pengadaan dan pemasangan Valve-valve kebakaran seperti Main Alarm Valve, Pressure Reducing Valve, Safety Valve, Air Release Valve, Branch Control Valve dan peralatan instalasi lainnya.
- e) Mengurus proses perijinan serta persyaratan lain yang diperlukan untuk mendapatkan persetujuan bahwa Instalasi sistem Fire Hydrant dan Sprinkler dapat dinyatakan baik dan layak pakai dari instansi PMK Pemda setempat.
- f) Membuat Standard Operation and Prosedure (SOP) dari pekerjaan Hydrant & Sprinkler dan Fire Suppression System tersebut. Mengadakan Training Operasional kepada Team Engineering Pemilik proyek dan untuk waktu serta kesiapannya akan ditentukan kemudian bersama Pemilik proyek/Konsultan MK.
- g) Testing dan Commisioning

Mengadakan testing dan commisioning semua sistem pekerjaan yang terpasang agar memperoleh sistem yang baik sesuai dengan syarat undang-undang dan peraturan-peraturan yang berlaku saat ini di Indonesia. Serta tidak bertentangan dengan ketentuan-ketentuan dari Jawatan Keselamatan Kerja.

3.3 SPESIFIKASI TEKNIS INSTALASI

3.3.1 Panel Kontrol

Panel kontrol merupakan kelengkapan unit sistem fire fighting yang dapat mengatur kerja pompa secara automatic baik jockey pump sebagai pompa pembantu, pompa utama penggerak electric maupun pompa penggerak diesel. Tiap-tiap unit pompa harus mempunyai panel kontrol sendiri-sendiri. Sistem tersebut diatur oleh panel khusus untuk pompa pemadam kebakaran yang sesuai dengan NFPA 20 standard.

3.3.2 Pengaturan Fire Pump Set adalah sebagai berikut :

- a) Pada jalur pemipaan utama dari setiap sistem, dipasang 3 (tiga) buah Pressure Switch. Switch pertama akan mendeteksi penurunan tekanan air dalam pipa dan memberikan



signal ke panel kontrol pompa Jockey bila tekanan menurun mencapai tingkat yang lebih rendah dari batas bawah pada Pressure Switch, panel kontrol pompa Jockey akan menghidupkan pompa Jockey sampai tekanan kembali mencapai batas atas dari Pressure Switch tersebut dan secara otomatis panel kontrol akan mematikan pompa tersebut.

- b) Bila tekanan menurun terus sampai mencapai pada switch kedua, maka panel kontrol pompa utama akan menghidupkan pompa utama secara otomatis. Cara mematikan pompa utama harus dilakukan secara manual.
- c) Bila sumber daya dari PLN terputus, pompa kebakaran penggerak Engine akan bekerja secara otomatis dengan triger tekanan di bawah tekanan pompa utama penggerak listrik.
- d) Daya listrik untuk pompa-pompa kebakaran disediakan melalui panel khusus yang mendapat daya listrik dari sumber PLN dan Genset. Masing-masing dihubungkan ke panel kontrol pompa Jockey dan panel kontrol pompa utama.

3.3.3 Electric Driven Fire Pumps

- a) Fire Pump set harus mampu mencatu kebutuhan air pemadam kebakaran sampai batas maksimum kemampuan pompa pada setiap saat secara otomatis.
- b) Fire Pump Set harus terdiri dari satu atau lebih pompa utama dan Jockey Pump.
- c) Motor Pompa harus mendapat sumber daya dari listrik (PLN dan Genset secara otomatis).
- d) Sumber daya dari PLN harus diambil dari Switch khusus sebelum main switch.
- e) Fire pump set antara lain harus terdiri dari peralatan sebagai berikut :
 - 1) Jockey pump c/w Motor, Main pump c/w motor
 - 2) Outlet Header, Inlet and Outlet Valve ,
 - 3) Check valve against water hammer, Inlet Strainer.
 - 4) Power and controle panel , Pressure switch, pressure gauge.
 - 5) Flexible connection, Hydraulic connections.
 - 6) Electric connections, Base frame.
 - 7) Flow meter untuk keperluan testing reguler.
 - 8) Safety valve
 - 9) Inlet strainer c/w screen filter
- f) Announcing Pump Status :
 - 1) Jockey Pump On , indicating Lamp
 - 2) Main Pump with motor, Water level drop, Alarm horn & indicating lamp, Water level too low , Alarm horn & indicating lamp.

3.3.4 Engine Driven Fire Pumps

- a) Engine driven fire pump berfungsi untuk memasok kebutuhan air pemadam kebakaran pada saat pompa listrik gagal atau diperlukan lebih banyak air untuk pemadaman.
- b) Engine driven fire pump harus diuji coba minimal sekali seminggu selama satu jam dalam masa pemeliharaan.
- c) Engine driven fire pump harus merupakan satu paket yang dirancang khusus untuk keperluan pemadam kebakaran terdiri dari :
 - 1) Vertical Turbine fire pump, Diesel Engine.
 - 2) Staring device with pully or motor starter.
 - 3) Battery starter and outside battery charger
 - 4) Engine speed controle, Fuel oil tank.
 - 5) Hydraulic Connentions, Electric connections
 - 6) Controle board, Instrumentations.
- d) Perlengkapan Engine :
 - 1) Flexible coupling, Coupling guard, Heat exchanger loop.



- 2) Batteries, Battery rack, Battery cable, Battery charger
- 3) Silencer, Flexible ex hose connector
- 4) Cooling water heater + thermostat.
- e) Perlengkapan pemipaan :
 - 1) Compound suction gauge, Discharge pressure gauge.
 - 2) Automatic air release valve, Main relief valve
 - 3) Enclosed waste cone, $\pm$ 165 gallon fuel tank
 - 4) Fuel system accessories, Fitting package
 - 5) dan lain-lain.

3.3.5 Wet Sprinkler Control Valve

Sprinkler control valve set terdiri dari 2 keperluan , yaitu main control valve set dan branch control valve set.

- a) Main control valve set (Main Alarm Valve)
 - 1) Main control valve set harus dipasang setiap pipa riser sprinkler.
 - 2) Main control valve set harus mampu memberikan signal listrik kepada controle alarm system maupun dengan mechanical alarm gong apabila terjadi suatu aliran air sebesar satu kepala sprinkler.
 - 3) Main control valve set antara lain harus terdiri dari peralatan sebagai berikut:
 - Main stop valve lockable, Test valve set.
 - Wet alarm valve , Pressure indicators.
 - Alarm gong set, Flow switch.
- b) Branch control valve set (BCV)
 - 1) Branch control valve set harus dipasang seperti tertera dalam gambar perencanaan.
 - 2) Branch control valve set harus mampu memberikan signal listrik kepada kontrol fire alarm system apabila terjadi aliran air sebesar satu kepala sprinkler.
 - 3) Branch control valve set antara lain harus terdiri dari peralatan sebagai berikut :
 - Branch stop valve Lockable, Flow switch, calibrated.
 - Terst valve lockable , Drain valve lockable.
- c) Flow Detector

T i p e : Vane

Service pressure : Sampai dengan 450 psi (31,0 bar).

Minimum flow rate : 38 Lpm (10 gpm)

Flow detector dipasang pada setiap zone pelayanan sprinkler.
- d) Sprinkler Flushing
 - 1) Sprinkler flushing harus dipasang dibagian ujung dari branch main pipe atau branch sub main pipe.
 - 2) Sprinkler flushing dimaksud untuk membuang air mati dalam jaringan pipa sprinkler.
 - 3) Sprinkler flushing terdiri dari pipa drain diameter 25 mm yang di Tapping dari ujung branch main pipe atau submain ke sprinkler drain riser melalui valve.
- e) Sprinkler Head

Sprinkler head yang dipergunakan disini dari jenis Glass bulb dengan temperatur pecah 68 deg. C, dibuat dari Chromium plate brass yang dilengkapi dengan flushing flange.
- f) Fire Hydrant Box

Box tersebut terbuat dari plat baja dengan tebal $\pm$ 2 mm. Dimensi box : lihat gambar rencana. Tinggi pemasangan dari lantai $\pm$ 20 cm. Perletakan engsel disesuaikan dengan keadaan setempat sehingga mudah untuk dibuka.

 - 1) Seluruh box dan pintu dicat merah dengan cat Duco ex Dana Paints dan diberi tulisan Hydrant dengan warna putih.
 - 2) Panjang fire house tidak kurang dari 30 m, mudah dilipat dilengkapi hose rack, tahan terhadap tekanan dan penyambungannya dengan sistem coupling. Nozzle



variable (set spray) * 40 dan landing valve * 65 semua dalam keadaan baru dan fabricated, minimal class 225 psi, material bronze.

- g) Hydrant Pillar
 - 1) Jenis two-way, terbuat dari baja tuang diberi penguat pondasi beton secukupnya.
 - 2) Pillar dicat merah dengan cat Duco ex Dana Paints.
 - 3) Disediakan fire house lengkap dengan nozzlenya, coupling disesuaikan dengan standar penggunaan coupling PMK setempat, panjang house tidak kurang dari 30 m dengan ukuran *100x65x65 dan dilengkapi dengan gate valve dalam bak control.
- h) Fire Hose Cabinet

Jenis : Semi-recessed wall mounted indoor hydrant box

Kabinet / Box: Pelat Baja tebal 2,0 mm dengan konstruksi rangka, sambungan dengan di las

Pintu : Pintu berengsel, institutional (heavy duty)

Hose Rack : One piece 16 US gauge steel

Nozzle : 40 mm x 250 mm smooth bore, straight type.

Standart : ANSI.
- i) Hidrant Chek Valve

Jenis : Hydrant underground check valve cast iron

Ukuran : 150 mm

Standart/ kelas : ANSI, 300 psi WOG
- j) Hydrant Main Valve

Jenis : Hydrant underground Gate valve cast-iron

Ukuran : 150 mm

Standart/ kelas : ANSI, 300 psi WOG
- k) Landing Valve

Jenis : Oblique cast-iron landing valve dicat merah terang

Ukuran : 65 mm

Kelengkapan : Cap and chain, hose coupling, handwheel, operated,

Standar : ANSI. 300 psi WOG
- l) Air Release Valve

Jenis : Cast-iron floating Ball

Ukuran : 0.75 inch connection, 1.625 inch valve

Standar : ANSI. 300 psi WOG
- m) Pressure Reducing Valve Assy

Harus terdiri dari kelengkapan yang mengikuti ketentuan sebagai berikut: Valve fitting, Strainer, pilot reducer dan coloum control valve, Maximun pressure reducing ratio 10 : 1, Body dan case dari cast-iron, Disc dan diagram dari Synthetic Rubber, end connection dari flange. Tekanan sisi masuk dan tekanan sisi keluar yang diperlukan harus sesuai dengan yang tercantum pada gambar. Harus dilengkapi peralatan untuk By-pass
- n) Peralatan Bantu Pompa (Accessories)
 - 1) Jika tidak ditentukan lain maka pemakaian accessories pemipaan harus menggunakan:
 - Dia. 15 s/d 50 mm type ulir
 - Dia. 65 keatas type Flens
 - Standard / kelas : ANSI / 450 PSI
 - 2) Gate Valve
 - Ukuran dia. 15 s/d 50 mm : Valve body, steam disc bronze material, female thread.
 - Ukuran dia. 65 keatas : Non Rising Stem, cast iron body, Henged end
 - 3) Check Valve



