BAB I
PERSYARATAN TEKNIS UMUM

1. URAIAN UMUM

1.1. PEKERJAAN

a. Pekerjaan ini adalah Pembangunan Gedung Pelayanan Penyakit Paru RSUD Provinsi Sumatera Selatan Tahap II

b. Istilah "Pekerjaan" mencakup penyediaan semua tenaga kerja (tenaga ahli, tukang, buruh dan lainnya), bahan bangunan dan peralatan/perlengkapan yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan termaksud.

c. Pekerjaan harus dilaksanakan dan diselesaikan seperti yang dimaksud dalam RKS, Gambar-gambar Rencana, Bill of Quantity (BoQ), Berita Acara Rapat Penjelasan Pekerjaan serta Addenda yang disampaikan selama pelaksanaan.

d. Termasuk dalam lingkup pekerjaan adalah pekerjaan Persiapan ,Pekerjaan Air Kerja, Listrik Kerja , Gudang , Papan nama proyek dan seluruh perijinan dan bongkaran , untuk itu kontraktor pelaksana dalam penawaran biaya totalnya sudah harus memperhitungkan pekerjaan tersebut .

e. Metode Pembayaran mengacu pada kontrak unit price (harga satuan) yaitu kontrak pengadaan barang/jasa atas penyelesaian seluruh pekerjaan dalam batas waktu tertentu, berdasarkan harga satuan yang pasti dan tetap, untuk setiap satuan/unsur pekerjaan dengan spesifikasi teknis tertentu, yang volume pekerjaannya masih bersifat sementara, pembayarannya didasarkan Pada hasil pengukuran bersama atas volume Pekerjaan yang benar-benar telah dilaksanakan oleh penyedia barang/jasa.

1.2. BATASAN/PERATURAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

Dalam melaksanakan pekerjaannya Kontraktor harus tunduk kepada :

a. Undang – Undang Republik Indonesia No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi
b. Undang – Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung
c. Peraturan Presiden No. 4 Tahun 2015 tentang Perubahan Keempat Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang / Jasa Pemerintah.
d. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Jasa Konsultasi No. 07/PRT/M/2011 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi
e. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Jasa Konsultasi No. 28 Tahun 2016 tentang Standar dan Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang PU
f. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 45/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara.
g. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 441/KPTS/1998 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Gedung
h. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 468/KPTS/1998 tentang Persyaratan Teknis Aksesibilitas pada Bangunan Umum dan Lingkungan

i. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan
j. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum RI 11/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Manajemen Penanggulangan Kebakaran di Perkotaan
k. Keputusan Direktur Jenderal Perumahan dan Permukiman Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 58/KPTS/DM/2002 tentang Petunjuk Teknis Rencana Tindakan Darurat Kebakaran pada Bangunan Gedung.
l. Peraturan umum Pemeriksaan Bahan-bahan Bangunan (PUPB NI-3/56)
m. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (PBI 1971)
n. Peraturan Umum Bahan Nasional (PUBI 982)
o. Peraturan Perburuhan di Indonesia (Tentang Pengarahan Tenaga Kerja)
p. Peraturan-peraturan di Indonesia (Tentang Pengarahan Tenaga Kerja)
q. SKSNI T-15-1991-03
r. Peraturan Umum Instalasi Air (AVWI)
s. Algemenee Voorwarden (AV)
t. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 1726-2002
u. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI T-15-1991-03 dan SNI 03-XXXX-2002
v. Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung SNI 03-1729-2002
w. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung, SKBI – 1.3.53.1987
x. Ijin Praktek Keinsinyuran PP No. 25 Tahun 2019

1.3. DOKUMEN KONTRAK

a. Dokumen Kontrak yang harus dipatuhi oleh Kontraktor terdiri atas :
   - Surat Perjanjian Pekerjaan
   - Surat Penawaran Harga dan Perincian Penawaran
   - Gambar-gambar Kerja/Pelaksanaan
   - Rencana Kerja dan Syarat-syarat
   - Bill of Quantity (BoQ)
   - Addenda yang disampaikan oleh Konsultan Pengawas selama masa pelaksanaan

b. Kontraktor wajib untuk meneliti gambar-gambar, RKS dan dokumen kontrak lainnya yang berhubungan. Apabila terdapat perbedaan/ketidak-sesuaian antara RKS, gambar-gambar pelaksanaan dan BoQ, atau antara gambar satu dengan lainnya, Kontraktor wajib untuk memberitahukan/melaporkannya kepada Konsultan Pengawas / Konsultan Manajemen Konstruksi.
   Pada prinsipnya antara dokumen yang satu dengan yang lainnya adalah saling melengkapi.
   Persyaratan teknik pada gambar dan RKS yang harus diikuti adalah :
   1. Bila terdapat perbedaan antara gambar rencana dengan gambar detail, maka gambar detail yang diikuti.
   2. 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 lebih dahulu.
   3. Bila tedapat 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.

4. RKS dan gambar saling melengkapi bila di dalam gambar menyebutkan lengkap sedang RKS tidak, maka gambar yang harus diikuti demikian juga sebaliknya.
5. Yang dimaksud dengan RKS dan gambar di atas adalah RKS dan gambar setelah mendapatkan perubahan/penyempurnaan di dalam berita acara penjelasan pekerjaan.

c. Bila akibat kekurang telitian Kontraktor Pelaksana dalam melakukan pelaksanan pekerjaan, terjadi ketidaksempurnaan 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.

II. LINGKUP PEKERJAAN

2.1. KETERANGAN UMUM

1. Pekerjaan Pembangunan Gedung Pelayanan Penyakit Paru RSUD Prov. Sumatera Selatan Tahap II Tahun Anggaran 2024 tersebut secara umum meliputi pekerjaan Persiapan, Tanah dan Urugan , Pondasi dan Struktur.

2. Secara teknis, pekerjaan ini mencakup keseluruhan proses pembangunan dari persiapan sampai dengan pembersihan/pemberesan lantai, dan dilanjutkan dengan masa pemeliharaan seperti yang ditentukan, mencakup :
   a. Pekerjaan Persiapan
   b. Pekerjaan Struktur
   c. Pekerjaan Fasade
   d. Pekerjaan Arsitektur Lantai 4
   e. Pekerjaan Arsitektur lantai 5
   f. Pekerjaan Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing
   g. Pekerjaan Skybridge
   h. Pekerjaan lain-lain yang terlibat dengan penyelesaian lingkup pekerjaan tersebut di atas

2.2. SARANA DAN CARA KERJA

a. 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.

b. 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.

c. 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.

d. Kontraktor wajib mengawasi dan mengatur pekerjaan dengan perhatian penuh dan menggunakan kemampuan terbaiknya. Kontraktor bertanggung jawab penuh atas seluruh cara pelaksanaan, metode, teknik, urut-urutan dan prosedur, serta pengaturan semua bagian pekerjaan yang tercantum dalam Kontrak.

e. Shop Drawing (gambar kerja) harus dibuat oleh Kontraktor sebelum suatu komponen konstruksi dilaksanakan.
f. Shop Drawing harus sudah mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas dan Konsultan Perencana sebelum elemen konstruksi yang bersangkutan dilaksanakan.
g. Sebelum penyerahan pekerjaan kesatu, Kontraktor Pelaksana sudah harus menyelesaikan gambar sesuai pelaksanaan yang terdiri atas :
   - Gambar rancangan pelaksanaan yang tidak mengalami perubahan dalam pelaksanaannya.
   - Shop drawing sebagai penjelasan detail maupun yang berupa gambar-gambar perubahan.
h. Penyelesaian yang dimaksud pada ayat g harus diartikan telah memperoleh persetujuan Konsultan Pengawas setelah dilakukan pemeriksaan secara teliti.
i. 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.
j. Pembenahan/perbaikan kembali yang harus dilaksanakan Kontraktor, bila :
   - Komponen-komponen pekerjaan pokok/konstruksi yang pada masa pemeliharaan mengalami kerusakan atau dijumpai kekurangsempurnaan pelaksanaan.
   - Komponen-komponen konstruksi lainnya atau keadaan lingkungan diluar pekerjaan pokoknya yang mengalami kerusakan akibat pelaksanaan konstruksi (misalnya jalan, halaman, dan lain sebagaunya).
k. 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

a. 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.
b. 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.
c. 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.
d. 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 BAHAN

a. 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.

b. 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.

c. 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.

d. 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.

e. Penyimpanan bahan-bahan harus diatur dan dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kelancaran pelaksanaan pekerjaan dan terhindarnya bahan-bahan dari kerusakan.

f. 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.

- 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.

- Semen Portland (PC)

  Semen Portland yang digunakan adalah jenis satu harus satu merek untuk penggunaan dalam pelaksanaan satu satuan komponen bengunan, 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.

- Pasir (Ps)

  Pasir yang digunakan adalah pasir sungai, 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 pasi pasang
  3. Pasir untuk pekerjaan beton adalah pasir cor yang gradasinya mendapat rekomendasi dari laboratorium.

- 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.

III. SITUASI DAN PERSIAPAN PEKERJAAN

3.1. SITUASI/LOKASI

a. Lokasi proyek berada di Jl. Kol Burlian Km. 6 Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan. Halaman proyek akan diserahkan kepada Kontraktor sebagaimana keadaannya waktu Rapat Penjelasan. Kontraktor hendaknya mengadakan penelitian dengan seksama mengenai keadaan tanah halaman proyek tersebut.
b. Kekurang-telitian atau kelalaian dalam mengevaluasi keadaan lapangan, sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor dan tidak dapat dijadikan alasan untuk mengajukan klaim/tuntutan.

3.2. AIR DAN DAYA

a. Kontraktor harus menyediakan air atas tanggungan/biaya sendiri yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan ini, yaitu :
   - 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.
   - 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. 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 harus pula menyediakan penangkal petir sementara untuk keselamatan.

3.3. 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.

3.4. KANTOR KONTRAKTOR, LOS DAN HALAMAN KERJA, GUDANG DAN FASILITAS LAIN

Kontraktor harus membangun kantor dan perlengkapannya, los kerja, gudang dan halaman kerja (work yard) di dalam halaman pekerjaan, 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.
Dengan seijin Kuasa Pengguna Anggaran, Kontraktor dapat menggunakan kembali kantor, los kerja, gudang dan halaman kerja yang sudah ada.

3.5. 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 :

a. Ruang : ukuran 60 m^2
b. Konstruksi : rangka kayu ex borneo, lantai plesteran, dinding double plywood tidak usah dicat, atap asbes gelombang
c. Fasilitas : air dan penerangan listrik
d. Furnitur : 15 meja kerja 1/2 biro dan 15 kursi
1 meja rapat bahan plywood 18 mm ukuran 120 x 240 cm, dan 10 kursi
2 unit komputer dan printer
2 whiteboard ukuran 120 x 80 cm
2 rak arsip gambar plywood 12 mm ukr. 120 x 240 x 30 cm

Kontraktor harus selalu membersihkan dan menjaga keamanan kantor tersebut beserta peralatannya.

Dengan seijin Kuasa Pengguna Anggaran / Pejabat Pembuat Komitmen, Kontraktor dapat menggunakan Direksi Keet yang sudah ada dengan diadakan penyempurnaan dan perlengkapan peralatan jika dianggap perlu.

3.6. 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 diijinkan menempatkan atau memasang reklame dalam bentuk apapun di halaman dan di sekitar proyek tanpa ijin dari Pemberi Tugas.

3.7. PEMBERSIHAN HALAMAN

Pelaksanaan pembongkaran harus dilakukan dengan sebaik-baiknya untuk menghindarkan bangunan yang berdekatan dari kerusakan. Bahan-bahan bekas bongkaran tidak diperkenankan untuk dipergunakan kembali dan harus diangkut keluar dari halaman proyek.

BAB II
PERSYARATAN TEKNIS ARSITEKTUR

I. PEMBERSIHAN/PEMBONGKARAN DAN PENGUKURAN

1.1. PEMBERSIHAN HALAMAN

a. 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 lokasi bangunan kecuali barang-barang yang ditentukan harus dilindungi agar tetap utuh.
b. Pelaksanaan pembongkaran harus dilakukan dengan sebaik-baiknya untuk menghindarkan bangunan yang berdekatan dari kerusakan. Bahan-bahan bekas bongkaran tidak diperkenankan untuk dipergunakan kembali dan harus diangkut keluar dari halaman proyek.

1.2. PERMUKAAN ATAS LANTAI (PEIL)

a. Peil ± 0,00 Bangunan diambil 1,2 meter lebih tinggi dari badan jalan atau dalam gambar pengukuran disebutkan + 0,00 meter = + 96,7 meter.
b. Semua ukuran ketinggian galian, pondasi, sloof, kusen, langit-langit, dan lain-lain harus mengambil patokan dari peil ± 0,00 tersebut.

1.3. PAPAN BANGUNAN (BOUWPLANK)

a. Bouwplank dibuat dari kayu terentang (kayu hutan 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.
b. Bouwplank harus benar-benar datar (waterpas) dan tegak lurus. Pengukuran harus memakai alat ukur yang disetujui Pengawas Lapangan.
c. 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.

II. PEKERJAAN TANAH

2.1. PEMBENTUKAN PERMUKAAN TANAH (GRADING)

a. Tanah halaman RSUD Provinsi Sumatera Selatan dibentuk sesuai rencana tapak antara lain jalan, parkir, drop off pintu masuk sehingga diperoleh ketinggian-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.

b. Bahan-bahan tanah untuk pengurugan bisa berasal dari hasil galian atau didatangkan dari luar proyek, 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.
c. Tanah yang berhumus atau yang masih terdapat tumbuh-tumbuhan diatasnya harus dibuang dahulu permukaan bagian atasnya (top soil) sedalam 20 cm, khususnya pada daerah bangunan sampai dengan 3 m disekelilingnya.
d. Tanah bekas galian dan leveling harus dikeluarkan dari lingkungan tapak RSU Provinsi Sumatera Selatan.

2.2. GALIAN TANAH

a. Pekerjaan ini meliputi galian tanah untuk Tiang pancang, Pilecape dan Tie beam, pembentukan muka tanah, saluran-saluran air dan lain-lain seperti ditunjukkan dalam gambar kerja. Penggalian harus dikerjakan sesuai dengan ukuran yang tercantum dalam gambar baik kedalaman, kemiringan maupun panjang dan lebarnya.

b. Galian tanah untuk lubang 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.

2.3. URUGAN TANAH

a. Pekerjaan ini meliputi pengurugan kembali bekas galian untuk pasangan pondasi dan peninggian halaman. Urugan harus dilakukan selapis demi selapis dengan ketebalan tidak lebih dari 20 cm untuk setiap lapisan dan ditimbris sampai padat.

b. Pengurugan kembali tidak boleh dilaksanakan sebelum pondasi, instalasi/pipa-pipa dan lain-lain yang bakal tertutup tanah diperiksa oleh Pengawas Lapangan.

2.4. BENDA-BENDA YANG DITEMUKAN

a. Semua benda-benda yang ditemukan selama pekerjaan tanah berlangsung, terutama pada saat pembongkaran dan penggalian tanah, menjadi milik proyek.

2.5. URUGAN PASIR

a. Urugan pasir dilaksanakan untuk di bawah Pilecape, Tie beam atau bahan perkerasan jalan, saluran-saluran, bak-bak kontrol dan dibawah pasangan lantai bangunan.

b. 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).

III. PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATA, BATA RINGAN DAN PARTISI

3.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan, alat – alat bantu yang dibutuhkan, bahan dan semua pasangan batu bata pada tempat – tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis ini.
Pekerjaan ini terdiri tetapi tidak terbatas pada hal – hal berikut :

- Pasangan batu bata
- Adukan
- Pengaplikasian bahan penutup celah antara dinding dengan kolom bangunan, dinding dengan bukaan dinding dan dinding dengan peralatan.

Sesuai dengan petunjuk Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis.

3.2. STANDAR / RUJUKAN

1. American Society for Testing and Materials (ASTM)
2. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)
3. Standar Nasional Indonesia (SNI)

3.3. PROSEDUR UMUM

1. Keterangan.

   Pekerjaan ini mencakup seluruh pekerjaan dinding yang terbuat dari batu bata dan bata ringan disusun ½ bata, meliputi penyediaan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

2. Pengiriman dan Penyimpanan.

   Semua bahan harus disimpan dengan baik, terlindung dari kerusakan.
   Bata harus disusun dengan baik dan teratur dengan tinggi maksimal 150 cm.
   Semen harus dikirim dalam kemasan aslinya yang tertutup rapat dimana tertera nama pabrik serta merek dagangnya.
   Penyimpanan semen harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

3.4. BAHAN - BAHAN

1. Batu Bata.
   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 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 Pengawas Lapangan. Pengawas Lapangan berhak menolak bata dan menyuruh bongkar pasangan bata yang tidak memenuhi syarat. Bahan-bahan yang ditolak harus segera diangkut keluar dari tempat pekerjaan.

Bata merah yang digunakan harus mempunyai kuat tekan minimal 25 kg/cm2, sesuai ketentuan SNI 15-2094-2000.

2. Adukan dan Plesteran.
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 (Indocement, Semen Padang, 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.

Adukan dan plesteran untuk pasangan batu bata harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis.

3. Bata Ringan
Batu bata ringan yang dipakai adalah produksi Hebel, Jaya Celcon Powerblock, ukuran tebal 7,5 cm, 8,8 buah per m^2.

Kontraktor harus menunjukkan contoh terlebih dahulu kepada Pengawas Lapangan. Konsultan MK berhak menolak bata ringan yang tidak memenuhi syarat. Bahan-bahan yang ditolak harus segera diangkut keluar dari tempat pekerjaan.

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

Bahan Dry-Mix yang dipakai adalah produk DRY MIX/ LEMKRA/ Cipta Mortar.

5. Beton Bertulang
Beton bertulang dibuat untuk rangka penguat dinding bata, yaitu : sloof, kolom praktis dan ringbalok.

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.

6. Bahan Penutup dan Pengisi Celah.

   Bahan penutup dan pengisi celah harus memenuhi persyaratan Spesifikasi Teknis.

3.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

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

1. Sloof, kolom praktis dan ringbalk.
   Ukuran rangka penguat dinding bata (non struktural) : sloof 15 x 20 cm, kolom praktis 12 x 12 cm dan 10 x 10 untuk dinding bata ringan, ringbalk dan balok latai 12 x 12 cm dan 10 x 10 untuk dinding bata ringan Kolom praktis dan ringbalk diplester sekaligus dengan dinding bata sehingga mencapai tebal 15 cm dan 10 cm untuk dinding 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.

2. Pasangan dinding bata.
   Bata yang akan dipasang harus direndam dalam air terlebih dahulu sampai jenuh.

   Tidak diperkenankan memasang batu bata :
   1. 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.
   2. Yang ukurannya kurang dari setengahnya
   3. Lebih dari 1 (satu) meter tingginya setiap hari di satu bagian pemasangan
   4. Pada waktu hujan di tempat yang tidak terlindung atap
   5. 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

3. Pasangan Bata Ringan
   Bata ringan yang akan dipasang harus direndam dalam air terlebih dahulu sampai jenuh.

   Tidak diperkenankan memasang batu bata ringan:
   1. Yang ukurannya kurang dari setengahnya
   2. Pada waktu hujan di tempat yang tidak terlindung atap
   3. Setiap luas pasangan dinding bata ringan mencapai ±12 m2 harus dipasang beton praktis (kolom, dan ring balk)

   Bata ringan 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 ringan diatas kusen harus dibuat balok latei 10/10. Pemasangan harus dijaga kerapihannya, baik dalam arah vertikal maupun horizontal. Sela-sela disekitar kusen-kusen harus diisi dengan aduk

4. Perawatan dan Perlindungan.
   Pasangan batu bata harus dibasahi terus menerus selama sedikitnya 7 hari setelah didirikan.
   Pasangan batu bata yang terkena udara terbuka, selama waktu – waktu hujan lebat harus diberi perlindungan dengan menutup bagian atas dari tembok.
   Siar atau celah antara dinding dengan kolom bangunan, dinding dengan bukaan dinding atau dinding dengan peralatan, harus ditutup dengan bahan pengisi celah.

5. Plesteran dan Pengacian.
   Plesteran dan pengacian harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

3.6. DINDING PARTISI

3.6.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup pngangkutan, pengadaan bahan, tenaga kerja dan alat kerja serta pemasangan partisi dan perlengkapannya, sesuai petunjuk Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

3.6.2. STANDAR / RUJUKAN

- Standar Nasional Indonesia (SNI)

3.6.3. PROSEDUR UMUM

1. Contoh Bahan dan Data Teknis.

Sebelum pengadaan bahan, Kontrktor harus menyerahkan contoh dan data teknis/brosur bahan yang akan digunakan, untuk disetujui Konsultan MK.

2. Gambar Detail Pelaksanaan.
Sebelum pelaksanaan, Kontraktor wajib membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.
Gambar Detail Pelaksanaan harus memperlihatkan dimensi, tata letak, detail-etail pertemuan, cara pengencangan dan penyelesaian, dan detail penyelesaian lainnya.

3. Pengiriman dan Penyimpanan
3.3.1 Semua bahan yang didatangkan harus disimpan ditempat yang terlindung sehingga terhindar dari kerusakan, baik sebelum dan selama pemasangan.
3.3.2 Bahan yang didatangkan harus dilengkapi dengan label, dat teknis dari pabrik pembuat untuk menjamin bahwa bahan yang didatangkan tersebut sesuai dengan yang telah disetujui.

3.6.4. BAHAN - BAHAN

1. Umum
Semua bahan yang akan digunakan untuk pekerjaan partisi harus berasal dari produk yang dikenal seperti disebutkan dalam Spesifikasi ini dan sesuai dengan persetujuan Konsultan MK.
2. Rangka Metal.
Rangka metal untuk pemasangan dan penumpu panel partisi harus terbuat dari bahan baja ringan lapis seng dan alumunium seperti Zincalume atau Galvalum, dalam bentuk dan ukuran yang dibuat khusus untuk pemasangan papan gipsum (92,35 & 32), sebagai rangka partisi, seperti buatan Jof Metal/ Buman/ Jayabord .
3. Papan Gipsum.
Papan gipsum untuk panel partisi harus dari tipe standar yang memiliki ketebalan minimal sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.

3.6.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1. Umum.
Pabrikasi partisi harus dilaksanakan sesuai dengan pentunjuk Gambar Detail Pelaksanaan yang telah disetujui, serta sesuai petunjuk Konsultan MK.
Setiap kesalahan yang disebabkan karena kesalahan pengukuran dimensi harus menjadi tanggung jawab Kontraktor, tanpa biaya tambahan dari Pemilik Proyek.
Partisi pertama yang dibuat harus disetujui Konsultan MK sebelum memulai produksi masal.

2. Pemasangan.
Kecuali ditentukan lain dalam Gambar Kerja, semua panel partisi dari papan gipsum dan kaca akan terdiri dari :
- Rangka Metal :
  - Batang tegak,
  - Batang tepi atas, bawah dan tengah/pembagi.

  Dengan bentuk, dimensi dan ketebalan sesuai standar pabrik pembuat minimal lebar 92 tinggi 35, 32 tebal 0.75 BMT.

- Alat pengencang.
- Panel dari papan gipsum dan kaca.

Panel partisi harus dipasang dengan cara sedemikian rupa untuk mengurangi jumlah sambungan sebanyak mungkin.
Setiap pertemuan papan gipsum harus dikerjakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
Panel partisi kemudian dipasangkan ke rangka metal dan dikencagkan dengan sekrup khusus standar yang direkomendasikan pabrik gypsum dan rangka stutnya.
Metode pemasangan dan pengencangan harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat papan untuk panel partisi dan sesuai dengan Gambar Detail Pelaksanaan yang telah disetujui.
Pertemuan dengan atap, lantai dan dinding atau kolom bangunan harus diselesaikan dengan hati-hati dan rapi sesuai petunjuk pelaksanaan dari pabrik pembuat.
Bahan pengisi celah harus diaplikasikan dengan cara yang rapi pada setiap pertemuan.

3. Perlindungan dan Pembersihan.
Panel partisi, bingkai atau rangka partisi dan bagian yang bersebelahan harus dilindungi dari kerusakan setiap saat. Setelah selesai pekerjaan, semua daerah kerja harus dibersihkan dan ditinggalkan dalam keadaan bersih tanpa bekas.

4. Penyelesaian.
Panel Partisi.
Panel partisi dari papan gipsum harus diselesaikan dengan cara-cara yang direkomendasikan pabrik pembuat papan gipsum, seperti disebutkan dalam Spesifikasi Teknis.
Kecuali ditentukan lain, semua permukaan panel partisi berbahan papan gipsum harus diberi lapisan cat dalam warna yang sesuai ketentuan Skema Warna yang diterbitkan kemudian, atau sesuai petunjuk Pengawas Lapangan. Bahan cat dan cara pelaksanaannya harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

3.7. DINDING CALCIUM CILICATE BOARD

Panel kalsium silikat harus dibuat dari bahan baku semen dan tepung pasir alam yang diperkuat dengan serat sekaligus sebagai penulangan, dan dengan proses pengeringan autoclave, dan memiliki sifat dan karakteristik sebagai berikut :

- Tidak mengandung asbes
- Stabil dan tidak mudah mengalami muai – susut
- Tahan air
- Tidak mudah terbakar dan tidak menyebarkan nyala api
- Tidak mudah lapuk dan membusuk
- Mudah dipotong, dipaku atau disekrup
- Tahan rayap dan binatang kecil lainnya
- Memiliki permukaan yang rata sehingga tidak memerlukan dempul atau meni

Seperti Kalsiboard produksi Eternit Gresik atau yang setara.
Ketebalan dan ukuran harus sesuai dengan petunjuk dalam Gambar Kerja.

3.8. DINDING PEMISAH RUANG RAPAT / FUNCTION HALL (MOVEABLE PARTITION)

Bahan yang digunakan adalah panel akustik fabrikasi produk Kenari partisi type KP 100 dengan kriteria sebagai berikut :

a. Ketebalan panel 50 mm
b. Lebar panel 480 mm sesuai dengan gambar pelaksanaan
c. Tinggi panel 2600 mm sesuai dengan gambar pelaksanaan
d. Bahan permukaan adalah particle board, reinforced material
e. Bahan pengisi panel dalam glass wool, paper roll core
f. Rangka alumunium flame dengan finishing powder coating
g. Rail dan runner yang digunakan adalah type center stacking
h. Vertical and horizontal contack adalah dengan memakai type rubber cushion.

3.9. DINDING PEMISAH TOILET

Bahan yang digunakan adalah panel solid phendic berkualitas tinggi yang diperuntukan untuk daerah basah / tingkat kelembaban tinggi produk MARATHON Cubicles seri 30-50 atau pro Cubix type SCL 13.
Karakteristik bahan sebagai berikut :

a. Permukaan panel dengan finishing melamine (malt/dof) yang tahan terhadap bahan kimia, disifectant, dan bahan pembersih lainnya termasuk bara / api rokok.
b. Kaki panel terbuat dari nylon atau baja ringan anti korosi.
c. Tinggi panel terpasang 2100 mm, termasuk 150 mm peninggian dari atas lantai KM/WC
d. Ketebalan panel minimum 13 mm
e. Hardware yang digunakan adalah yang disyaratkan oleh pembuat panel kompartemen toilet

3.10. GLASS BLOCK

3.10.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan, alat – alat bantu yang dibutuhkan, bahan dan pemasangan blok kaca pada tempat - tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

3.10.2. PROSEDUR UMUM

1. Contoh Bahan dan Data Teknis.
   Sebelum pengadaan bahan, Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan lengkap dengan data teknisnya kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui. Biaya pengadaan contoh menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.

2. Gambar Detail Pelaksanaan.
   Kontraktor harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan/MK, untuk diperiksa dan disetujui. Gambar Detail

Pelaksanaan harus mencakup dimensi, tata letak, tipe, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

3. Pengiriman dan Penyimpanan.
   Bahan-bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, bebas dari segala cacat, dan dilengkapi dengan label dan data teknis.
   Semua bahan harus secara teratur disimpan dalam kemasannya di tempat yang terlindung dan terhindar dari kerusakan.

3.10.3. BAHAN - BAHAN

1. Umum.
   Bahan – bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini harus berasal dari produk berkualitas baik, baru dan mudah diperoleh di pasaran.

2. Blok Kaca.
   Blok kaca harus dibuat dari blok kaca berongga yang terdiri dari dua bagian kaca tekan yang terpisah yang digabungkan menjadi satu pada temperatur tinggi, dibuat dari kaca jernih tidak berwarna, dan memiliki karakteristik sesuai standar pabrik pembuatnya, antara lain sebagai berikut :
   - Tipe : Jernih, bercorak garis bersilang
   - Ukuran : 190 mm x 190 mm x 95 mm
   - Berat : ± 2.75 kg
   - Warna : Sesuai Skema Warna
   - Transmisi cahaya : 75%
   - Toleransi : ± 2 mm

   Seperti tipe Quadra 9501 buatan Mulia Glass .

3. Sambungan.
   Aspal Emulsi.
   Aspal emulsi untuk ambang bawah bukaan dinding yang akan dipasang blok kaca harus dari aspal emulsi berbagan dasar air, kecuali bila ditentukan lain oleh Pengawas Lapangan/MK.

   Penutup dan Pengisi Celah.
   Nat antara glass box harus ditutup dengan semen warna atau Grouting (AM 50).

   Angkur dan Perkuatan.
   - Perkuatan pasangan blok kaca harus menggunakan baja tulangan ∅ 8 mm atau seperti yang ditentukan dalam gambar detail.
   - Angkur yang akan digunakan untuk mengikat blok kaca ke dinding sekitarnya, harus dari baja tulangan ∅ 8 mm yang berbentuk dan berukuran sesuai Gambar Kerja.

4. Adukan.
   Adukan untuk pasangan blok kaca harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis.

3.10.4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1. Umum.
   Blok kaca harus dipasang pada tempat – tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
   Atur penempatan angkur pada sisi sekeliling bukaan yang akan diberi blok kaca untuk mengikat dan memperkuat pasangan blok kaca.
   Campur semua bahan adukan sampai seragam dan lebih kering dari adukan untuk pasangan batu bata biasa. Bahan tambahan untuk mempercepat pengerasan tidak diijinkan digunakan.

2. Pemasangan.
   Angkur dipasang / ditanam dalam pasangan di sekeliling bidang blok kaca pada setiap dua lapis, untuk mengikat dan memperkuat pasangan blok kaca, kecuali bila ditentukan lain oleh Pengawas Lapangan/MK.
   Lapisi permukaan ambang bawah bidang bukaan dengan aspal emulsi untuk merekatkan adukan. Biarkan emulsi mengering minimal 2 jam sebelum penempatan adukan.
   Letakkan adukan pada ambang bawah bukaan dinding.
   Atur blok kaca pada baris bawah di atas adukan. Blok kaca harus dipasang sedemikian rupa agar tercipta sambungan yang seragam selebar 6,5 mm antara ambang bawah bidang bukaan dengan pasangan blok kaca. Semua siar selebar 10-15 mm harus penuh. Gunakan sendok sekop berujung karet untuk mengetuk blok kaca ke posisi yang benar.
   Perkuatan harus ditempatkan dalam adukan di antara setiap dua lapis. Lewatan perkuatan harus tidak kurang dari 15 cm bilamana diperlukan penggunaan lebih dari satuan panjang. Pasang perkuatan sebagai berikut :
   - Tempatkan separuh adukan pada bidang bawah. Jangan membuat alur
   - Tekan perkuatan ke dalam adukan.
   - Tutup perkuatan dengan separuh adukan dan ratakan. Jangan membuat alur.
   - Kemudian lanjutkan dengan pemasangan blok kaca.

   Tempatkan adukan penuh pada sambungan yang tidak memerlukan perkuatan. Lebar siar harus seragam. Bagian muka panel blok kaca harus bebas dari adukan.
   Bentuk sambungan agar halus dan membentuk cekungan ketika adukan masih plastis dan belum mengeras. Pada saat yang bersamaam, kerok semua siar yang memerlukan bahan pengisi celah atau semen pengisi sampai pada kedalaman yang sama dengan lebar siar. Buang adukan yang berlebih dari permukaan blok kaca dan bersihkan.
   Setelah adukan mengeras, aplikasikan bahan pengisi celah atau semen pengisi yang sifatnya tidak menyusut, dalam warna sesuai Skema Warna secara merata.

3. Pembersihan.
   Singkirkan adukan berlebih dari permukaan blok kaca pada saat adukan pada siar diratakan atau dibentuk
   Tidak diijinkan menggunakan pembersih yang mengandung asal atau alkali ketika membersihkan blok kaca. Tidak diijinkan menggunakan sikat kawat untuk membuat adukan dari permukaan blok kaca.
   Pembersihan adukan terakhir dilakukan dengan busa atau lap basah dan bersih. Bilas busa atau lap berkali – kali dalam air bersih untuk membuang benda – benda kasar. Biarkan setiap lapisan tipis pada permukaan blok kaca mengering menjadi serbuk.

Setelah semua bahan pengisi celah atau semen pengisi diaplikasikan, buang bahan pengisi yang berlebih dengan cairan mineral dan diikuti dengan mencuci dan membilas. Pekerjaan ini harus dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak bahan pengisi yang telah terpasang.
Pembersihan terakhir panel blok kaca harus dilakukan setelah semua blok kaca terpasang lengkap. Tunggu sampai panel tidak terkena cahaya matahari langsung. Pembersihan dimulai dari bagian atas panel dan cuci dengan air bersih yang cukup banyak. Gunakan lap lembut yang bersih dan kering untuk menghilangkan air dari permukaan blok kaca. Ganti lap berkali – kali untuk membuang butiran adukan kering atau batuan yang dapat menggores permukaan blok kaca.

Pekerjaan ini mencakup kegiatan pengadaan dan pemasangan glassblock seperti ditunjukkan oleh gambar dan RKS ini, meliputi penyediaan bahan, tenaga kerja dan peralatannya

IV. PEKERJAAN ADUKAN DAN PLESTERAN

4.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi semua pekerjaan adukan dan plesteran (kasar dan halus), seperti dinyatakan dalam Gambar Kerja atau disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis ini.

4.2. STANDAR / RUJUKAN

- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Concrete Institute (ACI)
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia (NI-2,1971)
- Standar Nasional Indonesia (SNI)
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

4.3. PROSEDUR UMUM

1. Contoh Bahan.
   Contoh bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada MK untuk disetujui terlebih dahulu sebelum dikirim ke lokasi proyek.

2. Pengiriam dan Penyimpanan.
   Pengiriman dan penyimpanan bahan semen dan bahan lainnya harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
   Pasir harus disimpan di atas tanah yang bersih, bebas dari aliran air, dengan kata lain daerah sekitar penyimpanan dilengkapi saluran pembuangan yang memadai, dan bebas dari benda – benda asing. Tinggi penimbunan tidak lebih dari 1200 mm agar tidak berhamburan.

4.4. BAHAN - BAHAN

1. Adukan dan Plesteran Dibuat di Tempat.

Semen.
Semen tipe I harus memenuhi standar SNI 15-2049-1994 atau ASTM C 150-1995, seperti Semen Indocement, Semen Padang, Tiga Roda.
Semen yang digunakan harus berasal dari satu merek dagang.

Pasir.
Pasir harus bersih, keras, padat dan tajam, tidak mengandung lumpur atau kotoran lain yang merusak.
Perbandingan butir – butir harus seragam mulai dari yang kasar sampai pada yang halus, sesuai dengan ketentuan ASTM C 33.

Bahan Tambahan.
Bahan tambahan untuk meningkatkan kekedpan terhadap air dan menambah daya lekat harus berasal dari merek yang dikenal luas, seperti Super Cement, Febond SBR, Cemecryl, Barra Emulsion 57 .

2. Adukan dan Plesteran Siap Pakai .
Adukan dan Plesteran Khusus Pasangan Batu Bata Ringan.
Adukan khusus untuk pemasangan bata merah harus terdiri dari bahan semen, pasir silika dengan besar butir maksimal 3 mm, bahan pengisi untuk meningkatkan kepadatan, dan bahan tambahan yang larut air, yang dicampur rata dalam keadaan kering sehingga adukan siap pakai dengan hanya menambahkan air dalam jumlah tertentu, seperti MU-300 buatan PT Cipta Mortar Utama.

Acian Khusus.
Acian khusus untuk permukaan pasangan batu bata harus terdiri dari bahan semen, tepung batu kapur dan bahan tambahan lainnya yang telah dicampur rata dalam keadaan kering sehingga adukan siap pakai dengan hanya menambahkan air dalam jumlah tertentu, seperti MU-200 buatan PT Cipta Mortar Utama.

3. Air.
Air harus bersih, bebas dari asam, minyak, alkali dan zat – zat organik yang bersifat merusak.
Air dengan kualitas yang diketahui dan dapat diminum tidak perlu diuji. Pada dasarnya semua air, kecuali yang telah disebutkan di atas, harus diuji sesuai ketentuan AASHTO T26 dan / atau disetujui Konsultan MK.

4.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1. Perbandingan Campuran Adukan dan / atau Plesteran.
Campuran 1 semen dan 3 pasir digunakan untuk adukan kedap air, adukan kedap air 150 mm di bawah permukaan tanah sampai 500 mm di atas lantai, tergambar atau tidak tergambar dalam Gambar Kerja, plesteran permukaan beton yang terlihat dan tempat – tempat lain seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
Campuran 1 semen dan 5 pasir untuk semua pekerjaan adukan dan plesteran selain tersebut di atas.
Bahan tambahan untuk menambah daya lekat dan meningkatkan kekedapan terhadap air harus digunakan dalam jumlah yang sesuai dengan petunjuk penggunaan dari pabrik pembuat.

2. Pencampuran.
   Umum.
   Semua bahan kecuali air harus dicampur dalam kotak pencampur atau alat pencampur yang disetujui sampai diperoleh campuran yang merata, untuk kemudian ditambahkan sejumlah air dan pencampuran dilanjutkan kembali.
   Adukan harus dibuat dalam jumlah tertentu dan waktu pencampuran minimal 1 sampai 2 menit sebelum pengaplikasian.
   Adukan yang tidak digunakan dalam jangka waktu 45 menit setelah pencampuran tidak diijinkan digunakan.

   Adukan Khusus.
   Adukan khusus untuk pasangan batu bata ringan harus dicamput sesuai petunjuk dan rekomendasi dari pabrik pembuatnya.

3. Persiapan dan Pembersihan Permukaan.
   Semua permukaan yang akan menerima adukan dan / atau plesteran harus bersih, bebas dari serpihan karbon lepas dan bahan lainnya yang mengganggu.
   Pekerjaan plesteran hanya diperkenankan setelah selesainya pemasangan instalasi listrik dan air dan seluruh bagian yang akan menerima plesteran telah terlindung di bawah atap. Permukaan yang akan diplester harus telah berusia tidak kurang dari dua minggu. Bidang permukaan tersebut harus disiram air terlebih dahulu dengan air hingga jenuh dan siar telah dikerok sedalam 10 mm dan dibersihkan.

4. Pemasangan.
   Plesteran Batu Bata.
   - Pekerjaan plesteran dapat dimulai setelah pekerjaan persiapan dan pembersihan selesai.
   - Untuk memperoleh permukaan yang rapi dan sempurna, bidang plesteran dibagi – bagi dengan kepala plesteran yang dipasangi kelos – kelos sementara dari bambu.
   - Kepala plesteran dibuat pada setiap jarak 100 cm, dipasang tegak dengan menggunakan kepingan kayu lapis tebal 6 mm untuk patokan kerataan bidang.
   - Setelah kepala plesteran diperiksa kesikuannya dan kerataannya, permukaan dinding baru dapat ditutup dengan plesteran sampai rata dan tidak kepingan – kepingan kayu yang tertinggal dalam plesteran.
   - Seluruh permukaan plesteran harus rata dan rapi, kecuali bila pasangan akan dilapis dengan bahan lain.
   - Sisa – sisa pekerjaan yang telah selesai harus segera dibersihkan.
   - Tali air (*naad*) selebar 4 mm digunakan pada bagian-bagian pertemuan dengan bukaan dinding atau bagian lain yang ditentukan dalam Gambar Kerja, dibuat dengan menggunakan profil kayu khusus untuk itu yang telah diserut rata, rapi dan siku. Tidak diperkenankan membuat tali air dengan menggunakan baja tulangan.

   Plesteran Permukaan Beton.
   - Permukaan beton yang akan diberi plesteran harus dikasarkan, dibersihkan dari bagian – bagian yang lepas dan dibasahi air, kemudian diplester.

- Permukaan beton harus bersih dari bahan – bahan cat, minyak, lemak, lumur dan sebagainya sebelum pekerjaan plesteran dimulai.
- Permukaan beton harus dibersihkan menggunakan kawat baja. Setelah plesteran selesai dan mulai mengeras, permukaan plesteran dirawat dengan penyiraman air.
- Plesteran yang tidak sempurna, misalnya bergelombang, retak – retak, tidak tegak lurus dan sebagainya harus diperbaiki.

5. Ketebalan Adukan dan Plesteran.
   Tebal adukan dan / atau plesteran 10 – 25 mm, kecuali bila dinyatakan lain dalam Gambar Kerja atau sesuai petunjuk Pengawas Lapangan.

6. Pengacian.
   Pengacian dilakukan setelah plesteran disiram air sampai jenuh sehingga plesteran menjadi rata, halus, tidak ada bag yang bergelombang, tidak ada bag yang retak dan setelah plesteran berumur 8 (delapan) hari atau sudah kering betul.
   Selama 7 (tujuh) hari setelah pengacian selesai dilakukan, Kontraktor harus selalu menyiram bagian permukaan yang diaci dengan air sampai jenuh, sekurang – kurangnya dua kali setiap harinya.

7. Pemeriksaan dan Pengujian.
   Semua pekerjaan harus dengan mudah dapat diperiksa dan diuji. Kontraktor setiap waktu harus memberi kemudahan kepada Pengawas Lapangan untuk dapat mengambil contoh pada bag yang telah diselesaikan.