- Ukuran dia. 15 s/d 50 mm : Valve body, steam disc bronze material, female thread.
- Ukuran dia. 65 keatas : Cast iron body, flanged end, cast steel disc.
- 4) Strainer
 - Ukuran dia. 15 s/d 50 mm : Valve body, steam disc bronze material, female thread, Y type
 - Ukuran dia. 65 keatas : Cast iron body, stainless steel screen, flanged end, Y type
- 5) Flexible Connection
 - Ukuran dia. 50 s/d 200 mm : Synthetic rubber material flanged end
- 6) Pressure Gauge
 - Dial type 4"
 - Pressure Range 0 s/d 10 kg/cm²
- 7) Floater Valve, Bronze body, plastic ball, male thread
- 8) Water Level Control 3 elektroda
- 9) Foot Valve ; Bronze body

3.4 PERSYARATAN BAHAN / MATERIAL

- 3.4.1 Semua material yang disuplai dan dipasang oleh Pemborong harus baru dan material tersebut cocok untuk dipasang di daerah tropis.
- 3.4.2 Material-material haruslah dari produk dengan kualitas baik dan produksi terbaru. Untuk material-material yang disebut dibawah ini maka Pemborong harus menjamin bahwa barang tersebut adalah baik dan baru dengan jalan menunjukkan surat order pengiriman dari dealer/agen/pabrik.
- 3.4.3 Pemborong harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui karena menyimpang dari spesifikasi atau hal lainnya, dimana penggantian tersebut tanpa biaya extra

3.5 DAFTAR MATERIAL

Untuk semua material yang ditawarkan maka Pemborong wajib mengisi daftar material yang menyebutkan merk, type, kelas lengkap dengan brosur/katalog yang turut dilampirkan pada waktu tender. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang produksi pabrik. Material yang menyangkut peralatan utama / pompa harus di lengkapi dengan "Certificate of Origin " dan di sahkan oleh Chamber Of Commerce, dan Bill Of Lading atau Air Way Lading.

Spesifikasi Pompa Proteksi Kebakaran :

- 3.5.1 Pompa Pemadam Kebakaran Elektrik (Electric Pump)

Kapasitas	: 500 GPM / 1900 lpm
Head	: 80 m / 8 bar
Power	: 45 KW / 60 Hp / 380 V

 c/w Electric Fire Hydrant Controller Comply NFPA 20, Free Standing Lockable door with isolating disconnect switch, star Delta Starting Operation, Loss Of Phase And Connected to B.A.S, Sreen Filter (Vortex type), Panel Kontrol
- 3.5.2 Pompa Pemadam Kebakaran Diesel (Diesel Pump)

Kapasitas	: 750 GPM
Head	: 110 m
Power	: 170 KW
Speed	: 300 RPM
Bore x stroke	: 102 x 120 mm
Shaft Seal	: Gland Packing

c/w heat exchanger cooling system, Lead Acid batteries with rack & cable, Standard Muffler, Fuel Oil tank 500 litre, Fuel System & Accesories, Battery cahrger, over speed shutdown protection, double solenoid starter, Panel Control. screen filter (Vortex Type)

3.5.3 Pompa Pemacu Pemadam Kebakaran (Jockey Pump)

Kapasitas : 25 GPM

Head : 100 meter

Power : 2,5 KW / 380 V / 50 Hz

Speed : 2900 RPM

c/w Jockey Fire Pump Controller, Wall Mounted Type, Direct On Line Starting Operating, Screen filter (Vortex type)

D. PEKERJAAN FIRE ALARM

4.1 LINGKUP PEKERJAAN

Meliputi pengadaan bahan, peralatan, pemasangan, penyambungan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan, izin-izin tenaga teknis dan tenaga ahli. Dalam lingkup termasuk seluruh pekerjaan yang tertera didalam gambar dan spesifikasi teknis ini maupun tambahan-tambahan lainnya, sehingga sistem siap dioperasikan dan dapat beroperasi secara baik. Pekerjaan tersebut terdiri dari pengadaan dan pemasangan :

- 4.1.1 Pengadaan dan pemasangan 1 (satu) sistem master control fire alarm lengkap dengan Battery and Charger, Rectifier, Grounding dan Accessories
- 4.1.2 Pengadaan dan pemasangan central annunciator aktif lengkap dengan indikasi lokasi, display, LED, tombol set dan reset, alarm bell.
- 4.1.3 Pengadaan, pemasangan dan penyambungan kontrol untuk lift automatic on dan fire hydrant automatic on. Pengadaan dan pemasangan sub annunciator panel lengkap dengan indikasi lokasi, LED, dan alarm bell serta flesing alarm dan lampu tanda.
- 4.1.4 Pengadaan dan pemasangan termination box fire alarm.
- 4.1.5 Pengadaan, pemasangan dan penyambungan berbagai jenis detector, manual break glass, LED indicating lamp, auxiliaria contact and relay.
- 4.1.6 Pengadaan, pemasangan dan penyambungan berbagai jenis kabel utama dan kabel distribusi.
- 4.1.7 Pengadaan dan pemasangan kabel dari MCFA (Master Control Fire Alarm) ke central annunciator dan kabel lainnya sehingga sistem dapat beroperasi dengan baik.
- 4.1.8 Pekerjaan-pekerjaan lainnya yang menunjang sistem ini agar dapat beroperasi dengan baik.

4.2 SISTEM OPERASI

- 4.2.1 Master control panel dan central annunciator panel yang terpasang floor mounted diruang security dimana setiap kejadian kebakaran pada setiap bangunan / lantai dapat diketahui melalui tanda lampu pada lokasi yang bersangkutan dan bunyi bell pada control panel lampu dapat dipadamkan setelah menekan reset dan set kembali.
- 4.2.2 Disamping itu pengecekan zone dapat dilakukan dari control panel secara manual juga berusaha pada line dapat diketahui langsung dari control panel dengan tanda lampu dan bell dimana lampu baru dapat dimatikan bilamana kerusakan telah diperbaiki.
- 4.2.3 Bangunan akan dilengkapi dengan FACP dimana prinsip kerja sub annunciator panel sama dengan prinsip kerja central annunciator panel.
- 4.2.4 Tiap area dilengkapi dengan manual break glass push button yang dikerjakan secara manual bilamana ditekan dan dilaksanakan apabila detector belum bekerja dengan menekan tombol glass push button, akan membunyikan bell alarm baik untuk lantai tersebut maupun bell dicontrol panel (apabila pada lantai yang bersangkutan terdapat bell alarm), dan manual push button harus dilengkapi dengan Jack Telephone.



4.3 SISTEM INSTALASI

- 4.3.1 Melaksanakan instalasi perkabelan untuk seluruh bangunan secara rapi dan sempurna serta menyediakan dan memasang perlengkapan deteksi kebakaran berupa :
 - a) Master control fire alarm panel
 - b) Smoke Detector
 - c) Combination rate of rise and fixed temperature heat detector
 - d) Glass push button, auxilliary contact dan relay
 - e) Alarm bell, indicating lamp (LED)
 - f) Annunciator aktif.
 - g) Electric relay for water pump interconnection, pressuration fan.
 - h) Instalasi yang terpasang pada daerah langit-langit tanpa plafon dicor dalam plat beton lengkap doos-doos penyambungan menggunakan pelindung pipa conduit
- 4.3.2 Pada daerah langit-langit dengan plafon instalasi terpasang / diklem setiap 60 cm menggunakan pelindung pipa conduit PVC type haigh Impact
- 4.3.3 Dibawah plafon terpasang wall mounted ke dinding batu bata memakai pelindung pipa conduit diameter 5/8".
- 4.3.4 Dalam shaff diklem ke dinding shaff memakai pelindung pipa 5/8".
- 4.3.5 Control panel terpasang floor mounted ke dinding batu bata lantai dasar menurut rencana setinggi 150 cm diatas ubin beton.
- 4.3.6 Detector terpasang outbow menghadap ke arah bawah plafon atau digantung pada pelat beton.
- 4.3.7 Glass push button terpasang inbow di kolom atau dinding batu bata setinggi 150 cm diatas ubin lantai.
- 4.3.8 Bell alarm terpasang opbouw pada dinding batu bata atau kolom setinggi 200 cm diatas lantai.
- 4.3.9 Battery dan charger terpasang dalam kotak kabinet control station.
- 4.3.10 Instalasi kabel harus mengikuti persyaratan didalam PUIL 2000
- 4.3.11

4.4 PENGETESAN SEMUA SISTEM TERPASANG

- 4.4.1 Pada waktu yang disesuaikannya pemasangan dari seluruh perlengkapan instalasi Fire Alarm harus dalam kondisi baik dan bebas cacat
- 4.4.2 Mengadakan perbaikan lain terhadap kerusakan-kerusakan yang diakibatkan kecerobohan pekerja
- 4.4.3 Setelah terpasang sistem yang baik, wiring yang telah sesuai, maka pemeriksaan dan pengetesan harus dilakukan apakah sistem sudah bekerja dengan baik.
- 4.4.4 Pengetesan
- 4.4.5 Pemborong harus melakukan semua pengetesan seperti yang dipersyaratkan disini dan mendemonstrasikan cara kerja dari segenap sistem, yang disaksikan oleh C.M (Manajemen Konstruksi (MK) Lapangan). Semua tenaga, bahan dan perlengkapan yang perlu untuk percobaan tersebut, merupakan tanggung jawab Pemborong. Peralatan, bahan dan pengerjaan yang tidak baik harus diganti dan diperbaiki oleh Pemborong untuk dicoba dan didemonstrasikan kembali

E. PEKERJAAN TATA SUARA

5.1 LINGKUP PEKERJAAN

- 5.1.1 Pengadaan, pemasangan, dan pengujian peralatan sentral sistem tata suara meliputi unit penguat sinyal suara (booster amplifier) lengkap dengan unit kontrol dan monitor serta pemasangan sistem dalam rak untuk peralatan sentral tata suara.
- 5.1.2 Pengadaan, pemasangan, dan pengujian MDF dan kotak hubung bagi (TB) di setiap lantai.

- 5.1.3 Pengadaan, pemasangan, dan pengujian kabel-kabel distribusi sistem tata suara antara peralatan sentral dan sistem rak dengan kotak hubung bagi di setiap lantai.
- 5.1.4 Pengadaan, pemasangan, dan pengujian alat pengeras suara (loud speaker) sesuai dengan gambar rencana.
- 5.1.5 Pengadaan, pemasangan, dan pengujian kabel-kabel pemakaian antara kotak hubung bagi dengan alat-alat pengeras suara dan volume control di tempat yang ditunjuk.
- 5.1.6 Melaksanakan matching dan balancing atas semua speaker dan sistem secara keseluruhan, sedemikian rupa hingga menghasilkan kualitas suara yang prima dan tingkat tekanan bunyi yang merata di seluruh bagian lantai bangunan.

5.2 PERSYARATAN PELAKSANAAN

- 5.2.1 Semua kabel yang keluar dari rak peralatan ini harus melalui kabel gland dan memakai flexible conduit.
- 5.2.2 Kotak hubung bagi ditempatkan di tempat yang sesuai dengan gambar rencana. Semua kabel yang masuk/keluar kotak hubung ini harus melalui kabel gland.
- 5.2.3 Semua kabel yang digunakan harus ditempatkan dalam Conduit high impact, sedangkan semua kabel distribusi harus diklem pada tangga kabel yang dipasang di shaft dengan memakai dynabolt 1/2" x 2" sebanyak 4 buah pada setiap jarak 75 cm. Conduit harus diklem pada struktur bangunan dengan saddle klem.
- 5.2.4 Semua alat pengeras suara (loudspeaker) harus dipasang pada tempat-tempat yang sesuai seperti yang ditunjukkan dalam gambar rencana, di mana koordinat yang tepat akan dapat ditentukan lebih lanjut dalam shop drawing oleh Kontraktor sesudah dipadukan dengan perlengkapan lain yang ada. Bagi penempatan speaker yang belum jelas akan ditentukan kemudian di lapangan.
- 5.2.5 Untuk semua pekerjaan yang bersifat elektrik, Kontraktor terikat pada persyaratan dan ketentuan sesuai dengan peraturan yang berlaku, yakni PUIL 2000.

5.3 TESTING DAN COMMISSIONING

- 5.3.1 Pemeriksaan
Pemeriksaan dilakukan setelah instalasi kabel dan pemasangan peralatan utama telah dilaksanakan. Pemeriksaan ini bertujuan untuk melihat dan memastikan bahwa pekerjaan instalasi sound sistem telah dikerjakan sesuai spesifikasi dan peraturan yang berlaku.
- 5.3.2 Pengujian
 - a) Pengujian yang berhasil dan dapat diterima oleh Direksi Lapangan yang bertindak mewakili pemberi tugas (Owner), harus dilengkapi dengan berita acara yang telah ditanda tangani oleh pihak-pihak yang berkepentingan. Setelah ini dilanjutkan dengan pemberian buku petunjuk pengoperasian dan pemeliharaan serta melaksanakan training kepada pengelola gedung. Sesudah semua ini dilaksanakan maka dapat diadakan serah terima pertama dari kontraktor ke Pemberi Tugas.
 - b) Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Pengawas dalam rangkap 3 (tiga) mengenai hal-hal sebagai berikut :
 - 1) Hasil pengetesan kabel – kabel.
 - 2) Hasil pengetesan peralatan – peralatan.
 - 3) Hasil pengetesan semua persyaratan operasi dan instalasi
 - 4) Hasil pengukuran – pengukuran dan lain - lain
 - 5) Semua pengetesan dan atau pengukuran tersebut harus disaksikan oleh Konsultan Pengawas.

F. PEKERJAAN CCTV**6.1 UMUM**

Persyaratan umum, persyaratan teknis, gambar-gambar yang disertakan juga instruksi, informasi resmi yang disampaikan kepada peserta lelang paket ini adalah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Dokumen Lelang secara keseluruhan serta prosedur pelelangan paket pekerjaan ini. Dokumen pelelangan ini merangkum seluruh informasi dan spesifikasi baik administratif maupun teknis yang diberikan oleh Pihak Pemberi Tugas, Perencana dan Konsultan MK, di dalam proses pelelangan. Secara umum paket pekerjaan elektrikal ini meliputi pengadaan, pemasangan, uji coba, testing dan pemeliharaan peralatan serta instalasi Sistem Tata Suara khususnya peralatan utama (digital multiplexer DVR, Personal computer, Keyboard controller, monitor LCD full screen dan multi screen), kamera , serta Instalasi/Sistem pengkabelan, sehingga sistem dapat beroperasi secara baik dan sempurna.

6.2 LINGKUP PEKERJAAN

- 6.2.1 Pengadaan, pemasangan dan pengujian Digital video recorder lengkap dengan instalasi dimasing-masing gedung
- 6.2.2 Pengadaan, pemasangan dan pengujian Keyboard controller disetiap gedung.
- 6.2.3 Pengadaan, pemasangan dan pengujian monitor LCD multi screen dan Full screen lengkap dengan instalasi di setiap gedung.
- 6.2.4 Pengadaan, pemasangan dan pengujian Personal Computer (PC) lengkap dengan software dimasing-masing gedung.
- 6.2.5 Pengadaan, pemasangan dan pengujian UPS dengan kapasitas sesuai gambar lengkap dengan instalasi.
- 6.2.6 Pengadaan, pemasangan dan pengujian switch hub dan transceiver fiber optic lengkap dengan konektor di masing-masing gedung.
- 6.2.7 Pengadaan dan pemasangan rak penyimpan peralatan lengkap dengan surge arrester di masing-masing gedung.
- 6.2.8 Pengadaan dan pemasangan serta pengujian instalasi kamera dengan menggunakan kabel coaxial RG 6 dan kabel UTP RG 45 Cat 5e untuk kamera khusus dimasing-masing gedung.
- 6.2.9 Pengadaan, pemasangan serta pengujian instalasi power dengan menggunakan kabel NYM 3 x 2.5 mm² lengkap pelindung uPVC HI, klem, sock serta aksesoris lainnya dimasing-masing gedung
- 6.2.10 Pengadaan, pemasangan serta pengujian kabel transmisi dengan menggunakan kabel fiber optic multi mode 4 core lengkap dengan pelindung uPC HI serta aksesoris lainnya.
- 6.2.11 Pengadaan, pemasangan dan pengujian sistem pentanahan pada sistem CCTV dengan tegangan maksimal sebesar 1 Volt di masing-masing gedung.
- 6.2.12 Mengadakan testing dan trial run serta penyetelan secara menyeluruh untuk CCTV sehingga sistem menghasilkan performance terbaik serta berfungsi dengan tepat dan benar.
- 6.2.13 Mengadakan Training dan Asistensi kepada operator/owner berikut penyediaan buku training.
- 6.2.14 Mengadakan pemeliharaan dan servis terhadap seluruh sistem selama masa pemeliharaan.
- 6.2.15 Seluruh pekerjaan spesialis ini harus dikerjakan oleh instalatir atau sub kontraktor yang berkompeten dan merupakan Agen Tunggal Pemegang Merk (ATPM) atau dealer yang sudah ditunjuk oleh ATPM

6.3 SYARAT – SYARAT PEMASANGAN

- 6.3.1 Pemasangan Peralatan Utama
Perlengkapan CCTV harus terpasang pada tempat yang aman dan diketahui oleh sebagian personal
- 6.3.2 Instalasi Kabel Distribusi



- a) Semua conduit yang masuk ke panel dan junction box harus diberi ulir dan diikat dengan "locknut" yang terbuat dari braso atau nickel plated termasuk pipa conduit dan fleksible pipa yang ke kamera. Sedangkan conduit yang keluar dari DVR, pada permukaan harus dilengkapi dengan brass/nikel-plated compression gland. Seluruh pengadaan dan pemasangan conduit dan junction box serta peralatan untuk menggantung ceiling speaker dilaksanakan oleh Kontraktor/Sub Kontraktor dengan dikoordinasikan bersama pihak lainnya yang terlibat dalam pelaksanaan. Penentuan warna conduit pipe untuk sistem instalasi CCTV menggunakan warna biru
- b) Kabel distribusi yang melalui tanah harus dimasukkan kedalam conduit atau menggunakan kabel bawah tanah yang khusus dengan cara pemasangan yang sesuai dengan spesifikasi pemasangan

G. PEKERJAAN PENANGKAL PETIR

7.1 LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini meliputi penyediaan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan dari sistem proteksi petir yang lengkap sesuai dengan spesifikasi teknik ini, serta pengurusan ijin dari badan yang berwenang (Departemen Tenaga Kerja)

7.2 MATERIAL

Material yang digunakan dalam sistem proteksi petir harus dalam keadaan baik dan sesuai dengan yang dimaksudkan serta disetujui oleh Konsultan Konsultan MK/MK. Daftar material, katalog dan shop drawing harus diserahkan kepada Konsultan Konsultan MK/MK sebelum dilakukan pemasangan. Material atau alat-alat yang tidak sesuai dengan spesifikasi teknik ini akan ditolak. Sistem proteksi petir yang dipakai adalah Sistem non radio aktif atau elektrostatik.

Komponen - komponen yang dipakai adalah sebagai berikut :

7.2.1 Terminasi Udara :

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

7.2.2 Penghantar / konduktor penyalur :

Terdiri dari dua macam, yaitu penghantar horizontal yang menghubungkan secara listrik antara terminal udara dan penghantar / konduktor penyalur vertikal (down conductor) yang menghubungkan secara listrik antara terminal udara dan elektroda pembumian. Proteksi petir ini harus menjamin dapat mentransfer dengan aman energi kilat dari "terminal udara" ke bumi. Untuk sistem tersebut digunakan jenis kabel yang sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat terminal udara.

7.2.3 Sistem Pembumian

Terminal pembumian, terletak di dalam bak kontrol yang dilengkapi dengan elektroda pembumian, bak kontrol diperlukan untuk pengujian tahanan pembumian secara berkala. Elektroda pembumian, terbuat dari *Copper Rod* pejal dengan diameter tidak kurang dari 20 mm dan panjang sekurang – kurangnya 6.000 mm dan harus dimasukan ke dalam tanah secara vertikal dan harus diperoleh tahanan pembumian setinggi – tingginya 5 Ohm

7.3 PEMASANGAN DAN PELAKSANAAN

Cara-cara pemasangan penangkal petir sistem ini harus sesuai dengan petunjuk-petunjuk dan spesifikasi pabrik.

- 7.3.1 Batang proteksi dipasang pada atap bangunan dengan memakai baut angker atau klem. Pemasangan harus cukup kuat untuk menahan gaya-gaya mekanis pada saat timbulnya sambaran petir.



- 7.3.2 Pemegang konduktor/klem harus terbuat dari bahan yang sama dengan konduktor untuk mencegah terjadinya elektrolisa jika terkena air.
- 7.3.3 Sambungan yang diperlukan haruslah menjamin kontak yang baik dan tidak mudah terlepas. Sambungan sedapat mungkin mengurangi kerugian-kerugian tipis akibat adanya sambungan.
- 7.3.4 Penghantar pembumian harus dilindungi terhadap kerusakan mekanis dengan pipa uPVC tipe high impact.

7.4 DAFTAR BAHAN / MATERIAL

Untuk semua bahan/material yang ditawarkan, maka Kontraktor wajib mengisi daftar bahan/material yang menyebutkan merk, tipe, kelas lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender. Tabel daftar bahan/material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang produksi. Apabila nanti selama proyek berjalan terjadi, bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima Pemilik, Konsultan Konsultan MK/MK dan Konsultan Perancang, maka dapat dipertimbangkan penggantian merk/tipe dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor.