   Bagian yang ditemukan tidak memuaskan harus diperbaiki dan dikerjakan dengan cara yang sama dengan sebelumnya tanpa biaya tambahan dari Pemilik Proyek.

V. PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA

5.1. KETERANGAN

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

5.2. STANDAR DAN RUJUKAN

5.2.1. Standar Nasional Indonesia (SNI)
- SNI 07-0603-1989 – Produk Alumunium Ekstrusi untuk Arsitektur.

5.2.2. British Standard (BS)
- BS 5368 (Part 1) – Air Inflitration
- BS 5368 (Part 2) – Water Inflitration
- BS 5368 (Part 3) – Structural Performance

5.2.3. American Society for Testing and Materials (ASTM).
- ASTM B221M-91 – Specification for Alumunium-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire Shapes and Tubes.
- ASTM E-283 – Metode Pengujian Kebocoran Udara untuk Jendela dan Curtain Wall

- ASTM E-330 – Metode Pengujian Struktural untuk Jendela dan Curtain Wall
- ASTM E-331 – Metode Pengujian Kebocoran Air untuk Jendela dan Curtain Wall

5.2.4. American Architectural Manufactures Association (AAMA).

- AAMA – 101 – Spesifikasi untuk Jendela dan Pintu Alumunium

5.2.5. Japanese Industrial Standard (JIS)

- JIS H – 4100 – Spesifikasi Komposisi Alumunium Extrusi
- JIS H – 8602 – Spesifikasi Pelapisan Anodise untuk Alumunium

5.3. DESKRIPSI SISTEM

5.3.1. Kriteria Perencanaan

- Faktor Pengaman
  Kecuali disebutkan lain, bagian – bagian alumunium termasuk ketahanan kaca, memenuhi faktor keamanan tidak kurang dari 1,5 x maksimum tekanan angin yang disyaratkan.

- Modifikasi
  Dapat dimungkinkan tanpa merubah profil atau merubah penampilan, kekuatan atau ketahanan dari material dan harus tetap memenuhi kriteria perencanaan.

5.3.2. Pergerakan Karena Temperatur

Akibat pemuaian dari material yang berhubungan tidak boleh menimbulkan suara maupun terjadi patahan atau sambungan yang terbuka, kaca pecah, sealant yang tidak merekat dan hal – hal lain. Sambungan kedap air harus mampu menampung pergerakan ini.

5.3.3. Persyaratan Struktur

Defleksi : AAMA = Defleksi yang diijinkan maksimum L / 175 atau 2 cm.
Beban Hidup : Pada bagian – bagian yang menerima hidup terutama pada waktu perawatan, seperti : meja (stool) dan cladding diharuskan disediakan penguat dan angkur dengan kemampuan menahan beban terpusat sebesar 62 kg tanpa terjadi kerusakan.

5.3.4. Kebocoran Udara

ASTM E – 283 – Kebocoran udara tidak melebihi 2,06 m3/hari pada setiap m' unit panjang penampang bidang bukaan pada tekanan 75 Pa.

5.3.5. Kebocoran Air

ASTM E – 331 – Tidak terlihat kebocoran air masuk ke dalam interior bangunan sampai tekanan 137 Pa dalam jangka waktu 15 menit, dengan jumlah air minimum 3,4 L/m2/minimal.

5.4. PROSEDUR UMUM

5.4.1. Contoh Bahan dan Data Teknis

- Contoh profil dan penyelesaian permukaan yang harus meliputi tipe alumunium ekstrusi, pelapisan, warna dan penyelesaian, harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui sebelum pengadaan bahan kelokasi pekerjaan.
- Contoh bahan produk alumunium harus diuji di laburatorium yang ditunjuk Konsultan MK atau harus dilengkapi dengan data-data pengujian dan sertifikat dari pabrik pembuatnya.
  Data-data ini harus meliputi pengujian untuk :
  - Ketebalan lapisan,
  - Keseragaman warna,
  - Berat,
  - Karat,
  - Ketahanan terhadap air dan angin minimal 100kg/^{m2} untuk masing-masing tipe.
  - Ketahanan terhadap udara minimal 15^{m3}/jam,
  - Ketahanan terhadap tekanan air minimal 15kg/m^2.

5.4.2. Spesifikasi Teknis

- Dimensi : 3" x 1 ¾" / 4" x 1 ¾" (untuk kusen pintu dan jendela bukan curtain wall)
- Tebal profil alumunium : 1.35 mm (minimal)
- Ultimate strength : 28.000 pci
- Yield strength : 22.000 pci
- Shear strength : 17.000 pci
- Anodizing ketebalan lapisan di seluruh permukaan alumunium adalah 18 mikron dengan warna akan ditentukan kemudian (setara Alexindo).

5.4.3. Biaya pengadaan contoh bahan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

5.4.4. Gambar Detail Pelaksanaan.

- Gambar detail pelaksanaan yang harus meliputi detail-detail, pemasangan rangka dan bingkai, pengencangan dan sistem pengukuran seluruh pekerjaan, harus disiapkan oleh Kontraktor dan diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui sebelum pelaksanaan pekerjaan.
- Semua dimensi harus diukur dilokasi pekerjaan dan di tunjukkan dalam Gambar Detail Pelaksanaan.
- Kontraktor bertanggung jawab atas setiap perbedaan dimensi dan akhir penyetelan semua pekerjaan lain yang diperlukan untuk menyempurnakan pekerjaan yang tercakup dalam Spesifikasi Teknis ini, sehingga sesuai dengan ketentuan Gambar Kerja.

5.4.5. Pengiriman dan Penyimpanan

- Pekerjaan alumunium dan kelengkapan harus diadakan sesuai ketentuan Gambar Kerja, bebas dari bentuk puntiran, lekukan dan cacat.
- Segera seteklah didatangkan, pekerjaan alumunium dan kelengkapan harus ditumpuk dengan baik ditempat yang bersih dan kering dan dilindungi terhadap kerusakan dan gesekan, sebelum dan setelah pemasangan.

  Semua bagian harus dijaga tetap bersih dan bebas dari ceceran adukan, plesteran, cat dan lainnya.

5.4.6. Garansi

Kontraktor harus memberikan kepada Pemilik Proyek, garansi tertulis yang meliputi kesempurnaan pemasangan, pengoperasian dan kondisi semua pintu, jendela dan lainnya seperti ditunjukkan dalam spesifikasi ini untuk periode selama 1 tahun setelah pekerjaan yang rusak dengan biaya Kontraktor.

5.5. BAHAN - BAHAN

5.5.1. Alumunium

- 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 16 mikron yang diberi lapisan warna akhir polish snolok di pabrik dalam warna sesuai Skema warna yang ditentukan kemudian.
- Tebal profil minimal 1 mm, seperti merek YKK, Alexindo atau yang setara dengan ukuran 4" x 1 ¾" dan bentuk sesuai Gambar Kerja. Dimensi profil dapat berubah tergantung jenis profil yang nanti disetujui.
- kecuali ditentukan lain, semua pintu dan jendela harus dilengkapi dengan perlengkapan standar dari pabrik pembuatan.

5.5.2. Alat Pengencang dan Aksesori.

- Alat pengencang harus terdiri dari sekrup baja anti karat ISIA seri 300 dengan pemasangan kepala tertanam untuyk mencegah reaaksi elektronik antara alat pengencang dsan komponen yang dikencangkan.
- Angkur harus dari baja anti karat AISI seri 300 dengan tebal minimal 2mm.
- Peanahan udara dari bahan vinyl.
- Bahan penutupp sekrup agar tidak terlihat yang memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis.

5.5.3. Kaca dan Neoprene/Gasket.

- Kaca untuk pintu dan jendela alumunium harus memenuhi ketentuan.
- Neoprene/Gasket untuk pelindung cuaca pada pemasangan kaca pekerjaan alumunium harus memenuhi ketentuan.
- Nomor Produk : 9K-20216, 9K-20219
- Bahan : EPDM
- Sifat Material : Tahan terhadap perubahan cuaca

5.5.4. Perlengkapan pintu dan jendela

Perlengkapan pintu dan jendela seperti kunci, engsel dan lainnya sesuai ketentuan.

5.5.5. Sealant Dinding (Tembok)

Bahan : Single komponen
Type : Silicone Sealant

5.5.6. Screw

Nomor Produk : K-6612A, CP-4008, dan lain – lain
Bahan : Stainless Steel (SUS)

5.5.7. 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

5.6. PELAKSANAAN PEKERJAAN

5.6.1. Fabrikasi

- Pekerjaan febrikasi atau pemasangan tidak boleh dilaksanakan sebelum Gambar Detail Pelaksanaan yang diserahkan Kontraktor disetujui Pengawas Lapangan.
- Semua komponen harus difebrikasi dan dirakit secara tepat sesuai bentuk dan ukuran aktual dilokasi serta dipasang pada lokasi yang telah ditentukan.

5.6.2. Pemasangan

- Bagian pertama yang terpasang harus disetujui Pengawas Lapangan sebagai acuan dan contoh untuk pemasangan berikutnya.
- Kontraktor bertanggung jawab atas kualitas konstruksi komponen-komponen. Bila suatu sambungan tidak digambarkan dalam Gambar Kerja, swambungan-sambungan tersebut harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga sambungan-sambungan tersebut dappat meneruskan beban dan menahan tekanan yang harus diterimanya.
- Semua komponen harus sesuai dengan pola yang ditentukan.
- Bila di pasang langsung ke dinding atau beton, kusen atau bingkai harus dilengkapi dengan angkur pada jarak setiap 500mm.
- Semua bagian alumunium yang berhubungan dengan semen atau adukan harus dilindungi dengan cat transparan atau lembaran plastik.
- Semua bagian alumunium yang berhubungan dengan elemen baja harus dilapisi dengan cat khusus yang direkomendasikan pabrik pembuat, untuk mencegah kerusakan komposisi alumunium.
- Berbagai perlengkapan bukan alumunium yang akan dipasang pada bagian alumunium harus trdiri dari bahan yang tidak menimbulkan reaksi elektronik, seperti baja anti karat, nilon, neoprene dan lainnya.
- Semua pengencangan harus tidak terlihat, kecuali ditentukan lain.
- Semua sambungan harus rata pemotongan dan pengeboran yang dikerjakan sebelum pelaksanaan anokdisasi.
- Pemasangan kaca pada profil alumunium harus dilengkapi dengan Gasket atau sealant.
- Kunci dan engsel harus dipasang sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja dan memenuhi ketentuan.
- Penutup celah harus digunakan sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat dan memenuhi ketentuan.
- 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.
- 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.
- Detail Pertemuan Kusen Pintu dan Jendela harus lurus dan rata serta bersih dari goresan-goresan serta cacat yang mempengaruhi permukaan.
- Pemasangan harus sesuai dengan gambar rancangan pelaksanaan dan brosur serta persyaratan teknis yang benar.
- Setiap sambungan atau pertemuan dengan dinding atau benda yang berlainan sifatnya harus diberi "sealant".
- Penyekrupan harus tidak terlihat dari luar dengan skrup kepala tanam galvanized sedemikian rupa sehingga hair line dari tiap sambungan harus kedap air.
- Semua alumunium yang akan dikerjakan maupun selama pengerjaan harus tetap dilindungi dengan "Lacquer Film".

Ketika pelaksanaan pekerjaan plesteran, pengecatan dinding dan bila kosen; alumunium telah terpasang maka kosen tersebut harus tetap terlindungi oleh Lacquer Film atau plastic tape agar kosen tetap terjamin kebersihannya.

5.7. PINTU BESI

a. Daun pintu besi yang akan digunakan dengan ketentuan :
   - Tebal plat untuk frame adalah 2,3 mm
   - Tebal plat untuk daun pintu adalah 1,5 mm
   - Pengunci dan handle by GRIFF , Simonwerk.

b. Daun pintu tahan api (fire doors) minimal 120 menit produk BOSTINCO tipe T-205-NS atau yang setara, dengan teknik pemasangan yang sesuai brosur dan gambar rancangan pelaksanaan. Untuk pemasangan fire doors tersebut dilengkapi :
   - Hinge (engsel) tipe K05-F/13
   - Handle nd back plate tipe 7570.01
   - Kunci Cylinder tipe 3333 N

c. Daun pintu stainless steel (type digambar OPR-1) yang akan digunakan dengan ketentuan :
   - Ukuran 900 x 2150 mm maximum weight 1 x 100 kg
   - Tebal 50 mm
   - Tebal plat untuk daun pintu adalah stainless steel hairline finished T : 1,2 mm
   - Frame/ kusen stainless steel hairline finished 1 set
   - Window glass vision 400 x 400 mm dua sisi.
   - Alumunium cover 1 set
   - Pengunci dan handle by Belezza, Rafes atau Dekkson.
   - Interlocking system

5.8. PEKERJAAN PINTU ANTI RADIASI

Pekerjaan ini merupakan pekerjaan khusus dinding anti radiasi Ruang X-Ray (Radiologi) yang meliputi pekerjaan :

a. Pasangan dinding ½ Bata (1 PC : 3 PS) dua lapis dan rata kolom
b. Lapisan Pb (timbal) ketebalan 5 mm setinggi minimal 2.150 mm
c. Pintu anti radiasi produk fabrikasi Bostinco Radiation Door.

Pelaksanaan pekerjaan disesuaikan dengan urutan – urutan pekerjaan tersebut diatas.

5.9. PINTU AUTOMATIC

a. Pintu otomatis sliding akan dilaksanakan pada pintu ruang operasi menggunakan type Hermetic Door produk BESAM, MANUSA, MEDIK Pintu otomatis disyaratkan memenuhi spesifikasi berikut :

- Data Teknis
  - Mechanic Door Carier
  - Micriprocessor Control Unit
  - DC Motor
  - Power Supply Unit 230 v/1 phase/ 50 Hz
  - Position Switch Key / PSK-6
  - Radar Motion Detector
  - Connection Unit
  - Konsumsi Daya 250 Watt
  - Optional Parts :
    - ✓ Electrical Lock
    - ✓ Emergency Opening Unit
    - ✓ Manual Opening Device
    - ✓ Photocell
  - Waktu Tunda : 0 – 60 detik
  - Kecepatan Membuka atau Menutup : 0,3 m/det. S/d 1,4 m/det.
  - Berat Daun Pintu : 200 kg/1 daun

- Operating System
  - Microprocessor Control Unit
    Control Unit mempunyai akurasi yang tinggi, flexible dan compatible, sehingga mampu dan dapat dihubungkan dengan bermacam-macam sensor aktivator (Push Button, Electrical Mat Switch, Code Lock, Card Lock, Remote Control, dan lain-lain), dapat diatur atau diprogram kecepatan membuka atau menutup, waktu tunda, jarak partial opening, dan lain-lain, dan dapat dikoneksi dengan computerized system dan dapat dihubungkan dengan Fire Alarm atau Safety Alarm System.

  - DC Motor
    Operator menggunakan motor DC, sehingga mempunyai effisiensi output yang baik serta menghasilkan suara yang lebih halus.

  - Position Switch Key
    Pintu dapat dioperasikan dalam 6 (enam) program , yaitu :
    - ✓ Normal System. Pintu membuka dan menutup secara otomatis selebar daun pintu (Full Open)
    - ✓ Open System. Pintu dalam keadaan membuka terus menerus
    - ✓ Close System
      Pintu dalam keadaan tertutup secara otomatis, sistem otomatis dimatikan
    - ✓ Exit/ One Direction System
      Pintu bekerja secara otomatis dan membuka hanya dari satu arah saja
    - ✓ Auto Partial
      Pintu membuka dan menutup secara otomatis hanya sebagian
    - ✓ Reset
      Apabila pintu terganggu, maka pintu direset untuk kembali ke program awal

- Safety System
  - Auto Reverse System
    Pintu yang sedang menutup akan membuka kembali pada saat terdapat halangan diantara kedua daun pintu

  - Electrical Lock
    Perlengkapan yang harus ada untuk mengunci pintu secara otomatis pada saat daun pintu tertutup

  - Emergency Opening Unit
    Dilengkapi dengan baterai yang dapat dicharge, berfungsi untuk membuka pintu pada saat energi listrik padam

  - Manual Opening Device
    Perlengkapan untuk membuka pintu secara manual pada saat listrik padam dan Emergency Opening Unit tidak berfungsi

  - Safety Photocell
    Perlengkapan yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan listrik yang kurang baik (turun naiknya tegangan listrik)

  - Panic Break Out System (Optional)
    Pintu otomatis dapat dilengkapi dengan Panic Break Out System, sehingga pintu sliding dalam keadaan darurat (emergency) dapat dibuka secara manual menjadi pintu swing.

- Cover (Optional)
  Operator dapat ditutup dengan menggunakan Cover Stainless Steel Satin Polished Finished.

5.10. PEKERJAAN PINTU ENGINEERING DOOR

5.10.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan, alat – alat bantu yang dibutuhkan, bahan dan semua pasangan batu bata pada tempat – tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis ini.
Sesuai dengan petunjuk Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis.
Merk yang direkomendasikan : Hi-Gard, Hanadoor, Indobuana.

5.10.2. BAHAN - BAHAN

1) Pintu dibuat dari rangka kayu bersistem engineering dan honeycomb core dengan door skin berbahan HMR yang dilaminasi dengan HPL

2) Rangka kayu dengan sistem finger joint
   Kayu solid yang stelah d oven (MC = 11% - 13%) dipotong pendek (300-500 mm) disambung seperti jari tangan/ finger dengan menggunakan lem sehingga kayu yang pendek tersebut menjadi panjang sesuai yang diinginkan.

3) High Moisture Resistence (HMR)
HMR tahan terhadap kelembapan, HMR mengandung resin yang tahan terhadap kelembapan.

4) Plywood
Plywood dibuat dari veneer kayu dengan ketebalan veneer 0,5 mm – 5 mm. Arah serat kayu dilapis bersilang, hal ini akan memperkuat lapisan veneer/ plywood.

5) HPL (High Pressure Laminate)
HPL difungsikan sebagai pelapis pintu.

VI. PEKERJAAN KACA

6.1. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini meliputi pengangkutan, penyediaan tenaga kerja, alat-alat dan bahan-bahan serta pemasangan kaca dan cermin beserta aksesorinya, pada tempat-tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

6.2. STANDAR / RUJUKAN

Standar Nasional Indonesia (SNI).

6.3. PROSEDUR UMUM

6.3.1. Contoh Bahan dan Data Teknis.
Contoh bahan berikut data teknis bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan dalam ukuran dan detail yang dianggap memadai, untuk dapat diuji kebenarannya terhadap standar atau ketentuan yang disyaratkan.

6.3.2. Pengiriman dan Penyimpanan
Semua bahan kaca yang didatangkan harus dilengkapi dengan merek pabrik dan data teknisnya.
Bahan kaca tersebut harus disimpan di tempat yang aman dan terlindung sehingga terhindar dari keretakan, pecah, cacat atau kerusakan lainnya yang tidak diinginkan.

6.3.3. BAHAN - BAHAN
- Kaca Polos.
  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 Indoflot buatan Asahimas .
  Ukuran dan ketebalan kaca sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.

- Kaca Berwarna/Tinted Glass.
  Kaca berwarna harus merupakan lembaran kaca polos yang diberi warna dengan menambahkan sedikit logam pewarna pada bahan baku kaca, seperti tipe Panasap buatan Asahimas .

Ukuran dan ketebalan kaca sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja sedang warna kaca harus sesuai ketentuan dalam Skema Warna.

- Kaca Tahan Panas/Tempered Glass.
  Kaca tahan panas harus terdiri dari float glass yang diperkeras dengan cara dipanaskan sampai temperatur sekitar 700oC dan kemudian didinginkan secara mendadak dengan seprotan udar secar merata pada kedua permukaannya, seperti tipe Temperlite dari Asahimas atau yang setar.
  Ukuran dan ketebalan kaca sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.

- Kaca Es/Sandblasted Glass.
  Kaca es harus merupakan kaca jenis figured glass polos yang datar dan ketebalannya merata, tanpa cacat dan dari kualitas yang baik yang memenuhi ketentuan SII, seperti buatan Asahimas .
  Ukuran dan ketbalan kaca sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.

- Cermin.
  Cermin harus merupakan jenis clear mirror dengan ketebalan merata, tanpa cacat dan dari kualitas baik seperti Miralux dari adari Asahimas .
  Ukuran dan ketebalan cermin sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.

- Kaca Reflective.
  Kaca reflective merupakan kaca yang diberi lapisan pelindung untuk merefleksikan sinar matahari, seperti stopsol supersilver glass produk Asahimas .

- Neoprene/Gasket.
  Neoprene/Gasket atau bahan sintetis lainnya yang setara untuk perlengkapan pemasangan kaca pada rangka alumunium.
  Dimennsi Neoprene/Gasket yang dibutuhkan disesuaikan dengan ketebalan kaca dan jenis profil alumunium yang digunakan.

6.4. PELAKSANAAN PEKERJAAN

6.4.1. Umum.

- Ukuran-ukuran kaca dan cermin yang tertera dalam Gambar Kerja adalah ukuran yang mendekati sesungguhnya. Ukuran kaca yang sebenarnya dan besarnya toleransi harus diukur ditempat oleh Kontraktor berdasarkan ukuran di tempat kaca atau cermin tersebut akan dipasang, atau menurut petunjuk dari Pengawas Lapangan, bila dikehendaki lain.
- Setiap kaca harus tetap ditempeli merek pabrik yang menyatakan tipe kaca, ketebalan kaca dan kualitas kaca.
- Merek-merek tersebut baru boleh dilepas setelah mendapatkan persetujuan dari Pengawas Lapangan.
- Semua bahan harus dipasang dengan rekomendasi dari pabrik.
- Pemasangan harus dilakukan oleh tukang-tukang yang ahli dalam bidang pekerjaannya.

6.4.2. Pemasangan Kaca.

- Sela dan Toleransi Pemotongan.
  Sela dan toleransi pemotongan sesuai ketentuan berikut :
  - Sela bagian muka antara kaca dan rangka nominal 3mm.
  - Sela bagian tepi antara kaca dan rangka nominal 6mm.
  - Kedalaman celah minimal 16mm.
  - Toleransi pemotongan maksimal untuk seluruh kaca adalah +3mm atau -1,5mm.
  - Sela untuk *Gasket* harus ditambahkan sesuai dengan jenis *gasket* yang digunakan.

- Persiapan Permukaan.
  - 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.
  - Daun pintu dan daun jendela harus diamankan atau dalam keadaan terkunci atau tertutup sampai pekerjaan pemolesan dan pemasangan kaca selesai.
    Permukaan semua celah harus bersih dan kering dan dikerjakan sesuai petunjuk pabrik.
  - Sebelum pelaksanaan, permukaan kaca harus bebas dari debu, lembab dan lapisan bahan kimia yang berasal dari pabrik.

- Neoprene/Gasket dan Seal.
  Setiap pemasangan kaca pada daun pintu dan jendela harus dilengkapi dengan *Neoprene/Gasket* yang sesuai.
  Neoprene/Gasket dipasang pada bilang antar kusen dengan daun pintu dan jendela, yang berfungsi sebagai *seal* pada ruang yang dikondisikan.

- Pemasangan Cermin.
  Cermin harus dipasang lengkap dengan sekrup-sekrup kaca yang memiliki dop penutup *stainless steel.*
  Penempatan sekrup-sekrup harus sedemikian rupa sehingga cermin terpasang rata dan kokoh pada tempatnya seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

- Penggantian dan Pembersihan.
  Pada waktu penyerahan pekerjaan, semua kaca harus sudah dalam keadaan bersih, tidak ada lagi merek perusahaan, kotoran-kotoran dalam bentuk apapun.

Semua kaca yang retak, pecah atau kurang baik harus diganti oleh Kontraktor tanpa tambahan biaya dari Pemilik Proyek.

VII. PEKERJAAN ALAT PENGGANTUNG DAN PENGUNCI

7.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi pengadaan bahan dan pemasangan semua alat penggantung dan pengunci pada semua daun pintu dan jendela sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja dan atau Spesifikasi Teknis.

7.2. STANDAR / RUJUKAN

Standar dari Pabrik Pembuat.

7.3. PROSEDUR UMUM

7.3.1. Contoh

Contoh bahan beserta data teknis/brosur bahan alat penggantung dan pengunci yang akan dipakai harus diserahkan kepada Konsultan MK untuk disetujui, sebelum dibawa kelokasi proyek.

7.3.2. Pengiriman dan Penyimpanan

Alat penggantung dan pengunci harus dikirimkan ke lokasi proyek dalam kemasan asli dari pabrik pembuatannya, tiap alat harus dibungkus rapi dan masing-masing dikemas dalam kotak yang masih utuh lengkap dengan nama pabrik dan mereknya.
Semua alat harus disimpan dalam tempat yang kering dan terlindung dari kerusakan.

7.3.3. Ketidaksesuaian.

Pengawas Lapangan berhak menolak bahan maupun pekerjaan yang tidak memenuhi persyaratan dan Kontraktor harus menggantinya dengan yang sesuai. Segala hal yang diakibatkan karena hal di atas menjadi tanggung jawab Kontraktor.

7.4. BAHAN - BAHAN

7.4.1. Umum

Semua bahan/alat yang tertulis dibawah ini harus seluruhnya baru, kualitas baik, buatan pabrik yang dikenal dan disetujui.
Semua bahan harus anti karat untuk semua tempat yang memiliki nilai kelembapan lebih dari 70%.
Kecuali ditentukan lain, semua alat penggantung dan pengunci yang didatangkan harus sesuai dengan tipe-tipe tersebut dibawah.

7.4.2. Alat Penggantung dan Pengunci.

- Rangka Bagian Dalam.
  a. Umum.
     Kunci untuk semua pintu luar dan dalam (kecuali pintu kaca dan pintu KM/WC) harus sama dengan merek Cisa, Dekson atau HIS dengan sistem *Master Key* model U handle.
     Semua kunci harus terdiri dari :
     - Kunci tipe silinder yang terbuat dari bahan nikel stainless steel atau kuningan dengan 2 kali putar, dengan 3 (tiga) buah anak kunci.
     - Hendel/pegangan bentuk gagang atau kenop diatas plat yang terbuat dari bahan nikel stainless steel hair line.
     - Badan kunci tipe tanam (*mortice lock*) yang terbuat dari bahan baja lapis seng 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.*

  b. Kunci dan Pegangan Pintu KM/WC.

- Kunci pintu KM/WC harus sesuai dengan merek Cisa, Dekson atau IHS, dan terdiri dari :
- Selot pengunci diatas pelat dibagian sisi dalam pintu, dengan indikator merah/biru di bagian sisi luar pintu.
- Hendel bentuk gagang di atas pelat.
- Bahan kunci yang dilengkapi lidah pengunci (latch bolt), lubang untuk selot pengunci dan hendel, face plate dan strike plate.

- Engsel.
  - Kecuali ditentukan lain, engsel untuk pintu kayu dan alumunium tipe ayun dengan bukaan satu arah, harus dari tipe kupu-kupu dengan Ball Bearing berukuran 102mm x 76mm x 3mm, seperti tipe SELL 0007 buatan Cisa, Dekson, atau IHS.
  - Kecuali ditentukan adanya penggunaan engsel kupu-kupu, engsel untuk semua daun jendela harus dari tipe friction stay dari ukuran yang sesuai dengan ukuran dan berat jendela. Produk CISA, KEND, atau IHS. Engsel tipe kupu-kupu dengan Ball Bearing untuk jendela harus berukuran 76mm x 64mm x 2mm, produk Kend, Cisa, atau IHS.

- Hak Angin.
  Hak angin untuk jendela yang menggunakan engsel tipe kupu-kupu produk Cisa, Dekson, atau IHS.

- Pengunci Jendela.
  Pengunci jendela untuk jendela dengan engsel tipe *friction stay* harus dari jenis *spring knip* produk Cisa, Dekson, atau IHS.

- Grendel Tanam / Flush Bolt.
  Semua pintu ganda harus dilengkapi dengan grendel tanam produk Cisa, Dekson, atau IHS.

- Gembok.
  Gembok produk Cisa, Dekson, IHS dalam warna solid brass untuk pintu-pintu [pelayanan atau sesuai petunjuk dalan Gambar Kerja.

- Penahan Pintu (Door Stop).
  Penahan pintu untuk mencegah benturan daun pintu dengan dinding harus dari tipe pemasangan dilantai produk Cisa, Dekson, atau IHS.

- Pull Handle
  Pegangan pintu yang memakai floor hing atau semi frame less menggunakan handle buka produk Cisa, Dekson, atau IHS.

- Warna/Lapisan.
  Semua alat penggantung dan pengunci harus berwarna matt chrome/stainless steel hair line finish, kecuali bila ditentukan lain.

- Perlengkapan Lain.
  Door closer : eks Dorma, Cisa atau Dekson
  Gasket
  Ketentuan pemasangan gasket pada pintu adalah sebagai berikut :
    - Airtight - PEMKO S2/S3

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

- Dust Strike
  Tipe Dust Strike yang digunakan adalah :
  - Type lantai/threshold - Glynn Johnson DP2
  - Untuk lantai marmer - Modrtz 7053

7.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

7.5.1. Umum.

- Pemasangan semua alat penggantung dan pengunci harus sesuai dengan persyaratan serta sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.
- Semua peralatan tersebut harus terpasang dengan kokoh dan rapih pada tempatnya, untuk menjamin kekuatan serta kesempurnaan fungsinya.
- Setiap daun jendela dipasangkan ke kusen dengan menggunakan 2 (dua) buah engsel dan setiap daun jendela yang menggunakan engsel tipe kupu-kupu harus dilengkapi dengan 1 (satu) buah hak angin, sedangkan daun jendela dengan friction stay harus dilengkapi dengan 1 (satu) buah alat pengunci yang memiliki pagangan.
- Semua pintu dipasangkan ke kusen dengan menggunakan 3 (tiga) buah engsel.
- Semua pintu memakai kunci pintu lengkap dengan badan kunci, silinder, hendel/pelat, kecuali untuk pintu KM/WC yang tanpa kunci silinder.
- Engsel bagian atas untuk pintu kaca menggunakan pin yang bersatu dengan bingkai bawah pemegang pintu kaca.

7.5.2. Pemasangan Pintu.

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

7.5.3. Pemasangan Jendela.

- Daun jendela dengan engsel tipe kupu-kupu dipasangkan ke kusen dengan menggunakan engsel dan dilengkapi hak angin, dengan cara pemasangan sesuai petunjuk dari pabrik pembuatnya dalam Gambar Kerja.
- Daun jendela tidak berengsel dipasangkan ke kusen dengan menggunakan friction stay yang merangkap sebagai hak angin, dengan cara pemasangan sesuai petunjuk dari pabrik pembuatnya.

Penempatan engsel harus sesuai dengan arah buakaan jendela yang diinginkan seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja, dan setiap jendela harus dilengkapi dengan sebuah pengunci.

VIII. PENUTUP DAN PENGISI CELAH

8.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi pengadaan dan pemasangan bahan penutup dan pengisi celah termasuk diantaranya, tetapi tidak terbatas pada hal – hal berikut :

- Celah antara kusen pintu / jendela dengan dinding.
- Celah antara dinding dengan kolom bangunan.
- Celah antara peralatan dengan dinding, lantai atau langit – langit.
- Celah antara langit – langit dan dinding.
- Dan celah – celah lainnya yang memerlukannya, seperti disebutkan dalam Spesifikasi Teknis terkait.

8.2. STANDAR / RUJUKAN

- American Society for Testing and Materials (ASTM)

8.3. PROSEDUR UMUM

8.3.1. Contoh Bahan dan Data Teknis.

Contoh dan data teknis / brosur bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan/MK untuk mendapatkan persetujuan sebelum pengadaan bahan ke lokasi proyek.

8.3.2. Pengiriman dan Penyimpanan.

Semua bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baru, utuh / masih disegel, bermerek jelas dan harus disimpan di tempat yang kering, bersih dan aman, dan dilindungi dari kerusakan yang diakibatkan oleh kondisi udara.

8.4. BAHAN - BAHAN

8.4.1. Tipe Umum.

Bahan penutup dan pengisi celah untuk bagian – bagian bangunan yang sifatnya non – struktural harus merupakan produk yang dibuat dari bahan silikon, yang sesuai untuk daerah tropis dengan kelembaban tinggi dan dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan, seperti produk Dow Corning 795 Silicone Building Sealant, GE Silglaze N 10, IKA Glazing Netral.

8.4.2. Tipe Struktural.

Bahan penutup dan pengisi celah untuk bagian – bagian bangunan yang sifatnya struktural harus merupakan produk yang dibuat dari bahan silikon dengan formula khusus sehingga mampu menahan beban struktural seperti angin, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan, seperti GE Ulgraglaze 4400.

8.4.3. Tipe Akrilik.

Bahan penutup dan pengisi celah untuk bagian – bagian bangunan yang akan dicat harus dari tipe akrilik yang dapat dicat setelah 2 jam pengeringan, tahan terhadap air, jamur dan lumur, memiliki daya rekat yang baik pada segala jenis bahan, seperti IKA Glazing Acrylic atau yang setara yang disetujui Pengawas Lapangan/MK.

8.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

8.5.1. Persiapan.

Semua permukaan yang akan menerima bahan penutup dan pengisi celah harus bebas dari debu, air, minyak dan segala kotoran.

Bahan metal atau kaca yang berhubungan dengan dinding harus dibersihkan dengan bahan pembersih yang tidak mengandung minyak seperti methyl.

8.5.2. Desain Pertemuan.

Desain pertemuan pada lokasi bahan penutup celah akan ditempatkan tidak lebih lebar dari 12,7 mm dan tidak lebih sempit dari 4 mm, dengan kedalaman tidak lebih besar dari 6,4 mm dan tidak lebih kecil dari 4 mm.

8.5.3. Cara Pengaplikasian.

- Batang penyangga dari bahan *polyethylene closed cell foam* dipasang pada dasar celah / tempat yang akan diberi bahan penutup atau pengisi celah untuk mendapatkan kedalaman celah yang tepat.
- Daerah di sekitar tempat yang akan diberi bahan penutup celah harus dilindungi dengan lembaran pelindung. Lembaran pelindung ini tidak boleh menyentuh bagian permukaan yang akan diberi bahan penutup celah. Lembaran pelindung harus segera dibuka setelah bahan penutup celah selesai diaplikasikan.
- Pelapis dasar harus diaplikasikan terlebih dahulu pada permukaan yang berpori, agar bahan penutup dan pengisi celah dapat melekat dengan baik.
- Bahan penutup celah harus diaplikasikan secara menerus (tidak terputus – putus)
- Lembaran pelindung harus segera dibuka setelah bahan penutup celah selesai diaplikasikan.
- Bahan penutup celah yang baru saja terpasang tidak boleh diganggu paling sedikit selama 48 (empat puluh delapan) jam.

8.5.4. Lapisan Pelindung.

Penumpu talang datar yang dibuat dari bahan baja harus diberi lapisan cat dasar anti karat dan cat akhir dalam warna sesuai ketentuan Skema Warna.

Bahan cat dan cara pengecatan harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis.

8.5.5. Lapisan Kedap Air.

Talang datar dari beton harus diberi lapisan kedap air. Cara pemasangannya lapisan kedap air harus sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja dan petunjuk pemasangan dari pabrik pembuat lapisan kedap air. Bahan lapisan kedap air harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

IX. PEKERJAAN RAILING BESI

9.1. LINGKUP PEKERJAAN

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 :
Railing : koridor, upstand balcon, fasilitas penyandang cacat dan tangga darurat.

9.2. 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

9.3. PROSEDUR UMUM

9.3.1. Contoh Bahan dan Sertifikat Pabrik.

Contoh bahan – bahan beserta Sertifikat Pabrik yang mencakup sifat mekanik, data teknis / brosur bahan metal bersangkutan, harus diserahkan kepada Konsultan MK untuk disetujui terlebih dahulu sebelum pengadaan bahan ke lokasi proyek.

9.3.2. Gambar Detail Pelaksanaan.

Sebulan sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan dan daftar bahan untuk disetujui Konsultan MK. Daftar berikut harus tercakup dalam Gambar Detail Pelaksanaan :

- Spesifikasi teknis bahan
- Dimensi bahan
- Detail fabrikasi
- Detail penyambungan dan pengelasan
- Detail pemasangan
- Data jumlah setiap bahan

9.3.3. Pengiriman dan Penyimpanan.

Semua bahan yang didatangkan harus dilengkapi dengan sertifikat pabrik yang menyatakan bahwa bahan tersebut sesuai dengan standar yang ditetapkan.
Semua bahan harus disimpan di tempat yang terlindung dan aman sehingga terhindar dari segala jenis kerusakan, baik sebelum dan selama pelaksanaan.

9.3.4. Ketidaksesuaian.

- Kontraktor wajib memeriksa Gambar Kerja yang ada terhadap kemungkinan kesalahan / ketidaksesuaian, baik dari segi dimensi, jumlah maupun pemasangan dan lainnya.
- Konsultan MK berhak menolak bahan maupun pekerjaan fabrikasi yang tidak sesuai dengan Spesifikasi Teknis maupun Gambar Kerja.
- Kontraktor wajib menggantinya dengan yang sesuai dan beban yang diakibatkan sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, tanpa adanya tambahan biaya dan waktu.

9.4. BAHAN - BAHAN

9.4.1. Umum.

- Pipa railing untuk tangga darurat menggunakan pipa BSP ∅ 2" di cat duco.
- 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.
- Railing tangga utama menggunakan pipa stainles steel ∅ 2" tebal 0.75 mm produk lokal.

Semua kelengkapan yang perlu demi kesempurnaan pemasangan harus diadakan, walaupun tidak secara khusus diperlihatkan dalam gambar atau RKS ini.

9.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

9.5.1. Umum.

- 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.
- Pengerjaan harus yang sebaik-baiknya. Semua pengerjaan harus diselesaikan bebas dari puntiran, tekukan dan hubungan terbuka.
- 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.
- 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.
- Penyambungan dengan baut harus dilakukan dengan cara terbaik yang sesuai dengan maksudnya termasuk perlengkapannya. Lubang-lubang untuk baut harus dibor dan di-punch.
- Pemasangan (penyambungan dan pemasangan accesorise) harus dilakukan oleh tukang yang ahli dan berpengalaman. Semua railling tangga utama harus terbungkus crome/stainles steel kecuali disebutkan lain.
- Semua untuk pekerjaan ini harus mengacu pada gambar rencana, kecuali ditentukan lain.
- Kontraktor bertanggung jawab memperbaiki segala kesalahan dalam penggambaran, tata letak dan fabrikasi atas biaya Kontraktor.

X. PEKERJAAN LANGIT-LANGIT

10.1. KETERANGAN

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

10.2. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan, tenaga kerja, peralatan bantu dan pemasangan papan gipsum dan aksesori pada tempat-tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

10.3. STANDAR / RUJUKAN

- Australian Standard (AS)
- American Standard for Testing and Materials (ASTM).

10.4. PROSEDUR UMUM

10.4.1. Contoh Bahan dan Data Teknis Bahan.

Contoh dan data teknis/brosur bahan yang akan diguanakan harus diserahkan terlebih dahulu kepada Konsultan MK untuk disetujui sebelum dikirimkan ke lokasi proyek.

10.4.2. Gambar Detail Pelaksanaan.

Kontraktor harus menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan seabelum pekerjaan dimulai, untuk disetujui oleh Konsultan MK.
Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup penjelasan mengenai jenis/data bahan, dimensi bahan, ukuran-ukuran, jumlah bahan, cara penyambungan, cara febrikasi, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

10.4.3. Pengiriman dan Penyimpanan.

- Papan gipsum dan aksesori harus didatangkan kelokasi sesaat sebelum pemasangan untukmengurangi resiko kerusakan.
- Papan gipsum harus ditumpuk dengan rapi dan kuat diatas penumpu yang ditempatkan pada setiap jarak 450mm, dengan penumpu bagian ujung berjarak tidak lebih dari 150mm terhadap ujung tumpukan.
- Papan gipsum dan aksesori harus disimpan ditempat terlindung, lepas dari muka tanah, diatas permukaan yang rata dan dihindarkan dari pengaruh cuaca.

10.4.4. Ketidaksesuaian.

- Kontraktor wajib memeriksa Gambar Kerja yang ada terhadap kemungkinan kesalahan/ketidaksesuaian, baik dari segi dimensi jumlah maupun pemasangan dan lainnya.
- Bila bahan-bahn yang didatangkan atau difabrikasi ternyata menyimpang atau tidak sesuai yang telah disetujui, maka akan ditolak dan Kontraktor wajib menggantinya dengan yang sesuai.
- Biaya yang ditimbulkan karena hal diatas menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya dan tanpa tambahan waktu.

10.5. BAHAN - BAHAN

10.5.1. Pemasangan Gipsum.

- Papan Gypsum.
  - Papan gipsum harus dari produk yang memiliki teknologi yang sesuai untuk daerah tropis dan memliki ketebalan minimal 9 mm untuk plafond dan 12 mm untuk dinding dan ukuran modul sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja, dari produk Jayaboard, Knauff atau setara.
  - Papan gipsum harus dari tipe standar yang memenuhi ketentuan AS 2588, BS 1230 atau ASTM C 36.

- Semen Penyambung.
  Semen penyambung papan gipsum harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat papan gipsum.

- Rangka.
  Rangka untuk pemasangan dan penumpu papan gipsum harus dibuat dari bahan baja ringan lapis seng dan alumunium dalam bentuk dan ukuran yang dibuat khusus untuk pemasangan papan gipsum, seperti buatan Jof Metal, Buman, Jayabord .

- Alat Pengencang.
  Alat pengencang berupa sekrup dengan tipe sesuai jenis pemasangan harus sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat papan gipsum yang memenuhi ketentuan AS 2589.

- Perlengkapan Lainnya.
  Perlengkapan lainnya untuk pemasangan papan gipsum, antara lain seperti tersebut berikut, harus sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat papan gipsum :
  - Perekat
  - Pita kertas berperforasi,
  - Cat dasar khusus untuk permukaan papan gipsum.
  - Dan lainnya disesuaikan dengan kebutuhan agar papan gipsum terpasang dengan baik.

10.6. PELAKSANAAN PEKERJAAN

10.6.1. Umum.

- Sebelum papan gipsum dipasang, Kontraktor harus memeriksa kesesuaian tinggi/kerataan permukaan, pembagian bidang, ukuran dan konstruksi pemasangan terhadap ketentuan Gambar Kerja, serta lurus dan waterpas pada tempat yang sama.
- Pemasangan papan gipsum dan kelengkapannya harus sesuai dengan petunjuk pemasangan dari pabrik pembuatnya.
- Jenis/bentuk tepi papan gipsum harus dipilih berdasarkan jenis pemasangan seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

10.6.2. Pemasangan.

- Rangka papan gipsum untuk pemasangan di langit-langit, partis atau tempat-tempat lainnya, yang terdiri dari bahan baja yang sesuai dari standar pabrik pembuatnya

yang dibuat khusus untuk pemasangan papan gipsum seperti disebutkan dalam Spesifikasi Teknis ini.

- Papan gipsum dipasang kerangkanya dengan sekrup atau dengan alat pengencangan yang direkomendasikan, dengan diameter dan panjang yang sesuai.
- Sambungan antara papan gipsum harus menggunakan pita penyambung dan perekat serta dikerjakan sesuai petunjuk pelaksanaan dari pabrik pembuat papan gipsum.

10.6.3. Pengecatan.

- Permukaan papan gipsum harus kering, bebas dari debu, oli atau gemuk dan permukaan yang cacat telah diperbaiki sebelum pengecatan dimulai.
- Kemudian permukaan papan gipsum tersebut harus dilapisi dengan cat dasar khusus untuk papan gipsum untuk menutupi permukaan yang berpori.

Setelah cat dasar papan gipsum kering kemudian dilanjutkan dengan pengaplikasian cat dasar dan atau cat akhir sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis dalam warna akhir sesuai ketentuan Skema yang akan diterbitkan kemudian.

10.7. LANGIT-LANGIT AKUSTIK / GYP TILE

10.7.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan, tenaga kerja, peralatan bantu dan pemasangan papan gipsum dan aksesori pada tempat-tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

10.7.2. STANDAR / RUJUKAN

- Australian Standard (AS)
- American Standard for Testing and Materials (ASTM).

10.7.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan dan Data Teknis Bahan.
  Contoh dan data teknis/brosur bahan yang akan diguanakan harus diserahkan terlebih dahulu kepada Konsultan MK untuk disetujui sebelum dikirimkan ke lokasi proyek.

- Gambar Detail Pelaksanaan.
  Kontraktor harus menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan seabelum pekerjaan dimulai, untuk disetujui oleh Pengawas Lapangan.
  Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup penjelasan mengenai jenis/data bahan, dimensi bahan, ukuran-ukuran, jumlah bahan, cara penyambungan, cara febrikasi, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

- Pengiriman dan Penyimpanan.
  Gyp - Tile dan aksesori harus didatangkan kelokasi sesaat sebelum pemasangan untukmengurangi resiko kerusakan.

Gyp - Tile harus ditumpuk dengan rapi dan kuat diatas penumpu yang ditempatkan pada setiap jarak 450mm, dengan penumpu bagian ujung berjarak tidak lebih dari 150mm terhadap ujung tumpukan.
Gyp - Tile dan aksesori harus disimpan ditempat terlindung, lepas dari muka tanah, diatas permukaan yang rata dan dihindarkan dari pengaruh cuaca.

- Ketidaksesuaian.
  Kontraktor wajib memeriksa Gambar Kerja yang ada terhadap kemungkinan kesalahan/ketidaksesuaian, baik dari segi dimensi jumlah maupun pemasangan dan lainnya.
  Bila bahan-bahan yang didatangkan atau difabrikasi ternyata menyimpang atau tidak sesuai yang telah disetujui, maka akan ditolak dan Kontraktor wajib menggantinya dengan yang sesuai.
  Biaya yang ditimbulkan karena hal diatas menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya dan tanpa tambahan waktu.

10.7.4. BAHAN - BAHAN

- Bahan yang dipakai pada pekerjaan ini adalah Gyp-Tile dengan ukuran 600 x 600 sesuai pada gambar perencanaan, produk Jaya Board, Knauf atau setara.
- Rangka plafond menggunakan sistem metal furing dan cross tee main tee terbuat dari bahan galvalume tebal 0,55 mm sesuai gambar rancangan pelaksanaan produk Jayaboard, Jaindo Metal atau setara.

10.7.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Rangka penggantung dipasang berjarak maksimum 120 cm sedangkan untuk rangka pembagi berjarak maksimum 60 cm atau sesuai prosedur pabrik dan gambar rancangan pelaksanaan
- Sambungan pada pemasangan penutup langit-langit antara satu dengan lainnya adalah serapat mungkin tanpa jarak yang pemasangannya dilakukan zig zag.
- Pemasangan penutup langit-langit harus ditimbang rata air agar mendapatkan permukaan yang benar rata.

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.

10.8. LANGIT – LANGIT AKUSTIK METAL / METAL CEILING

10.8.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan langit - langit pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

10.8.2. STANDAR / RUJUKAN

- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)
- Standar Nasional Indonesia (SNI)
  - SNI T-15-1991-03

10.8.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan dan Data Teknis Bahan.

  Spesifikasi :

  a. Material : Steel
  b. Finishing : Stove Enamelled
  c. Module : Steel :
     600 x 600 mm, thickness : 0,50 mm
  d. Surface : Perforated (with "T" textile)
  e. System : Clip - in
  f. Rangka Penggantung: System Clip – In Tile
     Carrier No. 4 (galvanized steel)
     Carrier No. 10 (galvanized steel)
     Edge trim type 11 (galvanized steel)
     Edge trim type 36 (galvanized steel)
     Coupling Clip No. 1 (galvanized steel)
     Adjustment clip No. 4 (galvanized steel)
     Perforated Hanger (galvanized steel)
     Adjustment clip (galvanized steel)

- Pengiriman dan Penyimpanan.
  Pengiriman metal ceiling ke lokasi proyek harus terbungkus dalam kemasan pabrik yang belum dibuka dan dilindungi dengan label/merek dagang yang utuh dan jelas.

10.8.4. BAHAN - BAHAN

- Umum.
  Metal Ceiling harus dari kualitas yang baik dan dari produk Dampa Tiles atau setara yang memenuhi ketentuan SNI.

10.8.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Persiapan.
  Pekerjaan pemasangan langit - langit baru boleh dilakukan setelah pekerjaan lainnya benar-benar selesai.

- Pemasangan.
  Instalasi :
  Pemasangan metal ceiling baru dapat dikerjakan setelah semua pekerjaan instalasi telah dipasang.
  Marking untuk kesamaan ketinggian ceiling
  Penggantungan rangka – rangka sesuai dengan marking
  Pemasangan module metal ceiling

Rangka penggantung dipasang berjarak maksimum 120 cm sesuai gambar rancangan sedangkan untuk rangka pembagi berjarak maksimum 60 cm sesuai brosur dan gambar rancangan pelaksanaan
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.
Pemasangan penutup langit-langit harus ditimbang rata air agar mendapatkan permukaan yang benar rata.

Langit-langit tanpa penutup/exposed beton di ruang-ruang yang tidak tertutup harus dirapikan.

10.9. LANGIT-LANGIT KASIUM SILIKAT

10.9.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi pengadaan dan pemasangan panel kalsium silikat untuk pekerjaan, seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

10.9.2. STANDAR / RUJUKAN

- American Society for Testing and Materials (ASTM)

10.9.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan dan Data Teknis.

  Sebelum memulai pekerjaan di lapangan, Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan, data teknis dan detail pemasangan pekerjaan ini kepada Pengawas Lapangan/MK untuk disetujui.
  Bahan – bahan di sini diidentifikasikan dengan nama suatu produk / merek. Bahan – bahan dengan merek lain yang dikenal dan setara dapat digunakan selama bahan pengganti tersebut memiliki karakteristik dan kemampuan yang sama dengan produk yang disebutkan dalam Spesifikasi Teknis ini dan disetujui oleh Pengawas Lapangan/MK.

- Pengiriman dan Penyimpanan.

  Semua panel kalsium silikat harus disimpan di atas lantai kering yang rata, dan harus ditutup dengan papan pelindung yang bertulis yang berasal dari pabrik pembuat panel.
  Tumpukan panel harus ditutup dengan terpal yang longgar agar udara dapat bersirkulasi dengan bebas di sekitar tumpukan.

- Ketidaksesuaian.

Pengawas Lapangan/MK berhak menolak setiap pekerjaan yang dilaksanakan tidak sesuai ketentuan yang disyaratkan atau tidak sesuai dengan ketentuan Spesifikasi Teknis ini.
Semua biaya yang ditimbulkan karena perbaikan atau penolakan pekerjaan ini menjadi beban Kontraktor.
Penolakan dapat disebabkan antara lain kesalahan Kontraktor dalam pemasangan bahan yang tidak sesuai, atau pengaplikasian yang tidak sesuai dengan ketentuan Gambar Kerja atau Spesifikasi Teknis ini.

10.9.4. BAHAN - BAHAN

- Panel Kalsium Silikat.
  Panel kalsium silikat harus dibuat dari bahan baku semen dan tepung pasir alam yang diperkuat dengan serat sekaligus sebagai penulangan, dan dengan proses pengeringan autoclave, dan memiliki sifat dan karakteristik sebagai berikut :
  - Tidak mengandung asbes
  - Stabil dan tidak mudah mengalami muai – susut
  - Tahan air
  - Tidak mudah terbakar dan tidak menyebarkan nyala api
  - Tidak mudah lapuk dan membusuk
  - Mudah dipotong, dipaku atau disekrup
  - Tahan rayap dan binatang kecil lainnya
  - Memiliki permukaan yang rata sehingga tidak memerlukan dempul atau meni

  Seperti Kalsiboard produksi Eternit Gresik atau yang setara.
  Ketebalan dan ukuran harus sesuai dengan petunjuk dalam Gambar Kerja.

- Perlengkapan Pemasangan.
  Rangka.
  - Rangka metal berupa produk jadi (prefabrikasi) untuk pemasangan panel pada langit – langit, eksterior dan tempat – tempat lainnya seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja. Harus dibuat dari bahan baja ringan lapis seng dan alumunium seperti Zincalume atau Galvalum, dengan bentuk dan ukuran yang sesuai untuk pemasangan panel kalsium silikat, seperti buatan Jof Metal, Buman, Jayaboard, BRS, sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat panel.

- Alat Pengencang.
  - Alat pengencang panel pada rangka metal harus berupa sekrup jenis *self-embeded-head* dan *self-tapping* yang memiliki lapisan anti karat jenis *electro-plating*.
  - Alat pengencang pada rangka kayu harus berupa paku yang memiliki kepala lebar dan berbadan langsing dan diberi lapisan seng agar tidak berkarat.

- Pita Penyambung Berperekat (Self Adhesive Join Tape)
  Pita penyambung harus dibuat dari bahan serat gelas (*fibreglass*) yang kuat dan memiliki perekat, sesuai atau setara dengan Join Tape Kalsiboard.

- Kompon.
  Kompon untuk pemasangan panel kalsium silikat harus didesain khusus sehingga dapat digunakan untuk sistem sambungan tertutup (*flush joint system*), penutup kepala sekrup atau paku.

- Bahan Penutup dan Pengisi Celah.
  Bahan penutup dan pengisi celah untuk setiap sambungan dan celah antara panel semen berserat harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

- Pengecatan.
  Pengecatan untuk penyelesaian permukaan panel harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat panel dan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

10.9.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Umum.
  Panel kalsium silikat digunakan untuk pemasangan interior maupun eksterior pada tempat – tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
  Panel kalsium silikat harus diolah dan dikerjakan sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.

- Persiapan.
  Panel kalsium silikat memiliki permukaan yang halus yang membutuhkan persiapan minimal sebelum penyelesaian.
  Panel kalsium silikat harus dipotong dengan alat pemotong yang direkomendasikan pabrik pembuat panel sehingga akan dihasilkan potongan yang rata dan licin.
  Pengebor elektris dapat digunakan untuk melubangi panel untuk penempatan peralatan, seperti armatur lampu, kisi – kisi udara dan lainnya seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

- Pengencangan.
  Ukuran dan jenis alat pengencang yang akan digunakan harus sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat panel kalsium silikat.
  Penempatan paku atau sekrup harus sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat panel. Paku atau sekrup harus terbenam sampai rata dengan permukaan panel. Kepala paku atau sekrup kemudian ditutup dengan kompon agar diperoleh permukaan panel yang halus.

- Sambungan.
  Setiap sambungan panel, baik sambungan terbuka / bercelah ataupun berbentuk garis, harus diisi dengan bahan penutup dan pengisi yang bersifat lentur dan tahan cuaca seperti direkomendasikan pabrik pembuat panel, atau sesuai ketentuan.
  Bahan pengisi sambungan harus diaplikasikan di atas batang penumpu yang memiliki ukuran yang sesuai, seperti direkomendasikan oleh pabrik pembuatan bahan pengisi.
  Agar diperoleh permukaan yang halus dan menerus tanpa sambungan, sambungan harus ditutup dengan sistem sambungan tertutup yang direkomendasikan pabrik pembuat panel.

- Aplikasi.
  Untuk aplikasi langit – langit dan lainnya, pemasangan antara lain harus sebagai berikut :
  - Panel harus dipotong dalam ukuran sesuai Gambar Kerja dan ukuran di lokasi pekerjaan.

- Panel dipasang pada rangka metal atau rangka kayu yang sudah diberi bahan pengawet, dengan alat pengencang dalam ukuran yang sesuai rekomendasi pabrik pembuatnya.
- Sambungan antara panel harus ditutup / diisi dengan pita penyambung dan kompon penutup sesuai rekomendasi pabrik pembuat panel.

- Penyelesaian.
  Untuk mendapatkan penyelesaian yang baik, permukaan harus diamplas ringan dengan amplas halus dan setiap debu harus disingkirkan dari permukaan dengan kain kasar yang bersih. Butir – butir lepas yang menempel pada permukaan harus dihilangkan dengan pengikis besi.
  Panel kemudian dilapisi dengan 2 (dua) lapis cat emulsi.

Warna – warna cat harus sesuai Skema Warna yang akan ditentukan kemudian.

XI. PEKERJAAN PELAPISAN DINDING

11.1. KETERANGAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pelapis dinding ruangan-ruangan dalam maupun luar 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.

11.2. PELAPIS DINDING KERAMIK

11.2.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan ubin keramik pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

11.2.2. STANDAR / RUJUKAN

- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)
- Standar Nasional Indonesia (SNI)
  - SNI 03-4062-1996 – Ubin Lantai Keramik Berglaris
- Australian Standard (AS)
- British Standard (BS)
- American National Standard Institute (ANSI).

11.2.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan dan Data Teknis Bahan.
  Contoh bahan dan teknis/brosur bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Konsultan MK untuk disetujui terlebih dahulu sebelum dikirim ke lokasi proyek.
  Contoh bahan ubin harus diserahkan sebanyak 3 (tiga) set masing-masing dengan 4 (empat) gradasi warna untuk setiap set.

Biaya pengadaan contoh bahan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

- Pengiriman dan Penyimpanan.
  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 sebanyak 2,5% dari keseluruhan bahan terpasang untuk diserahkan kepada Pemilik Proyek.

11.2.4. BAHAN - BAHAN

- Umum.
  Ubin/Granite harus dari kualitas yang baik / KW 1 dan dari merek yang dikenal yang memenuhi ketentuan SNI.
  Ubin/Granite yang tidak rata permukaan dan warnanya, sisinya tidak lurus, sudut-sudutnya tidak siku, retak atau cacat lainnya, tidak boleh dipasang.

- Ubin Keramik Berglasur.
  Ubin keramik berglasur merek Roman, Asia Tile, Davinci terdiri dari beberapa jenis seperti tersebut berikut :
  - Ubin berglasur ukuran 300 mm x 600 mm untuk dinding KM/WC.
  - Ubin berglasur ukuran 100mm x 200mm dan atau 100mm x 300mm digunakan untuk plin pada tempat-tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
  - *Step nosing* dari keramik berglaris degan ukuran sesuai standar dari pabrik pembuat.

- Granite
  - Granite merek Indogress, Granito atau setara terdiri dari beberapa jenis seperti berikut :
  - Granite 600 mm x 600 mm untuk dinding KM/WC VIP
  - Granite 600 mm x 600 mm untuk lantai

  Tipe dan warna masing-masing ubin keramik harus sesuai Skema Warna yang sudah ditentukan pada pembangunan tahap sebelumnya atau berdasarkan persetujuan owner.

- Adukan.
  Adukan terdiri dari campuran semen dan pasir yang diberi bahan tambahan penguat dalam jumlah penggunaan sesuai petunjuk dari pabri pembuat.
  Bahan-bahan adukan dan bahan-bahan tambahan harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis.

  Adukan perekat khusus untuk memasang ubin, jika ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau sesuai petunjuk Konsultan MK, harus memenuhi ketentuan AS 2356, ANSI 118.1, 118.4 dan BS 5385, seperti Lemkra FK 101 dan Lemkra FK 103 (khusus daerah basah), AM 30 Mortarflex, ASA Fixall atau yang setara.

- Adukan Pengisian Celah.
  Adukan pengisi celah harus merupakan produk campuran semen siap pakai, yang diberi warna dari pabrik pembuat, seperti Lekra FS Nat Flexible, AM 50 Coloured Ceramic Grout, ASA Coloured Grout .

11.2.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Persiapan.
  Pekerjaan pemasangan ubin/granite baru boleh dilakukan setelah pekerjaan lainnya benar-benar selesai.

  Pemasangan ubin/granite harus menunggu sampai semua pekerjaan pemipaan air bersih/air kotor atau pekerjaan lainnya yang terletak dibelakang atau dibawah pasangan ubin/granite ini telah diselesaikan terlebih dahulu.

- Pemasangan.
  Sebelum pemasangan ubin/granite pada dinding dimulai, plesteran harus dalam keadaan kering, padat, rat dan bersih.
  Adukan untuk pasangan ubin/granite dinding luar dan bagian lain yang harus kedap air harus terdiri dari campuran 1 semen, 3 pasir dan sejumlah bahan tambahan, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
  Adukan untuk pasangan ubin/granite pada tempat-tempat lainnya menggunakan campuran 1 semen dan 5 pasir.
  Tebal adukan untuk semua pasangan tidak kurang dari 25mm, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.

  Adukan untuk pasangan ubin/granite pada dinding harus diberikan pada permukaan plesteran dan permukaan belakang ubin, kemudian diletakkan pada tempat yang sesuai dengan yang direncanakan atau sesuai petunjuk Gambar Kerja.

  Ubin/granite harus kokoh menempel pada alasnya dan tidak boleh berongga. Harus dilakukan pemeriksaan untuk menjaga agar bidang ubin yamg terpasang tetap lurus dan rat.
  Ubin/granite yang salah letaknya, cacat atau pecah harus dibongkar dan diganti.

  Ubin/granite mulai dipasang dari salah satu sisi agar pola simetri yang dikehendaki dapat terbentuk dengan baik.

  Sambungan atau celah-celah antar ubin/granite harus lurus, rat dan seragam, saling tegak lurus. Lebar celah tidak boleh lebih dari 1,6mm, kecuali bila ditentukan lain.
  Adukan harus rapi, tidak keluar dari celah sambungan.

  Pemotongan ubin/granite harus dikerjakan dengan keahlian dan dilakukan hanya pada satu sisi, bila tidak terhindarkan.
  Pada pemasangan khusus seperti pada sudut-sudut pertemuan, pengakhiran dan bentuk-bentuk yang lainnya harus dikerjakan serapi dan sesempuna mungkin.

  Siar antar ubin/granite dicor dengan semen pengisi/grout yang berwarna sama dengan warna keramiknya dan disetujui Konsultan MK.
  Pengecoran dilakukan sedemikian rupa sehingga mengisi penuh garis-garis siar.
  Setelah semen mengisi cukup mengeras, bekas-bekas pengecoran segera dibersihkan dengan kain lunak yang baru dan bersih.

Setiap pemasangan ubin keramik/granite seluas 8m2 harus diberi celah mulai yang terdiri dari penutup celah yang ditumpu dengan batang penyangga berupa polystyrene atau polyethylene. Lebar celah mulai harus sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja atau sesuai pengarahan dari Pengawas Lapangan.
Bahan berikut cara pemasangan penutup celah dan penyangganya harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

- Pembersihan dan Perlindungan.
  Setelah pemasangan selesai, permukaan ubin harus benar-benar bersih, tidak ada yang cacat, bila dianggap perlu permukaan ubin harus diberi perlindungan misalnya dengan sabun anti karat atau cara lain yang diperbolehkan, tanpa merusak permukaan ubin.

11.3. PEKERJAAN PELAPIS DINDING BATU ALAM

11.3.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan dinding luar dan dalam, atau pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

11.3.2. STANDAR / RUJUKAN

- Specifications for Architectural Granite and Recommedation of The National Building Granite Quarries Association, Inc. (NBGQA)
- Semua standard perturan bahan nasional yang berlaku

11.3.3. PROSEDUR UMUM

- Mock- Ups dan Contoh Bahan.
  Sebelum pengadaan bahan, Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan lengkap kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.
  Kontraktor harus membuat mock – up beserta bahan – bahan lain yang berkaitan untuk diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.
  Biaya pengadaan contoh menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.

- Gambar Detail Pelaksanaan.
  Kontraktor harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan, untuk diperiksa dan disetujui. Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup dimensi, tata letak, tipe, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

- Pengiriman dan Penyimpanan.
  Batu harus dijaga terhadap cuaca, suhu, kelembaban dan kerusakan fisik serta disimpan dalam gudang.
  Bahan-bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, bebas dari segala cacat, dan dilengkapi dengan label dan data teknis.

11.3.4. BAHAN - BAHAN

- Marmer / Marble.
  Kualitas fisik marmer minimum yang akan dilaksanakan adalah sesuai dengan ASTM C615 dengan kepadatan 160 pcf, absorsi 0,4%, kuat tekan 19.000 psi dan rupture modulus 1500 psi.
  Ukuran marmer adalah 30 x 30 cm, 30 x 60 cm atau ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
  Permukaan granit dengan penyelesaian polished, dan honed sesuai dengan yang ditentukan dalam Gambar Kerja.
  Jenis marmer yang digunakan : Nero Assoluto, Serpigiante, Imperial red

- Batu Andesit.
  Kualitas fisik batu yang disarankan adalah sesuai standar nasional yang berlaku.
  Ukuran batu andesit adalah 5 x 60 cm atau ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
  Permukaan batu dengan penyelesaian permukaan rata dan permukaan kasar.

- Batu Candi.
  Kualitas fisik batu yang disarankan adalah sesuai standar nasional yang berlaku.
  Ukuran batu Candi adalah 30 x 30 cm, 30 x 60 cm atau ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
  Permukaan batu dengan penyelesaian permukaan rata.

- Semen, Pasir dan Grouting.
  Portland Cement :
  Sesuai dengan standar ASTM C150. Serta standar nasional yang berlaku, produk Semen Cibinong, Semen Gresik, atau setara.
  Pasir :
  Sesuai dengan standar ASTM C144 atau standar nasional yang berlaku.
  Mortar dan Grouting :
  Non staining sesuai dengan standar ASTM C270 atau Spesifikasi Teknis.

11.3.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Persiapan.
  Batu harus benar – benar bersih sebelum dipasang dengan dicuci menggunakan sikat plastik serta air bersih.
  Pekerjaan atau instalasi lain yang terkait dalam pekerjaan pemasangan batu ini harus dipelajari terlebih dahulu serta di-marking sesuai dengan gambar pelaksanaan

- Pemasangan.
  Batu harus dipasang oleh tukang yang ahli serta apabila diperlukan batu dapat dipotong di lapangan dengan menggunakan mesin pemotong.
  Toleransi pemasangan antar batu pada dinding tidak lebih dari 9 mm untuk setiap 6 m tinggi pasangan.

11.4. PELAPISAN DINDING VINYL WALL COVERING

11.4.1. KETERANGAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pelapis dinding wall paper pada ruang perawatan, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini.

11.4.2. BAHAN

Bahan pelapis dinding yang dipakai adalah vinyl wall covering yang tahan terhadap cuaca, bahan kimia serta dapat dicuci produk FORBO, AMSTRONG, TAJIMA .

11.4.3. PELAKSANAAN

a. Tahap Persiapan Dinding.
   - Sebelum pemasangan pekerjaan cat di dinding / plafond, pekerjaan finishing melamik harus sudah selesai. Hal ini untuk menghindari rusak / kotornya wall cover setelah pemasangan.
   - Area atau ruangan yang akan dipasang, harus mempunyai penerangan yang cukup.
   - Permukaan dinding harus halus, rata, kering bebas dari debu dan mempunyai warna dinding yang sama.
   - Dinding yang mudah menyerap, harus dilapis ulang dengan campuran lem khusus vescom 1000 dan air dengan rasio 1 : 5 dengan menggunakan roller.
   - Dinding yang sudah dilapisi dengan lem vescom tersebut lalu didiamkan hingga mengering selama 5 jam.
   - Dinding yang mempunyai tingkat penyerapan airnya sangat tinggi harus dicompound.
   - Lepaskan / bongkar wallcover yang lama lalu bersihkan dinding hingga tidak ada bekas – bekas yang menempel di dinding.
   - Dinding yang dilapisi cat harus dihaluskan / diamplas, kalau perlu tutup pori – pori yang timbul.
   - Jika dinding menggunakan plasterboard, chipboard dan plywood harus dilapisi dengan compound / cat dasar, tergantung dari kualitas dinding kayu tersebut.
   - Bekas ballpoint, minyak, crayon harus dihapus / ditutup dahulu.
   - Baut, skrub dan paku yang ada di permukaan dinding harus ditutup / dicompound.

b. Tahap Pemasangan
   - Mulai dengan nomor urut roll terbesar.
   - Buka roll wallcover secara berurutan.
   - Setiap memotong wallcover beri nomor urutan.
   - Gunakan waterpass / bandul untuk menarik garis lurus.
   - Pergunakan lem sesuai dengan tingkat penyerapan dinding.
     i. Lem vescom 1000 untuk dinding yang menyerap
     ii. Lem vescom 3000 untuk dinding tidak yang menyerap
   - Usahakan diberi lem dengan roller, untuk pojok dan tepi dinding diberi lem dengan menggunakan kuas.
   - Lakukan pemasangan sesuai dengan petunjuk yang ada di bungkus wallcover.
   - Pada area sambungan harus ditambah lem lagi.
   - Merapikan harus dari atas ke bawah, jangan ke samping

- Pemotongan overlap dengan menggunakan double cutter
- Merapikan pemotongan dialasi dengan spatula.
- Merapikan sambungan dengan menggunakan roll khusus.
- Membersihkan sisa – sisa lem dengan menggunakan sponge basah yang bersih.
- Sponge harus sering dicuci dan air di ember harus sering diganti.

11.5. PELAPISAN DINDING BUMPER & RAIL GUARD

11.5.1. KETERANGAN

Pekerjaan ini mencakup pemasangan pelindung dinding Bumper & Rail Guard, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini. tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
Merk yang direkomendasikan : Pawling, Pinger, BRS

11.5.2. BAHAN

Bahan pelindung dinding yang dipakai adalah :

- Alumunium extrucded profil 140 mm
- Cover vinyl hand drail 140mm PVC higt impact

XII. PEKERJAAN PENUTUP LANTAI

12.1. KETERANGAN

Bagian ini mencakup semua pekerjaan penutup lantai dalam bangunan dan teras-teras termasuk plin dan tangga, seperti yang tercantum dalam gambar dan RKS, meliputi penyediaan bahan, tenaga dan peralatan untuk pekerjaan ini.

12.2. UBIN KERAMIK

12.2.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan ubin keramik pada tempat-tempat sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

12.2.2. STANDAR / RUJUKAN

- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)
- Standar Nasional Indonesia (SNI)
- SNI 03-4062-1996 – Ubin Lantai Keramik Berglaris
- Australian Standard (AS)
- British Standard (BS)
- American National Standard Institute (ANSI).

12.2.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan dan Data Teknis Bahan.

Contoh bahan dan teknis/brosur bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui terlebih dahulu sebelum dikirim ke lokasi proyek.
Contoh bahan ubin harus diserahkan sebanyak 3 (tiga) set masing-masing dengan 4 (empat) gradasi warna untuk setiap set.
Biaya pengadaan contoh bahan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

- Pengiriman dan Penyimpanan.
  Pengiriman ubin ke lokasi proyek harus terbungkus dalam kemasan pabrik yang belum dibuka dan dilindungi dengan label/merek dagang yang utuh dan jelas.

12.2.4. BAHAN - BAHAN

- Umum.
  Ubin harus dari kualitas yang baik dan dari merek yang dikenal yang memenuhi ketentuan SNI.
  Ubin yang tidak rata permukaan dan warnanya, sisinya tidak lurus, sudut-sudutnya tidak siku, retak atau cacat lainnya, tidak boleh dipasang.

- Ubin Keramik Berglasur.
  Ubin keramik berglasur merek Roman, terdiri dari beberapa jenis seperti tersebut berikut :
  - Ubin keramik berglasur tipe *non-slip* ukuran 200mm x 200mm untuk lantai KM/WC.
  - Ubin keramik berglasur ukuran 300mm x 300mm untuk tempat-tempat lain seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
  - Ubin keramik berglasur ukuran 100mm x 200mm dan atau 100mm x 300mm digunakan untuk plin pada tempat-tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

  Homogeneus Tile
  - Homogeneus Tile yang dipakai ukuran 600 X 600 mm, 300 x 300 mm. Semua bahan buatan dalam negeri (produk Granito Tiles, Indogress, Venus) dan digunakan untuk ruangan yang telah ditentukan dalam schedule finishing.

  Tipe dan warna masing-masing ubin keramik/ Homogeneus Tile harus sesuai Skema Warna yang akan ditentukan oleh user.

- Adukan.
  Adukan terdiri dari campuran semen dan pasir yang diberi bahan tambahan penguat dalam jumlah penggunaan sesuai petunjuk dari pabri pembuat.
  Bahan-bahan adukan dan bahan-bahan tambahan harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis.

  Adukan perekat khusus untuk memasang ubin, jika ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau sesuai petunjuk Pengawas Lapangan, harus memenuhi ketentuan AS 2356, ANSI 118.1, 118.4 dan BS 5385, seperti Lemkra FK 101 dan Lemkra FK 103 (khusus daerah basah), AM 30 Mortarflex, ASA Fixall.

- Adukan Pengisian Celah.
  Adukan pengisi celah harus merupakan produk campuran semen siap pakai, yang diberi warna dari pabrik pembuat, seperti Lekra FS Nat Flexible, AM 50 Coloured Ceramic Grout, ASA Coloured Grout .

12.2.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Persiapan.
  Pekerjaan pemasangan ubin baru boleh dilakukan setelah pekerjaan lainnya benar-benar selesai.

  Pemasangan ubin harus menunggu sampai semua pekerjaan pemipaan air bersih/air kotor atau pekerjaan lainnya yang terletak dibelakang atau dibawah pasangan ubin ini telah diselesaikan terlebih dahulu.

- Pemasangan.
  Adukan untuk pasangan ubin pada lantai, dan bagian lain yang harus kedap air harus terdiri dari campuran 1 semen, 3 pasir dan sejumlah bahan tambahan, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
  Tebal adukan untuk semua pasangan tidak kurang dari 25mm, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.

  Adukan untuk pasangan ubin pada lantai harus ditempatkan diatas lapisan pasir dengan ketebalan sesuai Gambar Kerja.

  Ubin harus kokoh menempel pada alasnya dan tidak boleh berongga. Harus dilakukan pemeriksaan untuk menjaga agar bidang ubin yamg terpasang tetap lurus dan rat.
  Ubin yang salah letaknya, cacat atau pecah harus dibongkar dan diganti.

  Ubin mulai dipasang dari salah satu sisi agar pola simetri yang dikehendaki dapat terbentuk dengan baik.

  Sambungan atau celah-celah antar ubin harus lurus, rat dan seragam, saling tegak lurus. Lebar celah tidak boleh lebih dari 1,6mm, kecuali bila ditentukan lain.
  Adukan harus rapi, tidak keluar dari celah sambungan.

  Pemotongan ubin harus dikerjakan dengan keahlian dan dilakukan hanya pada satu sisi, bila tidak terhindarkan.
  Pada pemasangan khusus seperti pada sudut-sudut pertemuan, pengakhiran dan bentuk-bentuk yang lainnya harus dikerjakan serapi dan sesempuna mungkin.

  Siar antar ubin dicor dengan semen pengisi/grout yang berwarna sama dengan warna keramiknya dan disetujui Konsultan MK.

  Pengecoran dilakukan sedemikian rupa sehingga mengisi penuh garis-garis siar.
  Setelah semen mengisi cukup mengeras, bekas-bekas pengecoran segera dibersihkan dengan kain lunak yang baru dan bersih.

  Setiap pemasangan ubin keramik seluas 8m2 harus diberi celah mulai yang terdiri dari penutup celah yang ditumpu dengan batang penyangga berupa polystyrene

atau polyethylene. Lebar celah mulai harus sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja atau sesuai pengarahan dari Konsultan MK.

Bahan berikut cara pemasangan penutup celah dan penyangganya harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

- Pembersihan dan Perlindungan.
  Setelah pemasangan selesai, permukaan ubin harus benar-benar bersih, tidak ada yang cacat, bila dianggap perlu permukaan ubin harus diberi perlindungan misalnya dengan sabun anti karat atau cara lain yang diperbolehkan, tanpa merusak permukaan ubin.

12.3. PENUTUP LANTAI GRANIT/MARMER

12.3.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini mencakup penyediaan bahan dan pemasangan lantai sesuai petunjuk Gambar Kerja serta Spesifikasi Teknis ini.

12.3.2. STANDAR / RUJUKAN

- Specifications for Architectural Granite and Recommedation of The National Building Granite Quarries Association, Inc. (NBGQA)
- Semua standard perturan bahan nasional yang berlaku

12.3.3. PROSEDUR UMUM

- Mock- Ups dan Contoh Bahan.
  Sebelum pengadaan bahan, Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan lengkap kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.
  Kontraktor harus membuat mock – up beserta bahan – bahan lain yang berkaitan untuk diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Lapangan.
  Biaya pengadaan contoh menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya.

- Gambar Detail Pelaksanaan.
  Kontraktor harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan, untuk diperiksa dan disetujui. Gambar Detail Pelaksanaan harus mencakup dimensi, tata letak, tipe, cara pemasangan dan detail lain yang diperlukan.

- Pengiriman dan Penyimpanan.
  Batu harus dijaga terhadap cuaca, suhu, kelembaban dan kerusakan fisik serta disimpan dalam gudang.
  Bahan-bahan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, bebas dari segala cacat, dan dilengkapi dengan label dan data teknis.

12.3.4. BAHAN - BAHAN

- Granit.
  Kualitas fisik granit atau marmer minimum yang akan dilaksanakan adalah sesuai dengan ASTM C615 dengan kepadatan 160 pcf, absorsi 0,4%, kuat tekan 19.000 psi dan *rupture modulus* 1500 psi.
  Ukuran granit adalah 10 x 30 cm, 30 x 60 cm, 60 x 60 cm atau ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
  Permukaan granit dengan penyelesaian polished, honed dan flamed sesuai dengan yang ditentukan dalam Gambar Kerja.
  Jenis granit yang digunakan : Nero Assoluto, Serpegiante, Imperial Red .

- Semen, Pasir dan Grouting.
  Portland Cement :
  Sesuai dengan standar ASTM C150. Serta standar nasional yang berlaku, produk Semen Cibinong, Semen Gresik, atau setara.
  Pasir :
  Sesuai dengan standar ASTM C144 atau standar nasional yang berlaku.
  Mortar dan Grouting :
  Non staining sesuai dengan standar ASTM C270 atau Spesifikasi Teknis.

12.3.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Persiapan.
  Batu harus benar – benar bersih sebelum dipasang dengan dicuci menggunakan sikat plastik serta air bersih.
  Pekerjaan atau instalasi lain yang terkait dalam pekerjaan pemasangan batu ini harus dipelajari terlebih dahulu serta di-marking sesuai dengan gambar pelaksanaan

- Pemasangan.
  Batu harus dipasang oleh tukang yang ahli serta apabila diperlukan batu dapat dipotong di lapangan dengan menggunakan mesin pemotong.
  Toleransi pemasangan antar batu untuk lantai tidak lebih dari 6 mm untuk setiap 3 m lebar pasangan.

- Stone Paving / Pedestrian / Plaza
  Sebelum pemasangan pelataran batu, sub-base harus dibersihkan terlebih dahulu dari lumpur, debu, serta kotoran lainnnya
  Lantai kerja disyaratkan terdiri dari perbandingan 1 zak semen 50 kg dengan 1 kubik pasir serta air secukupnya
  Sebelum pemasangan batu harus dalam keadaan basah
  Celah antar batu setelah pemasangan harus diisi semen (grouting) secepatnya dan setelah 7 hari semen pengisi yang menempel di permukaan batu dapat dibersihkan

12.4. PENUTUP LANTAI VINYL SHEET

Vinyl sheets dilaksanakan pada ruang seperti tertera dalam skejul material produk Forbo, Armstrong, Tajima. Pelaksanaan pemasangan penutup Vinyl sheet harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Pemasangan vinyl untuk ruang operasi, ruang rawat intensif, treatment room, laboratorium adalah vinyl tipe homogeneouse anti static coating trueshield/ diamond 10 . produk Forbo, Armstrong, Tajima.
2. Pemasangan vinyl untuk gudang steril, imen dan lain-lain adalah vinyl high-impach resistant produk Forbo, Armstrong, Tajima .
3. Pertemuan antara dua vinyl sheet dengan tipe berbeda maka apabila dalam pelaksanaan didapatkan pertemuan tersebut harus ditambahkan "feature strip" stainless steel pada daerah bukaan pintu/threshold
4. Prosedur pemasangan lantai vinyl harus dikerjakan oleh tenaga ahli khusus yang disetujui oleh Pengawas dengan ketentuan sebagai berikut :
   a. Survey lokasi
      Sebelum pekerjaan pemasangan lantai vinyl dimulai, lokasi pemasangan lantai vinyl harus dalam keadaan siap pasang, yaitu :
      - Bebas dari pekerjaan dan lalu lintas sub contractor lain selama masa pengerjaan lantai vinyl belum selesai.
      - Batas ruangan/lokasi pemasangan yang berupa dinding/partisi harus sudah selesai dikerjakan (kecuali pengecatan, wall covering dan sejenisnya), plint/skirting lantai jangan dipasang terlebih dahulu, tunggu hingga pemasangan lantai vinyl selesai.
      - Ruangan dalam keadaan bersih, tidak ada tumpahan mortar, cat, minyak atau bahan-bahan lainnya (cuci lantai tersebut bila perlu)
      - Jika plafond menggunakan plafond acoustic atau sejenisnya, sebaiknya pemasangan panel plafond ditunda hingga pekerjaan pemerataan lantai diselesaikan terlebih dahulu.
      - Selesaikan dahulu semua pekerjaan yang pelaksanaannya harus menggunakan staiger/scaffolding berat/tinggi untuk pekerjaan ME, plafond dan sebagainya.

      Apabila lokasi dalam keadaan siap pasang, maka pekerjaan pemerataan lantai dapat segera dimulai.

   b. Pemerataan lantai
      Pemerataan lantai hanya menutupi gelombang dengan lebar maksimum 1,50 m dan kedalaman maksimum 5 mm. Bersihkan lantai dari sisa pasir, sapu sehingga bersih, siram dengan larutan primer, biarkan kurang lebih 2 jam. Lakukan pelapisan lantai lapis demi lapis hingga lantai tidak bergelombang lagi (kurang lebih 4 lapis), umumnya setiap lapis membutuhkan waktu 1 hari untuk pengerasan.

   c. Pekerjaan pemasangan vinyl
      Sebelum dilakukan pemasangan lantai vinyl, selesaikan dahulu pekerjaan yang tersisa seperti pemasangan panel plafond, acoustic, sisa pekerjaan ME, pengecatan, wall covering dan lain sebagainya, gunakan scaffolding dengan roda karet untuk pelaksanannya. Koordinasikan bila ada pemasangan/instalasi mesin-mesin berat sehingga pengangkutannya tidak merusak vinyl yang telah terpasang.
      Untuk pemasangan vinyl sheet, vinyl harus digelar diatas lantai 24 jam untuk menghilangkan gaya-gaya dalam vinyl dipacking dalam keadaan tergulung.
      Vinyl dilekatkan ke lantai sesuai dengan adhesive yang telah disyaratkan oleh factory dan sesuai dengan penggunaan vinyl tersebut di masa mendatang, kemudian diwelding pada setiap sambungan antar vinyl (untuk vinyl sheet).

d. Pekerjaan Pemolishan
Sebelum dipolish lantai harus dipel hingga benar-benar bersih, gunakan detergent bila perlu, buang sisa air kotor dan bilas dengan air bersih 2 kali dengan cara pengepelan, kemudian keringkan. Untuk vinyl sheet pemolishan dilakukan 2 lapis sedang untuk vinyl tile 3 lapis.