H. PEKERJAAN LIFT

8.1 LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan instalasi lift pada bangunan meliputi pengadaan dan pemasangan, testing dan penyediaan perlengkapan bantu yang diperlukan untuk pemasangan secara sempurna yang terdiri dari 2 set lift penumpang. Pekerjaan tersebut meliputi, tetapi tidak terbatas pada yang disebutkan dibawah ini :

- 8.1.1 Pengadaan dan pemasangan 2 (satu) set lift bed untuk bangunan utama dan bangunan rumah duka dengan kapasitas 1600 kg. Lengkap dengan Panel Kontrol dan peralatan pengaman seperti, ARD, EPO dan Fireman Phone serta perlengkapan lain yang merupakan standard sistem elevator yang lengkap.
- 8.1.2 Pengadaan dan pemasangan Panel Daya Lift dan penarikan kabel dari panel listrik ke panel masing - masing panel kontrol sistem elevator, pada setiap ruang mesin
- 8.1.3 Membuat atau melengkapi dudukan buffer lift yang diperlukan termasuk memberikan tambahan pada kondisi pit yang sudah ada bila diperlukan.
- 8.1.4 Pengadaan dan pemasangan unit pendukung lift, diantaranya Hoisting Machine (Mesin Pengangkat) yang dilengkapi motor listrik, Driving Sheave (Kontrol Penggerak) yang dilengkapi dengan electromagnetic brake control, rope, counterweight, car dan counterweight guide rails, governor, hand operated freight cage elevator dan semua kelengkapannya.
- 8.1.5 Pengadaan dan pemasangan system pengaman mekanis atau elektrik dan system kontrol lift beserta kelengkapannya.
- 8.1.6 Mengadakan perbaikan pada instalasi lain apabila pada pemasangan tiap-tiap unit elevator terjadi kerusakan tanpa penambahan biaya/menjadi beban pelaksana pekerjaan.
- 8.1.7 Mengadakan pengujian sebelum penyerahan pekerjaan terhadap semua peralatan elevator
- 8.1.8 Penyelesaian finishing pintu, dinding pada tombol operation maupun pada indicator penunjuk dan lain-lain yang ada hubungan pekerjaan elevator.

8.2 KEMAMPUAN OPERASI

Semua lift harus dapat dioperasikan dengan atau tanpa operator, satu saklar dalam panel terkunci harus disediakan pada setiap kabin lift untuk memilih apakah lift akan dioperasikan dengan operator atau tanpa operator.

- 8.2.1 Sistem Kerja dengan Operator
 - a) Setiap penumpang setelah memasuki kabin lift, akan memberitahukan kepada operator ke lantai yang akan dituju, dan operator akan menekan tombol lantai yang diminta. Selanjutnya operator menekan tombol START dan seketika setelah pintu menutup rapat



lift bergerak, dan tombol *START* dapat dilepas. Tetapi melepas penekanan tombol *START* pada saat pintu belum menutup rapat, akan menyebabkan pintu akan kembali membuka

- b) Operator dapat merubah arah gerak lift dengan memilih tombol *CANCEL* disuatu lantai pemberhentian.
- c) Penekanan tombol *BY-PASS* akan menyebabkan gerak lift tidak memberi respon kepada panggilan dari semua lantai yang dilalui, tetapi panggilan ini akan tetap terdaftar dan akan dilayani oleh lift lain yang tersedia.
- d) Penekanan tombol *STOP DARURAT* akan menyebabkan kabin lift berhenti di suatu tempat pada lantai tertentu secara mendadak, tanpa memperhatikan arah gerak dan posisinya di Hoist way.
- e) Selama lift bekerja dengan system operator, safety edge di pintu dan photocell tidak berfungsi

8.2.2 Sistem Kerja tanpa Operator

- a) Apabila lift bekerja dengan system tanpa operator. Penumpang setelah memasuki kabin lift akan menekan tombol yang ada di panel dalam kabin, sesuai dengan lantai yang akan dituju
- b) Pintu akan menutup secara otomatis setelah melampaui selang waktu yang ditentukan dan kemudian lift akan segera bergerak. Penekanan tombol *BUKA PINTU* ada saat pintu sedang menutup akan menyebabkan pintu kembali pada posisi membuka. Kecuali apabila tombol *BUKA PINTU* tersebut ditekan terlalu lama dan telah melampaui selang waktu yang telah ditetapkan, maka pintu akan tetap menutup. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah penumpang menahan satu lift terlalu lama di suatu lantai tertentu sehingga dapat mengganggu pelayanan.

8.2.3 Sistem Kerja Pada Saat Darurat

- a) Yang dimaksud dengan saat darurat adalah pada saat sumber daya utama dari PLN terputus atau mati dan selanjutnya lift akan mendapat daya listrik dari diesel genset (DGS).
- b) Apabila sumber daya PLN mati seketika, maka seluruh lift secara tiba-tiba akan berhenti, menuju pintu yang terdekat. Pada saat tersebut lampu darurat di dalam kabin lift harus menyala secara otomatis.
- c) Apabila sumber daya cadangan dari DGS belum tersedia di panel distribusi lift diruang mesin, maka lampu di semua kabin lift harus menyala secara otomatis digantikan dengan lampu darurat. Secara otomatis masing-masing lift akan bergantian bekerja dan bergerak menuju ke lantai terdekat dengan menggunakan ARD untuk mengeluarkan penumpang yang terjebak.
- d) Setelah semua lift selesai mengeluarkan penumpang, maka akan tetap pada lantai terdekat tersebut dan mematikan mesin serta lampu kabin dan membiarkan pintu tetap terbuka. Untuk selanjutnya, selama keadaan darurat dapat dipilih beberapa buah lift untuk tetap bekerja dengan jumlah sesuai sumber daya yang tersedia. Pemilihan lift ini harus dapat dilakukan secara bebas dengan menggunakan kunci pada panel kontrol di lantai bawah.
- e) Apabila sumber daya utama PLN telah hidup kembali, maka system harus dapat kembali ke keadaan normal secara otomatis.

8.2.4 Cara Kerja System Lift Waktu Terjadi Kebakaran

Jika terjadi kebakaran, untuk memanggil segera semua lift ke lantai dasar, maka petugas pemadam kebakaran dapat memecahkan kaca " Fireman's Switch " dan merubah posisi Fireman's Switch ke arah " ON ". Dengan adanya Fireman's Switch pada posisi " ON " maka akan terjadi sebagai berikut :

- a) Semua panggilan terhadap lift akan terhapus

- b) Lift-lift yang pada saat itu bergerak turun melanjutkan perjalanannya secara “ *NON-STOP* ” ke lantai dasar.
- c) Lift yang bergerak ke arah naik, maka akan berhenti pada lantai diatasnya yang terdekat tanpa membuka pintu kereta dan balik turun melanjutkan perjalanannya secara non-stop ke lantai dasar .
- d) Lift-lift yang saat itu sedang parkir pada salah satu lantai, akan bergerak turun secara non-stop ke lantai dasar .
- e) Semua lift yang sudah sampai pada lantai dasar pintu kereta akan terbuka dan lift kebakaran yang akan tetap bekerja, dimana semua gerakan lift diatur dari dalam kereta.
- f) Fireman’s lift hanya digunakan oleh petugas dinas pemadam kebakaran.
- g) Sistem instalasi akan bekerja normal kembali bila tekan tombol OFF pada Fireman’s Switch ditekan kembali

8.3 SPESIFIKASI TEKNIS UMUM PERALATAN

8.3.1 Dudukan Mesin

Semua dudukan mesin diruang mesin lift harus disediakan dan dipasang oleh Kontraktor Lift. Antara dudukan mesin dan pondasi beton harus ditempatkan bantalan karet tebal 25 mm sebagai peredam getaran

8.3.2 Buffers

- a) Buffers minyak (Oil buffer) yang dilengkapi dengan pegas harus disediakan untuk setiap kereta / kabin lift dan counter weight.
- b) Buffer harus kembali lagi pada posisi semua setelah ditekan kebawah oleh kabin lift yang berbeban atau oleh counter weight.
- c) Semua buffer harus direncanakan untuk dapat menyerap energi kinetik dari kabin lift yang bermuatan penuh dan counter weight apabila membentur buffer pada kecepatan maksimum yang mungkin terjadi (impact).
- d) Semua perlengkapan pemasangan buffer didalam alarm pit lift harus disediakan dan dipasang oleh Kontraktor lift, termasuk diantaranya pondasi beton untuk penyangga buffers.

8.3.3 Limit Switch

- a) Limit Switch dan semua perlengkapan yang diperlukan untuk kerja secara aman dan efisien harus disediakan dan dipasang oleh Kontraktor lift.
- b) Semua perlengkapan yang ada di Hoist way harus dari jenis terbungkus secara menyeluruh, sehingga bekerjanya tidak terganggu adanya debu-debu yang mungkin ada.
- c) Kontraktor harus menyediakan dan memasang “ Overtravel Limit Switch ” pada terminal ujung atas dan bawah lift, yang akan memutus aliran listrik ke mesin lift apabila lift bergerak melewati daerah gerak normal.

8.3.4 Pintu Lift dan Pintu Hoist way

- a) Penggerak pintu ialah motor DC atau AC induksi melalui transmisi rantai menggerakkan pintu kereta membuka saat tiba di lantai. Pintu lantai tidak mempunyai motor penggerak, tetapi bergerak otomatis adalah akibat dorongan tangan pengungkit dari pintu kereta. Pintu-pintu lantai harus rapat (tidak berlubang).
- b) Konstruksi pintu harus rapat udara dengan mekanisme kerja membuka dan menutup tanpa suara, getaran atau kejutan.
- c) Pintu Kabin Lift dan Pintu Hoist way di tiap lantai harus membuka secara serempak pada saat lift berhenti di suatu lantai dan menutup secara serempak pula sesaat sebelum lift meninggalkan lantai tersebut.
- d) Pada saat lift bergerak, pintu kabin lift tidak dapat dibuka dari dalam kabin, meskipun tombol pembuka pintu ditekan.

- e) Pada saat lift bergerak, motor VVAC penggerak pintu harus memberikan torsi yang cukup kuat pada daun pintu, untuk mencegah pintu dibuka secara paksa dari dalam kabin lift.
 - f) Pada saat tidak ada sumber daya listrik, pintu lift harus dapat dibuka dari dalam kabin lift.
 - g) Setiap pintu Hoist way harus dilengkapi dengan suatu sistem “ Interlock Electro Mechanical ” yang mencegah pintu dibuka secara paksa, kecuali dengan kunci khusus.
 - h) Sistem Interlock Electro Mechanical pada pintu Hoist way harus dapat dibuka dari dalam kabin lift, apabila lift berhenti pada suatu lantai yang dikehendaki.
 - i) Sistem Interlock harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dilepas dari dalam kabin lift, pada saat tidak ada sumber daya listrik.
- 8.3.5 Indikator Penunjuk Posisi (Hall Position Indicator) dan Tombol Pemanggil Lift
- a) Lift ini harus dilengkapi dengan indicator penunjuk posisi lift disemua lantai yang dilayani. Setiap unit harus dipasang panel yang terbuat dari stainless steel dengan lampu-lampu bernomor sesuai dengan jumlah lantai pelayanan dan panah penunjuk gerak. Indicator penunjuk posisi lift ini harus menyala sesuai dengan nomor lantai dimana kabin lift mendekati, berhenti dan melewati suatu lantai
 - b) Khusus lantai satu, panel ini harus dilengkapi dengan indikator yang menunjukkan lift siap akan berangkat atau diberangkatkan. Indikator ini dapat berbentuk lampu dengan nyala berkedip-kedip atau symbol dengan disertai bunyi bel. Lampu dan bel akan berhenti bekerja apabila pintu menutup. Penunjuk posisi lift / hall position indicator berbentuk horizontal dan terpasang di atas pintu lift.
- 8.3.6 Peralatan Kontrol Mesin Lift
- Mesin lift harus dilengkapi dengan panel kontrol, relay dan starter yang didalamnya dipasang : pengatur (controller), pemilih (selector), microprocessor logic, tahanan (resistor), starter, sakelar dan sekering. Panel harus jenis yang tertutup rapat, tahan terhadap debu dan dibentuk dari lembaran besi dengan ketebalan tidak kurang dari 16 gauge. Panel ini setelah dibuat lapis dengan cat dasar anti karat sebanyak satu kali dan paling sedikit dua lapisan cat akhir.
- 8.3.7 Pengamanan Lift
- a) Limiting switch dan semua perlengkapan yang diperlukan untuk kerja secara aman dan efisien harus disediakan dan dipasang oleh Kontraktor Lift.
 - b) Semua perlengkapan yang ada didalam Hoist way lift (Hoist way) harus dari jenis yang terbungkus secara menyeluruh, sehingga bekerjanya tidak terganggu oleh debu-debu yang mungkin ada.
 - c) Kontraktor harus menyediakan dan memasang “Over travel limit switch” pada terminal ujung atas dan bawah setiap lift yang akan memutus aliran listrik ke mesin lift apabila lift bergerak melewati daerah gerak normalnya.