12.5. PEKERJAAN LANTAI EPOXY

1. Lantai epoxy dilaksanakan khusus untuk ruang – ruang yang memerlukan tingkat higenitas tinggi antara lain R. Laboratorium, dan ruangan lainnya yang tertera dalam finishing schedule.
2. Produk yang digunakan adalah Flooring System by "Stonshield SLT" dengan karakteristik fisik bahan sebagai berikut :
   - Compressive Strength (ASTM C-579) → 9000 psi
   - Tensile Strength (ASTM C-307) → 1600 psi
   - Flexural Strength (ASTM C-500) → 4000 psi
   - Hardness (ASTM D-2240) → 85 - 90 psi
   - Impact Resistance (ASTM D-4226) → 160 in lbs
   - Water Absorption (ASTM C-413) → 0,1 %
   - Heat Resistance Limitation → 140^0F / 60^0C
3. Pelaksanaan pekerjaan diharuskan sesuai dengan urutan-urutan pekerjaan yang direkomendasikan sebagai berikut :
   - Penetrasi permukaan lantai beton, terhadap kelembaban dengan menggunakan epoxy primer (standar primer)
   - Pembentukan permukaan lantai dengan menaburkan formulasi bahan dasar lantai epoxy yang terdiri dari resin dan curing agent (stonshield undercoat)
   - Pewarnaan dengan menggunakan agregat halus diatas lapisan epoxy primer dan undercoat (stonshield agregate)

Epoxy Colors 230-7525 adalah produk 2 komponen yang terdiri dari Epoxy Resin dan direaksikan dengan Polyamine. Kegunaannya adalah sebagai cat finishing yang membentuk levelling atau self levelling di permukaan horisontal dan sebagai cat finishing yang tahan reaksi terhadap zat-zat kimia keras baik asam maupun alkali, juga sebagai cat finishing yang digunakan untuk indoor.
Warna – warna mengikuti pemesan dan bentuk warna yaitu kilap.
Viscositas → Based + hardener = 17 second (cup NK2)
Perbandingan campuran adalah 75 : 25 = 75% bagian Based dan 25% bagian Hardener.
Bentuk kemasan→ Per 1 kg set (based = 0,75 kg dan Hardener = 0,25 kg)
→ Per 5 kg set (based = 3,75 kg dan Hardener = 1,25 kg)
→ Per 20 kg set (based = 15 kg dan Hardener = 5 kg)

Bentuk aplikasinya adalah di atas permukaan epoxy undercoat white 41. Yang mana dasarnya telah menggunakan bonding epoxy 2825-21.
Kedua komponen dicampur yaitu based = 75% + Hardener = 25% kemudian dituang diatas permukaan yang akan dicat.
Diratakan dengan alat rustcomb atau trowel, dilanjutkan dengan personil aplicator yang menggunakan sepatu dengan alas paku dan menggunakan spike roll diatas permukaan cat yang telah diratakan dengan rustcom/trowel. Ruangan yang telah dicat harap hindarkan dari debu, dan lalu langan orang selama 2 malam.
Pengencer→ tanpa thineer
Potlife campuran → maksimal 1 jam sudah pada posisi teraplikasi.
Cara aplikasi → spike roll dan spray

Waktu pengeringan → kering sentuh = 3 jam (25^0C)
→ kering sempurna = 24 jam (25^0C)
→ keras sempurna = 3 hari (25^0C)

12.6. FLOOR HARDENER

12.6.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi pengadaan bahan, tenaga kerja, peralatan kerja, pemasangan adukan cair pada pekerjaan – pekerjaan seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan / atau petunjuk Konsultan MK.

12.6.2. STANDAR / RUJUKAN

- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- British Standard (BS)
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia (NI-2,1971)

12.6.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan dan Data Teknis.
  Contoh, brosur dan / atau data teknis bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Konsultan MK untuk disetujui terlebih dahulu sebelum didatangkan ke lokasi.

- Pengiriman dan Penyimpanan.
  Kantong kemasan asli dari pabrik harus dalam keadaan tertutup rapat dan harus disimpan dalam gudang yang vukup ventilasinya, tidak terkena air, tidak berubah warna dan tidak berbongkah serta diletakkan pada tempat yang tingginya 300 mm dari lantai.

12.6.4. BAHAN - BAHAN

- Adukan Encer.
  Adukan encer harus dibuat dari bahan dasar semen, dan harus memiliki karakteristik minimal sebagai berikut :
  - Merupakan campuran siap pakai.
  - Tahan terhadap pukulan dan getaran
  - Jenis *non-shrinkage*, *non-metallic*, dan tidak beracun
  - Memenuhi standar ASTM C-1107
  - Memiliki kuat tekan minimal 610 kg/cm^2 pada umur 7 hari, sesuai ASTM C-109 atau 650 kg/cm^2 sesuai BS 1881 part 116.

  Seperti Sika Grout 214-11, Conbextra GPXtra dari Fosroc, atau yang setara yang disetujui Konsultan MK.

- Air .
  Air sebagai bahan pencampur / pengencer harus air yang bersih seperti disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis.

- Cetakan / Acuan.
  Bahan cetakan / acuan dibuat dari bahan besi pelat atau kayu lapis dengan ketebalan yang sesuai, yang dibentuk sedemikian rupa sesuai dengan ukuran dan bentuk yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

Cetakan / acuan harus sama pada semua tempat yang menhendaki ukuran dan bentuk yang sama.

12.6.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Persiapan.
  Cetakan / acuan harus dibuat sedemikian rupa sehingga adukan encer dapat dialirkan seluruhnya selama pelaksanaan. Jalan masuk yang baik harus disediakan.
  Cetakan / acuan harus duah disiapkan dan bagian yang akan menerima adukan encer harus dibersihkan dari minyak, gemuk dan segala kotoran lainnya yang akan mengurangi daya lekat. Debu harus ditiup keluar dari cetakan.
  Angkur – angkur, baut pengencang dan pelat landasan harus sudah tepat elevasinya sebelum penuangan adukan encer.

- Cuaca.
  Cuaca pada saat akan melaksanakan pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan dari pabrik pembuat adukan encer bersangkutan.

- Campuran Adukan Encer.
  Perbandingan campuran antara bahan adukan encer dengan air sesuai petunjuk dari pabrik pembuat.
  Pencampuran harus dilakukan dengan cara mekanis, dengan alat pencampur bertenaga atau tangkai pengaduk yang sesuai yang dipasang pada mesin bor kecepatan rendah.

- Pelaksanaan.
  Adukan encer dapat dituangkan atau dipompakan ke dalam cetakan / acuan atau sesuai petunjuk pabrik pembuat. Penggetaran halus akan memperlancar aliran.
  Penggunaan tali atau rantai akan memperlancar aliran pada bagian yang berjarak lebih dari 100 cm (gerakan menggergaji dari tali atau rantai melancarkan aliran adukan encer – cara ini harus dilakukan sedemikian rupa agar tidak terbentuk ruang kosong).
  Aliran adukan encer harus tetap terjaga sampai adukan encer mengisi rongga cetakan dan telah memenuhi seluruh panjang cetakan pada sisi lainnya. Penempatan adukan encer harus dilakukan dari salah satu sisi saja.

XIII. PEKERJAAN PENGECATAN

13.1. KETERANGAN

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

13.2. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini mencakup pengangkutan dan pengadaan semua peralatan, tenaga kerja dan bahan-bahan yang berhubungan dengan pekerjaan pengecatan selengkapnya, sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.
Kecuali ditentukan lain, semua permukaan eksterior dan interior harus dicat dengan standar pengecatan minimal 1 (satu) kali cat dasar dan 2 (dua) kali cat akhir.

13.3. STANDAR / RUJUKAN

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

13.4. PROSEDUR UMUM

13.4.1. Data Teknis dan Kartu Warna.

Kontraktor harus menyerahkan data teknis/brosur dan kartu warna dari cat yang akan digunakan, untuk disetujui terlebih dahulu oleh Konsultan MK.
Semua warna ditentukan oleh Konsultan MK dan akan diterbitkan secara terpisah dalam suatu Skema Warna.

13.4.2. Contoh dan Pengujian.

Cat yang telah disetujui untuk digunakan harus disimpan di lokasi proyek dalam kemasan tertutup, bertanda merek dagang dan mencanbtumkan identitas cat yang ada didalamnya, serta harus disetrahkan tidak kurang 2 (dua) bulan sebelum pekerjaan pengecatan, sehingga cukup dini untuk memungkinkan waktu pengujian selama 30 (tiga puluh) hari.

Pada saat bahan cat tiba di lokasi, Kontraktor dan Pengawas Lapangan mengambil 1 liter contoh dari setiap takaran yang ada dan diambil secar acak dari kaleng/kemasan yang masih tertutup. Isi dari kaleng/kemasan contoh harus diaduk dengan sempurna untuk memperoleh contoh yang benar-benar dapat mewakili.

Untuk pengujian, Kontraktor harus membuat contoh warna dari cat-cat tersebut di atas 2 (dua) potongan kayu lapis atau panel semen berserat berukuran 300mm x 300mm untuk masing-masing warna. 1 (satu) contoh disimpan Kontraktor dan 1 (satu) contoh lagi disimpan Pengawas Lapangan guna memberikan kemungkinan untuk pengujian di masa mendatang bila bahan tersebut ternyata tidak memenuhi syarat setelah dikerjakan.

Biaya pengadaan contoh bahan dan pembuatan contoh warna menjadi tanggung jawab Kontraktor.

13.5. BAHAN – BAHAN

13.5.1. Umum.

Cat harus dalam kaleng/kemasan yang masih tertutup patri/segel, dan masih jelas menunjukkan nama/merek dagang, nomor formula atau Spesifikasi cat, nomor takaran pabrik, warna, tanggal pembuatan pabrikpetunjuk dari pabrik dan nama pabrik pembuat, yang semuanya harus masih absah pada saat pemakaiannya. Semua bahan harus sesuai dengan Spesifikasi yang disyaratkan pada daftar cat.

Cat dasar yang dipakai dalam pekerjaan ini harus berasal dari satu pabrik/merek dagang dengan cat akhir yang akan digunakan.
Untuk menetapkan suatu standar kualitas, disyaratkan bahwa semua cat yang dipakai harus berdasarkan/mengambil acuan pada cat-cat hasil produksi Mowilex, Jotun, ICI atau Levis – Akzo Nobel.

Cat Epoxy digunakan untuk permukaan dinding sesuai gambar rencana dan skedule finishing dengan ketebalan 600 mikron untuk dinding dan 1000 mikron untuk lantai. Bahan yang digunakan adalah produk Jotun, Akzo Nobel atau setara.

13.5.2. Cat Dasar.

Cat dasar yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut :

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

13.5.3. Undercoat.

Undercoat digunakan untuk permukaan besi/baja.

13.5.4. Cat Akhir.

Cat akhir yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut, :

- *Emulsion* untuk permukaan interior pelesteran, beton, papan gipsum dan panel kalsium silikat.
- *Emulsion* khusus untuk permukaan eksterior pelesteran, beton, papan gipsum dan panel kalsium silikat.
- *High quality solvet-based high quality gloss finish* untuk permukaan interior pelesteran dengan cat dasar *masonry sealer*, kayu dan besi/baja..

13.6. PELAKSANAAN PEKERJAAN

13.6.1. Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan.

- Umum.
  - Semua peralatan gantung dan kunci serta perlengkapan lainnya, permukaan polesan mesin, pelat, instalasi lampu dan benda-benda sejenisnya yang berhubungan langsung dengan permukaan yang akan dicat, harus dilepas, ditutupi atau dilindungi, sebelum persiapan permukaan dan pengecatan dimulai.
  - Pekerjaan harus dilakukan oleh orang-orang yang memang ahli dalam bidang tersebut.

- Permukaan yang akan dicat harus bersih sebelum dilakukan persiapan permukaan atau pelaksanaan pengecatan. Minyak dan lemak harus dihilangkan dengan memakai kain bersih dan zat pelarut/pembersih yang berkadar racun rendah dan mempunyai titik nyala diatas 38^{o}C.
- 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.

- 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 tepi-tepinya bersambung menjadi rata dengan pelesteran sekelilingnya.
  Permukaan pelesteran yang akan dicat harus dipersiapkan dengan menghilangkan bunga garam kering, bubuk besi, kapur, debu, lumpur, lemak, minyak, aspal, adukan yang berlebihan dan tetesan-tetesan adukan.
  Sesaat sebelum pelapisan cat dasar dilakukan, permukaan pelesteran dibasahi secara menyeluruh dan seragam dengan tidak meninggalkan genangan air. Hal ini dapat dicapai dengan menyemprotkan air dalam bentuk kabut dengan memberikan selang waktu dari saat penyemprotan hingga air dapat diserap.

- Permukaan Gipsum.
  Permukaan gipsum harus kering, bebas dari debu, oli atau gemuk dan permukaan yang cacat telah diperbaiki sebelum pengecatan dimulai.
  Kemudian permukaan gipsum tersebut harus dilapisi dengan cat dasar khusus untuk gipsum, untuk menutup permukaan yang berpori, seperti ditentukan dalam Spesifikasi Teknis.
  Setelah cat dasar ini mengering dilanjutkan dengan pengecatan sesuai ketentuan Spesifikasi ini.

- Permukaan Barang Besi /Baja.
  a. 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 Sa2$^{1}/_{2}$.
     Semua debu, kotoran, minyak, gemuk dan sebagainya harus dibersihkan dengan zat pelarut yang sesuai dan kemudian dialp dengan kain bersih.
     Sesudah pembersihan selesai, pelpisan cat dasar pada semua permukaan barang besi/baja dapat dilakukan sampai mencapai ketebalan yang disyaratkan.

  b. Besi/Baja Dilapis Dasar di Pbrik/Bengkel.
     Bahan dasar yang diaplikasikan di pabrik/bengkel harus dari merek yang sama dengan cat akhir yang akan diaplikasikan dilokasi 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.

c. Besi/Baja Lapis Seng/Galvani.
Permukaan besi/baja berlapis seng/galvani yang akan dilapisi cat warna harus dikasarkan terlebih dahulu dengan bahan kimia khsus yang diproduksi untuk maksud tersebut, atau disikat dengan sikat kawat. Bersikan permukaan dari kotoran-kotoran, debu dan sisa-sisa pengasaran, sebelum pengaplikasian cat dasar.

13.6.2. 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 disayaratkan, 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.

13.6.3. Pelaksanaan Pengecatan.

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

- Proses Pengecatan.
  - Harus diberi selang waktu yang cukup di antara pengecatan berikutnya untuk memberikan kesempatan pengeringan yang sempurna, disesuaikan dengan kedaan cuaca dan ketentuan dari pabrik pembuat cat dimaksud.
    Penecatan harus dilakukan dengan ketebalan minimal (dalam keadaan cat kering), sesuai ketentuan berikut.
    1) Permukaan Interior Pelesteran, Beton, Gipsum.
       Cat Dasar : 1 (satu) lapis *water-based sealer.*
       Cat Akhir : 2 (dua) lapisan *emulsion.*

    2) Permukaan Eksterior Pelesteran, Beton, Panel Kalsium Silikat.
       Cat Dasar : 1 (satu) lapis *water-based sealer.*
       Cat Akhir : 2 (dua) lapisan *emulsion* khusus eksterior.

    3) 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.*

4) 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.*

- Ketebalan setiap lapisan cat (dalam keadaan kering) harus sesuai dengan ketentuan dan/atau standar pabrik pembuat cat yang telah disetujui untuk digunakan.

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

- Metode Pengecatan.
  - Cat dasar untuk permuakaan beton, pelesteran, panel kalsium silikat diberikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas atau rol.
  - Cat dasar untuk permukaan papan gipsum deberikan dengan kuas dan dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas atau rol.
  - Cat dasar untuk permukaan kayu harus diaplikasikan dengan kuas dan lapisan berikutnya boleh dengan kuas, rol atau semprotan.
  - Cat dasar untuk permukaan besi/baja diberikan dengan kuas atau disemprotkan dan lapisan berikutnya boleh menggunakan semprotan.

- Pemasangan Kembali Barang-barang yang dilepas.
  Sesudah selesainya pekerjaan pengecatan, maka barang-barang yang dilepas harus dipasang kembali oleh pekerja yang ahli dalam bidangnya.

13.7. LAPISAN TRANSPARAN (MELAMIC)

13.7.1. LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini meliputi penyediaan secara lengkap tenaga kerja, alat-alat, bahan-bahan dan pelaksanaan pekerjaan lapisan transparan pada seluruh permukaan kayu halus sesuai petunjuk Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

13.7.2. STANDAR / RUJUKAN

- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)
- Standar dan /atau Petunjuk Plaksanaan dari Pabrik Pembuat.

13.7.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan dan Data Teknis.
  - Contoh bahan lapisan transparan yang dilengkapi dengan data teknis/brosur harus diserahkan pada Pengawas Lapangan untuk disetujui terlebih dahulu sebelum digunakan.
  - Sebelum pekerjaan lapisan transparan dilaksanakan, Kontraktor harus menyerahkan contoh pengerjaan sesuai prosedur pengecatan dari pabrik pembuat, kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui.
  - Biaya pengadaan contoh dan pembuatan contoh pengerjaan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

- Penyimpanan.
  Bahan lapisan transparan harus disimpan dalam ruang yang kering dengan ventilasi yang cukup, terlindung dari cuaca, air dan api. Penyimpanan tidak boleh langsung di atas tanah.

13.7.4. BAHAN – BAHAN

- Umum.
  Bahan-bahan untuk pekerjaan lapisan transparan harus dalam kaleng/kemasan yang masih tertutup (disegel) dan jelas menunjukkan merek dagang, nomor formula atau spesifikasi nomor pabrik, warna, petunjuk dari pabrik dan nama pabrik yang seluruhnya masih absah pada saat pemakaian.
  Cat-cat yang digunakan harus berasal dari satu merek dagang, seperti buatan PT Propan Raya atau setara yang disetujui.

- Lapisan Transparan Tipe NC (Nitrocellulose Base).
  - Dempul.
    Dempul tipe Impra SH-113, digunakan untuk mengisi dan menutup pori-pori permukaan kayu.

  - Bubuk Pewarna (Wood Stain).
    Dempul tipe Impra SH-113, digunakan untuk mengisi dan menutup pori-pori permukaan kayu.

  - PenutupPori-pori.
    Penutup pori-pori Impra SS-121, digunakan sebagai cat dasar.

  - Cat Akhir (Top Coat).
    Cat akhir Impra Meuble Lack NC-141, digunakan sebagai cat akhir, dengan penyelesaian semi kilap/satin.

- Amplas.

Jenis amplas sesuai dengan ketentuan dalam butir 5.2. dari Spesifikasi Teknis ini dan disetujui Pengawas Lapangan.

13.7.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Umum.
  - Pekerjaan lapisan transparan dilaksanakan pada seluruh permukaan kayu halus seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja, kecuali bila ditentukan lain.
  - Pekerjaan lapisan transparan dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan kayu halus dipasang sesuai Gambar Kerja.
  - Pelaksanaan pekerjaan lapisan transparan harus mengikuti petunjuk dari pabrik pembuatnya.

- Persiapan Permukaan.
  Permukaan kayu yang akan diberi lapisan transparan harus diamplas dengan kertas amplas no. 180 dengan gerakan searah urat kayu.

- Pengerjaan Lapisan Transparan Tipe NC (Nitrocellulose Base).
  - Lapisan I.
    1 lapisan dempul untuk mengiai dan menutup semua pori-pori kayu dan menggosok semua permukaan kayu dengan menggunakan amplas no. 240, dilakukan setelah dempul kering.
    Aplikasi dempul harus dengan kuas atau gulungan kapas seperti direkomendaikan oleh pabrik pembuat.
  - Lapisan II.
    1 bubuk pewarna dalam warna sesuai ketentuan Skema Warna yang diterbitkan terpisah. Ketika masih basah, sapu bubuk pewarna dengan boal kapas atau semprotan untuk menyebarkannya sehingga diperoleh warna yang merata.
    Sebelum mengaplikasikan lapisan berikutnya, lapisan sebelumnya, yang akan mengering dalam waktu minimal 3 jam, harus diamplas dengan kertas amplas halus dan setelah bubuk pewarna kering, permukaan kayu dibersihkan dengan kain kering untuk menyingkirkan bubuk yau yang berlebih.
    Aplikasi bubuk warna harus dengan allat penyemprot sesuai rekomendasi pabrik pembuat.
  - Lapisan III.
    1 atau 2 lapis sealer sebagai cat dasar. Biarkan lapisan mengering dalam waktu minimal 3 jam, dan kemudian amplas dengan kertas amplas no. 400. ulangi proses ii sekali lagi untuk memperoleh permukaan yang rata dan halus.
    Aplikasi sealer harus dengan alat yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat.

- Lapisan IV.
  1 atau 2 lapis lapisan cat (*top coat*) dalam tipe/jenis penyelesaian sesuai ketentuan Skema Warna yang diterbitkan kemudian atau sesuai petunjuk Pengawas Lapangan.
  Aplikasi cat akhir harus dengan alat penyemprot sesuai rekomendasi pabrik pembuat.

- Metode Pengaplikasian.
  Pengerjaan lapisan transparan dilaksanakan dengan menggunakan alat-alat yang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuat.

XIV. PEKERJAAN PERABOT TETAP DAN KELENGKAPAN INTERIOR LAINNYA

14.1. PEKERJAAN PERABOT TETAP

14.1.1. LINGKUP PEKERJAAN

Bagian ini mencakup semua pekerjaan fixed furniture ditunjukkan dalam gambar, meja counter, Panel, dll sesuai gambar rencana. Pekerjaan ini, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan.

14.1.2. STANDAR / RUJUKAN

- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (NI-5, 1961)
- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)
- Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SK SNI S-04-1989-F)
- Standar Konstruksi Bangunan Indonesia (SKBI)
  - SKBI-4.3.53.1987 – Spesifikasi Kayu Awet untuk Perumbahan dan Gedung.
- Standar Nasional Indonesia (SNI)
  - SNI 03-3233-1998 – Tata Cara Pengawetan Kayu untuk Bangunan Rumah dan Gedung.
  - SNI 01-2704-1999 – Kayu Lapis Penggunaan Umum, Mutu.

14.1.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan.
  - Contoh bahan harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan/MK untuk disetujui terlebih dahulu sebelum pengadaan dan pelaksanaan pekerjaan.
  - Semua kayu dan kayu lapis dan papan harus berasal dari pemasok yang dikenal yang dapat menjamin kualitas dan kadar air yang diminta.

- Pengiriman dan Penyimpanan.
  - Pekerjaan ini harus didatangkan ke lokasi dalam kondisi terbaik, dibungkus dengan bahan pelindung untuk mencegah kerusakan, disimpan dalam

gudang tertutup yang memiliki ventilasi, terlindung dari perubahan cuaca dan kelembaban.
- Pekerjaan ini dengan permukaan cacat, retak, rusak dan cacat lainnya tidak boleh dipasang dan harus diganti dengan yang sesuai ketentuan.

- Kualitas Pekerjaan.

  - Semua pekerjaan ini harus dikerjakan oleh perusahaan yang memiliki spesialisasi dalam pekerjaan ini selama minimal 10 tahun dan dengan hasil yang memuaskan.
  - Hanya pekerja yang benar – benar ahli untuk pekerjaan ini yang boleh dipekerjakan, dan yang benar – benar mengenal dengan baik semua ketentuan – ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis ini.

14.1.4. BAHAN - BAHAN

- Kayu dan Kayu Lapis.
  - Semua kayu lapis interior untuk penyelesaian transparan harus mempunyai warna dan serat kayu yang seragam, bebas dari goresan, retakan dan noda – noda dan kedua permukaannya teramplas rata.

  - Kayu lapis yang telah diawetkan di pabrik, harus memiliki kekuatan rekat yang tahan terhadap air dan cuaca. Mutu keawetan kayu lapis tidak boleh kurang dari yang telah ditetapkan. Kayu lapis harus memiliki venir muka dan belakang berkualitas sama, dari mutu IBB atau IAA standar SNI 01-2704-1999, dan berasal dari merek dagang yang dikenal baik serta terdiri dari jenis berikut :
    - Kayu lapis biasa
    - Kayu lapis dari jati (teakwood)

  - Kayu lapis yang terdiri dari pecahan – pecahan atau bahan – bahan sisa pada bagian tengahnya tidak boleh digunakan.

  - Jumlah minimal lapisan untuk kayu lapis harus terdiri 3 lapis untuk tebal 4 sampai dengan 6 mm, 4 lapis untuk tebal 9 sampai dengan 15 mm dan 7 lapis untuk tebal 18 sampai dengan 25 mm, sesuai ketentuan SNI 01-2704-1999.

  - Kayu lapis yang akan digunakan harus memiliki ketebalan sesuai petunjuk Gambar Kerja dan digunakan pada tempat – tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

- Alat Pengencang.
  Semua alat pengencang yang dibutuhkan dalam pekerjaan ini, seperti paku, sekrup, baut, angkur dan lainnya harus dari baja lapis galban / seng dalam ukuran sesuai petunjuk Gambar Kerja atau sesuai kebutuhan standar yang berlaku.

- Laminasi.
  Laminasi dengan tebal minimum 0.8 mm dengan proses HPL (High Pressure Laminated) harus tahap terhadap panas dan memiliki warna serta corak yang akan

ditentukan kemudian, seperti buatan Formica, Resopal, Decoform, Supreme Decoluxe.

- Perekat.
  Semua lem dan perekat yang digunakan harus dari jenis kedap air, seperti produk neoprene based / synthetic resin based seperti FOX.

14.1.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Ukuran dan Pola.
  Kayu harus diselesaikan / diratakan pada empat sisinya. Ukuran kayu harus sesuai persyaratan PKKI (NI-5, 1996).
  Kayu harus dikerjakan sesuai dengan pola / desain yang ditentukan dalam Gambar Kerja.

- Pengawetan.
  Semua jenis kayu dan kayu lapis yang dipasang tetap dalam bangunan atau struktur harus sudah diberi bahan pengawet.
  Bila kayu yang telah diawetkan dipotong, maka bagian permukaan yang dipotong tersebut harus diulas dengan bahan pengawet yang sama.

- Pengerjaan.
  Pekerjaan kayu yang telah selesai harus diamplas, bebas dari bekas mesin dan alat, kikisan, serta kayu yang timbul atau cacat lain di permukaan yang terlihat. Sambungan harus rapat sedemikian rupa untuk mencegah penyusutan. Sambungan pasak harus disetel dengan lem dan diberi baji dan untuk pekerjaan interior harus disemat.

- Lapisan Pelindung.
  Penyelesaian untuk semua permukaan kayu harus menggunakan cat duko atau melamic sesuai ketentuan gambar perencanaan. Lapisan pelindung untuk meja (top Table/counter top) menggunakan pelapisan dengan HPL (High Pressure Laminated)

- Perbaikan Pekerjaan yang Tidak Sempurna.
  Bila diketahui pekerjaan – pekerjaan kayu tersebut menjadi mengkerut atau bengkok, atau kelihatan ada cacat – cacat lainnya pada pekerjaan kayu halus sebelum masa pemeliharaan berakhir maka pekerjaan yang cacat tersebut harus dibongkar dan diganti hingga Konsultan MKmerasa puas dan pekerjaan – pekerjaan lainnya yang terganggung akibat pembongkaran tersebut harus dibetulkan atas biaya Kontraktor.

- Susut (Mengkerut).
  Persiapan, penyambungan dan pemasangan semua pekerjaan kayu halus sedemikian rupa, hingga susut di bagian mana saja dan ke arah manapun tidak akan mengurangi / mempengaruhi kekuatan dan bentuk dari pekerjaan kayu yang sudah jadi. Juga tidak menyebabkan rusaknya bahan – bahan yang bersentuhan.

- Pembersihan.
  Semua tatal, puntung kayu dan kayu bekas harus dibersihkan secara teratur dan pada waktu penyelesaian pekerjaan.

Semua bekas yang sudah tidak dapat digunakan lagi dan sampah – sampah harus disingkirkan dan dimusnahkan.

14.2. PEKERJAAN KELENGKAPAN INTERIOR LAINNYA

a. *Vertical Blind*
Vertical blind digunakan sebagai penutup jendela area publik : main hall/lobby, koridor produk TOSO, Soraton atau setara.
1) Buka tutup dengan sistem satu kontrol (*magic pole system*)
2) Bahan / *fabric blind* type Afrimac, New Eclise atau setara

b. *Roller Blind*
Roller Blind digunakan sebagai penutup jendela masing – masing ruang kerja staff / karyawan produk TOSO, Soraton atau setara.
1) Buka tutup dengan sistem *Spring Type*
2) Bahan / *fabric blind* type HLB – 11, Primera atau setara

c. Papan nama ruang (signage)
Kecuali disebutkan lain dalam gambar seluruh papan nama ruang menggunakan bahan acrylic putih ketebalan 4 mm sebagai dasar serta plastic laminated / sticker untuk huruf atau nama ruang. Warna huruf akan ditentukan kemudian.

XV. PEKERJAAN ALAT-ALAT SANITAIR DAN ASESORISNYA

15.1. KETERANGAN

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

15.2. PEKERJAAN SANITAIR

15.2.1. LINGKUP PEKERJAAN

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

15.2.2. BAHAN - BAHAN

- Water Closet dan Wastafel.
Barang-barang yang akan dipakai adalah sebagai berikut :
  - Water Closet Duduk
  Bahan porselen, produk dalam negeri (TOTO type 1 CW 702J/SW784JP dan type 2 Avante CW 823 NJ atau American Standart), lengkap dengan stop kran dan peralatan lain (warna standard).

  - Water Closet Jongkok
  Bahan porselen, produk dalam negeri (TOTO type CE 9/TV 150 NWV12 atau American Standart), lengkap dengan stop kran dan peralatan lain (warna standard).

  - Wastafel
    - Wastafel Meja Bahan porselen, produk dalam negeri (TOTO type 1 L 521 V1A, L 830 V3 atau American Standart), lengkap dengan keran, siphon dan perlengkapan lainnya (warna standard).
    - Wastafel Gantung Bahan porselen, produk dalam negeri (TOTO tipe L 237 V1B dan type OMNI LW 897 CJ atau American Standart),

lengkap dengan keran, siphon dan perlengkapan lainnya (warna standard).

- Khusus untuk hand basing yang terletak di ruang medis R. Dokter digunakan type pedestal produk TOTO tipe LW 242 J/LW 239 FJ (panas dingin) atau setara
- Wastafel pedestal setara Toto type LW 236J/ LW 239FJ.
-

- Sink dapur (TOTO atau yang setara)
- Urinoir TOTO Type Moeslem U57M
- Sekat Urinoir Toto type A 100 atau type AW 115 J
- Dirty Utility / Slope Sink TOTO SK 33

Semua wastafel dan Sanitary yang lainnya sudah lengkap dengan keran, siphon dan perlengkapan lainnya yang diperlukan.

- Keran, Floor Drain, Dll
  - Keran air (TOTO type T-23B13V7N atau type T23BQ13N dan T30ARQ13N untuk Pantry)
  - Floor Drain (TOTO type square flange TX 1B atau type TX 1BD)
  - Towel Ring (TOTO Type TX 702AES)
  - Towel Bar (TOTO type TX 4 W)
  - Paper Holder (TOTO type A850)
  - Shower Spray (TOTO type TB 19 CS V9N5)
  - Shop Holder (TOTO type 1 TS 125R dan type 2 TX 726 AEZ)
  - Jet Washer (TOTO type TX 403 SECR)
  - Tissue Holder (TOTO type TX 703 AESP1)
  - Hand driyer (TOTO type TYC 332WF)
  - Hand Shower lengkap dengan aksesoris (TOTO TYPE 471 SESM)

- Barang-barang yang akan dipasang harus benar-benar mulus dan tidak cacat sedikitpun. Kontraktor harus mengajukan contoh-contoh untuk disetujui oleh Pengawas bersama dengan Konsultan Perencana.

15.2.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

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

- 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.
- Pemipaan dari perlengkapan sanitasi ke pipa distribusi utama harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
- Bak cuci tangan tipe dinding ahrus 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.

- Bak cuci dari bahan stainless steel harus dipasang sedemikian rupa pada meja/kabinter seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- Urinoir harus dipasang sedemikian rupa sehingga puncak tepi bagian depan alat ini berada 530mm diatas lantai untuk orang dewasa dan 330mm untuk anak-anak, atau sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja.
- Sistem penumpu dan penopang harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat perlengkaan sanitasi atau sesuai persetujuan Pengawasan Lapangan.
- Pemanas air dengan tenaga listrik harus dipasang sesuai petunjuk pemasangan dari pabrik pembuatnya, pada tempat-empat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja, dan pekerjaan elektrikal harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis 16400.
- Pemasangan alat-alat sanitair lain
  Kaca cermin dan tempat alat-alat pada wastafel harus dipasang sipat datar dan diskrupkan pada dinding. Barang-barang yang akan dipakai harus tidak bercacat sedikitpun. Floor drain harus dipasang dengan saringannya, dan dipasang rapih. Semua sela-sela antara floor drain dengan lantai, harus diisi dengan adukan 1 Pc : 2 Ps. Pasangan harus sedemikian sehingga bidang atas floor drain rata dan sebidang dengan bidang lantai. Paper holder hanya dipasang pada toilet yang closetnya duduk. Tempat sabun hanya dipasang pada toilet yang ada bak airnya saja. Tinggi pemasangan pada dinding ± 100 cm di atas lantai.

15.3. ASESORIS DAERAH BASAH

15.3.1. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan mencakup pengangkutan, pengadaan dan pemasangan aksesori daerah basah pada tempat-tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan/atau Spesifikasi Teknis ini.

15.3.2. STANDAR / RUJUKAN

- Standar dari Pabrik Pembuat.

15.3.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan dan Data Teknis.
  Contoh dan/atau data teknis/brosur aksesoris daerah basah yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disutujui terlebih dahulu sebelum dikirimkan kelokasi proyek. Data teknis harus mencantumkan tipe, dimensi, warna dan data lain yang diperlukan untuk pemasangan.
- Gambar Detail Pelaksanaan.
  Sebelum pemasangan Kontraktor harus menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan yang mencakup dimensi, detail tata letak, cara pemasangan dan pengencangan dan detail lain yang diperlukan, kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui.
- Penyimpanan.
  Semua bahan-bahan harus disimpan dalam tempat yang bersih dan kering serta terlindungi dari kerusakan, sebelum dan sesudah pemasangan.

15.3.4. BAHAN - BAHAN

- Aksesori.
  Kecuali ditentukan lain, aksesori untuk daerah basah, seperti kamar mandi harus sesuai dengan produk berikut dan terdiri dari :
  - Tempat sabun cair : tipe T 126 AR dari Toto.
  - Tempat sabun padat : tipe TX 2 B dan S 156 N dari Toto.

- Tempat kertas tisu : tipe TS 116 R dari Toto.
- Kait handuk : tipe TX 4 B, TX 701 AC dan TS 115 S dari Toto.
- Gantungan baju : tipe TS 118 WS dari Toto.

- Cermin.
  Kecuali ditentukan lain harus menggunakan cermin dengan tebal 6mm dengan ukuran sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja dan cermin harus merupakan produk jadi seperti tipe TX 716 A buatan Toto.

15.3.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Semua aksesoris harus dipasang menurut petunjuk pabrik dan Gambar Kerja, kecuali bila dinyatakan lain secara tertulis.
  Letak/posisi pemasangan dan jumlah setiap jenis aksesori harus dengan petunjuk dalam Gambar Kerja.
- Kontraktor bertanggung jawab melengkapi semua aksesori daerah basah yang diperlukan sehingga pemasangan terlaksana dengan baik.
- Cermin berupa produk jadi harus dipasang sesuai petunjuk dari pabrik pembuatnya, sedang cermin selain produk jadi harus dipasang sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja dan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis 08800.
- Perlengkapan plambing seperti kloset, wastafel dan lainnya dapat dilihat dalam Spesifikasi Teknis.

XVI. PEKERJAAN SITE DEVELOPMENT

16.1. UMUM

1) Uraian:
Pekerjaan Landscape meliputi semua pekerjaan pertamanan, perkerasan dan jalan lingkungan pada ruang luar, maupun bentukan -bentukan, serta bagian-bagian lainnya pada lokasi yang ditunjuk pada Gambar atau sesuai petunjuk Direksi Pekerjsan. Pada pekerjaan ini sudah termasuk persiapan, rnenempatan material, dan transport pengangkutan dari luar, tanah taman, pupuk, urukan dan pengaspalan jalan maupun material paving sebagal perkerasan lahan untuk sirkulasi dan masa pemeliharaan sesuai waktu yang ditentukan dalam kontrak

2) Pengajuan Kesiapan Kerja dan Perbaikan Pekerjaan yang Cacat:

a) Sebelum memulai pekerjaan Landscape Kontraktor harus membuat schedule dan Gambar Rencana yang telah ada, termasuk membuat jadwal waktu (schedule lengkap) tentang semua jenis dan volume pekerjaan serta komponen/bahan
b) Kontraktor harus membuat satu bidang contoh untuk memberi gambaran jenis dan macam tanaman supaya bisa dilihat secara visual sebelum semuanya dilaksanakan dalam rangka mendapatkan persetujuan Direksi Pekerjaan.
c) Bilamana terdapat pekerjaan yang tidak sesuai dengan rencana Gambar dan ketentuan yang disyaratkan, harus segera diperbaiki atas biaya dan tanggung jawab Kontraktor hlngga dapat dlterima oleh Direksi Pekerjaan.

3) Jadual Kerja :

a) Kontraktor harus membuat/menyiapkan semua komponen bahan dan peralatan Landscape sesuai dengan kebutuhan aplikasi dilapangan.
b) Pastikan bahwa semua tanaman dan Landscape terpasang dengan benar dan terpasang sempuma sesuai ketentuan bestek dan kontrak jika ada yang cacat dan mati maka harus segera dibenahi atau diganti

Setiap memulai pekerjaan Landscape harus sepengetahuan dan seijin Direksi Pekerjaan

16.2. PERTAMANAN

A. BAHAN

Yang dimaksud disini adalah tanaman yang mempunyai besaran tertentu dan jenis tanaman meliputi ketentuan dalam kontrak yang terbagi sebagai berikut:

1. Tanaman rumput sebagai penutup lahan kosong taman
2. Tanaman perdu sebagai elemen pengisi bentukan taman
3. Tanaman Semak sebagai pembentuk taman
4. Tanaman keras sebagal point pengarah
5. Tanaman Hias sebagai pengisi ruang yang memertukan daya tarik aktivitas
6. Tanaman penanda sebagai elemen pelengkap ruang
7. Elemen keras sebagai hiasan pelengkap taman

1. Tanaman rumput penutup lahan taman:
   a) Menggunakan jenis tanaman rumput yang telah ditentukan dalam spesifikasi sebagai penutup dan pengisi Iahan taman sesuai rencana
   b) Termasuk urugan tanah subur dan pemupukan
   c) Kontraktor tidak boleh melakukan aktivitas pembibitan di lokasi, sehingga pada saat penanaman harus terlihat penuh sesuai dengan penempatan pada areal yang ditunjuk.

2. Tanaman perdu membentuk taman:
   a) Menggunakan jenis tanaman perdu dan rumput sebagai penutup dan pengisi bentukan taman
   b) Termasuk urugan tanah subur dan pupuk
   c) Kontraktor tidak boleh melakukan aktivitas pembibitan di lokasi, sehingga pada saat penanaman harus terlihat penuh sesuai dengan penempatan pada areal Yang ditunjuk.

3. Tanaman semak pembentuk taman;
   a) Menggunakan jenis tanaman semak sebagai penutup dan pengisi bentukan garis taman
   b) Termasuk urugan tanah subur dan pupuk
   c) Kontraktor tidak boleh melakukan aktivitas pembibitan di lokasi, sehingga pada saat penanaman harus terlihat penuh sesuai dengan penempatan pada areal yang ditunjuk.

4. Tanaman keras pengarah taman:
   a) Menggunakan jenis tanaman keras sebagai pengarah garis bentuk taman
   b) Termasuk urugan tanah subur dan pupuk
   c) Kontraktor tidak boleh melakukan aktivitas pembibitan di lokasi, sehingga pada saat penanaman harus terlihat penuh sesuai dengan penempatan pada areal yang ditunjuk.

d) Semua keperluan alat bantu adalah bagian dari kontrak kerja, mis: penyangga sementara, pipa pemumukan dan lain-lain
e) Ketinggian tanaman keras minimal untuk jenis palm adalah 3 meter batang
f) Ketinggian tanaman beringin dan buah sejenisnya minimal ketinggian batangnya 2 m

5. Tanaman hias pengisi ruang dan taman:
   a) Menggunakan jenis tanaman hias yang tahan terhadap kering dan minim cahaya pada ruang dan taman yang biasanya minim cahaya.
   b) Termasuk tanah subur dan pupuk juga pot jika perlu
   c) Kontraktor tidak boleh melakukan aktivitas pembibitan di lokasi, sehingga pada saat penempatan harus terlihat sesuai dengan penempatan pada areal yang ditunjuk dan sesuai jenis ketinggian yang diharuskan.
   d) Semua keperluan alat bantu adalah bagian dari kontrak kerja

6. Tanaman penanda ruang dan taman
   a) Menggunakan jenis keras tapi hias yang mempunyai jenis langka sebagai point penanda yang bisa dipakai petunjuk dari suatu bangunan atau ruang taman yang tahan terhadap kering dan minim cahaya pada ruang dan taman yang biasanya minim cahaya.
   b) Termasuk subur dan pupuk juga pot jika perlu
   c) Kontraktor tidak boleh melakukan aktivitas pembibitan di lokasi, sehingga pada saat penempatan harus terlihat sesuai dengan penempatan pada areal yang ditunjuk dan sesuai jenis ketinggian yang diharuskan.

7. Elemen keras sebagai pelengkap taman :
   a) Suatu perkerasan berupa elemen yang fungsional atau elemen assesories pelengkap taman
   b) Termasuk jasa tranport dan pemasangan di lokasi sampai baik dan benar sesuai kontrak.
   c) Kontraktor tidak boleh mengerjakan fabrikasi elemen keras diareal kerja supaya tidak menggangu pekerjaan lain. (Datang dari Work shop harus sudah jadi)

B. PELAKSANAAN

1) Perkerasan pembentuk Landscape:
   a) Permukaan bidang harus sesuai dengan petunjuk gambar detail dan spesifikasi yang ditulis dalam kontrak
   b) Bidang harus rata halus dibersihkan dari semua kotoran-kotoran yang melekat, kemudian dibersihkan dengan kompresor 4 Bar.
   c) Setelah bidang siap di coating jika mengharuskan pakai pelindung cuaca pada permukaan bidang rata, semua siar dan benangan dibuat rapi dan lurus. Lapisan dalam kondisi baik dan kering.
2) Tanaman perdu:
   a) Permukaan dan ketinggian pohon harus rata dan sama umumya sehingga terlihat lurus jika ditanam dan dapat sebagai pembentuk bidang taman

b) Bagi tanaman yang baru dipasang harus disiram dan dirawat sesuai standart penanaman pohon sehingga subur dan jika ada yang mati harus segera diganti
c) Setelah ditanam maka selama kontrak belum selesai dan dalam masa pemeliharaan, maka kontraktor masih harus menggaransi dan bertanggung jawab penuh terhadap tanaman dan harus merawat sampai benar-benar bisa diterima oleh Direksi.

3) Tanaman keras;

a) Permukaan dan ketinggian pohon harus sesuai dengan yang diharuskan dalam rencana kontrak sehingga benar-benar sesuai dengan gambar rencan dan sebelum pekerjaan dimulai harus mengajukan gambar shop drawing terlebih dahulu kepada direksi pekerjaan
b) Bagi tanaman yang baru dipasang harus disiram dan dirawat sesuai standart penanaman pohon sehingga subur dan jika ada yang mati harus segera diganti
c) Setelah ditanam maka selama kontrak belum selesai dan dalam masa pemeliharaan, maka kontraktor masih harus menggaransi dan bertanggung jawab penuh terhadap tanaman dan harus merawat sampai benar-benar bisa diterima oleh Direksi.

4) Material pengisi dalam planter box:

a) Lapisan bawah sendiri pecahan batu bata dan Iimbah-limbah bongkaran tetapi harus ada pipa drain supaya air tidak berhenti dan bisa mengalir
b) Lapisan diatas pecahan bata adalah koral 2/3 tebal 10 cm
c) Lapisan diatas koral adalah pasir 10 cm
d) Lapisan diatas pasir adalah 25 cm tanah subur

5) Pemeliharaan dan pemupukan ;

Sebagai pelaksana pekerjaan kontraktor masih bertanggung-jawab dalam hal pemeliharaan areal taman dan tanaman selama dalam massa pembangunan dan sampai masa pemelihaharaan dan, serahterima akhir dengan mentraining tenaga penerus dari owner/direksi, dalam hal ini meliputi pekerjaan :

a) Pembersihan areal taman dari kotoran daun semak dan tumbuhan liar ynng bersifat sebagai gulma
b) Penggemburan tanah sebagai media pertumbuhan tanaman supaya terkembang balk
c) Penggantian tanaman yang mati supaya taman tetap terlihat indah
d) Pemupukan pada tanaman untuk merangsang pertumbuhan pohon supaya subur
e) Penyemprotan hama dan perlindungan tanaman dari penyakit
f) Penyiraman dan pernangkasan pohon yang sudah tinggi

6) Persetujuan Bahan:

Sebelum mengadakan pembelian bahan dan pelaksanaan, Kontraktor harus mengajukan contoh-contoh bahan dan tanaman dan metode pelaksanaan maupun shop drawing untuk mendapatkan persetujuari Direksi Pekerjaan.

7) Hasil Akhir Yang diharaokan :

a) Pekerjaan Landscape bersih dari semua kotoran-kotoran.
b) Semua komponen Landscape teraplikasi dengan benar sesuai dengan jenis, merk, dan petunjuk Direksi Pekerjaan.

c) Finishing akhir wama merata, permukaan sesuai dengan gambar renrana, tidak ada yang kelihatan layu atau mati.

16.3. PERKERASAN JALAN SIRKULASI

A) BAHAN

Yang dimaksud disini adalah perkerasan jalur sirkulasi meliputi ketentuan dalam kontrak yang terbagi sebagai berikut:

1. Pasangan perkerasan pembentuk jalur hijau
2. Pasangan paving sebagai penutup jalur pejalan kaki dan sirkulasi keliling dan seputar bangunan
3. Pasangan lantai beton dilapis batu alam, koral sikat dan paras sebagai jalan masuk kendaraan dan areal entrance.
4. Pasangan urugan limestone dan pengaspalan termasuk lapisan agregat/biscours A dan B

1. Perkerasan pembentuk jalur hijau:
   a) Menggunakan jenis bahan jadi atau pabrikasi yang berupa kanstin .
   b) Menggunakan material pasangan berupa batako yang dibentuk sesuai dengan disain sebagai pern bates
   c) Menggunakan bahan perkerasan beton yang dilapis batu alam atau koral sikat sebagai pembentuk jalan sirkulasi dan entrance

2. Pasangan paving + kanstin sebagai jalur sirkulasi:
   a) Menggunakan paving dengan tebal 8 cm
   b) Kekerasan paving K350
   c) Lapisan pasir bawah tebal 10 cm
   d) Bentuk paving harus seragam dan presisi bermutu bagus
   e) Pasangan paving termasuk border dengan topi uskup sebagai pembatas pinggiran
   f) Produksi paving CONBLOK atau Cisangkan
   g) Pemadatan dan permukaan harus rata dengan menggunakan stamper kodok
   a. Kanstin yang dipakai berbentu L dengan ketinggian 4 Cm yang diatas tanah dan tertanam 20 dengan kuncian pasangan sebagai penyangga dan ketebalan minimal 5 cm
   b. Bentuk kanstin mempunyai Gutter sebagai pengalir hujan yang tiap jarak 2 m mempunyai lubang drainange yang menuju saluran atau reol lingkungan

3. Pasangan lantai beton dilapis batu alam koral sikat dan parasi
   a) Beton pelapis tebal 12 cm dengan wire mesh M-6
   b) Penempel batu alam dan koral sikat menggunakan media semen yang telah dicampur additive atau menggunakan product spesialist SIKA atau Fosroc, atau semen MU

c) Motif batu alam atau koral sikat harus mempunyai warna yang senada dan selaras dalam satu area dan memakai siar atau nak dari logam berupa kuningan atau aluminium tebal minimal 5 mm

4. Pasangan urugan limestone dan pengaspalan:
   a. Urugan limestone tebal 30 cm dan perataan jika sudah ada
   b. Urugan Biscourse b tebal 20 cm
   c. Urugan Biscourse A 15 cm
   d. Atb tebal rata-rata tebal 5 cm

B). PELAKSANAAN

1) Perkerasan pembentuk Landscape:
   a. Permukaan bidang harus sesuai dengan petunjuk gambar detail dan spesifikasi yang ditulis dalam kontrak
   b. Bidang harus rata halus dibersihkan dari semua kotoran-kotoran yang melekat, kemudian dibersihkan dengan kompresor 4 Bar.
   c. Setelah bidang siap di diaspal jika mengharuskan pakai pelindung cuaca pada permukaan bidang rata, semua lapisan dibuat rapi rata dan lurus. Lapisan dalam kondisi baik dan kering.

2) Persetujuan Bahan:
   a. Sebelum mengadakan pembelian bahan dan pelaksanaan, Kontraktor harus mengajukan contoh-contoh bahan dan tanaman dan metode pelaksanaan maupun shop drawing untuk mendapatkan persetujuan Direksi Pekerjaan.

3) Hasil Akhir Yang diharapkan :
   a. Pekerjaan Landscape bersih dari semua kotoran-kotoran.
   b. Semua komponen Landscape teraplikasi dengan benar sesuai dengan jenis, merk, dan petunjuk Direksi Pekerjaan.
   c. Finishing akhir warna merata, permukaan sesuai dengan gambar rencana, tidak ada yang kelihatan layu atau mati.

16.4. PEKERJAAN KELENGKAPAN LANDSCAP LAINNYA.

a. Tiang Bendera.

   Tiang Bendera diletakkan di bagian depan halaman menggunakan pipa besi dia. 4" dan dia 2", finishing cat synthetic enamel lengkap dengan asesoris lainnya seperti : Roob hook, tali bendera, bearing seperti yang tertera dalam gambar pelaksanaan.

b. Papan Nama Bangunan (Building Signage)

   Papan nama diluar gedung dilaksanakan pada dua tempat yaitu :

   - Papan Nama Gedung
     Diletakkan menempel pada gedung bagian depan (Plaza/Amphiteater) seperti tertera dalam gambar pelaksanaan terbuat dari bahan stainless steel satin polished dengan ketebalan plat 2 mm serta ketebalan huruf 50 mm dilengkapi dengan lampu tubing di bagian belakang huruf (back-lite).

- Papan Nama Halaman (Signage Pole)
  Papan nama ini terbuat dari acrylic putih 2 mm dilengkapi dengan lampu neon dibagian dalamnya (neon box).
  Penyangga neon box menggunakan tiang pipa BSP dia. 4" finish cat synthetic enamel lengkap dengan bracket, bout serta asesoris lainnya seperti tertera dalam gambar pelaksanaan.

BAB III
PERSYARATAN TEKNIS STRUKTURAL

3.1. URAIAN PEKERJAAN DAN SITUASI

1. Lingkup pekerjaan ini meliputi :
   - Pekerjaan Tanah
   - Pekerjaan Pondasi
   - Pekerjaan Kolom
   - Pekerjaan Balok
   - Pekerjaan Pelat Lantai/ Dak Beton
   - Pekerjaan Baja
   - Dan Pekerjaan lainnya yang jelas – jelas terkait dengan pekerjaan penyelesaian struktur dan sipil

2. Untuk pelaksanaan Kontraktoran hendaknya menyediakan :
   - Tenaga pelaksana yang terampil dalam bidang pekerjaannya.
   - Tenaga-tenaga pekerja harus tenaga-tenaga ahli yang cukup memadai sesuai dengan jenis pekerjaan.
   - Alat-alat pengukur seperti water pass dan alat-alat bantu lain yang dipergunakan untuk ketelitian, ketetapan dan kerapihan pekerjaan.

3. Pekerjaan harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang tertera dalam uraian pekerjaan dan syarat-syarat gambar bestek dan detail gambar konstruksi serta keputusan Pengawas Lapangan.

4. Situasi

   - Pembangunan akan dilaksanakan di dalam lokasi Gedung RSUD Siti Fatimah Prov. Sumatera selatan

   - Halaman pembangunan akan diserahkan kepada pelaksana sebagaimana keadaan / kondisi eksisting saat ini untuk itu hendaknya para Kontraktor mengadakan penelitian yang seksama terutama mengenai tanah bangunan

yang ada, sifat, luas pekerjaan dan lain-lain yang dapat mempengaruhi harga penawaran.

- Calon Kontraktor bisa mengadakan pemeriksaan / peninjauan tempat dimana pembangunan akan dilaksanakan tertera pada gambar.

3.2. UKURAN TINGGI DAN UKURAN POKOK

Mengukur letak bangunan :

Kontraktor harus menyediakan pekerja yang ahli dalam cara-cara pengukuran alat penyipat datar, slang plastik, alat penyiku, prisma silang, segitiga siku-siku dan alat-alat penyipat tegak lurus dan peralatan lain yang diperlukan guna ketetapan pengukuran.

3.3. PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN PEMBONGKARAN

Semua benda dan permukaan seperti pohon akar dan tonjolan serta rintangan-rintangan bangunan beserta pondasinya dan lain-lain yang berada di dalam batas daerah pembangunan yang tercantum dalam gambar harus dibersihkan dan dibongkar kecuali untuk hal-hal di bawah ini :

1. Sisa-sisa pohon yang tidak mengganggu dan akar-akar serta benda-benda yang tidak mudah rusak yang letaknya minimum ± 1 meter di bawah dasar pondasi.

2. Pembongkaran tiang-tiang saluran-saluran dan selokan-selokan hanya sedalam yang diperlukan dalam penggalian ditempat tersebut.

3. Kecuali pada tempat-tempat yang harus digali lubang-lubang bekas pepohonan dan lubang-lubang lain harus diurug kembali dengan bahan-bahan yang baik dan dipadatkan.

4. Kontraktor bertanggung jawab untuk membuang sendiri tanaman-tanaman dan puing-puing ketempat yang ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

3.4. O B S T A C L E

1. Kriteria obstacle berupa konstruksi beton pasangan batu kali, pasangan dinding tembok besi-besi tua dan lain-lain. Bekas perlindungan maupun bekas kontruksi bangunan lama yang cara pembongkarannya memerlukan metoda khusus dengan menggunakan peralatan yang lebih khusus pula (misalnya : *concrete breaker*, *compressor*, mesin potong) dibandingkan dengan peralatan yang digunakan pada pekerjaan galian tanah.

2. Semua berangkal dan kotoran dari bekas pembongkaran konstruksi existing galian dan lain-lain harus segera dikeluarkan dari tapak dan dibuang ke tempat yang ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Semua peralatan yang diperlukan pada paket pekerjaan ini harus tersedia di lapangan dalam keadaan siap pakai.

3. Kontraktor harus tetap menjaga kebersihan diarea pekerjaan dan disekitarnya yang diakibatkan oleh semua kegiatan pekerjaan ini serta menjaga keutuhan terhadap material/barang-barang yang sudah terpasang (*existing*)

4. Batasan pembongkaran obstacle adalah sebagai berikut :
   - Pada daerah titik pondasi setempat sampai mencapai kedalaman yang masih memungkinkan obstacle tersebut bisa dibongkar/digali sesuai dengan kondisi dan sifat tanah pada daerah tersebut.
   - Pada jalur yang akan dibuat pondasi setempat dan sloof mulai dari permukaan tanah exsisting sampai dengan di bawah permukaan dasar urugan pasir dari konstruksi pondasi dan sloof.

3.5. PEKERJAAN PONDASI TELAPAK

3.5.1. LINGKUP PEKERJAAN

Yang termasuk pekerjaan pondasi telapak beton ialah :

- Pembuatan urugan pasir setebal 10 cm dan dipadatkan dan lantai kerja dari beton tumbuk dengan komposisi adukan 1 : 3 : 5 setebal 5 cm.
- Pembuatan semua pondasi telapak (foot plat) sesuai Gambar Kerja.
- Pemasangan semua stek dan angker yang diperlukan sesuai Gambar Kerja.

3.5.2. PERSYARATAN PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Persyaratan Umum

  - Semua pekerjaan pondasi baru boleh dikerjakan apabila galian tanah telah diperiksa ukuran dan kedalamannya dan disetujui Pengawas.

  - Pondasi telapak beton diletakkan pada tanah keras dengan kedalaman seperti yang ditunjukkan pada gambar rencana.

  - Untuk mendapatkan elevasi/kedalaman tanah keras, perlu dilakukan penggalian tanah dengan menggunakan alat yang memadai.

  - Bila pada lubang-lubang galian terdapat banyak air tergenang karena air tanah dan air hujan, maka sebelum pasangan dimuai terlebih dahulu air harus dipompa dan dibuang di daerah lain yang tidak mengganggu pekerjaan dan dasar lubang dikeringkan.

3.5.3. MUTU BETON

- Kualitas bahan yang dipersyaratkan. Kualitas campuran beton minimum harus memenuhi syarat-syarat K-300 dan K350, PBI 1971, NI-2, sesuai dengan yang tercantum pada gambar kerja.

- Agregat beton. Semua agregat beton mengikuti syarat-syarat PBI 1971, termasuk spesifikasi-spesifikasinya, syarat-syarat bahannya dan lain-lain.

- Campuran beton. PC-Portland Cement, dari pabrik Baturaja atau lainnya yang setaraf, S-Pasir (Sand) yang dimaksud pasir alam yang masuk dalam daerah gradasi 2 atau 3 dari pembagian daerah gradasi 1 sampai 4. ST-Crushed (kerikil) tergantung dari fungsi dan bentuk beton yang dikehendaki. Campuran beton selalu dibuat untuk memenuhi syarat-syarat minimum compressive strength dari beton K-250 untuk pondasi mesin, pondasi sumuran dan pendukungnya.

3.5.4. BAJA TULANGAN

- Semua baja tulangan yang didisain sebagai 'tulangan praktis' dan tidak termasuk pada gambar, tetapi diperlukan/dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan ini harus diadakan pelaksanaannya.

- Pemasangan dengan pengikatan dari pekerjaan baja yang tertanam dalam beton harus dilakukan dalam keadaan normal, tidak diselesaikan pada saat pengecoran beton berlangsung.

- Pemotongan dan pengikatan sesuai dengan kondisi yang ada pada gambar kerja.

- Pemborong harus membuat detail 'shop drawing' dengan skala dan rencana untuk seluruh pekerjaan untuk disetujui Pengawas Lapangan dalam pelaksanaan.

- Semua baja pada pekerjaan beton ini permukaannya harus bersih dari larutan-larutan, bahan-bahan atau material yang dapat memberi akibat pengurangan ikatan antara beton dan baja.

- Semua baja tulangan harus dipasang sedemikian rupa sehingga selama dan sebelum pengecoran tulangan tidak berubah tempat.

- Penahan-penahan jarak (spacer) berbentuk balok-balok persegi atau gelang-gelang untuk menjaga ketebalan tebal penutup (selimut) beton.

- Jumlah luas dari baja tulangan harus sesuai dengan gambar dan perhitungan jika dipergunakan 'besi beton kurus', maka jumlah batang-batang harus ditambah sehingga jumlah luas yang ditentukan terpenuhi. Dalam hal ini harus dimintakan persetujuan tertulis dari Pengawas Lapangan terlebih dahulu.

- Pemotongan dan Pemasangan Tulangan. Pemborong diwajibkan membuat dan mengajukan daftar dan gambar pemasangan tulangan (buigstaad) untuk mendapatkan persetujuan Pengawas Lapangan sebelum dilaksanakan, selanjutnya berlaku ketentuan dalam PBI 1971, pasal 5.3 sampai dengan pasal 5.7 dan pasal 8.1 sampai pasal 8.17.

- Kualitas baja tulangan harus sesuai dengan yang tercantum pada gambar kerja.

3.5.5. PERSYARATAN PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON

- Pembuatan Adukan (campuran) beton
  Dalam melaksanakan beton dengan campuran yang direncanakan untuk mendapatkan mutu yang disyaratkan K-300 untuk pondasi mesin, sumuran. Pemborong diwajibkan mengajukan perbandingan campuran menurut hasil pemeriksaan di laboratorium.
  Pengadukan, pengecoran, pemeriksaan mutu beton maupun mutu pelaksanaan beton selama masa pelaksanaan harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam PBI 1971 bab 4 pasal 4.3 sampai dengan pasal 4.9. Pembuatan adukan beton harus dilaksanakan dengan mesin pengaduk (beton mollen) dan harus dilengkapi dengan alat-alat pengukur yang dapat mengukur dengan tepat jumlah air pencampur yang dimasukkan ke dalam beton mollen. Jenis timbangan

atau takaran semen agar agregat serta banyaknya putaran mesin pengaduk harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Lapangan. Dalam hal pengadukan beton, berlaku ketentuan dalam PBI 1971 bab 6 pasal 6.2. Disyaratkan menggunakan ready-mix concrete pada pekerjaan pondasi ini.

- Pengangkutan campuran beton
  Pengangkutan campuran beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran harus dilakukan dengan cara-cara dimana dapat dicegah pengesahan dan kehilangan bahan-bahan.
  Arah pengangkutan harus lancar, sehingga tidak terjadi perbedaan waktu yang mencolok antara beton yang sudah dicor dan beton yang akan dicor. Alat-alat pengangkutan beton harus mendapat persetujuan dari Pengawas Lapangan.

- Pekerjaan Bekisting dan Perancah
  Pemborong diwajibkan membuat rencana bekisting dan perancah yang sebelum dilaksanakan perlu mendapatkan persetuan Pengawas Lapangan, bilamana dianggap perlu oleh Pengawas Lapangan, maka gambar tersebut harus disertai dengan perhitungan-perhitungan kekuatannya.
  Kayu untuk perancah harus memakai ukuran 6/10, 6/12 dan 5/7, sedangkan papan bekisting digunakan bhan multiplex minimal tebal 12 mm.

- Benda uji
  Selama pengecoran harus dibuat benda-benda uji setiap 5 m3 beton dengan minimum satu buah benda uji setiap harinya sesuai pasal 4.7 PBI 1971 dan diberi tanggal dan nomor urut.

- Pemeliharaan (Curing)
  Selama struktur beton harus dilakukan pemeliharaan (curing) dengan air selama minimal 14 hari.

- Lantai Kerja
  Lantai kerja semua pekerjaan beton bertulang yang berhubungan dengan tanah harus mempunyai lantai kerja beton tumbuk dengan ketebalan minimum 5 cm. Lantai kerja ini harus kering dan bersih dari segala kotoran sebelum pengecoran beton bertulang dilaksanakan. Campuran beton untuk lantai kerja mempunyai perbandingan volume 1 pc : 3 ps : 5 kr.

- Tenaga Ahli Pengawas Lapangan
  Pemborong harus mengajukan daftar nama tenaga ahli yang akan ditempatkan di lapangan. Tenaga ahli tersebut harus mengikuti petunjuk-petunjuk yang diberikan oleh Pengawas Lapangan dan tenaga ahli tersebut harus kontinyu berada di lapangan untuk pengawasan.

- Penggalian
  Pemborong harus melakukan pengukuran untuk menetapkan lokasi dan elevasi lubang-lubang pondasi sesuai dengan gambar kerja, hasil pengukuran harus disetujui oleh Pengawas Lapangan sebelum melanjutkan pekerjaan berikutnya.
  Penggalian lubang pondasi harus dikerjakan secara terus menerus sampai mencapai elevasi yang dipersyaratkan dan harus mendapat persetujuan tertulis yang ditanda tangani oleh Pengawas Lapangan.

- Material lepas dan lumpur harus dibersihkan dari dalam lubang pondasi. Lubang harus bersih setiap saat.

- Pengecoran dan Pemadatan
  Pelaksanaan pengecoran baru boleh dilaksanakan setelah pekerjaan bekisting, pemasangan, pembersihan dan campuran beton disetujui secara tertulis dari Pengawas Lapangan.
  Sela-sela bekisting harus dibersihkan dengan memakai pompa-pompa udara (air compressor) atau semburan air.
  Pelaksanaan pengecoran harus memakai alat penggetar dan sejak pengecoran dimulai, maka pekerjaan ini tidak boleh berhenti sampai mencapai siar-siar pelaksanaan yang ditetapkan sesuai dengan PBI 1971 atau atas petunjuk Pengawas Lapangan.
  Selama proses pengerasan beton, maka bidang permukaan beton harus selalu dibahasi dengan air selama satu minggu. Selanjutnya berlaku PBI 1971 bab 6 pasal 6.1 – 6.6.

- Perbandingan adukan harus sesuai dengan hasil percobaan dan persyaratan yang diminta dan angka perbandingan tersebut harus menyatakan takaran dalam satuan isis yang dilaksanakan dalam keadaan kering tanpa digetarkan. Alat penakar harus dibuat dengan baik, kuat dan harus mendapatkan persetujuan Pengawas Lapangan terlebih dahulu.

- Pengadukan beton tersebut harus sudah terpakai dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Bila digerakkan kontinyu secara mekanik, jangka waktu tersebut bisa diperpanjang. Adukan beton tersebut harus dicorkan sedekat-dekatnya ke tujuan secara kontinyu sampai mencapai syarat-syarat pelaksanaan yang disetujui Pengawas Lapangan.

- Supaya dalam beton tidak terjadi rongga kosong/udara masuk selama pengecoran harus digunakan concrete vibrator. Concrete vibrator harus ditanam tegak lurus, tidak boleh lebih dari 30 detik setiap penanaman untuk tebal lapisan 8 cm dan tidak boleh kena langsung baik pada baja tulangan maupun cetakan.

- Pengecoran harus dilakukan secara teliti dan harus selalu diperiksa sehingga dapat menghasilkan bentuk permukaan dan ketinggian yang dibutuhkan sesuai dengan gambar kerja.

- Selama pekerjaan pengecoran beton bertulang harus selalu dibuat benda uji minimal 1 buah setiap 5 m3 beton setiap hari sesuai dengan pasal 4.7 PBI 1971 dan diberi tanggal dan nomor urut yang menerus. Jika dari hasil pengujian ternyata tidak memenuhi persyaratan yang telah ditentukan, maka pekerjaan yang bersangkutan harus dibongkar dan merupakan tanggung jawab Pemborong.

- Persiapan Pengecoran
  - Pemborong harus membuat shop drawing
  - Pembuatan cetakan harus teliti, datar dan tegak lurus, tidak bocor, sehingga kedudukannya tidak bergetar atau bergeser pada waktunya. Sebelum pengecoran dilaksanakan, semua cetakan beton harus bersih dari segala yang dapat mengurangi mutu dan kekuatan beton. Jika diperlukan cetakan harus dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu.

3.5.6. PENYELESAIAN

- Pemborong harus membersihkan kembali daerah yang telah selesai dikerjakan terhadap segala kotoran-kotoran, sampah-sampah berkas adukan-adukan, bobokan-bobokan, tulangan-tulangan dan lain-lain.

- Pemborong harus tetap menjamin susunan tanah pada daerah di sekitar pondasi terhadap kepadatannya maupun terhadap peil semula.

- Pemborong harus menjamin kepadatan beton sehingga tidak terjadi keropos. Hal ini akan mendapat konfirmasi dari Pengawas Lapangan.

- Pada pelaksanaan pembersihan, Pemborong harus berhati-hati untuk tidak mengganggu setiap pekerjaan baja yang tertanam di dalam beton.

- Semua akibat dari tidak terpenuhinya hal-hal tersebut diatas adalah menjadi tanggung jawab Pemborong, yaitu Pemborong harus menanggung semua biaya-biaya re-design dan biaya tambahan volume pekerjaan.

3.6. PEKERJAAN BETON BERTULANG.

3.6.1. UMUM

- Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan yang termasuk meliputi :

1. Penyediaan dan pendayagunaan semua tenaga kerja, bahan-bahan, instalasi konstruksi dan perlengkapan-perlengkapan untuk semua pembuatan dan mendirikan semua baja tulangan, bersama dengan semua pekerjaan pertukangan/keahlian lain yang ada hubungannya dengan itu, lengkap sebagaimana diperlihatkan, dispesifikasikan atau sebagaimana diperlukannya.

2. Tanggung jawab "kontraktor" atas instalasi semua alat-alat yang terpasang, selubung-selubung dan sebagainya yang tertanam di dalam beton. Syarat-syarat umum pada pekerjaan ini berlaku penuh Peraturan Beton Indonesia 1971 (PBI 1971), ASTM dan ACI.

3. Ukuran-ukuran (dimensi) dari bagian-bagian beton bertulang yang tidak termasuk pada gambar-gambar rencana pelaksanaan arsitektur adalah ukuran-ukuran dalam garis besar. Ukuran-ukuran yang tepat, begitu pula besi penulangannya ditetapkan dalam gambar-gambar struktur konstruksi beton bertulang. Jika terdapat selisih dalam ukuran antara kedua macam gambar itu, maka ukuran yang harus berlaku harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan perencana atau Direksi Lapangan guna mendapatkan ukuran yang sesungguhnya disetujui oleh perencana.

4. Jika karena keadaan pasaran, besi penulangan perlu diganti guna

kelangsungan pelaksanaan maka jumlah luas penampang tidak boleh berkurang dengan memperhatikan syarat-syarat lainnya yang termuat dalam PBI 1971. Dalam hal ini Direksi Lapangan harus segera diberitahukan untuk persetujuannya, sebelum fabrikasi dilakukan.

5. Penyediaan dan penempatan tulangan baja untuk semua pekerjaan beton yang berlangsung dicor di tempat, termasuk penyediaan dan penempatan batang-batang dowel ditanamkan di dalam beton seperti terlihat dan terperinci di dalam gambar atau seperti petunjuk Direksi Lapangan dan, bila disyaratkan, penyediaan penulangan untuk dinding blok beton.

6. "Kontraktor" harus bertanggungjawab untuk membuat dan membiayai semua desain campuran beton dan test-test untuk menentukan kecocokan dari bahan dan proporsi dari bahan-bahan terperinci untuk setiap jenis dan kekuatan beton, dari perincian slump, yang akan bekerja/berfungsi penuh untuk semua teknik dan kondisi penempatan, dan akan menghasilkan yang diijinkan oleh Direksi Lapangan. Kontraktor berkewajiban mengadakan dan membiayai Test Laboratorium.

7. Pekerjaan-pekerjaan lain yang termasuk adalah :
   - semua pekerjaan beton yang tidak terperinci di luar ini
   - pemeliharaan dan finishing, termasuk grouting
   - mengatur benda-benda yang ditanam di dalam beton, kecuali tulangan beton
   - koordinasi dari pekerjaan ini dengan pekerjaan dari lain bagian
   - sparing dalam beton untuk instalasi M/E
   - penyediaan dan penempatan stek tulangan pada setiap pertemuan dinding bata dengan kolom/dinding beton struktural dan dinding bata dengan pelat beton struktural seperti yang ditunjukkan oleh Direksi Lapangan.

- **Referensi dan Standar-Standar**

Semua pekerjaan yang tercantum dalam bab ini, kecuali tercantum dalam gambar atau diperinci, harus memenuhi edisi terakhir dari peraturan, standard dan spesifikasi berikut ini :

a. PBI - 1971 Peraturan Beton Bertulang Indonesia - 1971

b. SKSNI - 1991 Tatacara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung

c. PUBI – 1982 Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia

d. ACI - 304 ACI 304.1R-92, State-of-the Art Report on Preplaced Aggregate Conc. for Structural and Mass Concrete, Part 2
   ACI 304.2R-91, Placing Concrete by Pumping Methods, Part 2

e. ASTM - C94 Standard Specification for Ready-Mixed Concrete

f. ASTM - C33 Standard Specification for Concrete Aggregates

g. ACI - 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete

h. ACI - 301 Specification for Structural Concrete of Building
i. ACI - 212 ACI 212.IR-63, Admixture for Concrete, Part 1
ACI 212.2R-71, Guide for Use of Admixture in Concrete, Part 1

j. ASTM - C143 Standard Test Method for Slump of Portland Cement Concrete

k. ASTM - C231 Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method
l. ASTM - C171 Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete

m. ASTM - C172 Standard Method of Sampling Freshly Mixed Concrete

n. ASTM - C31 Standard Method of Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

o. ASTM - C42 Standard Method of Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

p. ASTM - C309 Standard Specification for Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete

q. ASTM - D1752 Standard Specification for Performed Spange Rubberand Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction

r. ASTM - D1751 Standard Specification for Performed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Non-extruding and Resilient Bituminous Types)

s. SII Standard Industri Indonesia

t. ACI - 315 Manual of Standard Practice for Reinforced Concrete

u. ASTM - A185 Standard Specification for Welded Steel Wire Fabric for Concrete Reinforcement.

v. ASTM - A165 Standard Specification for Deformed and Plain Billet Steel Bars for Concrete Reinforcement, Grade 40, deformed, for reinforcing bars, Grade 40, for stirrups and ties.

w. Petunjuk-petunjuk lisan maupun tertulis yang diberikan oleh pengawas.

- **Penyerahan-penyerahan**

Penyerahan-penyerahan berikut harus dilaksanakan oleh Kontraktor kepada Direksi Lapangan sesuai dengan jadwal yang telah disetujui untuk menyerahkan dan dengan segera sehingga tidak menyebabkan keterlambatan pada pekerjaan

sendiri maupun pada pekerjaan kontraktor lain.

a. Gambar pelaksanaan

Merupakan gambar tahapan pelaksanaan yang harus diserahkan oleh Kontraktor kepada Direksi Lapangan untuk mendapat persetujuan ijin.
Penyerahan harus dilakukan sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum jadwal pelaksanaan pekerjaan beton.

b. Data dari pabrik/sertifikat

Untuk mendapat jaminan atas mutu beton ready-mix, maka sebelum pengiriman; Kontraktor harus sudah menyerahkan kepada Direksi Lapangan sedikitnya 5 hari kerja sebelum pengiriman; hasil-hasil percobaan laboratorium, baik hasil percobaan bahan maupun hasil percobaan campuran (Mix Design dan Trial Mix) yang diperuntukan proyek ini.

c. Harus diajukan minimal 2 (dua) supplier beton ready-mix untuk memperlancar pelaksanaan dan mendapat persetujuan Direksi Lapangan sebelum memulai pengecoran.

- **Percobaan Bahan dan Campuran Beton**

a. Umum

Test bahan : Sebelum membuat campuran, test laboratorium harus dilakukan untuk test berikut, sehubungan dengan prosedur-prosedur ditujukan ke standard referensi untuk menjamin pemenuhan spesifikasi proyek untuk membuat campuran yang diperlukan.

b. Semen : berat jenis semen

c. Agregat :
Analisa tapis, berat jenis, prosentase dari void (kekosongan), penyerapan, kelembaban dari agregat kasar dan halus, berat kering dari agregat kasar, modulus terhalus dari agregat halus.

d. Adukan/campuran beton

- Adukan beton harus didasarkan pada trial mix dan mix design masing-masing untuk umur 7, 14 atau 21 dan 28 hari yang didasarkan pada minimum 20 hasil pengujian atau lebih sedemikian rupa sehingga hasil uji tersebut dapat disetujui oleh Direksi Lapangan.

  Hasil uji yang disetujui tersebut sudah harus disertakan selambat-lambatnya 3 minggu sebelum pengerjaan dimulai, dan selain itu mutu betonpun harus sesuai dengan mutu standard PBI 1971. Pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum diperiksa Direksi Lapangan tentang kekuatan/kebersihannya.
  Semua pembuatan dan pengujian trial mix dan design mix serta pembiayaannya adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.

Trial mix dan design mix harus diadakan lagi bila agregat yang dipakai diambil dari sumber yang berlainan, merk semen yang berbeda atau supplier beton yang lain.

- Ukuran-ukuran

  Campuran desain dan campuran percobaan harus proporsional semen terhadap agregat berdasarkan berat, atau proporsi yang cocok dari ukuran untuk rencana proposional atau perbandingan yang harus disetujui oleh Direksi Lapangan.

- Percobaan adukan untuk berat normal beton

  Untuk perincian minimum dan maximum slump untuk setiap jenis dan kekuatan dari berat normal beton, dibuat empat (4) adukan campuran dengan memakai nilai faktor air-semen yang berbeda-beda.

- Pengujian mutu beton ditentukan melalui pengujian sejumlah benda uji silinder beton diameter 15 cm x tinggi 30 cm sesuai PBI 1971, ACI Committee - 304, ASTM C 94-98.

- Benda uji (setiap pengambilan terdiri dari 3 buah dengan pengetesan dilakukan pada hari yang tercantum pada item 6) dari satu adukan dipilih acak yang mewakili suatu volume rata-rata tidak lebih dari 10 m3 atau 10 adukan atau 2 truck drum (diambil yang volumenya terkecil). Disamping itu jumlah maximum dari beton yang dapat terkena penolakan akibat setiap satu keputusan adalah 30 m3, kecuali bila ditentukan lain oleh Direksi Lapangan.

- Hasil uji untuk setiap pengujian dilakukan masing-masing untuk umur 7, 14 atau 21 dan 28 hari.

- Pembuatan benda uji harus mengikuti ketentuan PBI'71, dilakukan di lokasi pengecoran dan harus disaksikan oleh Direksi Lapangan. Apabila digunakan metoda pembetonan dengan menggunakan pompa (concrete pump), maka pengambilan contoh segala macam jenis pengujian lapangan harus dilakukan dari hasil adukan yang diperoleh dari ujung pipa "concrete-pump" pada lokasi yang akan dilaksanakan.

- Pengujian bahan dan beton harus dilakukan dengan cara yang ditentukan dalam Standard Industri Indonesia (SII) dan PBI'71 NI-2 atau metoda uji bahan yang disetujui oleh Direksi Lapangan.

- Rekaman lengkap dari hasil uji bahan dan beton harus disediakan dan disimpan dengan baik oleh tenaga pengawas ahli, dan selalu tersedia untuk keperluan pemeriksaan selama pelaksanaan pekerjaan dan selama 5 tahun sesudah proyek bangunan tersebut selesai dilaksanakan.

e. Pengujian slump

- Kekentalan adukan beton diperiksa dengan pengujian slump, dimana nilai slump harus dalam batas-batas yang diisyaratkan dalam PBI 1971

dan sama sekali tidak diperbolehkan adanya penambahan air/additive, kecuali ditentukan lain oleh Direksi Lapangan.

- "Kontraktor" harus menjamin bahwa ia mampu dengan slump berikut, beton dengan mutu dan kekuatan yang memuaskan, yang akan menghasilkan hasil akhir yang bebas keropos, ataupun berongga-rongga. Pelaksanaan dari persetujuan kontrak adalah bahwa "Kontraktor" bertanggung jawab penuh untuk produksi dari beton dan pencapaian mutu, kekuatan dan penyelesaian yang memenuhi syarat batas slump.

  Bila dipakai pompa beton, slump harus didasarkan pada pengukuran di pelepasan pipa, bukan di truk mixer. Maximum slump harus 150 mm.

- Rekomendasi slump untuk variasi beton konstruksi pada keadaan atau kondisi normal :

Slump pada (cm)		
Konstruksi Beton	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat fondasi dan fondasi telapak bertulang.	12.50	10.00
Fondasi telapak tidak bertulang, dan konstruksi di bawah tanah.	9.00	7.50
Pelat, balok, kolom dan dinding.	15.00	12.50

Untuk beton dengan bahan tambahan plasticizer, slump dapat dinaikkan sampai maksimum 1,5 cm.

f. Percobaan tambahan

- Kontraktor, tanpa membebankan biaya kepada pemilik, harus mengadakan percobaan laboratorium selaku percobaan tambahan pada bahan-bahan beton dan membuat desain adukan baru bila sifat atau pemilihan bahan diubah atau apabila beton yang ada tidak dapat mencapai kekuatan spesifikasi.

- Hasil pengujian beton harus diserahkan sesaat sebelum tahapan pelaksanaan akan dilakukan, yaitu khususnya untuk pekerjaan yang berhubungan dengan pelepasan perancah/acuan. Sedangkan untuk pengujian di luar ketentuan pekerjaan tersebut, harus diserahkan kepada Direksi Lapangan dalam jangka waktu tidak lebih dari 3 hari setelah pengujian dilakukan.

3.6.2. BAHAN-BAHAN/PRODUK

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

- Semen

  a. Mutu semen

  - 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.

  - 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.
  - Di dalam syarat pelaksanaan pekerjaan beton harus dicantumkan 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

  - 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.

  - Curah semen harus disimpan di dalam konstruksi silo secara tepat untuk melindungi terhadap penggumpalan semen dalam penyimpanan.

  - Semua semen harus baru, bila dikirim setiap pengiriman harus disertai dengan sertifikat test dari pabrik.

  - Semen harus diukur terhadap berat untuk kesalahan tidak lebih dari 2,5 %.

  - "Kontraktor" harus hanya memakai satu merek dari semen yang telah disetujui untuk seluruh pekerjaan. "Kontraktor" tidak boleh mengganti merk semen selama pelaksanaan dari pekerjaan, kecuali dengan persetujuan tertulis dari Direksi Lapangan.

- 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.

     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 0051-82.

     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.

     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 sesuai PBI 71 bab 3.4.

     Mutu koral : butir-butir keras, bersih dan tidak berpori, batu pecah jumlah butir-butir pipih maksimum 20 % bersih, tidak mengandug 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.

     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.

- 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.

- 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.

- Mutu dan Konsistensi dari Beton
  Kekuatan ultimate tekan beton silinder 150 mm X 300 mm umur 28 hari, kecuali ditentukan lain, harus seperti berikut :

Semua pelat, balok, pile-cap	:	f'c = 25 MPa
Semua kolom	:	f'c = 30 Mpa

Untuk semua beton non-struktural seperti lantai kerja dan sebagainya : Beton Klas - Bo

3.6.3. PELAKSANAAN BETON READY-MIXED

- Umum

a. Kecuali disetujui oleh Direksi Lapangan, semua beton haruslah beton ready-mixed yang didapatkan dari sumber yang disetujui Direksi Lapangan, dengan takaran, adukan serta cara pengiriman/pengangkutannya harus memenuhi persyaratan di dalam ASTM C94-78a, ACI 304-73, ACI Committee 304.

b. Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang sesuai dengan yang telah diuji di laboratorium, serta secara konsisten harus dikontrol bersama-sama oleh kontraktor dan supplier beton ready-mixed.