8.4 CARA PEMASANGAN ELEVATOR

- 8.4.1 Peralatan Pendukung (Alat Bantu)
- Kontraktor harus menyediakan dan memasang pengumpul kotoran pada tempat-tempat rendah dan tertutup. Kontraktor harus menyediakan alat ukur yang diperlukan dengan batas ukur dan ketelitian yang tinggi, Panel kontrol dan semua peralatan harus diberi plat nama yang terbuat dari plat alumunium setebal 2 mm yang diembos (Embossed)
- 8.4.2 Mesin Pengangkat (Hoisting Machine)
- Semua peralatan harus didudukan secara kuat dan kompak pada satu dudukan mesin yang terbuat dari baja profil. Tombol rem (Brake Pulley), katrol traksi (Traction Sheaves) dan rumah motor harus dipasang pada suatu poros yang direncanakan sedemikian rupa, sehingga moment puntir yang timbul seminimum mungkin. Semua motor didudukan pada

alas yang terbuat dari rangka baja serta harus dipasang dengan menggunakan bantalan peredam getaran yang sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuatnya, untuk menghindari / mengurangi rambatan getaran yang terjadi. Bantalan motor ditempatkan pada kedua sisi (ujung) motor, dari jenis double thrust bearing dengan system pelumasan otomatis.

8.4.3 Levelling

Semua perlengkapan untuk maksud leveling harus disediakan dan dipasang dengan benar, sesuai dengan kebutuhan setiap lift. Perlengkapan ini harus membawa kabin lift ke suatu level lantai secara halus (Smooth) dan dengan toleransi ketepatan leveling kurang lebih 5 mm tiap lantai. Penyetelan leveling harus dimungkinkan sampai diperoleh ketepatan yang diminta. Ketepatan leveling tidak boleh berubah karena perbedaan arah gerak dan perbedaan penumpang di lift.

8.4.4 Instalasi Kontrol Lift

Semua kabel kontrol harus diberi tanda nomor untuk memudahkan perbaikan. Kabel kontrol dipasang menjadi satu didalam conduit atau trunking dan pemasangannya dipisah dengan kabel daya. Pemasangan kabel harus tidak terlalu tegang sesuai dengan rekomendasi dari pabrik, sehingga tidak terjadi tegangan yang berlebihan pada kabel itu sendiri ataupun pada terminalnya. Kabel ini tidak boleh terpilin, melekuk atau lecet serta harus dipasang langsung dari ruang mesin lift ke bagian bawah dalam kabin lift tanpa ada sambungan.

8.4.5 Pentanahan (Grounding)

Semua peralatan equipment dari logam yang ada pada saat normal / tidak dialiri arus listrik harus dihubungkan-tanahkan, sesuai dengan persyaratan PLN dan dilaksanakan menurut Peraturan Umum Instalasi Listrik tahun 2000

8.4.6 Instalasi ke Mesin Lift.

Kontraktor lift harus menyediakan dan memasang semua kabel instalasi dari panel distribusi lift menuju ke panel starter, control dan lain-lain yang diperlukan untuk operasi mesin lift secara lengkap dan sempurna. Kabel yang digunakan harus berisolasi PVC untuk tegangan 660 / 1.000 Volt, dipasang dalam conduit baja berlapis galvanize dan conduit flexible berlapis galvanize atau trunking dari pelat baja dengan tebal 16 gauge. Conduit yang dipasang terlihat mata. (Exposed) harus dipasang secara rapi dan diletakkan dengan kuat ke dinding, dan harus benar-benar tidak mengganggu lalu lintas di ruang mesin. Pemasangan conduit dan trunking diatas lantai yang mengganggu lalu lintas tidak diperbolehkan. Semua conduit dan trunking harus dipasang pada tempatnya dengan dudukan, disekrup dan diklem

8.4.7 Instalasi Kontrol Lift

- a) Kontraktor lift harus menyediakan dan memasang semua peralatan dan instalasi sistem kontrol lift agar sistem bekerja sempurna. Ukuran kabel kontrol disesuaikan dengan kebutuhan, jenis berisolasi PVC yang dipasang didalam conduit baja berulir dengan lapisan galvanized. Tegangan sistem kontrol tidak boleh lebih tinggi dari tegangan arus bolak-balik 220 volt, 1 phasa. Semua kabel kontrol harus diberi label bernomor, untuk memudahkan perbaikan
- b) Dilarang memasang kabel kontrol menjadi satu didalam conduit atau trunking bersama-sama kabel tenaga. Kabel lemas yang mudah dibengkokkan harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik dan dipasang sedemikian rupa sehingga tidak mengalami tegangan yang berlebihan pada kabel itu sendiri maupun pada terminalnya. Kabel tidak boleh terpilin, melekuk atau lecet, dan harus dipasang langsung dari ruang mesin ke kabin lift, tanpa ada sambungan.
- c) Semua metal yang pada saat normal tidak bertegangan harus dihubungkan-tanahkan sesuai dengan persyaratan PLN dan dilaksanakan menurut Peraturan Umum Instalasi Listrik tahun 2000.

8.5 PENGUJIAN / TESTING

Sebelum pekerjaan dinyatakan selesai (diserahkan), Kontraktor harus menyelenggarakan percobaan-percobaan dengan beban dan mengadakan pen-set-an dari level pemberhentian, sehingga syarat-syarat level clearance yang diharapkan dapat dipenuhi dengan baik dan memuaskan pihak pemberi tugas. Selain itu Kontraktor harus menyelenggarakan percobaan / testing dengan pihak (instansi) yang berwenang (Depnaker) sampai mendapatkan sertifikat dari instansi tersebut.

Pengetesan tersebut, antara lain :

- Test Beban 100%
- Test bila daya listrik / PLN off secara tiba-tiba
- Test REM secara tiba-tiba

Pengetesan harus dilengkapi dengan dokumen baik berupa photo ataupun lain

8.6 PEKERJAAN LISTRIK ELEVATOR

8.6.1 Sebagaimana telah dijelaskan diatas, kontraktor listrik akan menyediakan sumber daya listrik diruang mesin lift penumpang dan ruang mesin lift barang

8.6.2 Kontraktor listrik menyediakan pemasangan panel dan kabel listrik dari panel utama sampai ruang mesin lift penumpang dan lift barang

8.6.3 Lampu penerangan, ventilasi dan sumber tenaga dikabin lift. Setiap kabin lift harus dilengkapi dengan satu buah stop kontak 16 amper dan diletakkan diatas atap dari kabin lift. Untuk keperluan pemeliharaan dan perbaikan kabel instalasi harus menggunakan jenis kabel yang berisolasi PVC dengan pelindung conduit dan conduit fleksibel

8.6.4 instalasi ke mesin-mesin lift

Kontraktor lift harus menyediakan dan memasang semua kabel instalasi dari panel distribusi lift menuju ke panel staster, solid state direct, alat control dan lain-lain, yang diperlukan untuk operasi dan mesin-mesin lift secara lengkap dan sempurna. Kabel yang digunakan harus berisolasi PVC untuk kelas bertegangan 660/1000 Volt dan dipasang dalam conduit baja berlapis galvanized atau trunking dari pelat baja dengan tebal 2 mm, kabel dari jenis fire resistant. Conduit yang terpasang terlihat mata (exposed) harus dipasang secara rapih dan diletakkan secara kuat ke dinding dan benar-benar diperhatikan agar pemasangan tidak mengganggu lalu lintas akan ditolak dan tidak disetujui. Semua conduit dan trunking harus dipasang pada tempatnya dengan dudukan, skrup dan klem, sebelum kabel terpasang didalamnya.

8.6.5 Instalasi Konstruksi Lift

Kontraktor lift harus menyediakan dan memasang semua peralatan dan instalasi system konstruksi dari lift agar semua system konstruksi dari lift dapat bekerja dengan sempurna. Ukuran kabel kontrol disesuaikan dengan kebutuhannya, adalah dari jenis berisolasi PVC yang dipasang dalam conduit baja berlapis dengan lapisan galvanized. Semua kabel control harus diberikan tanda nomor untuk memudahkan perbaikan. Kabel kontrol dipasang menjadi satu didalam conduit atau trunking bersama-sama kabel tenaga. Kabel lemas yang mudah dibengkokkan harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik dan sedemikian sehingga tidak mengalami tegangan yang berlebihan pada kabel itu sendiri ataupun pada terminalnya. Kabel tidak boleh melekuk atau lecet, dan harus dipasang langsung dari ruang mesin sampai kebagian bawah dalam kabin lift tanpa ada sambungan.

8.6.6 Pentanahan

Semua metal yang pada saat normal tidak dialiri arus listrik harus dihubung-tanahkan, sesuai dengan persyaratan PLN dan dilaksanakan menurut Peraturan Umum Instalasi Listrik

8.6.7 Lampu Darurat

Paling sedikit dua buah lampu darurat harus dipasang didalam kabin lift, dimana lampu tersebut harus dapat mendapat sumber daya utama dari PLN mati. Kontraktor mesin lift

harus menyediakan dan memasang nickel cadmium baterai dan peralatan otomatis pengisi baterai dari PLN

8.6.8 Peralatan Kontrol Mesin Lift

Setiap mesin lift harus dilengkapi dengan panel control, relay dan starter, dimana didalamnya akan dipasang antara lain:

- Pengatur utama (Main Controller)
- Pemilih (Selector) premimative switch primer, position transducer
- Contractor dan relay diganti dengan microprocessor yang dipasang disetiap kereta (Car) lift dan dipadukan pada controller dengan panel control
- Peralatan electronic.
- Tahanan (Resistor).
- Kondensor, penyearah (Condensor, Rectifier)
- Peralatan pengaman listrik
- Starter, saklar, sekering.
- Trafo (transformer) dan lain-lain
- Panel harus dari jenis tertutup rapat, tahan terhadap debu dan dibentuk dari lembaran besi dengan ketebalan tidak kurang dari 2 mm.
- Panel ini setelah dibuat harus dilapisi dengan cat dasar anti karat sebanyak satu kali dan paling sedikit dua lapisan cat akhir.

8.6.9 Pemilih (Selector)

Selector harus mendeteksi dan mendaftarkan posisi kabin lift, semua panggilan dan permintaan arah dari gerak lift dan memberikan signal bila lift akan berhenti pada suatu lantai.