Kekuatan beton minimum yang dapat diterima adalah berdasarkan hasil pengujian yang diadakan di laboratorium.

c. Pemeriksaan.
Bagi Direksi Lapangan diadakan jalan masuk ke proyek dan ketempat pengantaran contoh atau pemeriksaan yang dapat dilalui setiap waktu. Denah dan semua peralatan untuk pengukuran, adukan dan pengantaran beton harus diperiksa oleh Direksi Lapangan sebelum pengadukan beton.

d. Persetujuan.
Periksa areal dan kondisi pada mana pekerjaan di bawah bab ini yang akan dilaksanakan. Perbaiki kondisi yang terusak oleh waktu dan perlengkapan/penyelesaian pekerjaan. Jangan memproses sampai keadaan perbaikan memuaskan. Jangan memulai pekerjaan beton sampai hasil percobaan, adukan beton dan contoh-contoh benda uji disetujui oleh Direksi Lapangan. Lagipula, jangan memulai pekerjaan beton sampai semua penyerahan disetujui oleh Direksi Lapangan.

e. Adukan Beton dan Kekuatan.
Adukan beton harus didesain dan disesuaikan dengan pemeriksaan laboratorium oleh kontraktor dan harus diperiksa teratur oleh kedua pihak, kontraktor dan pemasok beton ready-mix. Kekuatan tercantum adalah kekuatan yang diijinkan minimum dan hasil dari hasil test oleh percobaan laboratorium adalah dasar dari yang diijinkan.

f. Temperatur Beton Ready-Mix.
Batas temperatur untuk beton ready-mix sebelum dicor disyaratkan tidak melampaui 38 oC.

g. Bahan Campuran Tambahan
Penambahan bahan additive dalam proses pembuatan beton ready-mix harus sesuai dengan petunjuk pabrik additive tersebut. Bila diperlukan dua atau lebih bahan additive maka pelaksanaannya harus dilaksanakan secara terpisah. Dalam pelaksanaannya harus sesuai ACI 212-2R-71 dan ACI 212.IR-63 dilakukan hanya oleh teknisi in-charge dengan persetujuan Direksi Lapangan sebelumnya.

h. Kendaraan Pengangkut
Kendaraan pengangkut beton ready-mix harus dilengkapi dengan peralatan pengukur air yang tepat.

i. Pelaksanaan Pengadukan
Pelaksanaan pengadukan dapat dimulai dalam jangka waktu 30 menit setelah semen dan agregat dituangkan dalam alat pengaduk.

j. Penuangan Beton
Proses pengeluaran beton ready-mix di lapangan proyek dari alat pengaduk di kendaraan pengangkut harus sudah dilaksanakan dalam jangka waktu 1,5 jam atau sebelum alat pengaduk mencapai 300 putaran. Dalam cuaca panas, batas waktu tersebut di atas harus diperpendek sesuai petunjuk Direksi Lapangan.

Perpanjangan waktu dapat diijinkan sampai dengan 4 jam bila dipergunakan

retarder yang harus disetujui oleh Direksi Lapangan.

k. Keadaan Khusus
Apabila temperatur atau keadaan lainnya yang menyebabkan perubahan slump beton maka Kontraktor harus segera meminta petunjuk atau keputusan Direksi Lapangan dalam menentukan apakah adukan beton tersebut masih memenuhi kondisi normal yang disyaratkan. Tidak dibenarkan untuk menambah air ke dalam adukan beton dalam kondisi tersebut.

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

- Pengecoran dan Pemadatan Beton

a. Persiapan

1) Kontraktor harus menyiapkan jadwal pengecoran dan menyerahan kepada Direksi Lapangan untuk disetujui paling lambat 1 (satu) minggu sebelum memulai kegiatan pengecoran.

2) Sebelum pengecoran beton, bersihkan benar-benar cetakannya, semprot dengan air dan kencangkan. Sebelum pengecoran, semua cetakan, tulangan beton, dan benda-benda yang ditanamkan atau di cor harus telah diperiksa dan disetujui oleh Direksi Lapangan.

Permohonan untuk pemeriksaan harus diserahkan kepada Direksi Lapangan setidak-tidaknya 24 jam sebelum beton di cor. Kelebihan air, pengeras beton, puing, butir-butir lepasan dan benda-benda asing lain harus disingkirkan dari bagian dalam cetakan dan dari permukaan dalam dari pengaduk serta perlengkapan pengangkutan.

3) Galian harus dibentuk sedemikian sehingga daerah yang langsung di sekeliling struktur dapat efektif dan menerus dicor.

Seluruh galian harus dijaga bebas dari rembesan, luapan dan genangan air sepanjang waktu, baik di titik sumur, pompa, drainase ataupun segala perlengkapan dari kontraktor yang berhubungan dengan listrik untuk pengadaan bagi maksud penyempurnaan.

Dalam segala hal, beton tidak boleh ditimbun di galian manapun, kecuali bila galian tertentu telah bebas air dan lumpur.

4) Penulangan harus sudah terjamin dan diperiksa serta disetujui. Logam-logam yang ditanam harus bebas dari adukan lama, minyak, karat besi dan pergerakan lain ataupun lapisan yang dapat mengurangi rekatan. Kereta pengangkut adukan beton yang beroda tidak boleh dijalankan melalui tulangan ataupun disandarkan pada tulangan. Pada lokasi dimana beton baru ditempelkan ke pekerjaan beton lama, buat lubang

pada beton lama, masukkan pantek baja, dan kemas cairan tanpa adukan nonshrink.

5) Basahkan cetakan beton secukupnya untuk mencegah timbulnya retak, basahkan bahan-bahan lain secukupnya untuk mengurangi penyusutan dan menjaga pelaksanaan beton.

6) Penutup Beton
Bila tidak disebutkan lain, tebal penutup beton harus sesuai dengan persyaratan SKSNI 1991.

7) Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton, untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor.

Bila tidak ditentukan lain, maka penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 8 buah setiap meter cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak tersebut harus tersebar merata.

b. Pengangkutan

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

1) Pengangkutan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran harus dilakukan dengan cara-cara dengan mana dapat dicegah pemisahan dan kehilangan bahan-bahan (segregasi).

2) Cara pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang menyolok antara adukan beton yang sudah dicor dan yang akan dicor. Memindahkan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran dengan perantaraan talang-talang miring hanya dapat dilakukan setelah disetujui oleh Direksi Lapangan. Dalam hal ini, Direksi Lapangan mempertimbangkan persetujuan penggunaan talang miring ini, setelah mempelajari usul dari pelaksana mengenai konstruksi, kemiringan dan panjang talang itu. Batasan tinggi jatuh maximum 1,50 m.

3) Adukan beton pada umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu ini harus diperhatikan, apabila diperlukan waktu pengangkutan yang panjang. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang sampai 2 jam, apabila adukan beton digerakkan kontinue secara mekanis.

Apabila diperlukan jangka waktu yang lebih panjang lagi, maka harus dipakai bahan-bahan penghambat pengikatan yang berupa bahan pembantu yang ditentukan dalam pasal 3.8. PBI '71.

c. Pengecoran

1) Beton harus dicor sesuai persyaratan dalam PBI 1971, ACI Committee 304, ASTMC 94-98.

2) Beton yang akan dituang harus ditempatkan sedekat mungkin kecetakan akhir dalam posisi lapisan horizontal kira-kira tidak lebih dari ketebalan 30 cm.

3) Tinggi jatuh dari beton yang dicor jangan melebihi 1,50 m bila tidak disebutkan lain atau disetujui Direksi Lapangan.

4) Untuk beton expose, tinggi jatuh dari beton yang dicor tidak boleh lebih dari 1,0 m. Bila diperlukan tinggi jatuh yang lebih besar, belalai gajah, corong pipa cor ataupun benda-benda lain yang disetujui harus diperiksa, sedemikian sehingga pengecoran beton efektif pada lapisan horisontal tidak lebih dari ketebalan 30 cm dan jarak dari corong haruslah sedemikian sehingga tidak terjadi segregasi/pemisahan bahan-bahan.

5) Beton yang telah mengeras sebagian atau yang telah dikotori oleh bahan asing tidak boleh dituang ke dalam struktur.

6) Tempatkan adukan beton, sedemikian sehingga permukaannya senantiasa tetap mendatar, sama sekali tidak diijinkan untuk pengaliran dari satu posisi ke posisi lain dan tuangkan secepatnya serta sepraktis mungkin setelah diaduk.

7) Bila pelaksanaan pengecoran akan dilakukan dengan cara atau metoda di luar ketentuan yang tercantum di dalam PBI'71 termasuk pekerjaan yang tertunda ataupun penyambungan pengecoran, maka "Kontraktor" harus membuat usulan termasuk pengujiannya untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi Lapangan paling lambat 3 minggu sebelum pelaksanaan di mulai.

d. Pemadatan beton

1) Segera setelah dicor, setiap lapis beton digetarkan dengan alat penggetar/vibrator, untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil.

2) Alat penggetar harus type electric atau pneumatic power driven, type "immersion", beroperasi pada 7000 RPM untuk kepala penggetar lebih kecil dari diameter 180 mm dan 6000 RPM untuk kepala penggetar berdiameter 180 mm, semua dengan amlpitudo yang cukup untuk menghasilkan kepadatan yang memadai.

3) Alat penggetar cadangan harus dirawat selalu untuk persiapan pada keadaan darurat di lapangan dan lokasi penempatannya sedekat mungkin mendekati tempat pelaksanaan yang masih memungkinkan.

4) Hal-hal lain dari alat penggetar yang harus diperhatikan adalah :

- Pada umumnya jarum penggetar harus dimasukkan ke dalam adukan kira-kira vertikal, tetapi dalam keadaan-keadaan khusus boleh miring sampai 45^{o}C.

- Selama penggetaran, jarum tidak boleh digerakkan ke arah horisontal karena hal ini akan menyebabkan pemisahan bahan-bahan.

- Harus dijaga agar jarum tidak mengenai cetakan atau bagian beton yang sudah mulai mengeras. Karena itu jarum tidak boleh dipasang lebih dekat dari 5 cm dari cetakan atau dari beton yang sudah mengeras. Juga harus diusahakan agar tulangan tidak terkena oleh jarum, agar tulangan tidak terlepas dari betonnya dan getaran-getaran tidak merambat ke bagian-bagian lain dimana betonnya sudah mengeras.

- Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari panjang jarum dan pada umumnya tidak boleh lebih tebal dari 30 - 50 cm. Berhubung dengan itu, maka pengecoran bagian-bagian konstruksi yang sangat tebal harus dilakukan lapis demi lapis, sehingga tiap-tiap lapis dapat dipadatkan dengan baik.

- Jarum penggetar ditarik dari adukan beton apabila adukan mulai nampak mengkilap sekitar jarum (air semen mulai memisahkan diri dari agregat), yang pada umumnya tercapai setelah maximum 30 detik. Penarikan jarum ini dapat diisi penuh lagi dengan adukan.

- Jarak antara pemasukan jarum harus dipilih sedemikian rupa hingga daerah-daerah pengaruhnya saling menutupi.

- Penghentian/Kemacetan Pekerjaan

  Penghentian pengecoran hanya bilamana dan padamana diijinkan oleh Direksi Lapangan.

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

- Siar Pelaksanaan

  a. Siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga tidak banyak mengurangi kekuatan dari konstruksi. Siar pelaksanaan harus direncanakan sedemikian sehingga mampu meneruskan geser dan gaya-gaya lainnya.

     Apabila tempat siar-siar pelaksanaan tidak ditunjukkan didalam gambar-gambar rencana, maka tempat siar-siar pelaksanaan itu harus disetujui oleh Direksi Lapangan. Penyimpangan tempat-tempat siar pelaksanaan daripada yang ditunjukkan dalam gambar rencana, harus disetujui oleh Direksi

Lapangan.

b. Antara pengecoran balok atau pelat dan pengakhiran pengecoran kolom harus ada waktu antara yang cukup, untuk memberi kesempatan kepada beton dari kolom untuk mengeras. Balok, pertebalan miring dari balok dan kepala-kepala kolom harus dianggap sebagai bagian dari sistem lantai dan harus dicor secara monolit dengan itu.

c. Pada pelat dan balok, siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan kira-kira di tengah-tengah bentangnya, dimana pengaruh gaya melintang sudah banyak berkurang. Apabila pada balok ditengah-tengah bentangnya terdapat pertemuan atau persilangan dengan balok lain, maka siar pelaksanaan ditempatkan sejauh 2 kali lebar balok dari pertemuan atau persilangan itu.

d. Permukaan beton pada siar pelaksanaan harus dibersihkan dari kotoran-kotoran dan serpihan beton yang rapuh.

e. Sesaat sebelum melanjutkan penuangan beton, semua siar pelaksanaan harus cukup lembab dan air yang menggenang harus disingkirkan.

- Perawatan Beton

a. Secara umum harus memenuhi persyaratan didalam PBI 1971 NI-2 Bab 6.6. dan ACI 301-89.

b. Beton setelah dicor harus dilindungi terhadap proses pengeringan yang belum saatnya dengan cara mempertahankan kondisi dimana kehilangan kelembaban adalah minimal dan suhu yang konstan dalam jangka waktu yang diperlukan untuk proses hydrasi semen serta pengerasan beton.

c. Masa Perawatan dan Cara Perawatan.

1. Perawatan beton dimulai segera setelah pengecoran selesai dilaksanakan dan harus berlangsung terus menerus selama paling sedikit 2 minggu jika tidak ditentukan lain. Suhu beton pada awal pengecoran harus dipertahankan tidak melebihi 38 oC.

2. Dalam jangka waktu tersebut cetakan dan acuan betonpun harus tetap dalam keadaan basah. Apabila cetakan dan acuan beton tersebut pelaksanaan perawatan beton tetap dilakukan dengan membasahi permukaan beton terus menerus dengan menutupinya dengan karung-karung basah atau dengan cara lain yang disetujui oleh Direksi Lapangan.

3. Perawatan dengan uap bertekanan tinggi, uap bertekanan udara luar, pemanasan atau proses-proses lain untuk mempersingkat waktu pengerasan dapat di pakai tetapi harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Lapangan.

d. Bahan Campuran Perawatan.

Harus sesuai dengan ASTM C309-80 type I dan ASTM C 171-75.

- Toleransi pelaksanaan.

  Sesuai dengan dimensi/ukuran tercantum dan ketentuan toleransi pada cetakan Bab 1; PBI-'71; ACI-301 dan ACI-347.

  a. Toleransi Kedataran pada/untuk Pelat Lantai.

     1. Penyelesaian akhir permukaan pelat menyatu. Keseragaman kemiringan pelat lantai untuk mengadakan pengaliran positif dari daerah yang ditunjuk. Perawatan khusus harus dilakukan agar halus, meskipun sambungan diadakan di antara pengecoran yang dilakukan terus menerus, jangan memakai semen kering, pasir atau campuran dari semen dan pasir untuk beton kering.
     2. Toleransi untuk pelat beton yang akan diexpose dan pelat yang akan diberi karpet harus 7.0 mm dari 3 m dengan maksimum variasi tinggi dan rendah yang terjadi tidak kurang dari 6 m.

     3. Toleransi untuk pelat dalam menerima kepegasan lantai haruslah 7.0 mm dalam 3 m dengan maksimum variasi tinggi dan rendah yang terjadi tidak kurang dari 6 m.

     4. Toleransi untuk pelat dalam menerima adukan biasa untuk dasar mengatur keramik, batu, bata, ubin lain dan "pavers" (mesin lapis jalan beton), harus 10 mm dalam 1 m.

- Penyelesaian dari Pelat (Finished Slab)

  Pindahkan atau perbaiki, semua pelat yang tidak memenuhi peraturan ini seperti yang dicantumkan. Kemiringan lantai beton untuk pengaliran seperti tercantum. Apabila pelat gagal mengalir, alihkan aliran dari bagian lantai yang salah lalu akhiri lagi dengan lapisan atas sehingga kemiringan pengaliran sesuai dengan gambar.

  Permohonan toleransi pelaksanaan dalam pengecoran beton harus tidak mengecualikan kegagalan terhadap pemenuhan syarat-syarat ini.

  Buat kesempatan untuk lendutan dari sistem lantai, pelat atau balok untuk mengadakan pengaliran dari aliran.

- Cacat pada Beton (Defective Work)

  Meskipun hasil pengujian benda-benda uji memuaskan, Direksi Lapangan mempunyai wewenang untuk menolak konstruksi beton yang cacat sepeti berikut :

  a. Konstruksi beton yang keropos (honey-comb)

  b. Konstruksi beton yang tidak sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisinya tidak sesuai dengan gambar.

c. Konstruksi beton yang tidak tegak lurus atau rata seperti yang direncanakan.

d. Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lain.

e. Ataupun semua konstruksi beton yang tidak memenuhi seperti yang tercantum dalam dokumen kontrak .

f. Atau yang menurut pendapat Direksi Lapangan pada suatu pekerjaan akhir, atau dapat mengenai bahannya atau pekerjaannya pada bagian manapun dari suatu pekerjaan, tidak memenuhi pernyataan dari spesifikasi.

g. Semua pekerjaan yang dianggap cacat tersebut pada dasarnya harus dibongkar dan diganti dengan yang baru, kecuali Direksi Lapangan dan konsultan menyetujui untuk diadakan perbaikan atau perkuatan dari cacat yang ditimbulkan tersebut. Untuk itu Kontraktor harus mengajukan usulan-usulan perbaikan yang kemudian akan diteliti/diperiksa dan disetujui bila perbaikan tersebut dianggap memungkinkan.

h. Perluasan dari pekerjaan yang akan dibongkar dan metoda yang akan dipakai dalam pekerjaan pengganti harus sesuai dengan pengarahan dari Direksi Lapangan.

   Dalam hal pembongkaran dan perbaikan pekerjaan beton harus dilaksanakan dengan memuaskan.

i. Semua pekerjaan bongkaran dan penggantian dari pekerjaan cacat pada beton dan semua biaya dan kenaikan biaya dari pembongkaran atau penggantian harus ditanggung sebagai pengeluaran Kontraktor.

j. Retak-retak pada pekerjaan beton harus diperbaiki sesuai dengan instruksi Direksi Lapangan.

k. Dalam hal terjadi beton keropos atau retak yang bukan struktur (karena penyusutan dan sebagainya) atau cacat beton lain yang nyata pada pembongkaran cetakan, Direksi Lapangan harus diberitahu secepatnya, dan tidak boleh diplester atau ditambal kecuali diperintahkan oleh Direksi Lapangan. Pengisian/injeksi dengan air semen harus diadakan dengan perincian atau metoda yang paling memadai/cocok.

- Perlindungan dari Kerusakan Akibat Cuaca (Weather Injury)

  a. Selama pengadukan
     Dalam udara panas, bahan-bahan beton dingin sebelum dicampur (memakai es sampai air dingin), agar pemeliharaan dari suhu beton masih dalam batasan yang disyaratkan. Tidak diijinkan pemakaian air hujan untuk menambah campuran air.

  b. Selama pengecoran dan pemeliharaan.

     1. Umum

Adakan pemeliharaan penutup selama pengecoran dan perawatan dari beton untuk melindungi beton terhadap hujan dan terik matahari.

2. Dalam Cuaca Panas

   Adakan dan pelihara keteduhan, penyemprotan kabut, ataupun membasahi permukaan dari warna terang/muda, selama pengecoran dan pemeliharaan beton untuk melindungi beton dari kerugian/kehilangan bahan terhadap panas, matahari atau angin yang berlebihan.

3. Kelebihan Perubahan Suhu

   Lindungi beton sedemikian sehingga terjamin perubahan suhu yang seragam di dalam beton, tidak lebih dari 3 oC dalam setiap jamnya.

4. Perlindungan Bahan-bahan

   Peliharalah bahan-bahan dan peralatan yang memadai untuk perlindungan di lapangan dan siap untuk digunakan.

- Pekerjaan Penyambungan Beton

  a. Beton lama harus dikasarkan dan dibersihkan benar-benar dengan semprotan udara bertekanan (compressed air) atau sejenisnya.

  b. Kurang lebih 10 menit sebelum beton baru dicor, permukaan dari beton lama yang sudah dibersihkan, harus dilapisi dengan bonding-agent kental dengan kuas ex SIKA, Fosroc atau setara.

  c. Untuk struktur pelat kedap air, permukaan dari pelat beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat beton polyvinyil acrylic (polyvinyl acrylic concrete bonding agent) seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

  d. Untuk struktur balok kedap air, permukaan dari balok beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat beton epoxy dengan bahan dasar semen (epoxy cement base concrete bonding agent) seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

  e. Pengecoran beton baru sesegera mungkin sebelum campuran air dan semen murni atau bahan perekat beton yang dilapiskan pada permukaan beton lama mengering.

- Penyelesaian Struktur Beton (Concrete Structure Finishes)

  Adakan variasi penyelesaian struktur beton keseluruhan pembetonan seperti terlihat pada gambar dan perincian disini.

  a. Penyelesaian Beton Exposed (Finish of Exposed Concrete)

1. Semua permukaan-permukaan beton cor/tuang (all cast in place concrete surfaces) yang tampak pada penyelesaian struktur, baik dicat maupun tidak dicat kecuali untuk permukaan kasar yang diselesaikan dengan permukaan disemprot pasir dengan tekanan harus mempunyai penyelesaian halus.

   Buatlah permukaan halus, seragam dan bebas dari tambalan-tambalan, sirip-sirip, tonjolan-tonjolan, baik tonjolan keluar maupun akibat pemasangan paku, tepian dari serat tanda (edge grain marks), bersihkan cekungan-cekungan dan daerah permukaan celah semua ukuran (clean out pockets, and areas of surface voids of any size)".

2. Semua pengikat-pengikat dari logam, termasuk yang dari spreaders, harus dipotong kembali dan lubang-lubang dirapikan. Semua tambalan bila diijinkan (pengisian dari cetakan yang diikat dengan tekanan) harus diselesaikan sedemikian untuk dapat melengkapi dalam perbedaan pada penyelesaian beton.

   Tambalan pada suatu pekerjaan beton textured concrete work harus diselesaikan dengan tangan untuk mencapai permukaan yang diperlukan.

b. Penyelesaian Beton Terlindung (Finish of Concealed Concrete)

   1. Permukaan beton terlindung harus termasuk beton yang diberi lapisan termasuk lapisan arsitektur, kecuali cat atau bahan lapisan yang fleksibel dan terlindung dari tampak pada penyelesaian struktur.

   2. Beton terlindung dan beton unexposed perlu ditambal dan diperbaiki dari keropos dan kerusakan-kerusakan permukaan sebagaimana semestinya sebelum ditutup permukaannya.

c. Penambalan Beton

   Siapkan bahan campuran (mortar) untuk penambahan beton yang terdiri dari 1 (satu) bagian semen (yang diatur dengan semen putih atau tambahan bahan pewarna bila diijinkan untuk menyesuaikan dengan warna disekitarnya) dengan 2 1/2 (dua setengah) bagian pasir dengan air secukupnya untuk mendapatkan adukan yang diperlukan.

   Siapkan campuran percobaan (trial mixes) untuk menentukan mutu yang sebenarnya. Siapkan panel-panel contoh (30 cm persegi) dan biarkan sampai berumur 14 hari sebelum keputusan akhir dibuat dan penambalan dikerjakan.

   Olah lagi adukan seperti diatas sampai mencapai kekentalan yang tertinggi yang diijinkan untuk pengecoran. Sikat bagian yang akan ditambah dengan bahan perekat yang terdiri dari pasta campuran air dan semen murni serta tambalkan adukan bila bahan perekat masih basah.

   Hentikan penambalan sedikit lebih luas di sekeliling bagian yang ditambal, biarkan untuk kira-kira satu sampai dua jam untuk memberi kesempatan

terhadap penyusutan dan penyesuaian penyelesaian (finish flush) dengan permukaan sekelilingnya.

- Penyelesaian dari Beton Pelat (Concrete Slab Finishes)
  1) Semua penyelesaian dari lantai harus diselesaikan sampai kemiringan yang benar sesuai dengan kemiringan untuk pengaliran.

  2) Beton yang ditandai untuk mempunyai penyelesaian akhir dengan memakai merek lain, harus bebas dari segala minyak, karet ataupun lainnya yang dapat menyebabkan terjadinya lekatan pada penyelesaian.

  3) Pemeliharaan dari penyelesaian beton harus dimulai sedini mungkin setelah selesai pengerjaan.

     1. Penyelesaian Menyatu (Monolith Finish)

        - Penyelesaian yang monolit harus diadakan untuk lantai beton expose, dimana permukaan agregat dikehendaki.

        - Penyelesaian lantai beton yang monolit harus mencapai level dan kemiringan yang tepat yang dapat dilakukan dengan atau tanpa screed dengan power floating yang dilakukan secara merata.

          Permukaan harus dapat bertahan sampai semua air permukaan menghilang dan beton telah mengeras serta bekerja. Permukaan yang diperbolehkan harus ditrowel dengan besi untuk mencapai permukaan yang halus.

        - Apabila permukaan menjadi keras, harus ditrowel dengan besi untuk kedua kalinya untuk mendapatkan kekerasan, kehalusan tapi tidak berlapis, padat, bebas dari segala tanda-tanda/bekas trowel dan kerusakan-kerusakan lain.

     2. Perkerasan Beton (Concrete Hardener)

        Untuk keperluan pelat lantai beton expose dengan beban berat, perkerasan beton harus diadakan dengan kepadatan sebagai berikut :

        - Lantai parkir/sirkulasi lalu lintas normal, kepadatan sedang 5 kg/m2.

        - Ruang M/E : kepadatan normal 3 kg/m2.

        - Loading dock/sirkulasi lalu lintas berat, kepadatan berat 7 kg/m2.

- Lapisan Penutup Lantai yang Dikerjakan Kemudian (Separate Floor Toppings)

  a. Sebelum pengecoran, kasarkan permukaan dasar dari beton dan singkirkan benda-benda asing, semprot dan bersihkan.

b. Letakan penyekat, tepian-tepian, penulangan dan hal-hal lain yang akan ditanam/dicor.

c. Berikan bahan perekat pada permukaan dasar sesuai dengan petunjuk. Gunakan lapisan pasir dan semen pada lapisan dasar secepatnya sebelum mengecor lapisan penutup (topping).

d. Pengecoran penutup lantai beton harus memenuhi level dan kemiringan yang dikehendaki.

e. Pada lantai parkir, lantai atap, perkerasan lantai harus diadakan seperti diperinci pada : 4.3.13.c.2.

- Beton Massa (Mass Concrete)

a. Secara umum harus sesuai dengan ACI 207.1R-87, ACI 207.2R-90 dan ACI 207.3R-79 Revised 1985.

b. Sebelum pekerjaan dilaksanakan, kontraktor harus menentukan metoda dari perbandingan, cara pengadukan, pengangkutan, pengecoran serta pengontrolan temperatur dan cara perawatan, yang harus diserahkan kepada Direksi Lapangan untuk mendapatkan persetujuan.

c. Bahan-bahan.

1. Semen
   Semen haruslah semen ordinary, moderate-heat atau semen portland yang tahan terhadap sulfat.

2. Agregat
   Ukuran maksimum dari agregat kasar harus seperti telah diperinci sebelumnya. Kecuali dinyatakan lain pada catatan, agregat harus mengikuti ketentuan tentang bentuk dan ukuran dari potongan melintang serta jarak bersih dari tulangan-tulangan beton, dan seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

3. Bahan Tambahan (Admixture) Pozzolanic
   Bahan tambahan (admixtures) Pozzolanic harus seperti diuraikan pada ASTM C 618 (Specification for Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete).

4. Bahan Tambahan untuk Permukaan (Surface-active Agent)
   Bahan tambahan untuk permukaan harus memenuhi spesifikasi khusus. Kecuali yang tercantum dalam catatan, suatu retarder type air entraining dan bahan "pereduce" air (water reducing agent) atau harus digunakan retarder type water reducing agent. Bagaimanapun, bahan tambahan apapun yang akan dipakai, boleh dipakai bila dengan persetujuan/ijin dari Direksi Lapangan.

5. Bahan-bahan untuk campuran beton yang akan dipakai haruslah dari

bahan yang mempunyai suhu serendah mungkin.

d. Proporsi/Perbandingan Campuran.

1. Perbandingan campuran harus ditetapkan untuk meminimumkan jumlah semen tehadap campuran dalam batasan dari mutu beton yang dikehendaki/diminta dan harus distujui oleh Direksi Lapangan.

2. Slump untuk beton massa tidak boleh lebih dari 12 cm.

3. Bila penentuan perbandingan campuran berdasarkan umur beton 28 hari, maka umur beton juga perlu diperinci. Dalam hal ini desain perbandingan campuran harus ditentukan sesuai dengan metoda yang telah diperinci atau disetujui oleh Direksi Lapangan.

e. Penulangan

1. Pemasangan tulangan harus sedemikian rupa sehingga posisi dari bentuk tulangan tidak berubah selama pengecoran.

2. Peraturan lain tentang penulangan harus sesuai dengan bab ini pasal C.4. tentang pembesian.

f. Pengecoran dan Pemeliharaan Temperatur

1. Sesudah beton dicor, permukaan harus dibasahi serta dilindungi terhadap pengaruh langsung dari sinar matahari, pengeringan yang mendadak dan lain-lain.

2. Untuk mengetahui kenaikan temperatur beton serta pemeriksaan dalam proses perawatan beton maka temperatur permukaan dan temperatur di dalam beton harus diukur bilamana perlu setelah pengecoran beton dilaksanakan.

3. Apabila temperatur di bagian dalam beton mulai meningkat maka perawatan beton harus sedemikian sehingga tidak mempercepat kenaikan temperatur tersebut. Perhatian dicurahkan agar temperatur pada permukaan beton menjadi tidak terlalu rendah dibandingkan dengan temperatur di dalam beton.
4. Setelah temperatur di dalam beton mencapai maksimum, maka permukaan beton harus ditutupi dengan kanvas atau bahan penyekat lainnya untuk mempertahankan panas sedemikian rupa sehingga bagian dalam dan luar beton atau penurunan temperatur yang mendadak di bagian dalam beton. Selanjutnya sesudah bahan penutup tersebut diatas dibuka permukaan tetap harus dilindungi terhadap pengeringan yang mendadak.

5. Campuran beton yang direncanakan utuk adukan beton yang dibuat harus berdasarkan pada kekuatan beton umur 28 hari.

6. Bila campuran beton yang direncanakan tersebut sudah dibuat maka perkiraan kekuatan tekan beton dalam struktur harus dilaksanakan

sesuai dengan persyaratan khusus untuk itu atau sesuai instruksi Direksi Lapangan.

7. Cara perawatan dari benda uji untuk pengujian kekuatan tekan beton guna dapat menetukan waktu yang sesuai untuk pembongkaran cetakan beton sesuai dengan persyaratan khusus untuk itu atau sesuai persetujuan Direksi Lapangan.

- Perlindungan Terhadap Mekanik dan Kerusakan pada Masa Pelaksanaan (Protection from Mechanical and Construction Injury).

  Selama masa pemeliharaan, beton harus dilindungi dari kerusakan akibat mekanik, tegangan-tegangan akibat beban utama, kejutan besar (heavy shock) dan getaran yang berlebihan.

- Percobaan Beton

  a. Gudang/Tempat Penyimpanan Contoh Benda Uji.

     Gudang penyimpanan yang terjamin atau ruangan harus disediakan oleh "kontraktor" untuk menyimpan benda-benda uji silinder beton, selama pemeliharaan. Gudang harus mempunyai ruang yang cukup untuk menampung semua fasilitas yang diperlukan dan semua benda uji kubus yang dimaksudkan. Kontraktor harus menyerahkan detail dari gudang kepada Direksi Lapangan untuk persetujuan. Gudang harus dilengkapi dengan pintu yang kuat dan kunci yang bermutu baik. Direksi Lapangan berhak untuk langsung meninjau ruang/gudang penyimpanan contoh benda uji silinder tersebut.

  b. Percobaan Laboratorium.

     Contoh-contoh untuk test kekuatan harus diambil sesuai dengan PBI-71 NI-2, ASTM C-172, ASTM C-31.

  c. Penyelidikan dari Hasil Percobaan dengan Kekuatan Rendah.
     Apabila mutu benda uji berdasarkan hasiil percobaan kekuatan kubus ternyata lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan-percobaan dengan tahapan sebagai berikut :

     1. Hammer test, percobaan palu beton, harus sesuai dengan ASTM C-805-79. Apabila hasil dari percobaan ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut di bawah ini.

     2. Drilled Core Test, harus sesuai dengan ASTM C42-94. Apabila hasil dari percobaan drilled core ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut di bawah ini.

     3. Loading Test/percobaan pembebanan harus sesuai dengan PBI-71 dan ACI-318-99. Apabila hasil dari percobaan pembebanan ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka beton dinyatakan tidak layak dipakai.

- Penyimpangan Maksimum dari Pekerjaan Struktur yang Diijinkan

  Kecuali ditentukan lain, secara umum harus sesuai dengan ACI-301 (Specification for Structural Concrete for Building). Apabila didapati beberapa toleransi yang dapat dipakai bersamaan, maka harus diambil/dipakai adalah yang terhebat/terkeras.

- Lain-lain

  Grouting dan Drypacking

  a. Grout/Penyuntikan Air Semen.
     Satu bagian semen, 2 bagian pasir dan air secukupnya agar dapat mengalir dengan sendirinya. Pengurangan air dan bahan tambahan untuk kemudahan pekerjaan beton boleh diberikan sesuai dengan pertimbangan "kontraktor" melalui persetujuan Direksi Lapangan.

  b. Drypack/Campuran Semen Kering
     Satu bagian semen, 2 bagian pasir dengan air sekadarnya untuk mengikat bahan-bahan menjadi satu.

  c. Installation/Pengerjaan
     Basahkan permukaan sebelum digrout dan taburi (slush) dengan semen murni. Tekankan grout sedemikian agar mengisi kekosongan/celah-celah dan membentuk lapisan seragam dibawah pelat. Haluskan penyelesaian pada permukaan beton expose dan adakan perawatan dengan pembasahan/pelembaban sedikitnya 3 hari.

  Non-Shrink Grout
  Campurkan dan tepatkan dibawah pelat dasar baja struktur dan ditempat lain dimana non-shrink grout diperlukan, sesuai dengan instruksi dan rekomendasi yang tercantum dari pabrik. Technical service harus dikerjakan oleh perusahaan/pabrik.

  Perusahaan/pabrik yang bahan groutnya dipakai, harus mengerjakan percobaan hasil yang memperlihatkan bahwa grout non-shrink tidak ada penyusutan sejak awal pengecoran atau sambungan setelah pemasangan sesuai CRD-C621-80 (susut); mempunyai kekuatan tekan 1 hari tidak kurang dari 3000 psi dan 8000 psi pada 28 hari sesuai ASTM C109; mempunyai waktu pengikatan awal tidak kurang dari 45 menit sesuai ASTM C191, memperlihatkan luasan bearing effective (EBA = Effective Bearing Area) sebesar 90 sampai 100 persen.

  Grout yang terdiri dari accelatator inorganis, pengurangan air, atau "fluidifiers" harus tidak boleh mempunyai penyusutan kering lebih besar dari persamaan semen pasir dan campuran air seperti percobaan di bawah ASTM C 596. Semua grout harus menurut syarat petunjuk dari CRD-C611-80 (flow cone).

3.7. PEMBESIAN

3.7.1. Percobaan dan Pemeriksaan (Test and Inspections)

Setiap pengiriman harus berasal dari pemilihan yang disetujui dan harus disertai surat keterangan percobaan dari pabrik.

Setiap jumlah pengiriman 20 ton baja tulangan harus diadakan pengujian periodik minimal 4 contoh yang terdiri dari 3 benda uji untuk uji tarik, dan 1 benda uji untuk uji lengkung untuk setiap diameter batang baja tulangan. Pengambilan contoh baja tulangan akan ditentukan oleh Direksi Lapangan.

Semua pengujian tersebut di atas meliputi uji tarik dan lengkung, harus dilakukan di laboratorium Lembaga Uji Konstruksi BPPT atau laboratorium lainnya direkomendasi oleh Direksi Lapangan dan minimal sesuai dengan SII-0136-84 salah satu standard uji yang dapat dipakai adalah ASTM A-615. Semua biaya pengetesan tersebut ditanggung oleh Kontraktor.

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 ditest 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.

Sertifikat :
Untuk mendapatkan jaminan atas kualitas atau mutu baja tulangan, maka pada saat pemesanan baja tulangan kontraktor harus menyerahkan sertifikat resmi dari Laboratorium. Khusus ditujukan untuk keperluan proyek ini.

3.7.2. Bahan-bahan / Produk

a. Tulangan
Sediakan tulangan berulir mutu BJTS-420, 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. Tulangan Anyaman (Wire mesh)
Sediakan tulangan anyaman , mutu U-50, mengikuti SII 0784-83.

c. 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).

d. Bolstern, kursi, spacers, dan perlengkapan-perlengkapan 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 hot-dip-galvanized atau penunjang yang dilindungi plastik.

e. Kawat Pengikat
   Dibuat dari baja lunak dan tidak disepuh seng.

3.7.3. Jaminan Mutu

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

Sertifikat dari percobaan (percobaan giling atau lainnya) harus diperlihatkan untuk semua tulangan yang dipakai. Percobaan-percobaan ini harus memperlihatkan hasil-hasil dari semua kom- posisi kimia dan sifat-sifat fisik.

3.7.4. Persiapan Pekerjaan/Perakitan Tulangan

Pembengkokkan dan pembentukan.
Pemasangan tulangan dan pembengkokan 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.

Toleransi pembuatan dan pemasangan tulangan disesuaikan dengan persyaratan PBI 1971 atau A.C.I. 315.

3.7.5. Pengiriman, Penyimpanan dan Penanganannya

Pengiriman tulangan ke lapangan dalam kelompok ikatan ditandai dengan etiket/label yang mencantumkan ukuran batang, panjang dan tanda pengenal.

Pemindahan tulangan harus hati-hati untuk mengindari kerusakan. Gudang di atas tanah harus kering, daerah yang bagus saluran-salurannya, dan terlindung dari lumpur, kotoran, karat dsb.

3.8. PELAKSANAAN PEMASANGAN TULANGAN, PEMBENGKOKAN DAN PEMOTONGAN

3.8.1. 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.

3.8.2. Pemasangan Tulangan

a. Umum
Sesuai dengan yang tercantum pada gambar dan PBI 1971 Koordinasi dengan bagian lain dan kelancaran pengadaan bahan serta tenaga perlu diadakan untuk mengindari 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 m^2 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.

d. Pembengkokan Tulangan, Sesuai Dengan PBI '71.

   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 pengenal) 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.

3.8.3. Pemasangan Wire Mesh

Pemasangan pada kepanjangan terpanjang yang memungkinkan dilakukan.

Jangan melakukan penghentian / pengakhiran lembar wire mesh antara tumpuan balok atau tepat diatas balok dari struktur menerus.

Keseimbangan pengakhiran dari lewatan dalam arah lebar yang berdampingan untuk mencegah lewatan yan menerus.

Wire mesh harus ditahan pada posisi yang benar selama pengecoran.

3.8.4. 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.

3.8.5. 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.

3.9. PEKERJAAN CETAKAN DAN PERANCAH

3.9.1. PEKERJAAN PEMASANGAN PAPAN BANGUNAN (BOUWPLANK)

- Umum

A. Persyaratan Umum

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

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

B. Lingkup Pekerjaan

1. 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.

2. Pekerjaan yang berhubungan

   - Pekerjaan Pembesian
   - Pekerjaan Beton

C. Referensi-Referensi

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

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

D. Penyerahan

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

1. Kwalifikasi Mandor Cetakan Beton (Formwork Foreman)

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

2. Data Pabrik

   Data pabrik tentang bahan-bahan harus diserahkan oleh "Kontraktor" kepada Direksi Lapangan dalam waktu 7 hari kerja setelah "Kontraktor" menerima surat perintah kerja, juga harus diserahkan instruksi pemasangan untuk kepentingan bahan-bahan dari lapisan-lapisan, pengikat-pengikat, dan asesoris serta sistem cetakan dari pabrik bila dipakai.

3. Gambar kerja

   Perhatikan sistem cetakan beton seperti pengaturan perkuatan dan penunjang, metode dari kelurusan cetakan, mutu dari semua bahan-bahan cetakan, sirkulasi cetakan.

Gambar kerja harus diserahkan kepada Direksi Lapangan sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum pelaksanaan, untuk diperiksa.

4. Contoh
   Lengkapi cetakan dengan "cone" untuk mengencangkan cetakan.

- Bahan-bahan/Produk

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

A. Perancangan Perancah

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

2. Perancangan/Desain

   - Perancangan/desain dari acuan dan perancah harus dilakukan oleh tenaga ahli resmi yang bertanggungjawab penuh kepada kontraktor.

   - Beban-beban untuk perancangan perancah harus didasarkan pada ketentuan ACI-347.

   - Perancah dan acuan harus dirancang terhadap beban dari beton waktu masih basah, beban-beban akibat pelaksanaan dan getaran dari alat penggetar. Penunjang-penunjang yang sepadan untuk penggetar dari luar, bila digunakan harus ditanamkan kedalam acuan dan diperhitungkan baik-baik dan menjamin bahwa distribusi getaran-getaran tertampung pada cetakan tanpa konsentrasi berlebihan.

3. Acuan

   - Acuan harus menghasilkan suatu struktur akhir yang mempunyai bentuk, garis dan dimensi komponen yang sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar rencana serta uraian dan syarat teknis pelaksanaan.

   - Acuan harus cukup kokoh dan rapat sehingga mampu mencegah kebocoran adukan.

- Acuan harus diberi pengaku dan ikatan secukupnya sehingga dapat menyatu dan mampu mempertahankan kedudukan dan bentuknya.

- Acuan dan perancahnya harus direncanakan sedemikian sehingga tidak merusak struktur yang sudah selesai dikerjakan.

- Dilarang memakai galian tanah sebagai cetakan langsung untuk permukaan tegak dari beton.

B. Cetakan untuk Permukaan Beton Ekspose.

1. Cetakan Plastic-Faced Plywood (Penyelesaian Halus dan Penyelesaian dengan Cat/Smooth Finish and Painted Finish)
   Gunakan potongan/lembaran utuh. Pola sambungan dan pola pengikat harus seragam dan simetris. Setiap sambungan antara bidang panel ataupun sudut maupun pertemuan-pertemuan bidang, harus disetujui dahulu oleh Direksi Lapangan untuk pola sambungannya.

2. Cetakan sambungan panel untuk sambungan beton ekspose antara panel-panel cetakan harus dikencangkan untuk mencegah kebocoran dari grout (penyuntikan air semen) atau butir-butir halus dan harus diperkuat dengan rangka penunjang untuk mempertahankan permukaan-permukaan yang berhubungan dengan panel-panel yang bersebelahan pada bidang yang sama.
   Gunakan bahan penyambung cetakan antara beton ekspose yang diperkeras dengan panel-panel cetakan untuk mencegah kebocoran dari grout atau butir-butir halus dari adukan beton baru ke permukaan campuran beton sebelumnya. Tambahan pada cetakan tidak diijinkan.