8.6.10 Starter, Saklar Dan Skering

Setiap mesin harus dilengkapi dengan peralatan starter untuk mengurangi arus pemberangkatan (starting current). Starter dapat jenis "star Delta". 'Auto transformer" atau sejenisnya yang disetujui pabrik pembuatnya.

8.7 BAHAN DAN SPESIFIKASI

Lift yang digunakan di bangunan ini adalah Lift Bed 1600 kg / 3 stops / Machine room, ex. **TKE** by PT. Airtek Solusi Nusantara, 1 unit untuk bangunan Utama dan 1 unit untuk bangunan Rumah Duka dengan spesifikasi khusus :

- | | |
|---|------------------------------|
| • Lift Model | : Machine Room |
| • Usage | : Bed Lift |
| • Machine Type | : Gearless |
| • Origin of Factory | : CHINA |
| • Group Control Design | : Simplex |
| • Drive Sistem | : ACVVVF |
| • Power Supply | : 380 v +/-5%; 3 Ph.; 50 Hz; |
| • Lighting Supply | : 220 VAC, 1 Ph.; 50 Hz |
| • Capacity (kg) | : 1600 kg |
| • Travel Height (m) | : 8 |
| • Speed (m/s) | : 1 |
| • Number of Floor / Number Of Stop / Number of Non Stop | : 3/3/0 |
| • Number of Doors/Front Openings | : 3 |
| • Number of Doors/Opposite Openings | : 0 |
| • Counter Weight Location | : Rear |
| • Shaft Width (mm) x Depth (mm) | : 2400 X 2870 |
| • Overhead (mm) | : 4450 |
| • Pit Depth (mm) | : 1300 |



- Machine Room (W x D x H) mm : -
- Internal Car Width (mm) x Depth (mm) x Internal Car Height : 1500 x 2300 x 2400
- Door Opening : 2 Panel – Side Opening
- Door Width (mm) x Height (mm) : 1300 x 2100
- Floor Name : 1,2,3
- Car Design Package : Hairline Stainless steel
- Car Wall Finish Front Returns Panels : Hairline Stainless steel
- Car wall finish Side Wall Panels : Hairline Stainless steel
- Car Wall Finish Rear Wall Panels : Hairline Stainless steel
- Car Door finish : Hairline Stainless steel
- Car Flooring : PVC CFL010
- Car Door Sill : Aluminium Alloy
- Suspending Ceiling Light & Type : LED lighting
- Handrail Qty : 3 (Side Walls)
- Handrail Type : Flat Hairline st.st (TSF08)
- Shaft Door at Main Floor : Hairline st.st.
- Shaft Door at All Other Floors : Hairline st.st.
- Door Jamb Type at Main Floor : Hairline st.st.
- Door Jamb Type for Other Floors : Hairline st.st.
- Push Button Type : Square
- Lighting Color of Push Buttons : White
- Braille on Push Buttons : Provided
- COP Indication : 4.3" LCD
- Main COP Location : Side Panel
- Second COP Indication : Not Provided
- Second COP Location : Not Provided

I. PEKERJAAN TATA UDARA

9.1 LINGKUP PEKERJAAN

Pemborong harus melaksanakan pekerjaan pengadaan, pemasangan dan pengujian (testing & balancing) dari seluruh unit ac yang akan dipasang dalam proyek ini dengan lengkap dan berfungsi dengan baik sehingga. Seluruh sistem dapat memberi kan performansi yang diinginkan. Lingkup pekerjaan yang dicakup dalam instalasi ini di antaranya adalah :

- 9.1.1 Sistem yang digunakan yaitu :
 - a) AC Sistem Split ex. Carrier, Toshiba
 - b) AC Sistem VRF ex. Carrier, Toshiba
 - c) AC Sistem AHU ex. Carrier, Toshiba
 - d) Exhaust Fan ex. Panasonic
- 9.1.2 Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian Unit-unit AC dengan tipe dan kapasitas sesuai dengan Gambar Skedul Peralatan lengkap dengan instalasi sistem pipa refrigerant dan pipa drain.
- 9.1.3 Pengadaan dan pemasangan Sistem Ducting berikut isolasi, Difuser, Grille, Volume Damper, lengkap dengan penggantung
- 9.1.4 Pengadaan dan pemasangan pipa drainase dari evaporator blower unit sampai ketempat pembuangan yang terdekat yang diperkenankan lengkap dengan isolasi.
- 9.1.5 Pengadaan, pemasangan, pengaturan instalasi listrik. Untuk sistema ini termasuk penarikan kabel dari panel AC kesemua unit peralatan.



- 9.1.6 Pengadaan peralatan temperatur control yang meliputi pengoperasian on/off dan pengaturan temperatur .
- 9.1.7 Pengadaan dan pemasangan fondasi dan rangka/rak condensing unit, penggantung Evaporating Unit, dan peredam getaran untuk masing-masing unit yang dipasang dalam instalasi ini.
- 9.1.8 Pembobokan penutup serta finishing kembali dinding, atap lantai dan lain-lain akibat pemasangan pipa kabel, mesin-mesin AC dan lain-lainnya.
- 9.1.9 Pengadaan dan pemasangan unit-unit Exhaust & Intake Fan lengkap dengan ducting system dan dengan dukungan, penyangga dan lain-lain pada lokasi yang sesuai dengan gambar perencanaan (dokumen lelang).
- 9.1.10 Pengadaan dan pemasangan instalasi listrik dari Panel Daya ke unit-unit AC dan Exhaust Fan (catatan : daya listrik Exhaust Fan mengambil dari Stop Kontak yang disediakan oleh Bagian Sistem Listrik) , lengkap dengan klem, conduit, dll.
- 9.1.11 Memberikan pendidikan praktek mengenai operasi dan perawatan sistem instalasinya kepada petugas yang ditunjuk sampai cakap menjalankan tugasnya. Memberikan garansi terhadap perawatan atau mesin yang dipasangnya atau yang dipasang untuk instalasi sistem ini

9.2 SPESIFIKASI TEKNIS

9.2.1 AC Sistem Split

- a) Penempatan AC Split berada di Bangunan Rumah duka dan Bangunan Administrasi
- b) Jenis AC split yang digunakan :
 - 1) Wall Mounted ex. Carrier, Toshiba
 - 2) Casatte ex. Carrier, Toshiba
- c) AC Split memiliki beberapa komponen utama yang bekerja bersama untuk mendinginkan ruangan. Berikut adalah komponen-komponen utama AC Split:
 - 1) Unit Indoor (Indoor Unit)
 - Evaporator: Menyerap panas dari udara ruangan.
 - Blower Fan: Mengalirkan udara dingin ke dalam ruangan.
 - Filter Udara: Menyaring debu dan kotoran dari udara yang masuk.
 - Remote Control: Untuk mengatur suhu dan mode operasi.
 - 2) Unit Outdoor (Outdoor Unit)
 - Kompresor: Meningkatkan tekanan refrigeran dan mengedarkannya ke seluruh sistem.
 - Kondensor: Membuang panas dari refrigeran ke udara luar.
 - Fan Kondensor: Mendinginkan kondensor dengan mengalirkan udara melalui sirip-sirip kondensor.
 - Refrigeran: Zat pendingin yang mengalir melalui sistem dan menyerap panas dari dalam ruangan untuk dibuang ke luar ruangan.
 - Pipa dan Kabel: Menghubungkan unit indoor dan outdoor, mengedarkan refrigeran, dan menyediakan listrik serta kontrol antara kedua unit.
 - Thermostat: Mengukur suhu ruangan dan mengatur kerja kompresor berdasarkan suhu yang diinginkan.

9.2.2 AC Sistem VRF

- a) Penempatan AC VRF berada di Bangunan Utama
- b) Jenis AC split yang digunakan :
 - 1) Wall Mounted ex. Carrier, Toshiba
 - 2) Casatte ex. Carrier, Toshiba



- c) Sistem Pipa Refrigerant : Pendingin udara ini mempunyai komponen utama yakni sistem pipa refrigerant yang mampu untuk menangani kasus-kasus jalur pipa yang panjang baik secara horizontal maupun secara vertical, dan berkapasitas besar. Kinerja refrigerant merupakan komponen utama sebagai bahan pokok dalam sistem kerja AC.
- d) Kompresor Inverter (Hemat Listrik) : Komponen yang tidak kalah penting berperan dalam sistem kerja AC VRF adalah kompresor berteknologi inverter. Komponen ini mampu meminimalisir konsumsi daya tanpa mengurangi kualitas pendinginan serta pemanasan parsial. AC VRF merupakan sistem terbaik dan tercanggih dalam aspek tingkat efisien penggunaan daya listrik dalam pengaplikasian pendinginan tata udara.
- e) Sistem Kombinasi Outdoor dengan Multi Indoor : AC sistem VRF merupakan sistem AC yang menggunakan sistem kombinasi outdoor AC yang compact untuk beberapa jumlah indoor yang digunakan. Dan sistem AC VRF memberikan berbagai macam pemilihan jenis indoor AC dan kapasitas dalam satu sistem outdoor, sesuai dengan kebutuhan dan desain sistem AC di berbagai macam kasus.
- f) Space saving dalam penempatan Outdoor AC : Outdoor AC sistem VRF memberikan keleluasaan dalam penempatan atau pemosisian outdoor AC. Jalur pipa refrigerant yang berkemampuan besar dalam kapasitas panjang pipa, dan kombinasi outdoor yang mampu mencakup banyak indoor, maka AC VRF dapat memberikan fleksibilitas pada pemakai atau pemilik untuk menempatkan outdoor AC dengan keleluasaan sesuai dengan kondisi dan keterbatasan.
- g) Kompetensi ekspansi modular : Sistem kerja yang tak kalah canggih dan menarik dari jenis pendingin ini adalah kompetensi ekspansi modular yang dimiliki. Kemampuan ini sangat penting diterapkan terutama bagi proyek-proyek besar yang berkembang dengan beberapa tahapan penyelesaian
- h) Back-up Kompresor : Setiap outdoor AC VRF dilengkapi dengan back-up kompresor di setiap module outdoor, sehingga jika terjadi kerusakan atau failure tidak menyebabkan sistem AC mati total. Dengan demikian teknisi dapat diberikan waktu dalam merespon panggilan untuk memperbaiki kerusakan sistem AC.

9.2.3 AC Sistem AHU

- a) Penempatan AC VRF berada di Bangunan Utama terkhusus di Ruang otopsi, dan Ruang Penyimpanan Jenazah
- b) Asupan Udara : Komponen ini merupakan tempat di mana udara luar ditarik masuk ke dalam AHU. Udara tersebut kemudian melewati proses penyaringan dan pembersihan sebelum didistribusikan ke seluruh ruangan. Selain mengambil udara segar dari luar, AHU juga dapat mengambil udara yang sudah dipakai di dalam ruangan untuk diproses kembali. Ini membantu menjaga sirkulasi udara yang baik dan kualitas udara yang sehat di dalam ruangan.
- c) Filter : Filter merupakan perangkat penting dalam AHU yang bertugas untuk menyaring partikel dan kontaminan dari udara sebelum didistribusikan ke ruangan. Jenis filter yang digunakan tergantung pada persyaratan kebersihan udara yang diperlukan, seperti retensi partikel, virus, bakteri, bau, dan kontaminan udara lainnya. Penting untuk secara teratur mengganti filter ini agar kualitas udara yang keluar tetap optimal.
- d) Blower atau fan : Blower atau kipas pada AHU berfungsi sebagai mekanisme untuk mendorong udara keluar dari AHU dan mengarahkannya ke saluran udara yang akan didistribusikan ke ruangan. Kipas ini biasanya dilengkapi dengan motor listrik yang menghasilkan aliran udara yang kuat dan teratur.
- e) Heat exchangers : Heat exchangers adalah komponen yang memungkinkan transfer suhu antara dua cairan, dalam hal ini antara udara dan pendingin. Dalam AHU, heat exchangers digunakan untuk memindahkan panas dari udara ke medium pendingin atau

sebaliknya. Hal ini memungkinkan AHU untuk menjaga suhu udara yang diinginkan di dalam ruangan.