C. Penyelesaian Beton dengan Cetakan Papan

1. 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.

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

3. Lengkapi dengan penunjang plywood melewati cetakan papan untuk stabilitas dan untuk mencegah lepas/terurainya adukan. Cetakan

papan harus dikencangkan pada penunjang plywood dengan kondisi akhir dari paku yang ditanam tidak terlihat.

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

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 setidak-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 di dalam beton :

1. Penempatan saluran/pemimpaan 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 bagian-bagian 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 melewatkan 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.

- Pelaksanaan

A. Umum

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

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

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

tersebut sehingga dianggap cukup kuat. Biaya sehubungan dengan itu sepenuhnya menjadi tanggungan kontraktor.

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

Perancah harus diperiksa secara rutin sementara pengecoran beton berlangsung untuk melihat bahwa tidak ada perubahan elevasi, kemiringan ataupun ruang/rongga. Bila selama pelaksanaan didapati perlemahan yang berkembang dan pekerjaan perancah memperlihatkan penurunan atau perubahan bentuk, pekerjaan harus dihentikan, diberlakukan pembongkaran bila kerusakan permanen, dan perancah diperkuat seperlunya untuk mengurangi penurunan atau perubahan bentuk yang lebih jauh.

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

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

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

B. Pemasangan

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

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

Pekerjaan denah harus tepat sesuai dengan gambar dan kontraktor bertanggung jawab untuk lokasi yang benar. Garis bantu yang diperlukan untuk menentukan lokasi yang tepat dari cetakan, haruslah jelas, sehingga memudahkan untuk pemeriksaan.
Semua sambungan/pertemuan beton ekspose harus selaras dan segaris baik pada arah mendatar maupun tegak, termasuk sambungan-sambungan konstruksi kecuali seperti diperlihatkan lain pada gambar.

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

Cetakan harus menghasilkan jaringan permukaan yang seragam pada

permukaan beton yang diekspose.

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

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

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

C. Pengikat Cetakan

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

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

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

E. Chamfers

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

F. Bahan untuk Melepas Beton (Release Agent)

Lapisilah cetakan dengan bahan untuk pelepas beton sebelum besi tulangan dipasang. Buanglah kelebihan dari bahan pelepas sehingga cukup membuat permukaan dari cetakan sekedar berminyak bila beton maupun pada pertemuan beton yang diperkeras dimana beton basah akan dicor/dituangkan.

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

dimungkinkan.

G. Pekerjaan Sambungan

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

H. Pembersihan

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

Untuk beton ekspose sama dengan beton pada umumnya, kecuali bahwa pembersihan pada lubang-lubang tidak diijinkan pada cetakan beton ekspose untuk permukaan ekspose tanpa persetujuan Direksi Lapangan.

Dimana cetakan-cetakan mengelilingi suatu potongan beton ekspose dengan permukaan ekspose pada dua sisinya, harus disiapkan cetakan yang bagian-bagiannya dapat dilepas sepenuhnya seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

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

Perancah; batang-batang perkuatan penyangga cetakan harus memadai sesuai dengan metoda perancah. Pemeriksaan perancah secara sering harus dilakukan selama operasi pengecoran sampai dengan pembongkaran. Naikkan bila penurunan terjadi, perkuat/kencangkan bila pergerakan terlihat nyata. Pasanglah penunjang-penunjang berturut-turut, segera, untuk hal-hal tersebut diatas. Hentikan perkerjaan bila suatu perlemahan berkembang dan cetakan memperlihatkan pergerakan terus menerus melampaui yang dimungkinkan dari peraturan.

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

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

I. Penyisipan dan Perlengkapan

Buatlah persediaan/perlengkapan untuk keperluan pemasangan atau

perlengkapan-perlengkapan, baut-baut, penggantung, pengunci angkur dan sisipan di dalam beton.
Buatlah pola atau instruksi untum pemasangan dari macam-macam benda.
Tempatkan expansion joint fillers seperti dimana didetailkan.

J. Dinding-dinding

Buatlah dinding-dinding beton mencapai ketinggian, ketebalan dan profil seperti diperlihatkan pada gambar-gambar. Lengkapi bukaan/lubang-lubang sementara pada bagian bawah dari semua cetakan-cetakan untuk kemudahan pembersihan dan pemeriksaan. Tutuplah bukaan/lubang-lubang tersebut setepatnya, segera sebelum pengecoran beton ke dalam cetakan-cetakan dari dinding. Lengkapi dengan keperluan pengunci di dalam dinding untuk menerima tepian dari lantai-lantai beton.

K. Waterstops

Untuk setiap sambungan pengecoran yang mempunyai selisih waktu pengecoran lebih dari 4 (empat) jam dan sambungan tersebut berhubungan langsung dengan tanah atau air di bawah lapisan tanah dan dimana diperlihatkan pada gambar-gambar, harus dilengkapi dengan waterstop.

Letak/posisi waterstop harus akurat dan ditunjang terhadap penurunan. Penampang sambungan kedap air sesuai dengan rekomendasi dari perusahaan. Untuk tipe waterstop dapat digunakan ” Expandable Water Stop “ berbahan dasar “ Bentonite Clay “ ex. Fosroc atau yang setara.

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

M. Cetakan untuk Pelat dan Balok-balok

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

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

N. Pembongkaran Cetakan dan Pengencangan Kembali Perancah (Reshoring)
Pembongkaran cetakan harus sesuai dengan PBI-71 NI-2.

Secara hati-hati lepaslah seluruh bagian dari cetakan yang sudah dapat dibongkar tanpa menambah tegangan atau tekanan terhadap sudut-sudut, offsets ataupun bukaan-bukaan (reveals). Hati-hati lepaskan dari pengikat. Pengikatan terhadap segi arsitek atau permukaan beton ekspose dengan menggunakan peralatan ataupun description ataupun tidak diijinkan.

Lindungi semua ujung-ujung dari beton yang tajam dan secara umum pertahankan keutuhan dari desain.

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

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

Penunjang-penunjang sementara, sebelum pengecoran beton; tulangan menerus balok-balok dengan bentang panjang (12 m) haruslah ditunjang dengan penopang-penopang sementara sedemikian untuk me"minimum"kan lendutan akibat beban dari beton basah.

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

O. Pemakaian Ulang Cetakan

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

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

Cetakan-cetakan lain dari kayu, persiapkan untuk pemakaian ulang dengan membersihkan secara menyeluruh dan melapis ulang dengan lapisan untuk cetakan. Perbaiki kerusakan pada cetakan dan bongkar/buanglah papan-papan yang lepas atau rusak.

Agar supaya cetakan yang dipakai ulang tidak akan ada tambalannya yang diakibatkan oleh perubahan-perubahan, cetakan untuk beton ekspose pada bagian yang terlihat hanya boleh dipakai ulang hanya pada potogan-potongan yang identik.
Cetakan tidak boleh dipakai ulang bila nantinya mempengaruhi mutu dan hasil pada bagian permukaan yang tampak dari beton ekspose akibat cetakan akan ada bekas jalur akibat dari plywood yang robek atau lepas

seratnya.

Sehubungan dengan beban pelaksanaan, maka beban pelaksanaan harus didukung oleh struktur-struktur penunjangnya dan untuk itu kontraktor harus melampirkan perhitungan yang berkaitan dengan rancangan pembongkaran perancah.

P. Cetakan untuk Beton Prestress

Cetakan haruslah dari konstruksi sedemikian sehingga tidak akan membatasi regangan-regangan di dalam beton sementara tarikan mulai dilakukan, dan kekuatannnya harus ditentukan sehubungan dengan pertimbangan dari perubahan-perubahan dalam distribusi tegangan bila penarikan dimulai.

Q. Pembongkaran dari Cetakan untuk Pekerjaan Prestress

Cetakan harus dibongkar secara hati-hati tanpa menimbulkan getaran, dan hanya boleh dilakukan dibawah pengawasan Direksi Lapangan. Beton harus diperiksa sebelum pembongkaran dari cetakan. Cetakan dapat dibongkar hanya bila beton telah mencapai kekuatan yang mencukupi untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan lainnya. Bila diperkirakan ada beban lain yang merupakan tambahan beban terhadap beban yang direncanakan, perancah-perancah harus disediakan dalam jumlah yang diperlukan, segera setelah pembongkaran cetakan.

Untuk perancah yang menyangga balok prategang, perancah balok prategang boleh dibongkar setelah balok prategang 2 (dua) lantai di atasnya selesai ditarik.

R. Hal Lain-lain

Buatlah cetakan untuk semua bagian pekerjaan beton yang diperlukan dalam hubungan dengan kelengkapan pekerjaan proyek, meskipun setiap bagian diperlihatkan secara terperinci atau dialihkan ke "Referred to" ataupun tidak.

Dilarang menanamkan pipa di dalam kolom atau balok kecuali pipa-pipa tersebut diperlihatkan pada gambar-gambar struktur atau pada gambar kerja.

3.10. PEKERJAAN KEDAP AIR / WATERPROOFING

3.10.1. LINGKUP PEKERJAAN

Meliputi penyediaan bahan dan pemasangan waterproofing pada permukaan plat beton atap, plat lantai beton basement, tempat daerah basah (toilet) dan tanki / ground reservoar penampungan air atau sesuai dengan gambar kerja.

3.10.2. BAHAN

1. Standar Mutu Bahan
   Berdasarkan : ASTM 828, ASTME, TAPP I 803 DAN 407.
2. Untuk pelat atap dan daerah basah lainnya seperti toilet dan sebagainya menggunakan lembaran dari Produk Awazseal, Sintaproof, Isobond, Bituthene 2000 atau sejenisnya yang setara.
3. Bahan Utama
   Jenis bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

   a. Untuk struktur pelat dan dinding basement, ground tank menggunakan bahan additive yang dicampurkan ke dalam adukan beton di batching plant. Produk yang digunakan dari Cementaid, Sika atau sejenisnya yang setara.

   b. Untuk pelat atap dan daerah basah lainnya seperti toilet dan sebagainya menggunakan lembaran dari Produk Bituthene 2000 atau sejenisnya yang setara.

   Jenis bahan membrane yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

   a. Tebal bahan minimum 1,50 mm, karakteristik fisik, kimiawi dan kepadatan yang merata dan konstan.

   b. Kedap air dan uap, termasuk bagian-bagian yang akan disusun overlapping nanti.

   c. Memiliki ketahanan yang baik terhadap gesekan dan tekanan.

   d. Susunan polimer tidak berubah akibat perubahan cuaca.

4. Pengujian

   a. Bila diperlukan Kontraktor wajib mengadakan test bahan sebelum dipasang, pada laboratorium yang ditunjuk pengawas. Dan sebelum dimulai pemasangannya Kontraktor harus menunjukkan sertifikat keaslian barang dari supplier disertai data-data teknis komposisi unsur material pembentuknya.

   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 menggenanginya dengan air di atas permukaan yang diberi lapisan/additive kedap air.

5. Pengiriman dan Penyimpanan Bahan

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

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

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

6. Jenis bahan membrane yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

   a. Tebal bahan minimum 1,50 mm, karakteristik fisik, kimiawi dan kepadatan yang merata dan konstan.

   b. Kedap air dan uap, termasuk bagian-bagian yang akan disusun overlapping nanti.

   c. Memiliki ketahanan yang baik terhadap gesekan dan tekanan.

   d. Susunan polimer tidak berubah akibat perubahan cuaca.

7. Bahan harus didatangkan ke tempat pekerjaan dalam keadaan tertutup (belum dibuka) dan masih tersegel dan berlabel sesuai pabriknya.
8. Untuk pelat lantai, sloof, pile cap, dinding penahan tanah (sirwall) dan beton ground reservoar menggunakan beton kedap air (waterproofing dengan sistem integral), merk yang direkomendasikan setara Fosroc, Degusa, Slury.
9. Bahan harus disimpan di tempat yang terlindung, tertutup, tidak lembab, kering dan bersih.
10. Kontraktor bertanggungjawab atas kerusakan bahan-bahan yang disimpannya, baik sebelum atau selama pelaksanaan.
11. Pengujian
    a. Bila diperlukan Kontraktor wajib mengadakan test bahan sebelum dipasang, pada laboratorium yang ditunjuk pengawas. Dan sebelum dimulai pemasangannya Kontraktor harus menunjukkan sertifikat keaslian barang dari supplier disertai data-data teknis komposisi unsur material pembentuknya.

    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 menggenanginya dengan air di atas permukaan yang diberi lapisan/additive kedap air.

3.10.3. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

1. Semua bahan sebelum dikerjakan harus ditunjukkan kepada pengawas, lengkap dengan ketentuan / persyaratan pabrik yang bersangkutan untuk mendapatkan persetujuan Pengawas.

   Material yang tidak disetujui harus diganti segera tanpa biaya tambahan. Jika dipandang perlu diadakan penukaran/penggantian maka bahan-bahan pengganti harus telah mendapat persetujuan dari pengawas.

2. Sebelum pekerjaan ini dimulai permukaan bagian yang akan diberi lapisan harus dibersihkan sampai kondisi yang dapat disetujui oleh pengawas. Peil dan ukuran harus sesuai dengan gambar.

3. Cara-cara dan pelaksanaan pekerjaan harus mengikuti petunjuk dan ketentuan dari pabrik yang bersangkutan serta petunjuk dari pengawas.

4. Bila ada perbedaan dalam hal apapun antara gambar, spesifikasi dan lainnya, kontraktor harus segera melaporkan kepada pengawas sebelum pekerjaan dimulai.

   Kontraktor tidak dibenarkan memulai pekerjaan dalam hal terdapat kelainan/perbedaan ditempat itu.

3.10.4. GAMBAR DETAIL PELAKSANAAN / SHOP-DRAWING

1. Kontraktor wajib membuat shop drawing (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan gambar dokumen kontrak dan keadaan lapangan, untuk memperjelas detai-detail khusus yang diperlukan pada saat pelaksanaan di lapangan.
2. Shop drawing harus mencantumkan semua data termasuk tipe bahan keterangan produk, cara pemasangan atau persyaratan khusus.
3. Shop drawing belum dapat dilaksanakan sebelum mendapatkan persetujuan dari pengawas.

3.10.5. CONTOH

1. Kontraktor wajib mengajukan contoh dari semua bahan, disertai brosur lengkap dan jaminan keaslian material dari pabrik.
2. Contoh bahan harus diserahkan minimal sebanyak 2 (dua) buah yang setara mutunya.
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.
4. Pengawas mempunyai hak untuk meminta kontraktor mengadakan mock-up guna memperjelas usulan material yang diajukannya.

3.10.6. PELAKSANAAN

a. Persiapan permukaan yang dilapis waterproofing lantai beton harus bebas dari kotoran yang melekat seperti bitumen, oli, bercak-bercak cat, lemak dan lain-lain.

b. 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.

c. 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.

d. 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.

e. Waterproofing membrane dilaksanakan pada pekerjaan beton daerah terbuka yang besinggungan dengan air seperti atap dak beton.

f. Pada pekerjaan beton yang bersinggungan dengan air dan digunakan untuk lalu lintas manusia, water proofing yang digunakan harus memiliki campuran butiran berbatu keras.

g. Untuk semua waterproofing yang terpasang harus diadakan uji coba terhadap kebocoran selama 24 jam atau hingga dapat dipastikan tidak terdapat bukti adanya kebocoran.

h. Pekerjaan waterproofing harus mendapat sertifikat pemeliharaan cuma-cuma selama 2 (dua) tahun.

i. Pelaksanaan pemasangan harus dikerjakan oleh ahli yang berpengalaman dan sesuai dengan "metode pelaksanaan" berdasarkan spesifikasi pabrik.

j. 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.

BAB IV
PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN MEKANIKAL, ELEKTRIKAL, PLUMBING & TATA UDARA

4.1. PEKERJAAN AIR BERSIH DAN AIR KOTOR

4.1.1. Lingkup Pekerjaan

Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi teknis ini ataupun yang tertera dalam gambar-gambar perencanaan, dimana bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan pada spesifikasi teknis ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi teknis yang dipersyarat-kan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya. Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

a. Pekerjaan sistem Penyediaan dan Distribusi Air-Bersih.
b. Pekerjaan Penyaluran Air-kotor dalam bangunan sampai dengan sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) .
c. Pekerjaan talang Air Hujan.
d. Peralatan bantu dan pendukung lainnya yang diperlukan untuk kesempurnaan kerja sistem, meskipun peralatan tersebut tidak disebutkan secara jelas atau terinci di dalam Gambar Perencanaan dan Persyaratan Teknis.
e. Testing dan Commissioning seluruh sistem hingga berjalan dengan baik dan sempurna sesuai dengan spesifikasi teknis.

4.1.2. Pekerjaan Air Bersih

a. Lingkup Pekerjaan
   - Pengadaan dan pemasangan Sistem Penyediaan Air Bersih secara lengkap sehingga sistem dapat bekerja secara baik.
   - Pengadaan dan pemasangan Sistem Pemipaan Distribusi air bersih dari pompa di ruang mesin sampai ke titik-titik distribusi air bersih sesuai dengan gambar perencanaan.

b. Persyaratan Bahan Dan Peralatan
   - Pompa Air Bersih
     - Ketentuan Umum,
       a) Pompa harus dipilih dengan kapasitas dan tinggi tekan air seperti yang ditentukan pada pasal berikutnya.
       b) Pompa yang hendak dipasang/ditawarkan harus merupakan pompa yang akan bekerja pada efisiensi tertingginya dan pada daerah kerja impeller yang stabil.
       c) Efisiensi pada kondisi operasi tidak boleh kurang dari 60 %.

d) Impeller harus disesuaikan dengan kebutuhan akan kerja seperti yang ditentukan tanpa harus melakukan pengurangan diameter impeller dari apa yang telah diberikan oleh pabrik pembuat.
e) Motor Horse-power (name plate HP) rating harus dipilih sesuai dengan kebutuhan Motor Horse-power bila pompa bekerja dengan ukuran impeller maksimum (full size impeller) agar motor tidak menjadi 'overloading'.
f) Motor, pompa dan baseplate harus 'shop aligned' oleh pabrik/agen pemasaran pompa tersebut di Indonesia, sehingga tidak perlu melakukan penyejajaran (aligning) kembali pada saat dipasang; apabila hal ini belum dilakukan oleh pabrik/agen pemasaran maka Kontraktor harus melakukan penyejajaran kembali di tapak sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

- Spesifikasi Teknis
  a) Jenis : Centrifugal, end suction
  b) Stage : Single stage
  c) Kapasitas : sesuai gambar dan skedul,
  d) Discharge head : sesuai gambar dan skedul,
  e) Konstruksi : cast iron casing, bronze impeller, 1500 rpm, 380V, 3 phase, 50Hz, direct coupled, balans secara statik dan dinamik, cast iron bed plate.
  f) Kondisi : seal harus baik, sesedikit mungkin kebocoran,beroperasi pada daerah stabil.
  g) Kelengkapan : Sistem pompa harus dilengkapi dengan Panel kontrol start-stop.

- Seal harus sesuai dengan ketentuan berikut,
  a) Untuk shut-off head kurang dari 10 kg/cm^2 boleh menggunakan 'stuffing-box with gland packing seal'
  b) Untuk shut-off head 10 kg/cm^2 atau lebih harus menggunakan 'mechanical seal'

- Casing,
  Harus dari bahan cast-iron dan mampu menahan tekanan minimum sebesar 1.5 kali 'shut-off head', dengan sambungan sisi hisap dan tekan dari jenis flange standard.

- Coupling And Baseplate,
  a) Harus dari jenis kopel langsung dengan 'flexible coupling' yang sesuai untuk torsi dan HP dari motor penggerak dan dilengkapi dengan pelindung (coupling guard).
  b) Pompa dan motor harus didudukkan di atas pelat landasan (baseplate) dengan konstruksi pabrik dari bahan baja shell atau besi tuang dengan dudukan peredam getar untuk setiap alat.
  c) Harus tersedia perlengkapan untuk pengaturan kesejajaran antara pompa dan motor serta dilengkapi dengan pasak untuk mematikan posisi pompa.

- Kelengkapan,

a) Setiap pompa harus dilengkapi dengan katup searah pada sisi tekan, katup penutup dan 'flexible connection' pada sisi hisap maupun sisi tekannya dan dilengkapi strainer pada sisi hisap pompa.
b) Setiap pompa harus dilengkapi dengan pengukur tekanan (pressure gage) dengan katup isolasi, dipasang sesuai dengan gambar.
c) Setiap pompa harus dilengkapi dengan pemipaan drain untuk penampungan drain dari casing dan seal, yang dialirkan melalui saluran pada baseplate, menuju ke saluran air hujan terdekat.
d) Setiap pompa harus dilengkapi dengan katup pelepas udara, penutup poros, flange dengan mur baut pengikat, baut untuk pondasi dan kelengkapan lainnya.

- Penyesuaian Impeller,
  a) Kontraktor harus menghitung kembali tinggi tekan nominal sistem pemipaan untuk mendapatkan besar kebutuhan tinggi tekan aktual.
  b) Dalam hal ini, pompa didatangkan harus dalam keadaan dengan impeller/sudu-sudu yang utuh dan motor penggerak yang mampu untuk menjalankan pompa dengan kondisi full-size impeller tanpa terjadi 'overloading'.
  c) Sesudah 'test-run', Kontraktor harus menghitung aliran pada setiap sistem dan dengan seijin Direksi Pengawas/Manajemen Konstruksi dapat melakukan pemotongan impeller untuk penyesuaian dengan kondisi pembebanan sesuai dengan kurva pompa.
  d) Produk pompa air bersih seperti buatan Ebara,Grundfoss atau Regent.

- Pressure Reducing Valve,
  a) Harus terdiri dari kelengkapan dan mengikuti ketentuan sebagai berikut,
     - Pilot valve fitting,
     - Strainer, pilot reducer dan coloum control valve,
     - Maximum pressure reducing ratio 10 : 1,
     - Body dan case dari cast-iron,
     - Disc dan diagram dari Synthetic Rubber,
     - End connection dari Flange,
  b) Tekanan sisi masuk dan tekanan sisi keluar yang diperlukan harus sesuai dengan yang tercantum pada gambar.
  c) Harus dilengkapi peralatan untuk bypass.
  d) Pressure Reducing Valve harus bekerja berdasarkan efek dinamika fluida, pada saat tidak terjadi aliran, tekanan didi keluar harus nol dan pada saat terjadi aliran Pressure Reducing Valve harus bekerja berdasarkan pengaturan tekanan sisi masuk dan sisi keluar.

▪ Water Level Controller
  - Jenis : Floatless, electrode water level controller, Teg.Op. 24 V DC,
    Lokasi : Ground Reservoir,
  - Jenis : Floater valve,
    Lokasi : Ground Reservoir.

▪ Ground Reservoir / Bak Penampungan Air Bersih
  - Terbuat dari konstruksi Fibreglass Reinforced Platic (FRP) dengan system Modular.
  - Dudukan konstruksi beton
  - Dilengkapi dengan Electric Water Level Control yang dihubungkan dengan pompa Transfer air bersih dan panel kontrol.

- Reservoar /Tanki Air Bawah dilengkapi juga dengan pompa kuras.
- Sparing pipa pada Reservoar merupakan sparing jadi, pemasangan harus rapi, kuat dan menjamin tidak terjadi kebocoran.

c. Panel Kontrol Start-Stop Dan Monitor
   - Kontruksi Panel
     - Panel harus terbuat dari pelat baja dengan ketebalan minimal 2 mm, rangka plat baja kontruksi las dicat meni tahan karat dan cat finish (cat bakar) warna abu-abu.
     - Tekukan-tekukan dan sambungan-sambungan antara pelat satu dengan lainnya harus dibuat rapi sehingga tidak terdapat tonjolan-tonjolan bekas las.
     - Panel dilengkapi dengan pintu luar, pintu dalam, kunci dan handle sehingga aman tetapi mudah pemeliharaan.
     - Komponen-komponen panel harus semerek.
     - Motor motor listrik yang mempunyai rating 5,5 HP keatas harus dilengkapi dengan 'wye-delta starting unit'.
     - Hal tersebut diatas tidak berlaku bagi mesin mesin yang telah memiliki built-in starting device.
     - Pemasangan komponen-komponen panel harus diatur rapi dan diperkuat sehingga tahan oleh gangguan mekanis.
     - Kabel yang digunakan dari jenis NYAF dan harus mempunyai kemampuan hantar arus setingkat lebih besar dari rating pengaman rangkaian dimana kabel digunakan.
     - Pemasangan kabel instalasi harus menggunakan sepatu kabel.
     - Komponen-komponen switching pada panel seperti magnetic contactor timer switch, disconnecting switch dan lain lain harus mempunyai rating setingkat lebih tinggi dari rating pengaman rangkaian komponen-komponen tersebut.
     - Untuk pemasangan kabel instalasi di dalam panel harus disediakan terminal penyambungan yang disusun rapi dan ditempatkan pada lokasi yang tepat dalam arti kata pada bagian panel dimana kabel instalasi tersebut masuk dan keluar dari terminal penyambungan.
     - Pada setiap komponen panel, sepatu kabel, kabel instalasi serta terminal penyambungan kabel harus diberi indikasi/label/sign plates mengenai nama terminal/peralatan yang diatur instalasi listriknya. Label itu harus terbuat dari plat alumunium atau sesuai standard DIN 4070.

d. Kemampuan Operasi.
   - Panel Kontrol Start-stop dan Monitor Pompa Air Bersih
     - Panel kontrol pompa harus dapat beroperasi untuk :
       a) Menjalankan dan mematikan pompa.
       b) Mengatur pengoperasian sistem pompa distribusi air bersih secara bergantian.
       c) Pengaturan seperti tersebut di atas harus dapat dilakukan baik secara otomatis ataupun secara manual.
       d) Pemilihan tersebut harus dapat dilakukan melalui saklar pilih (selector switch).
       e) Panel kontrol harus dilengkapi dengan alat peraga visual (wiring diagram yang dilengkapi dengan indicator lamp), sehingga dari panel kontrol tersebut dapat dimonitor operasi sistem pompa distribusi air bersih.
       f) Dari panel kontrol harus dapat diketahui bila kondisi air di dalam ground reservoir telah mencapai level yang paling rendah.

- Operasi start-stop sistem Pompa Distribusi Air Bersih secara manual dilakukan dengan menggunakan push-button normally open dan normally close.
- Operasi otomatis dilakukan dengan menggunakan sensor tekanan (pressure switch) yang dipasang pada pressure tank dan pressure switch yang dipasang di dalam pipa instalasi air bersih, sehingga bila tekanan menurun pada nilai tertentu (nilai setting pressure switch yang paling kecil), maka salah satu pompa akan beroperasi; sebaliknya bila tekanan telah mencapai harga tertentu (nilai setting yang besar), maka pompa yang sedang beroperasi akan berhenti.
- Operasi sistem pompa distribusi air bersih seperti tersebut di atas akan terus berlangsung selama persediaan air di dalam ground reservoir berada pada batas-batas maximum level, sedangkan apabila level air di dalam ground reservoir telah mencapai batas-batas minimum level, maka pompa akan berhenti secara otomatis. Pengaturan tersebut dilakukan dengan menggunakan alat pengatur 'water level control unit' yang dilengkapi dengan elektroda.
- Kondisi air yang paling rendah seperti disebutkan di atas harus dapat dimonitor pada panel kontrol secara visual berupa diagram instalasi yang dilengkapi dengan lampu indikator.

- Panel Kontrol Start-stop Fuel Transfer Pump
  Panel kontrol pompa-pompa tersebut masing-masing harus dapat beroperasi untuk :
  - Menjalankan dan mematikan pompa.
  - Dari panel kontrol harus dapat memonitor operasi pompa yang dikontrolnya.

- Persyaratan Bahan dan Pelaksanaan
  - Pemipaan
    a) Pipa dan fitting air bersih harus menggunakan bahan jenis Poly Prophylene (PPr).
    b) Pemipaan secara umum harus mengikuti segala ketentuan yang tercantum pada pasal terdahulu dan segala sesuatu yang tercantum dalam buku Pedoman Plambing Indonesia.
    c) Contoh-contoh bahan dan konstruksi harus diajukan kepada Direksi Pengawas/Manajemen Konstruksi untuk diperiksa dan disetujui, selambat-lambatnya 3 (tiga) minggu sebelum pembuatan dan pemasangan.
    d) Pemasangan pipa datar harus dibuat dengan kemiringan 1/1000 ke arah katup/flange pembuangan (drain valve/flange) dan pipa naik/turun harus benar-benar tegak.
    e) Pemasangan pipa mendatar dalam bangunan harus dibuat dengan kemiringan 1/1000 menuju ke arah pipa tegak/riser.
    f) Belokan harus menggunakan long-radius elbow, penggunaan short elbow, standard elbow, bend dan knee sama sekali tidak diperkenankan.
    g) Fitting, peralatan bantu, peralatan ukur dan lainnya yang memiliki tahanan aliran yang berlebih tidak diperkenankan dipasang kecuali yang disyaratkan pada buku ini.
    h) Pada belokan dari pipa datar ke pipa tegak harus dipasang alat pengumpul kotoran yang tertutup (capped dirt pocket).

i) Semua alat ukur harus dalam batas ukur yang baik dan mempunyai ketelitian yang sewajarnya untuk pengukuran.
j) Selama pemasangan berjalan, Kontraktor harus menutup setiap ujung pipa yang terbuka untuk mencegah tanah, debu dan kotoran lainnya, dengan dop/blind flange untuk pipa baja dan copper, pemanasan press untuk pipa PPR/PVC.
k) Setiap jaringan yang telah selesai dipasang, harus ditiup dengan udara kempa (compressed air) untuk jangka waktu yang cukup lama, agar kotoran kotoran yang mungkin sudah masuk ke dalam pipa dapat terbuang sama sekali.
l) Ketentuan/Persyaratan teknis tentang instalasi pemipaan, peralatan bantu, dan yang lainnya telah diuraiakan pada pasal terdahulu

- Desinfeksi
  a) Desinfeksi dilakukan setelah seluruh sistem pemipaan air bersih dapat berfungsi dengan baik, dan sebelum penyerahan pertama.
  b) Desinfeksi dilakukan dengan memasukkan Chlorine ke dalam sistem dengan cara injeksi.
  c) Dosis Chlorine adalah 50 ppm.
  d) Setelah 16 jam, seluruh sistem pipa harus dibilas dengan air bersih sehingga kadar Chlor tidak melebihi 0,2 ppm.

- Pengujian Instalasi Pemipaan
  a) Pengujian dilakukan untuk menguji hasil pekerjaan penyambungan pipa-pipa serta kondisi dari pipa-pipa yang telah dipasang.
  b) Pengujian dilakukan setelah seluruh sistem pemipaan selesai dikerjakan dan siap untuk dilakukan pengujian.
  c) Pengujian dilakukan dengan memberikan tekanan hidrostatik pada sistem pemipaan, tekanan yang diberikan adalah 1,5 kali tekanan kerja, minimum 10 kg/cm^2.
  d) Pengujian dilakukan selama 8 jam, tanpa terjadinya penurunan tekanan.
  e) Apabila terjadi penurunan tekanan, maka Kontraktor harus mencari sebab-sebabnya dan melakukan penggantian bila keadaan mengharuskan.
  f) Perbaikan yang sifatnya sementara tidak diizinkan.

4.1.3. Pekerjaan Air Kotor dan Air Bekas Dalam Bangunan

a. Lingkup Pekerjaan
   Pemipaan air kotor dari sanitary fixtures sampai dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) existing.

b. Persyaratan Bahan dan Peralatan
   - Pipa dan Fitting
     - Untuk sistem pemipaan tegak, Pipa dan fitting yang digunakan dalam sistem pemipaan ini harus dari jenis PVC dan berasal dari satu merk serta mengikuti Standar SNI.
     - Fitting dapat juga dari merk lain selama ada jaminan dari pabrik pembuat pipa bahwa pipa yang diproduksi oleh pabrik itu meng- gunakan fitting standard yang diproduksi oleh pabrik lain yang ditentukan olah pabrik pembuat pipa tersebut.
     - Untuk hal tersebut di atas Kontraktor harus menyediakan potongan pipa dari berbagai ukuran yang akan digunakan dan membuat contoh sambungan

(mock up) antara pipa dengan pipa dan pipa dengan fitting untuk ditunjukkan kepada Direksi Pengawas/Manajemen Konstruksi dan mendapat persetujuan untuk penggunaan pipa dan fitting tersebut serta memberikan jaminan purna jual untuk pipa dan fitting tersebut.

- Persyaratan material (kelas, standard dan lainnya), ketentuan cara pemasangan seperti yang dicantumkan pada bab terdahulu 'Persyaratan Teknis ME'.

▪ Sambungan
- Untuk pipa kelas S-12.5 dengan diameter 50 Mm atau lebih kecil menggunakan perekat solvent cement.
- Untuk pipa kelas S-16 dengan diameter lebih besar dari 50 mm menggunakan sambungan dengan rubber-ring bell and spigot.

c. Persyaratan Pelaksanaan
▪ Pemipaan
- Semua pipa dan fitting yang dipakai dalam pekerjaan ini harus dari satu merek.
- Fitting harus terbuat dari bahan yang sama dengan bahan pipa.
- Fitting harus dari jenis "injection moulded" sedangkan "Welded fitting" sama sekali tidak diperkenankan untuk dipergunakan dalam sistem pemipaan.
- Setiap sambungan berubah arah dibuat dengan WYE-45, TEE Sanitair atau COMBINATION WYE-45 atau LONG RADIUS BEND dengan clean out.
- Pipa vent service harus dipasang tidak kurang 15 cm di atas muka banjir alat sanitair tertinggi dan dibuat dengan kemiringan minimum sebesar 1%.
- Kemiringan pipa dibuat sesuai dengan yang dinyatakan dalam gambar dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- Pipa vent yang menembus atap harus dipasang sekurang-kurangnya 15 cm di atas atap dan tidak boleh digunakan untuk keperluan lain.
- Untuk pipa vent mendatar, jarak tumpuan sama dengan jarak tumpuan pada pipa air kotor dan bekas.
- Dalam pemasangan jaringan pemipaan ini, harus diadakan koordinasi dengan pekerjaan-pekerjaan struktur mengingat adanya penembusan-penembusan beton lantai maupun dinding.
- Pemasangan dan penempatan pipa-pipa ini disesuaikan dengan gambar pelaksanaan dan dimensi dari masing-masing pipa tercakup pula dalam gambar tersebut.
- Di setiap floor drain dilengkapi dengan *UTrap*, untuk mencegah masuknya gas yang berbau kedalam ruangan.
- Pada saluran buangan dari prepation area dapur, sebelum masuk ke inlet, sistem permipaan air kotor bangunan, harus dipasang penyaring kotoran dari bahan stainless steel untuk mencegah penyumbatan di dalam pipa.
- Pada jalur perpipaan air kotor dan bekas yang mengandung lemak dipasang clean out di setiap belokan dan pada pipa vertikal utama (di setiap pintu shaft).
- Sedangkan jalur pemipaan buangan dari laboratorium, area kamar operasi dan lain-lain, air yang mengandung infeksius dibuang ke bak netralisasi terlebih dulu.
- Begitu juga pemipaan buangan dari area dapur umum harus dipisahkan dari lemak di grease trap.

- Persyaratan material (kelas, standard dan lainnya), ketentuan cara pemasangan seperti yang dicantumkan pada bab terdahulu 'Persyaratan Teknis ME'.

▪ Pengujian Sistem
- Semua lubang pada pipa pembuangan ditutup.
- Seluruh sistem pemipaan diisi air sampai ke lubang vent tertinggi.
- Pengujian dinyatakan berhasil dan selesai bila tidak terjadi penurunan muka-air setelah lewat 6 (enam) jam.

4.1.4. Pekerjaan Talang

a. Lingkup Pekerjaan
▪ Pengadaan dan pemasangan talang air hujan
▪ Pembuatan saluran gedung ke saluran drainase luar bangunan (saluran air hujan tapak).

b. Pekerjaan Talang Air Hujan
▪ Persyaratan Bahan dan Peralatan Bantu
- Bahan pipa talang,
  Jenis : pipa PVC,
  Kelas : 10 kg/cm^2 atau S 12.5,
- Roof drain,
  Jenis : aluminium cor,
  Konstruksi : sesuai gambar,

▪ Persyaratan Pelaksanaan
- Pemipaan,
  a. Pipa tegak,
     Pipa harus dipasang dengan dudukan baja dan klem dari baja.
     Jarak maksimum antara klem adalah 300 cm atau pada setiap jarak sejauh jarak lantai ke lantai.
  b. Pipa datar,
     - Pipa harus dipasang dengan penggantung dari baja seperti penggantung pada pipa air bersih.
     - Jarak antara penggantung harus mengikuti ketentuan berikut ini,
       i. diam. 50 mm atau lebih kecil, setiap 200 Cm
       ii. diam. 65 mm atau lebih besar, setiap 300 cm dengan kemiringan minimum sebesar 1 persen.
  c. Pipa yang ditanam dalam tanah,
     - Pada sisi bawah dari pipa tegak yang dihubungkan dengan pipa datar harus diberi dudukan dari blok beton.
     - Kedalaman pipa dari titik awal penanaman bervariasi sampai ke bak titik sambung dengan saluran drainase tapak dengan kemiringan minimum 0.5 persen.
- Sambungan,
  a. Sambungan untuk pipa dengan diameter lebih kecil dari 50 mm menggunakan solvent cement.
  b. Sambungan untuk pipa dengan diameter lebih besar dari 50 mm menggunakan sambungan rubberring.

c. Daftar Material

No	Matrial	Merk
1.	Pipa Air Bersih	Genova,SD, Rucika
2.	Pipa Air Kotor,Bekas & Hujan	Wavin,Rucika,Vinilon
3.	Valve	Kitzawa,Toyo,Showa
4.	Roof Tank FRP	Multitech,Induro
5.	Pompa Air Bersih,Submersible Boster.	Equal,Ebara,Grundfos

4.2. PEKERJAAN SUMUR DALAM (DEEP WELL)

4.2.1 Lingkup Pekerjaan

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

a) Spesifikasi Teknis

b) Gambar Perencanan

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

d) Berita Acara (Aanwijzing)

e) Addendum
Dalam pekerjaan ini termasuk pula pekerjaan–pekerjaan lain yang berhubungan dengan pekerjaan Deep Well yang tidak mungkin disebutkan secara terinci, tetapi dianggap perlu untuk kesempurnaan fungsi dan opeasi Deep Well.

f) Klarifikasi Teknis

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

- Personil dan Alat Bor
  Kontraktor harus menyediakan :
  Perlengkapan alat bor yang lengkap dan memadai untuk perluan pemboran sampai dengan kedalaman antara 100–200 meter dengan syarat kapasitas debit air 200 liter / menit. Tenaga–tenaga yang cakap serta berpengalamn untuk menggunakan alat bor dalam penawaran harus dilampiri keterangan mengenai Surat Ijin.

- Surat Izin

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

4.2.2 Pengangkutan dan Pengembalian Alat Bor

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

- Kontraktor
  Kontraktor melakukan pekerjaan pengeboran pada tempat yang telah ditunjuk oleh pemberi tugas. Kedalaman sumur adalah antara 100 s/ d 200 meter dan diameter dari lubang bor harus sesuai dengan dokumen lelang. Sumur bor harus vertical, pennyimpangan terhadap vertikal yang diizinkan maksimum 20 mm per 100 meter diukur dari titik pusat lubang sumur bor dan dichek setelah casing selesai dipasang.

- Electrik Loging
  Kontraktor harus melakukan Electric Loging untuk mengetahui Susunan kedalaman lapisan tanah / batu serta kedalaman lapisan pembawa air (aquifer).

4.2.3 Kemampuan Operasi

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

Kemampuan pompa Deep Well :

Kapasitas	: sesuai gambar perencanaan
Head	: sesuai gambar perencanaan
Operating voltage	: 380 V / 3 Phase / 50 HZ
Putaran	: 2900 rpm

4.2.4 Spesifikasi Teknis Material dan Peralatan

a) Larutan Bor (Drilling Fluids)
   Untuk mencegah runtuhnya dinding lubang Bor selama proses pemboran, maka Kontraktor harus memakai Lumpur pemboran. Untuk pengukuran Viscositas dari Lumpur pemboran, pemborong harus menyediakan alat pengukur yang diperlukan.
   Pemilihan Lumpur pemboran yang sesuai dan kontrolnya menjadi Tanggung jawab Kontraktor.

b) Pipa Casing
   Semua pipa casing dan accessoriesnya disediakan oleh pemborong, dan dalam keadaan baru. Bahannya harus dari baja dan harus memenuhi standar ASTM atau API yang lazim digunakan untuk pipa casing dari material lain harus disetujui oleh pemberi tugas. Sambungan pipa casing harus dilakukan seperti :
   - Pengelasan dengan las listrik yang memenuhi standar seperti American Welding Society.

- Dengan sambungan ulir (Thread and Coupled Joints)
- Lubang bor harus mempunyai diameter dalam 6" dan jumlah panjang antara 100 meter s/d 200 meter. Pipa naik dengan diameter 2" dan panjangnya disesuaikan dengan kebutuhan.

c) Pembungkus Semen (Cemen Grout)
Pembungkus semen dibuat dengan campuran 1 zak semen kurang lebih 25 liter air untuk mengurangi penyusutan dapat ditambahkan bentonite (maksimum 2 % dari berat semen) atau semen lainnya.

d) Saringan / Screen
Saringan 0 – 4 " type continous slot stainless steel buatan Johnson. Screen yang disetujui Konsultan Pengawas / Direksi Lapangan. Jumlah lubang harus lebih dari 10 % luas dinding.

e) Pompa Deep Well (Sumur Dalam)

Kapasitas	: sesuai gambar perencanaan
Head	: sesuai gambar perencanaan
Operating Voltage	: 220 / 380 / 3 phase 50 Hz
Putaran	: 2900 rpm

Dilengkapi dengan level kontrol, proteksi overload dan lain-lain. Pompa Deep Well harus buatan Grundfoss, Ebara atau Torishima.