- f) Cooling coil : Cooling coil merupakan modul dalam AHU yang berfungsi untuk mendinginkan udara yang melewati sistem. Udara yang masuk melalui cooling coil akan melewati permukaan koil yang mengandung medium pendingin, seperti freon. Proses ini menyebabkan penurunan suhu udara sebelum didistribusikan ke ruangan. Selama proses pendinginan ini, terkadang terjadi pembentukan tetesan air. Untuk mengatasi hal ini, tray pengumpul tetesan dirancang untuk mengumpulkan air yang terbentuk.
- g) Silencer : Silencer adalah komponen yang penting untuk mengurangi tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh AHU. Hal ini dapat mencakup penggunaan material peredam suara atau penyerap suara pada dinding dan saluran udara di dalam AHU. Dengan adanya silencer, tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh kipas dan aliran udara dapat dikurangi secara signifikan, menciptakan lingkungan yang lebih tenang dan nyaman.
- h) Plenums : Plenum adalah ruang kosong atau ruang terbuka di dalam AHU yang berfungsi untuk menghomogenisasi aliran udara sebelum didistribusikan ke ruangan-ruangan. Plenum ini memastikan bahwa aliran udara yang keluar dari AHU secara merata dan terdistribusi dengan baik ke setiap bagian ruangan. Dengan adanya plenum, tekanan udara dapat diatur dan aliran udara menjadi lebih terkendali.

9.3 SYARAT – SYARAT PEMASANGAN

9.3.1 Pemasangan Unit Ac

a) Condensing Unit

- 1) Condensing Unit harus diletakkan pada dudukan/fondasi dengan diberi peredam getaran untuk menjamin tidak terjadinya vibrasi/getaran.
- 2) Tata cara instalasi unit condensing harus mengikuti dan sesuai dengan rekomendasi pabrik, baik dalam hal jarak antar unit dan unit dengan dinding, maupun jarak pemipaan antara unit condensing dengan unit evaporating.
- 3) Condensing Unit harus diletakkan sedemikian rupa sehingga udara discharge dari fan condenser lepas langsung ke udara lingkungan dan tidak terjadi aliran balik.

b) Evaporating Unit

- 1) Tiap-tiap Evaporating Unit (Indoor Unit) harus di pasang pada tempat-tempat yang sesuai dengan gambar perencanaan.
- 2) Sebelum melakukan pemasangan indoor unit, Pemborong diharuskan melakukan koordinasi dengan pihak Interior dan pihak-pihak terkait dan dimintakan persetujuannya dari Konsultan MK, agar unit tersebut secara teknis dan estetika interior dapat bersesuaian..
- 3) Indoor Unit harus dipasang secara kokoh pada dudukan sehingga tidak menimbulkan getaran/vibrasi.

c) Pipa Refrigerant

- 1) Hendaknya semua pipa refrigerant dikerjakan secara hati-hati dan sebaik mungkin. Semua bagian-bagian pipa ini harus bersih, kering dan bebas dari debu dan kotoran. Hendaknya dipakai pipa tembaga jenis L atau K yang "dihydrated" & "sealed". Ukuran (diameter) dan panjang pipa harus sesuai dengan rekomendasi pabrik.
- 2) Sambungan
 - Pipa jenis "hard drawn tubing" harus disambung dengan perantara "wrought copper fitting" atau "non purous brass fitting". Dianjurkan dipakai solder perak dengan diisi gas mulia seperti Nitrogen kering ke dalam pipa yang sedang disambung untuk menghindarkan terbentuknya kerak oksida di dalam pipa.



- Solder lunak semacam "50-50" tidak boleh digunakan. Solder "95-95" dapat dipergunakan kecuali pada pipa "discharge" gas panas.
- Pipa jenis "soft drawn tubing" dapat disambung dengan solder, nyala api atau lainnya yang sesuai untuk pipa refrigerant. Bilamana "precharged refrigerant lines" disediakan oleh pabrik, hendaknya diperhatikan benar-benar instruksi pabrik.
- Bila terjadi kelebihan pipa "precharged" hendaknya dibentuk gulungan dan disangga pada bidang mendatar.

3) Instalasi

Pemipaan Refrigerant hendaknya disangga baik-baik untuk mencegah melentur. Pipa refrigerant yang direncanakan dan dipasang dilapangan harus dilaksanakan sesuai dengan "ASHRAE GUIDE BOOK" atau rekomendasi pabrik. Pengering refrigerant (filter drier) dengan kapasitas yang cukup serta "sight glass moisture indicator" hendaknya dipasang pada bagian "liquid line" setiap pipa yang terpasang di lapangan. Perbedaan tinggi dan jarak antara condensing unit dengan evaporator blower unit hendaknya masih memenuhi persyaratan pabrik. Setelah selesai pekerjaan instalasi pipa maka seluruh rangkaian harus diuji terhadap kebocora.

4) Isolasi Pipa

Pipa suction/discharge line refrigerant harus diisolasi dengan isolasi panas seperti armafex/aeroflex atau yang setara

d) Pengisian Refrigerant

- 1) Sistem dipasang dengan precharged dan sistem yang dipasang di lapangan harus dihampakan. Sama sekali dilarang memakai kompressor dari sistem sebagai vacuum pump
- 2) Penghampaan harus dilakukan dengan suatu pompa penghampa tinggi dengan pengukur tekanan mutlak yang baik. Diharuskan penghampaan dilakukan sampai tekanan dibawah 300 mikron selama 1,5 jam
- 3) Tekanan sistem setelah pengisian freon tidak boleh lebih dari yang disyaratkan oleh pabrik
- 4) Persyaratan pabrik tentang jumlah pengisian freon hendaknya dipatuhi dan dipergunakan suatu Charging Cylinder untuk memastikan jumlah dan jenis refrigerant yang diisikan adalah sesuai.

e) Pemipaan Drain

Pemborong harus memasang pipa pembuangan air (drain) dari mesin-mesin AIR CONDITIONING sampai ketempat pembuangan yang terdekat dalam saluran yang tersembunyi atau tidak mengganggu

- 1) Bahan : Untuk air buangan (drain) dipergunakan pipa PVC, jenis AW lengkap dengan isolasi thermal merk Armafex/aeroflex atau setara dengan ketebalan 20 mm.
- 2) Peralatan : Pipa kondensasi drain harus diperlengkapi dengan bak kontrol, leher angsa (U-trap) serta peralatan lain yang perlu. Harus diberikan lapisan isolasi sampai sepanjang kira-kira 3 meter atau sampai daerah dimana tidak terjadi pengembunan bagian luar pipa.
- 3) Penembusan Dinding : Bilamana menembus dinding, lantai dan lain-lain pipa ini harus diberi lapisan peredam getaran dan dilindungi dengan pipa yang lebih besar ukurannya
- 4) Kemiringan Pipa, Kemiringan (slope) pipa horizontal minimal sebesar 2%.

9.3.2 Masa Pemeliharaan Dan Garansi

Untuk peralatan Sistem AC dan Exhaust ini Pendorong harus mengadakan pemeliharaan selama 6 (enam) bulan setelah serah terima pertama, dan menjamin sistem dapat bekerja dengan baik dan sempurna, yang dinyatakan dengan suatu Berita Acara yang ditandatangani oleh Pemilik sesuai prosedur yang telah ditetapkan dan dibuat oleh Konsultan MK.

9.3.3 Pemeliharaan Unit

- a) Selama masa pemeliharaan, Pendorong harus melaksanakan pekerjaan pemeliharaan terhadap seluruh unit AC dan Exhaust Fan dengan metode yang baku dan sistematis
- b) Apabila dalam masa pemeliharaan tersebut terdapat komponen/bagian dari unit dan sistem yang mengalami kerusakan dan atau tidak berfungsi, maka Pendorong harus mengganti komponen/bagian unit/sistem tersebut dengan beban biaya yang ditanggung oleh Pendorong

9.3.4 Petunjuk Pemeliharaan

- a) Sebelum dilakukan serah terima pekerjaan, Pendorong harus menyerahkan Buku Petunjuk Pemeliharaan terhadap seluruh peralatan utama (Condensing Unit, Evaporating Unit, Exhaust Fan, Unit Control, dll.) dan Instalasi serta daftar material/komponen yang memerlukan penggantian secara berkala. Buku yang diserahkan harus dalam bentuk edisi lux dan dijilid dengan rapih dan bagus. Petunjuk pemeliharaan harus mencantumkan ringkasan dari pemeliharaan berkala yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat dan standard/aturan yang berlaku secara umum.
- b) Di dalam buku petunjuk pemeliharaan tersebut harus diuraikan secara jelas dan ringkas mengenai tatacara/prosedur pemeliharaan, contoh data logbook pencatatan (harian, mingguan, bulanan dan tahunan).
- c) Jumlah buku yang harus disediakan oleh Pendorong sebanyak 5 (empat) set, masing-masing 3 set untuk Pemilik Proyek, 1 set untuk Konsultan MK dan 1 set untuk Perencana. Seluruh biaya yang diakibatkan oleh pembuatan dan pengadaan buku tersebut ditanggung oleh Pendorong

9.4 BAHAN DAN SPESIFIKASI

9.4.1 Instalasi AC Sistem

- a) 40VK005S-7S-QSS Type Hi-wall indoor unit - CO Kap. 0.5 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- b) 40VK007S-7S-QSS Type Hi-wall indoor unit - CO Kap. 0.8 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- c) 40VK009S-7S-QSS Type Hi-wall indoor unit - CO Kap. 1.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- d) 40VK012S-7S-QSS Type Hi-wall indoor unit - CO Kap. 1.3 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- e) 40VK016S-7S-QSS Type Hi-wall indoor unit - CO Kap. 1.6 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- f) 40VK018S-7S-QSS Type Hi-wall indoor unit - CO Kap. 2.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- g) 40VU012C-7G-QEE Type 4-Way Cassette W/out Panel Kap. 1.3 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- h) 40VU024S-7G-QEE Type 4-Way Cassette W/out Panel Kap. 2.5 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- i) 40VU028S-7G-QEE Type 4-Way Cassette W/out Panel Kap. 2.9 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- j) 40VU038S-7G-QEE Type 4-Way Cassette W/out Panel Kap. 4.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier



- k) 40VU048S-7G-QEE Type 4-Way Cassette W/out Panel Kap. 5.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- l) 38VT026173BQSS Type Outdoor Unit VRF XCT-7 (Phase 2) Kap. 26.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- m) 38VT028173BQSS Type Outdoor Unit VRF XCT-7 (Phase 2) Kap. 28.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- n) 38VT030S73BQSS Type Outdoor Unit VRF XCT-7 (Phase 2) Kap. 30.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- o) 38VT032S73BQSS Type Outdoor Unit VRF XCT-7 (Phase 2) Kap. 32.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- p) 38VT038S73BQSS Type Outdoor Unit VRF XCT-7 (Phase 2) Kap. 38.0 HP, Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- q) 40VA020D7FAQEE Type AHU Kit-DDC -56KW (w/ EXT part, Control part, Sensor) Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- r) 40VCW117FQEE Type Simple Wired Controller Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- s) 40VJ0..M7-HQEE Type Branching Joint (Gather pipe to FCU), HP Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- t) 40VJ048M7-HQEE Type Branching Joint (Gather pipe to FCU), HP Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- u) 40VJ052G7-HQEE Type CDU Connection Pipe (Manifold pipe), HP Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- v) 40VPU016C7GQEE Type 4-Way Cassette Panel Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- w) 40VPU048S7GQEE Type 4-Way Cassette Panel Lengkap aksesoris terpasang, ex. Carrier
- 9.4.2 Elektrikal-AC Gedung
 - a) NYY 4x25mm²+BC 1x16mm² dari panel PP AC ke Outdoor AC, ex. Supreme/Kabel Metal
 - b) NYY 4x16mm²+BC 1x10mm² dari panel PP AC ke Outdoor AC, ex. Supreme/Kabel Metal
 - c) MCCB 80 A/3 Fasa
 - d) MCCB 50 A/3 Fasa
 - e) MCB 20 A/3 Fasa
 - f) MCB 10 A/1 Fasa
 - g) MCB 6 A/1 Fasa
 - h) Box Panel (80 x 60 x 25) cm tb 2 mm
 - i) Instalasi power AC 1 Phase 220 VA 2570W , NYM 3x2,5mm², ex. Eterna
 - j) Instalasi control AC, AWG 18 ex. Belden
- 9.4.3 Pemipaan drain menggunakan
 - a) Pipa PVC type AW dia. 89mm, 3" ex. Rucika/Wavin
 - b) Pipa PVC type AW dia. 60mm, 2" ex. Rucika/Wavin
 - c) Pipa PVC type AW dia. 48mm, 1 1/2" ex. Rucika/Wavin
 - d) Pipa PVC type AW dia. 32mm, 1" ex. Rucika/Wavin
 - e) Pipa PVC type AW dia. 25mm, 3/4" ex. Rucika/Wavin
 - f) Pipa PVC type AW dia. 22mm, 1/2" ex. Rucika/Wavin
- 9.4.4 Pemipaan regrigerant menggunakan
 - a) Pipa Pair tembaga ASTM B280 ex. Tateyama/HAIKE
 - b) Pipa Pancake ASTM B280 ex. DSP Daikin
 - c) Pipa Straight ASTM B280 ex. DSP Daikin
- 9.4.5 Ducting menggunakan



- a) Ducting Polyurethane (PU) ex. 1st Duct/TDI/AB Foam
- b) Galvanized Sheet Metal (BJLS) ex. LOKFOM
- c) Supply Air Diffuser (SAD)
- d) Supply Air Grille (SAG)
- e) Return Air Grille (RAG)
- 9.4.6 Fan dan support menggunakan
 - a) Booster Fan ex. CKE/KDK/NICOTRA/KRUGGER
 - b) Exhaust Fan ex. CKE/KDK/NICOTRA/KRUGGER
 - c) Fresh Air Fan ex. CKE/KDK/NICOTRA/KRUGGER
- 9.4.7 Filter menggunakan
 - a) Coarse Disposable Filter ex. SURE/JAF/AAF
 - b) Fine Filter ex. SURE/JAF/AAF
 - c) Hepa Filter ex. SURE/JAF/AAF
- 9.4.8 Freon menggunakan
 - a) Freon R32 ex. DAIKIN/Honeywell/Chemours
 - b) Freon R410A ex. DAIKIN/Honeywell/Chemours

J. PEKERJAAN SOLAR PANEL

10.1 LINGKUP PEKERJAAN

- 10.1.1 Sistem yang digunakan dalam bangunan ini adalah Ongrid dengan batrei (Hibrid)
- 10.1.2 Pengadaan dan pemasangan Solar Panel, Battery dan aksesoris pendukung harus sesuai dengan kapasitas, fitur aksesoris dan kabinet yang tertera pada spesifikasi dan gambar.
- 10.1.3 Memodifikasi panel genset eksisting untuk dapat menerima perintah dari charge controller agar genset dapat menyala.

10.2 KUALIFIKASI

- 10.2.1 Pengadaan dari Solar Panel harus merupakan authorized distributor yang ditunjuk oleh pabrik pembuat Solar Panel.
- 10.2.2 Daftar pengalaman instalasi perangkat Solar Panel & Battery harus diserahkan ke Pemberi tugas yang menunjukkan kemampuan peserta tender memenuhi persyaratan ini.
- 10.2.3 Persyaratan ketentuan minimum pemasangan dan instalasi harus dipenuhi, kecuali ada modifikasi spesifik dari referensi standart diatas

10.3 UJI TERIMA LAPANGAN

- 10.3.1 Uji terima lapangan dimaksudkan untuk memastikan bahwa Solar Panel, Battery dan aksesoris bekerja sesuai dengan rencana dan spesifikasi.
- 10.3.2 Pengetesan fungsi panel genset yang di control dari modul charge controller, agar genset dapat berfungsi.
- 10.3.3 Discharge battery dan memastikan batere mampu mengeluarkan arus sesuai dengan waktu yang ditentukan sesuai dengan spesifikasi dengan tegangan terendah 1.8 volt/cell

10.4 PENGOPERISIAN DAN PEMELIHARAAN

- 10.4.1 Pemasok dan instalatir dari Solar Panel harus memberikan dukungan dalam hal pemeliharaan selama sekurang-kurangnya satu tahun, termasuk satu kali test batere dan charge controller.
- 10.4.2 Buku manual pengoperasian dan pemeliharaan peralatan harus disertakan pada setiap pengiriman di masing-masing peralatan, termasuk lembar petunjuk dan panduan instruksi untuk perakitan lengkap pada tiap komponen utama.



10.5 KAPASITAS

- 10.5.1 Solar Panel harus mempunyai kemampuan untuk membangkitkan tenaga listrik sebesar 550 wp
- 10.5.2 Hubungan seri parallel dari solar panel harus mampu membangkitkan tenaga listrik minimal 12500 watt peak pada kecerahan matahari maksimum 1000 watt/m².
- 10.5.3 Panel surya harus mampu bekerja 100 % dari rating secara terus menerus untuk mensuplay beban.
- 10.5.4 Tegangan kerja dalam satu (satu) sistem hubungan seri-paralel adalah 48 volt (Untuk perangkat telekomunikasi system 48 volt / 24 volt Panel surya harus mempunyai efesiensi konversi sekurang- kurangnya 12 %.

10.6 KONSTRUKSI

- 10.6.1 Panel surya harus berbentuk modular. Panel surya dibuat dari silicon monokristal atau polikristal. Kaca pelapis harus terbuat dari kaca tempered transparan, dan harus tahan terhadap butiran hujan dan hujan badai.
- 10.6.2 Dilengkapi dengan diode by pass. Rangka pembentuk modul harus terbuat dari material tahan karat. Rangka penopang/penyangga panel surya harus terbuat dari material tahan karat galvanis Dia. 4" Medium A dan harus mempunyai konstruksi yang tahan terhadap angin dengan kecepatan 120 km/jam (gambar konstruksi dan perhitungan konstruksi harus disertakan).
- 10.6.3 Solar panel dengan daya keluaran (watt) per modul yang besar lebih disukai. Tinggi mounting solar panel terhadap permukaan tanah adalah sekurang kurangnya 4,00 m

10.7 PROSEDUR UJI TERIMA

Dilakukan oleh teknisi yang mempunyai kualifikasi untuk melakukan pengujian dan setting sesuai yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat. Kontraktor harus menyertakan dua (2) salinan dari prosedur uji terima.

10.8 BAHAN DAN SPESIFIKASI

- 10.8.1 Solar Panel Mono Half Cell (St 550 W) Ex. Solterra
 - Cell Dimensions : 182 Mm
 - Cell Quality : 144 Pcs
 - Weight : 29 Kg
 - Module Dimensions : 2274 X 1134 X 35 Mm
 - Cable : 4.0 Mm² Positive Pole : 240 Mm Negative Pole : 240 Mm
Wire Length Can Be Costumized
 - Front Glass : 3.2 Mm Anti-Reflection Coating High Transmission
Low Iron Tempered Glass
 - Frame : Anodized Aluminium Alloy
 - Junction Box : Mc4-Evo2
 - Mechanical Load : Front Side 5400 Pa / Rear Side 2400 Pa
 - Power Tolerance (W) : $\pm 5\%$
 - Maximum System Voltage : 1000 / 1500 Vdc(1ec)
 - Temparature Pmax : -0,35% /°C
 - Temparature Voc : -0,28% /°C
 - Temparature Isc : +0.048% /°C
 - Nominal Operating : 45 + 2°C
 - Operation Temperature : -40°C-+85°C
 - Maximum Series Fuse : 25 A



10.8.2 Ongrid String Inverter, 3 Ph 20 Kw

Max. Dc Input Power	: 26 Kw
Max. Dc Input Voltager	: 1000 V
Start-Up Dc Input Voltage	: 250 V
Mppt Operating Range	: 200~850 V
Max. Dc Input Current	: 32 + 32 A
Max. Short Circuit Current	: 48 + 48 A
Number Of Mppt / Strings Per Mppt	: 2 / 2
Rated Output Power	: 20 Kw
Operating Phase	: 3 Ph
Rated Ac Grid Output Current	: 29 A
Max. Ac Output Current	: 31.9 A
Output Power Factor	: 0.8 Leading To 0,8 Lagging
Grid Current Thd	: < 3%
Dc Injection Current	: < 0.5%
Grid Frequency Range	: 47~52 Or 57~62 (Optional)
Max. Efficiency	: 98.6%
Euro Efficiency	: 97.8%
Mppt Efficiency	: >99%

10.8.3 Deep Cycle Gel Battery (200 Ah), Ex. Solterra Hi-12200-V

Voltage	: 12 V
Capacity	: 200 Ah
Internal Resistance	: 3.3 M
Dimensions (L X W X H)	: 522 X 238 X 222 Mm
Terminal	: T11 E
Weight	: 66 Kg



BAB V. PEKERJAAN PENUTUP

1. Uraian pekerjaan yang belum termuat dalam ketentuan dan syarat-syarat ini tetapi didalam pelaksanaannya harus ada, maka pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan setelah ada perintah tertulis dari pemberi tugas dan akan diperhitungkan dalam pekerjaan tambahan.
2. Apabila terdapat jenis pekerjaan yang semula diestimasi oleh Konsultan Perencana perlu dikerjakan dan sudah termuat dalam Daftar Rencana Anggaran Biaya, tetapi menurut pertimbangan Pemberi Tugas yang dapat dipertanggung jawabkan tidak perlu lagi dilaksanakan, maka atas perintah tertulis dari Pemberi Tugas pekerjaan tersebut tidak dilaksanakan dan akan diperhitungkan sebagai pekerjaan kurangan.
3. Apabila terdapat perbedaan antara gambar, spesifikasi teknis, dan Rencana Anggaran Biaya, maka sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan harus diadakan rapat terlebih dahulu untuk mendapatkan kepastian.



Universitas Hasanuddin