4.2.5 Cara Pemasangan

a. Catatan Pengeboran
Selama pengeboran harus dibuat catatan pelaksanaan pekerjaan dan pengumpulan contoh-contoh lapisan tanah dan lapisan bebatuan yang dibor. Catatan mengenai waktu pengeboran harus selalu disimpan di lokasi pengeboran yang sewaktu-waktu dapat diperiksa oleh Konsultan Pengawas/Direksi.Pemborong harus juga menyerahkan suatu well Log yang dibuiat secara teliti yang akan dikombinasikan dengan hasil electric logging. Dilengkapi dengan foto pelaksanaan yang mencakup situasi lokasi setiap sumur sebelum, selama dan setelah selesai dikerjakan.

b. Pemasangan Pipa Casing, Pipa Naik dan Pipa Saringan
Kontraktor harus melakukan pemasangan pipa tesebut diatas sesuai dengan cara umum yang bisa dilakukan dalam pembuatan sumur dalam pemberi tugas berhak untuk menentukan lain dari cara pemasangan pipa tersebutapabila dipandang perlu berdasarkan pertimbangan teknis.

c. Perletakan Kerikil (Gravel Packing)
- Ruang antara lubang bor dan pipa saringan dengan kerikil seperti terlihat pada gambar dokumen. Cara pengisian kerikil kedalam lubang bor harus dengan pipa pengantar.
- Pembayaran untuk pengisian kerikil kedalam lubang sumur bor dilakukan sesuai dengan kubikasi kerikil yang diisikan dengan harga satuan didalam kontrak

d. Sub-Surface Geophysical Methode Test
Sub-Surface Geophysical Methode Test dimaksudkan untuk mengetahui Secara tepat perubahan susunan bebatuan sifat relatif porositas dan permeabilitas

concentration dan lain-lain. Hasil dari pengukuran ini digambarkan dalam profil atau penampang kolom.

1) Vertical Electric Logging
Dimaksudkan untuk mengukur spontanitas potential dan sifat relatif lahan jenis dari susunan batuan yang selanjutnya dipakai control dari hasil pengamatan saringan screen tepat pada lapisan aquifer berpotensi. Pekerjaan ini dilakukan setelah kedalaman pengeboran tercapai sesuai dengan kontrak dan sebelum pemasangan casing. Hasil evaluasi dari vertical electric logging ini agar segera dilaporkan kepada Konsultan Pengawas/Direksi untuk didiskusikan mengenai letak tebal dan jumlah total dari saringan yang akan dipasang.

2) Gamma Ray
Pekerjaan ini dilaksanakan setelah pipa casing dan saringan terpasang semua sesuai dengan persyaratan teknis.

e. Penyelesaian Sumur (Well Development)
Penyelesaiam sumur dimaksudkan untuk menghilangkan :
1) Kotoran dan Lumpur yang masuk kedalam lapisan equifer pada waktu pengeboran.
2) Lumpur bor / drilling mud
3) Pasir halus yang kesemuanya dimaksudkan agar dapat diperoleh kapasitas maximal dari sumur bor.

f. Pemeliharaan dan pembersihan Lapangan
1) Selama pelaksanaan pekerjaan Kontraktor harus memelihara keadaan lapangan sehingga tidak terjadi kerusakan yang nerugikan. Alat-alat dan barang-barang yang akan digunakan dalam pekerjaan harus dijaga oleh Kontraktor dengan baik karena kerusakan, kehilangan barang tersebut akan memperlambat pekerjaan.
2) Setelah pengetesan sumur selesai maka Kontraktor harus membersihkan benda-benda yang tertinggal di dalam sumur dengan cara yang biasa dilakukan dalam pekerjaan pembuatan sumur dalam (bailing atau Sand Pumping).
3) Pada waktu ditinggalkan maka oleh Kontraktor harus diusahakan agar lapangan dalam keadaan bersih.
4) Letak pompa untuk sumur sedemikian supa sehingga didapat hasil maximal dari sumur seperti yang ditentukan oleh pemberi tugas.

g. Penutup Sumur
Penutup sumur adalah penyesuaian seperti pada gambar dokumen, ini dapat dilakukan setelah pumping test atau sebelum pumping test.

4.2.6 Cara Pengetesan

a. Sumur
Sumur yang telah disempurnakan akan diuji hasilnya dengan cara seperti persyaratan di bawah ini :
1) Kontraktor harus menggunakan pompa submersible dengan kapasitas minimum 150 lt / mn. Pompa ini digunakan khusus untuk

pengetesan saja bukan merupakan pompa yang akan dipasang. Banyaknya air yang akan dipompakan dari sumur akan diukur dengan alat ukur yang disediakan oleh Kontraktor. Demikian pula muka air didalam sumur harus selalu diukur secara teliti. Letak pompa untuk sumur sedemikian supa sehingga didapat hasil maximal dari sumur, seperti yang ditentukan oleh pemberi tugas. Pompa uji terdiri step draw down test dan Time Recovery Test. Pemberi Tugas akan menentukan lamanya pemompaan uji sampai tercapai hasil yang memuaskan.

2) Banyaknya air yang dipompakan dari sumur diukur dengan alat ukur yang disediakan oleh Kontraktor. Demikian pula level muka air didalam sumur harus diukur secra teliti dan dicatat.

b. Step Draw Test
   1) Kapasitas pemompaan 200 lt / mn, tegantung dari kapasitas Maximum test yang dicapai.
   2) Proses pengukuran
   3) Segera setelah tahap pertama pemompaan uji selesi dilakukan maka kapasitas pemompaan prosedur pengukuran sama dengan tahap pertama pemompaan berikutnya dan prosedur pengukuran sama dengan tahap pertama tersebut. Prosedur ini harus diikuti sampai tahap terakhir selesai. Apabila pompa mengalami kerusakan waktu pegetesan sedang berlangsung maka diperlukan waktu secukupnya dimana water level cukup pulih kembali kemudian test diulang

c. Time Draw Down Test
   1) Kapasitas pemompaan 200 lt / mn, tergantung dari kapasitas maximum test yang dapat dicapai.
   2) Lamanya pengetesan 2 x 24 jam.
   3) Proses pengukuran
      Mengukur air statis didalam sumur. Pemompaan ini lamanya 3 x 24 jam untuk waktu 2 jam pertama agar diikuti cara pengukuran seperti step down test tersebut diatas dan kemudian pengukuran muka didalam sumur dilakukan tiap selang 30 menit. Pada waktu pemompaan dimulai dan waktu dilakukan pengukuran muka air harus dicatat dengan benar.

d. Time Recovery Test
   Segera setelah time draw test selesai pemompaan tetap berhenti maka time recovery test dilakukan selama 15 menit pertama pegukuran terhadap kenaikan muka air didalam sumur bor dilakukan tiap selang 1 menit selama 2 jam. Selanjutnya pengukuran muka air sama atau hampir sepeerti sebelum dimulainya time draw down test.

e. Test Kwalitas Air
   Air dan pemompaan deep well harus memenuhi persyaratan untuk air minum untuk pengetesan ini contoh air diambil dan dibawa Kontraktor bersama Konsultan Pengawas / Direksi ke lab PDAM yang terdekat semua biaya tersebut menjadi tanggungan Kontraktor.

f. Catatan Test

Setelah selesai pengetesan sumur, Kontraktor harus menyerahkan catatan test kepada pemberi tugas termasuk semua copy catatan harian pelaksanaan pekerjaan.

g. Pembuangan Air
Selama pengetesan sumur, Kontraktor harus membuang air kedalam saluran air buangan terdekat atau ke tempat lain yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas / Direksi. Kontraktor harus bertanggung jawab untuk mencegah agar air buangan tidak akan merusak banguna dan lain – lain. Pembuangan air diusahakan agar tidak masuk kedalam sumur bor langsung atau t.idak langsung.

4.3. PEKERJAAN SUMUR RESAPAN

4.3.1. LINGKUP PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini mencakup semua pengadaan bahan, tenaga kerja, pembuatan dan pemasangan sumur resapan yang lengkap seperti ditentukan dan / atau ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
Pekerjaan sumur resapan meliputi hal – hal berikut, tetapi tidak dibatasi pada :

- Pekerjaan pengukuran
- Galian, urugan kembali dan pemadatan
- Pemasangan sumur resapan dan pemipaan

4.3.2. STANDAR / RUJUKAN

- Standar Nasional Indonesia (SNI)
- Spesifikasi Teknis :
  - 02315 – Galian, Urugan Kembali dan Pemadatan
  - 02500 – Jaringan Utilitas
  - 03300 – Beton Cor di Tempat
  - 04210 – Batu Bata

4.3.3. PROSEDUR UMUM

- Contoh Bahan.
  - Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan semua produk yang akan digunakan, untuk diperiksa dan disetujui Pengawas Lapangan sebelum mendatangkannya ke lokasi proyek.
  - Semua biaya untuk pengadaan contoh bahan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

- Gambar Detail Pelaksanaan
  Kontraktor harus menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan sebelum melaksanakan pekerjaan. Gambat Detail Pelaksanaan harus dibuat dengan mengacu pada bentuk, ukuran dan detail lainnya yang dibutuhkan seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

- Pengiriman dan Penyimpanan
  - Setiap bahan dan setiap pipa (satu panjang utuh), sambungan dan perlengkapan lain yang digunakan dalam pemipaan utilitas hanya mempunyai tanda / merek yang jelas dari pabrik pembuatnya dan kelas produk bila ditentukan oleh standar yang berlaku.
  - Semua bahan harus disimpan di tempat yang aman dan terlindung dari segala jenis kerusakan.

- Ketidaksesuaian
  - Kontraktor wajib memeriksa Gambar Kerja yang ada terhadap kemungkinan kesalahan / ketidaksesuaian, baik dari segi dimensi, kapasitas, jumlah maupun pemasangan dan lain – lain.
  - Semua perlengkapan pemipaan yang didatangkan atau dipasang tanpa tanda / merek harus disingkirkan dan diganti dengan yang sesuai tanpa tambahan biaya kepada Pemilik Proyek.

4.3.4. BAHAN - BAHAN

- Sumur Resapan
  Sumur resapan harus dikonstruksi dari batu bata atau pipa beton perforasi yang memiliki diameter minimal sesuai kebutuhan desain dengan kedalaman antara 1500 mm sampai 5000 mm (tergantung kondisi tanah di mana sumur resapan akan ditempatkan), lengkap dengan penutup yang dibuat beton tebal 100 mm. Penutup harus dilengkapi penutup lubang periksa yang dibuat dari beton dalam ukuran yang memadai.
  Bahan beton harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis 03300, dan batu bata harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis 04210.

- Bahan Pengisi
  Bahan pengisi untuk sumur resapan harus terdiri dari batu kerikil atau batu pecah atau pecahan atap keramik dengan ukuran 30 mm sampai dengan 50 mm dengan kedalaman sekitar 400 mm.

- Bahan Penyaring
  Bahan penyaring untuk keliling luar sepanjang dinding sumur harus dari ijuk dengan ketebalan sesuai desain.

- Pemipaan
  Pipa dan sambungan harus dari pipa PVC dengan sambungan tipe *solvent cement*, memiliki tegangan kerja 8 kg/cm^2 yang memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis 02500.
  Diameter yang dibutuhkan harus sesuai dengan kebutuhan desain.

- Adukan
  Adukan, bila dibutuhkan, harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis No. 04060.

- Bahan Urugan
  Bahan urugan harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis No. 02315.

4.3.5. PELAKSANAAN PEKERJAAN

- Umum
  - Kontraktor harus memancang dan menentukan lokasi sumur resapan di tapak dengan baik seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
  - Semua pekerjaan beton cor di tempat harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
  - Semua pekerjaan pemipaan harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.
  - Galian, urugan kembali dan pemadatan harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

- Pemasangan
  - Sumur resapan harus dikonstruksi, dipasang dan ditempatkan sesuai dengan kedalaman, diameter dengan detail sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja, Gambar Detail Pelaksanaan yang telah disetujui dan Spesifikasi Teknis ini.
  - Bahan pengisi harus ditempatkan pada elevasi dan dengan ketebalan sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja.
  - Penutup lubang sumur resapan lengkap dengan lubang periksa yang dibuat dari beton bertulang, harus dipasang sedemikian rupa sehingga duduk dengan rapat dan aman pada tempatnya.

4.4. PEKERJAAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN

4.4.1. Pekerjaan Hydrant & Sprinkler

4.4.1.1. Lingkup Pekerjaan

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

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

Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Pengadaan dan pemasangan, kepala sprikler, unit kotak hidran, pillar hidran, tabung fire extinguisher berikut isinya, dan lainnya secara lengkap.
- Pengadaan dan pemasangan sistem instalasi pemipaan sprinkler dan pipa tegak hidran dari ruang mesin sampai ke dalam bangunan berikut peralatan bantunya secara lengkap.
- Pengadaan dan pemasangan pemipaan hidran halaman dan pilar hidran.
- Pekerjaan lain yang masih termasuk dalam pekerjaan ini sesuai dengan Persayaratan Teknis dan gambar perancangan.
- Peralatan bantu dan pendukung yang diperlukan untuk kesempur-naan kerja sistem, meskipun peralatan tersebut tidak disebutkan secara jelas atau terinci di dalam Gambar rancangan dan Persyaratan Teknis.

- Pekerjaan testing dan comissioning terhadap seluruh sistem sehingga dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.
- Pekerjaan penyelesaian perijinan kepada Instansi yang berwenang dalam hal ini Dinas kebakaran setempat dan DEPNAKER.

4.4.1.2. Sistem Dan Persyaratan Operasi

a. Sistem pemadam kebakaran dengan air yang diterapkan adalah automatic sprinkler wet-pipe/riser dan standpipe hose system wet-pipe/ riser untuk area publik (TIDAK DIKERJAKAN)
b. Sistem pemadam kebakaran Fire Suppression Hidrogen untuk ruangan-ruangan khusus.
c. Sistem pemadam kebakaran dengan bahan kimia yang diterapkan dengan menggunakan tabung APAR (Portable Fire-extinguisher) jenis Dry Chemical Multi Purpose.
d. Air di dalam pipa selamanya dipertahankan untuk tetap bertekanan dengan bantuan automatic jockey pump yang merupakan bagian dari sistem kerja otomatis dari automatic fire hydrant pumps set.
e. Standard yang diikuti
   - Surat keputusan Menteri Pekerjaan Umum No: 02/KPTS/1985, tentang ketentuan pencegahan dan penanggulangan kebakaran pada bangunan gedung
   - Standard Konstruksi Bangunan Indonesia, SKBI
   - National Fire Codes yang dikeluarkan oleh NFPA, artikel nomer :

     - NFPA 12A/1990 ; NFPA 13/1990 ; NFPA 14/1990 ; NFPA 19/1990 ; NFPA 20/1990 ; NFPA 24/1990

e. Semua peralatan utama sistem perlawanan kebakaran, seperti :
   - Main electric fire pump dan panel kontrolnya,
   - Diesel fire pump dan panel kontrolnya,
   - Accesories utama pemipaan, dan
   - Peralatan penting lainnya, harus sesuai dengan standar yang dinyatakan pada NFPA dan harus dinyatakan terdaftar pada badan yang berwenang (Underwriter Laboratory) dengan indikasi 'UL Listed'.
f. Semua pompa, motor, diesel engine dan pemipaan sistem kebakaaran dicat warna merah.

4.4.1.3. Persyaratan Peralatan Dan Bahan

a. Fire-Pumps Set Dan Fire-Pumps Controller

   - Kelengkapan Fire-Pumps set
     Terdiri dari kelengkapan sistem pompa kebakaran sebagai berikut :
     - Electric-driven Jockey pump,
     - Electric-driven Main pump,
     - Diesel-driven Main pump,
     - Jockey pump controller,
     - Automatic Electric driven Fire-pumps controller,
     - Automatic Diesel driven Fire-pumps controller,
     - Diafragma tank, Water flow meter, test-line, gate valve, check valve, pressure gage, float valve dan kelengkapan lainnya.

   - Pompa Hidran Utama Dan Sprinkler
     - Persyaratan Umum,

a) Pompa harus dipilih dengan kapasitas dan tinggi tekan air seperti yang dicantumkan pada gambar rancangan skedul peralatan.
b) Pompa yang hendak dipasang/ditawarkan harus merupakan pompa yang akan bekerja pada efisiensi tertingginya dan pada daerah kerja impeller yang stabil.
c) Efisiensi pada kondisi operasi tidak boleh kurang dari 60 %.
d) Impeller harus disesuaikan dengan kebutuhan akan kerja seperti yang ditentukan tanpa harus melakukan pengurangan diameter impeller dari apa yang telah diberikan oleh pabrik pembuat.
e) Motor Horse-power (nameplate HP) rating harus dipilih sesuai dengan kebutuhan Motor Horse-power bila pompa bekerja dengan ukuran impeller maksimum (full size impeller) agar motor tidak menjadi 'overloading'.
f) Motor, pompa dan baseplate harus 'shop aligned' oleh pabrik/ agen pemasaran pompa tersebut di Indonesia, sehingga tidak perlu melakukan penyejajaran (aligning) kembali pada saat dipasang.
g) Persyaratan Pabrik/agen pompa di Indonesia.
   - Mempunyai Ahli dalam bidang pompa dan instalasi kebakaran secara umum.
   - Bertanggung jawab secara penuh atas fungsi komponen, operasi sistem, Start-up dan Commissioning.
   - Sanggup memberikan training kepada operator dalam hal operasi, perawatan dan perbaikan kerusakan/gangguan pada sistem pompa.
   - Menyediakan spare part dan garansi selama 1 (satu) tahun dan dapat diminta bantuan teknis selama dan sesudah masa garansi.
   - Harus menyerahkan data asli pompa dan peralatan lainnya yan sesuai dengan spesifikasi dan NFPA 20 sebelum unit diserahkan.
   - Pompa kebakaran Smothflow, Firebank Mose atau Peterson.

- Persyaratan Teknis,
  Main Fire Pump harus mengikuti ketentuan sebagai berikut :
  a) Jenis : single stage centrifugal horizontal split casing pump, single suction, base mounted flexible coupled dengan motor.
  b) Casing : cast iron.
  c) Impeller : bronze, balans secara dinamik dan hidraulik.
  d) Wear. rings : bronze
  e) Shaft : stainless steel
  f) Shaft sleeve : stainless steel Seals,
     - Untuk shut-off head kurang dari 10kG/cm^2 boleh menggunakan 'stuffing-box with gland packing seal'
     - Untuk shut-off head 10kG/cm^2 atau lebih harus menggunakan 'mechanical seal'
  g) Bearings : grease lubricated
  h) Penggerak : motor listrik dan motor diesel khusus untuk Fire Pumps.
  i) Karaker aliran: NFPA 20/1990

- Karakteristik Pompa,

a) Casing harus dari bahan cast-iron dan mampu menahan tekanan minimum sebesar 1.5 kali 'shut-off head', tetapi tidak kurang dari 250 psi, dengan sambungan sisi hisap dan tekan dari jenis flange standard.
b) Shut-off head tidak boleh melebihi 120 % dari head kerja pompa.
c) Mampu memompa air 150 % dari kapasitas kerja dengan head pompa 65% dari head kerja.

- Coupling And Base plate,
  a) Harus dari jenis kopel langsung dengan 'flexible coupling' yang sesuai untuk torsi dan HP dari motor penggerak dan dilengkapi dengan pelindung (coupling guard).
  b) Pompa dan motor harus didudukkan di atas pelat landasan (base-plate) dengan konstruksi pabrik dari bahan baja shell atau besi tuang dengan dudukan peredam getar untuk setiap alat.Harus tersedia perlengkapan untuk pengaturan
  c) kesejajaran antara pompa dan motor serta dilengkapi dengan pasak untuk mematikan posisi pompa.
- Isolasi Getaran,
  Harus dilengkapi dengan peredam getar seperti pada gambar dan ketentuan pada bagian 01.
- Kelengkapan,
  a) Setiap pompa harus dilengkapi dengan katup searah pada sisi tekan, katup penutup dan 'flexible connection' pada sisi hisap maupun sisi tekannya dan dilengkapi strainer pada sisi hisap pompa.
  b) Setiap pompa harus dilengkapi dengan pengukur tekanan (pressure gage) dengan katup isolasi, dipasang sesuai dengan gambar.
  c) Setiap pompa harus dilengkapi dengan pemipaan drain untuk penampungan drain dari casing dan seal, yang dialirkan melalu saluran pada baseplate, menuju ke saluran air hujan terdekat.
  d) Setiap pompa harus dilengkapi dengan katup pelepas udara, penutup poros, flange dengan mur baut pengikat, baut untuk pondasi dan kelengkapan lainnya.

b. Diesel Engine

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

c. Jockey Pump

Jockey pump harus mengikuti ketentuan sebagai berikut :

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

d. Fire-Pumps Controller terdiri dari

- Harus dari salah satu jenis di bawah ini :
  - Part-winding/Wye-delta reduced current starting.
  - Primary resistant reduced current starting.
  - Autotransformer reduced voltage starting.
- Enclosure,
  Harus NEMA type 3R atau setaraf, kedap hujan dan kedap suara (rain tight and waterproof) dan untuk dipasang pada daerah terlindung dari sinar matahari langsung, dicat anti korosi dengan finish warna merah terang. Dilengkapi dengan floor mounted feet.

- Sensor,
  Sistem beroperasi dengan sensor tekanan (mercury contact pressure switch) yang ditempatkan di luar dari enclosure/kotak panel kontrol.

- Saklar pemutus/disconnect-switch,
  Dari jenis mekanisme tuas tunggal yang sekaligus menggerakkan secara berurutan saklar pemutus dan circuit breaker, dilengkapi dengan mekanisme interlock sehingga tutup kotak panel kontrol tidak dapat dibuka bila saklar pemutus atau circuit breaker pada posisi 'masuk/on'.

- Operasi,
  - Sistem starter otomatis diatur oleh pressure switch dan akan terus berjalan sampai dimatikan secara manual.
  - Sistem dilengkapi dengan 'manual starter' atau disebut juga 'emergency run'.
  - Incoming power dimonitor dengan 'Power-on pilot light'.

- Kelengkapan,
  - Manual starter (push-button),
  - Manual stop (push-button),
  - Rotating switch untuk 'emergency run' dan 'shut down'
  - Pressure switch dengan range 0-21 kG/cm^2.
  - Water flow meter dan recorder.
  - Alarm pada kegagalan start pompa.
- Kualitas : Memenuhi persyaratan NFPA 20.

e. Electric driven Fire-pumps Controller

- Harus dari salah satu jenis di bawah ini :

- Part-winding/Wye-delta reduced current starting.
- Primary resistant reduced current starting.
- Autotransformer reduced voltage starting.

▪ Enclosure,
Harus NEMA type 3R atau setaraf, kedap hujan dan kedap suara (rain tight and waterproof) dan untuk dipasang pada daerah terlindung dari sinar matahari langsung, dicat anti korosi dengan finish warna merah terang. Dilengkapi dengan floor mounted feet.

▪ Sensor,
Sistem beroperasi dengan sensor tekanan (mercury contact pressure switch) yang ditempatkan di luar dari enclosure/kotak panel kontrol.

▪ Saklar pemutus/disconnect-switch,
Dari jenis mekanisme tuas tunggal yang akan sekaligus menggerak- kan secara berurutan saklar pemutus dan circuit breaker, dan dilengkapi dengan mekanisme interlock sehingga tutup kotak panel kontrol tidak dapat dibuka bila saklar pemutus dan/atau circuit breaker pada posisi 'masuk/on'.

▪ Operasi,
- Sistem starter otomatis diatur oleh pressure switch dan akan terus berjalan sampai dimatikan secara manual.
- Sistem dilengkapi dengan 'manual starter' atau disebut juga 'emergency run'.
- Incoming power dimonitor dengan 'Power-on pilot light'.

4.4.2. Kelengkapan,

a. Manual starter (push-button),
b. Manual stop (push-button),
c. Rotating switch untuk 'emergency run' dan 'shut down'
d. Pressure switch dengan range 0-21 kG/cm^2.
e. Water flow meter dan recorder.
f. Alarm pada kegagalan start pompa.

Kualitas : Memenuhi persyaratan NFPA 20.

4.4.3. Diesel driven Fire-pumps Controller

1. Harus dari jenis Factory Fabricated Combined Automatic and Manual Fire-pumps controller negative ground system.
2. 2.2.6.2 Enclosure, Harus NEMA type 3R atau setaraf, kedap hujan dan kedap suara (rain tight and waterproof) dan untuk dipasang pada daerah terlindung dari sinar matahari langsung, dicat anti korosi dengan finish warna merah terang. Dilengkapi dengan floor mounted feet.
3. 2.2.6.3 Sensor, Sistem beroperasi dengan sensor tekanan (mercury contact pressure switch) yang ditempatkan di luar dari enclosure/kotak panel kontrol.
4. Operasi,
   a. Sistem dilengkapi dengan sebuah 'minimum running period timer' yang disetel pada 30 menit dan automatic shut-down sesudah 30 menit yang dapat dirubah menjadi manual shut-down bila diperlukan.
   b. Dilengkapi dengan sistem starter otomatis dan dilengkapi pul dengan manual starter.

c. Dilengkapi dengan remote start push-button yang ditempatkan di ruang kontrol pada gedung.

4.4.4. Features/kelengkapan yang harus tersedia :

a. Built-in alarm dan kontak-hubung untuk remote alarm.
b. Safety shut-down untuk,
   - Engine Low Oil Pressure
   - Engine High Water Temperature yang hanya akan bekerja mematikan mesin diesel hanya pada kondisi 'Test-run' atau 'Power failure start'.
c. Dua buah 'Engine-crank' push button yang akan mengaktifkan kedua-dua batere pada kondisi start yang sulit dengan menekan kedua-dua push-button.
d. Saklar 3 (tiga) posisi 'Manual-Off-Auto' yang tetap akan menjalan-kan diesel secara otomatis bila saklar secara berada pada posisi 'Off dan Manual'.
e. Dilengkapi 'Manual stop & reset push-button', 'Water Pressure recorder' dan 'Running counter'.
f. Indikator sebagai berikut :
   - 'Engine-running',
   - Engine-trouble',
   - 'Switch mis-set signal' Kelengkapan lainnya sesuai dengan standard pabrik pembuat panel kontrol.

4.4.5. Pemipaan

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

4.4.6. Peralatan Hidran Dan Sprinkler

1. Sprinkler Head,
   a. Jenis : Pendent type dan wall type
   b. K factor : 5.65
   c. Orifice : 15 mm
   d. Suhu leleh : 57 ^{0}C

2. Fire Hose Cabinet,
   a. Jenis : semi-recessed wall mounted indoor hydrant box.
   b. Kabinet/Box : pelat baja tebal 1.6 mm, dengan konstruksi rangka, sambungan dengan las, dicat warna merah terang.
   c. Pintu : pintu berengsel, institutional (heavy duty).
   d. Hose rack : one piece 16 US gauge steel,

e. Asesories : 1.5 inch hose rack dilengkapi, 1.5 inch nipple, 1.5 inch cast brass valve,1.5 inch rubber lined hose, panjang 25 meter.
f. Nozzle : 1.5x10 inch smooth bore, straight type,300 psi test pres.
g. Standard : ANSI

3. Hydrant Check Valve,
   a. Jenis : hydrant underground check valve cast iron
   b. Ukuran : 6 inch
   c. Standard,kelas : ANSI, 300 psi WOG

4. Hydrant Main Valve,
   a. Jenis : Hydrant underground gate valve cast-iron,
   b. Ukuran : 6 inch
   c. Standard : ANSI, 300 psi WOG

5. Landing Valve
   a. Jenis : Oblique cast iron landing valve dicat merah terang,
   b. Ukuran : 2.5 inch
   c. Kelengkapan : cap and chain, hose coupling, rising OS & Y stem, handwheel operated, cadmium plated escutcheon.
   d. Standard,kelas : ANSI, 300 psi WOG.

6. Hydrant Pillar
   a. Jenis : two-way hydrant pillar, cast iron dicat merah
   b. Kelengkapan : cap and chain, hose coupling, hydrant keys
   c. Ukuran : 4x2.5 inch
   d. Standard : ANSI, 300 psi WOG.

7. Siamesse Connection,
   a Jenis : bronze two-way.
   b. Kelengkapan : check-valve, hose coupling, cap and chain dilengkapi cadmium plated escutcheon.
   c. Dimensi : 4x2.5x2.5 inch
   d. Standard : ANSI, 300 psi WOG.

8. Air Release Valve
   Dipasang pada setiap ujung akhir dari pipa tegak hidran dalam bangunan,
   a. Jenis : cast-iron floating ball
   b. Ukuran : 0.75 inch connection, 1.625 inch valve
   c. Standard,kelas : ANSI,300 psi WOG

9. Orifice Plate,
   a. Harus dipasang pada setiap katup pengatur cabang pemipaan sprinkler dan katup pengeluaran selang hidran untuk mengatur tekanan air pada keadaaan operasi sehingga sesuai dengan kriteria tekanan yang ditentukan oleh standard yang diikuti.
   b. Orifice plate boleh tidak dipasang bila ternyata dalam pemeriksaan ulang terhadap tekanan air menunjukkan besar tekanan yang memenuhi kriteria tekanan yang ditentukan oleh standard yang diikuti.

4.4.7. Alat Pemadam Api Ringan

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

4.4.8. Persyaratan Pemasangan

4.4.8.1. Dasar Pelaksanaan

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

4.4.8.2. Pemipaan Dalam Bangunan

1. Pada dasarnya, pelaksanaan pekerjaan pemipaan harus mengikuti segala ketentuan yang tercantum dalam buku NFPA No. 19-1990.
2. Mechanical joint (sambungan mekanis) harus menggunakan Rubber Gasket model A, dimana sebelum dipasang ujung socket dan gasket harus dicuci bersih dengan sabun/deterjen lunak (TEPOL atau setaraf).
3. 2Screw-thread joint (sambungan ulir) harus menggunakan kompon (joint-compound) atau dapat juga menggunakan seal-tape dan di- pasang pada ulir laki (male thread) saja. Uliran pada pipa yang tersisa setelah pemasangan harus dilapis dengan kompon untuk mencegah terjadinya karat.
4. Flanged joint (sambungan flange) harus menggunakan kompon dan diulaskan pada kedua sisi gasket dan permukaan kedua flange.
5. Welded joint (sambungan las) harus dari jenis 'Butt welding' atau 'Welded flange', dan hanya digunakan untuk pipa-pipa dengan ukuran 65mm atau lebih besar, kecuali untuk tempat-tempat khusus dengan pertimbangan untuk kemudahan perawatan seperti yang dinyatakan pada gambar.
6. Harus disiapkan Water Supply test dan drain pada setiap pipa tegak dan disediakan jalur buangan ke saluran air hujan terdekat dimana di ujung saluran tersebut diberi kawat pelindung.
7. Untuk diatas plafond asbes dipasang two-way head sprinkler.

4.4.8.3. Pemipaan Luar Bangunan

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

4.4.8.4. Persyaratan Pengujian

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

4.4.9. Daftar Material

No.	Material	Merk
1.	Diesel,Electric dan Jocky Fire Pump c/w panel kontrol	Ideal Bombas, Patterson, Fairbank , Ebara
2.	Valve k.10,k20	Kitazawa,Toyo, Showa
3.	Pipa BSP Sch40	PPI, Bakri, Spindo
4.	Bok Hydran ,Pillar hydran,Siamesse,Head Sprinkler	Viking, Appron Chubb Hosseki

4.5. PEKERJAAN SISTEM TATA-UDARA DAN PENGHAWAAN

4.5.1. Lingkup Pekerjaan

1. Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Unit AC jenis Variable Volume Refrigrant (VRV) R410a dengan sistem indoor Duct, Cassette, Ceiling Suspended dan Wall Type, beserta seluruh peralatan bantunya (separation tube, system control) secara lengkap, sehingga sistem berjalan dengan baik.
2. Pekerjaan Pemipaan Refrijeran dari Indoor Unit ke Condensing Unit / Outdoor Unit menggunakan pipa jenis ASTMB 280 untuk Refrigerant R410a (ramah lingkungan).
3. Pekerjaan pemipaan Kondensat dari Indoor Unit sampai ke saluran drainase yang disediakan oleh Plumbing.
4. Pekerjaan Exhaust Fan beserta peralatan bantunya secara lengkap.
5. Pekerjaan Ducting, Exhaust, Grille, beserta peralatan bantunya secara lengkap
6. Instalasi Daya,
   Pekerjaan ini meliputi seluruh instalasi yang digunakan untuk menghubungkan panel daya dengan outlet daya dan peralatan listrik, seperti Exhaust Fan, motor-motor listrik pada peralatan Sistem VAC sesuai dengan gambar Perencanaan dan Buku Spesifikasi Teknis.
7. Pekerjaan balancing, testing dan commisioning terhadap seluruh sistem sehingga dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya, termasuk penyediaan peralatan uji/ukur dan segala keperluan lainnya secara lengkap.
8. Pembuatan buku manual operasi dan jadwal perawatan rutin maupun berkala sampai dengan overhaul, operation log-sheet, spare-part number list untuk setiap peralatan / unit mesin yang dipasang dan segala keperluan operasi lainnya untuk seluruh peralatan dalam sistem ini.

4.5.2. PEKERJAAN UNIT PENGKONDISI UDARA (AIR CONDITIOING) RUANG OK

4.5.2.1. KETERANGAN

Unit Pengkondisi Udara (Air Conditioning / AC) adalah sarana untuk mendapatkan pengkondisian udara untuk mencapai tingkat kenyaman.
Kenyamanan bisa di capai dengan menjaga Temperaturdan Kelembaban di dalam ruangan.

Pada pengkondisian udara untuk Rumah Sakit khususnya pada Ruang Sterill (Clean Room) seperti Ruang OK, Recovery, Sterilisasi Alat ,Isolasi dan lain–lain sangat berbeda dan memenuhi 5 pesyaratan yang harus di capai, yaitu:

1. **Temperatur Ruangan**
   Pencapaian Temperatur ruangan di kendalikan dari19^0 Cecius sampai 24^0Celcius.

2. **Kelembaban Ruangan**
   Pencapaian Kelembaban ruangan di kendalikan pada kisaran 45% sampai 60% maksimum (19^0C DB,14,27^0C WB ~ 24^0C DB,16.26^0C WB)
   Kondisi diatas selalu terjaga selama 24 jam agar bakteri dan jamur bisa di tekan pertumbuhannya.

   Sekalipun sudah dilengkapi dengan kendali Kelembaban dan Temperatur, unit pengkondisian udara bisa menjadi sumber micro-organisme yang datang melalui filter-filternya.Filter-filter ini harus diganti pada jangka waktu yang tertentu.

3. **Tingkat Kebersihan**
   Tingkat kebersihan di bagi dalam beberapa zona *(lihat gambar 1)*

   Ruangan pada Zone Tingkat Resiko Sangat Tinggi, kebersihannya lebih bagus di banding Ruangan Zone Tingkat Resiko rendah

Gambar 1
Menunjukkan Zona berdasarkan tingkat resiko.

Keterangan :
5 = Area Nuklei Steril (Meja Operasi)
4 = Zona Resiko Sangat Tinggi (Steril dengan prefilter, medium filter dan hepa filter di ceilling, Tekanan Positif)
3 = Zona Resiko Tinggi (Semi Steril dengan Medium Filter)
2 = Zona Tingkat Resiko Sedang (Normal dengan Pre Filter)
1 = Zona Tingkat Resiko Rendah (Normal)

a. Zona 1, Tingkat Resiko Rendah (Normal)

   Zona ini terdiri dari area resepsionis (ruang administrasi dan pendaftaran), ruang tunggu keluarga pasien, janitor dan ruang utilitas kotor.

b. Zona 2, Tingkat Resiko Sedang (Normal dengan Pre Filter)

   Zona ini terdiri dari ruang istirahat dokter dan perawat, ruang plester, pantri petugas. Ruang Tunggu Pasien (*holding*)/ ruang transfer dan ruang loker (ruang ganti pakaian dokter dan perawat) merupakan area transisi antara zona 1 dengan zone 2.

c. Zona 3, Tingkat Resiko Tinggi (Semi Steril dengan Medium Filter)

   Zona ini meliputi kompleks ruang operasi, yang terdiri dari ruang persiapan (preparation), peralatan/instrument steril, ruang induksi, area scrub up, ruang pemulihan (recovery), ruang resusitasi neonates, ruang linen, ruang pelaporan bedah, ruang penyimpanan perlengkapan bedah, ruang penyimpanan peralatan anastesi, implant orthopedi dan emergensi serta koridor-koridor di dalam kompleks ruang operasi.

d. Zona 4, Tingkat Resiko Sangat Tinggi (Steril dengan Pre Filter, Medium Filter, Hepa Filter)

   Zona ini adalah ruang operasi, dengan tekanan udara positif. Merupakan area dengan kebersihan ruangan kelas 10.000 (ISO 7 – ISO 14644-1 *cleanroom standards*) dan Hepa filter di atas ceiling sebagai supply udara dan Grill udara kembali (Return Air) berada di pojok bawah ruangan dengan berjumlah 3 sampai 4 Grill.

e. Area Nuklei Steril

4. Tekanan Ruangan

Seperi tingkat kebersihan ruangan, tekanan ruangan bisa di bagi dalam beberapa zone. Berdasarkan Zone tingkatan resiko ruangan, besarnya tekanan positive ruangan pada Zone Resiko Sangat Tinggi harus mempunyai tekanan lebih positive di banding Zonadengan Tingkat Resiko Rendah (Normal)

Tujuan ruangan bertekanan, agar infiltrasi dari luar seperti debu tidak bisa masuk melalui celah-celah yang ada di ruang operasi.

Besarnya tekanan ruangan Steril pada Zone Resiko Sangat Tinggi, dalam hal ini ruang operasi (OK) dikendalikan pada +8 pascal sampai +12 pascal.

Untuk mencapai tekanan positive di dalam ruangan steril terebut di perlukan udara luar (Outside Air) yang di masukkan kedalam ruang steril melalui unit pengkondisian udara minimal 4 kali pertukaran udara dalam sejam (4x Air Chance per Hour)

Udara luar yang di masukkan ke ruang steril memalui unit pengdingin udara, selain mendapatkan tekanan positive ruangan juga dapat melarutkan gas-gas berbahaya di dalam ruang operasi.

5. Distribusi udara

Udara supply yang sudah melewati Hepa filter dan berasal dari unit mesin pendingin, lokasinya berada tepat di atas meja operasi dengan laju kecepatan Laminar (0,45 mps ± 0,01 mps)

Penempatan udara return berada di pojok bawah ruangan pada dinding tegak.

4.5.2.2. Lingkup Pekerjaan

a. Pekerjaan Unit Pengkondisian Udara meliputi pengadaan, pemasangan, penyetelan, pengelasan dan pengetesan dari semua peralatan/material/mesin seperti yang disebutkan dalam spesifikasi teknis, maupun pengadaan dan pemasangan peralatan/material yang tidak disebutkan, akan tetapi secara umum dianggap perlu agar dapat diperoleh sistem pengkondisian udara yang baik, dimana setelah diuji, dicoba dan disetel dengan teliti, siap untuk dipakai.
b. Saluran udara berupa ducting adalah saluran yang berasal dari ruangan dan saludran udara luar (Outside Air) kemudian masuk ke dalam unit pengkondisian udara dan di hembuskan ke dalam ruang steril.
c. Pengadaan dan pemasangan seluruh instalasi unit mesin pendingin dan assesories. Meliputi, box hepa filter diatas ceilling (Supply Air), Grill udara balik (Return Air Grill), volume damper, kabel power, kabel control, kabel sensor, penggantung untuk unit mesin pendingin, ducting Supply Air Grill.
d. Melakukan testing dan commissioning
e. Code dan Standard yang digunakan dalam perencanaan ini adalah :
peraturan Departemen Kesehatan RI tahun 2012

4.5.2.3. Peralatan Utama

1. Unit Mesin Pengkondisi Udara
Sistem unit Mesin pengkondisi udara menggunakan:
   a) Katup Ekpasi,
   b) Satu indoor unit mempunyai 2 (dua) sirkuit atau lebih.
   c) Menggunakan 2 (dua) compressor atau lebih dan sirkuitnya berdiri sendiri.
   d) Evaporator Coilsudah menggunakan teknologipenghematan energi (tanpa pemanas listrik). Sekaligus mendukung dan mengimplentasikan :
      1) Peraturan Pemerintan Repulik Indonesia. NO 70. Tahun 2009 Mengenai Konservasi Energi
      2) Peraturan Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indoneisa. No 13. Tahun 2012 Mengenai Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik
      3) Menggunakan refrigerant R 407C atau R 410
      4) Box pre Filter dan Medium Filter sudah bawan/rakitran pabrik bukan modifikasi atau tambahan.

4.5.2.4. Pekerjaan instalasi

- Bracked dan gantungan pipa yang digunakan dari pipa besi, long drath atau besi siku. Jarak maksimal antara gantungan ducting adalah 1 meter.
- Bracked dan gantungan pipa yang digunakan dari pipa besi, long drath atau besi siku. Jarak maksimal antara gantungan pipa adalah 1 meter.

- Penyambungan pipa dilakukan dengan fitting material dari tembaga dan di las dengan kawat perak
- Setelah pekerjaan pengelasan selesai antara sentral dan outlet akan dilakukan flushing
- Test kebocoran pada pipa distribusi dilakukan dengan cara preassure test dengan tekanan sekitar 25 -30 bar selama 2 (dua) hari
- Non Crossing test dilakukan untuk mengecek bahwa pipa distribusi setiap jenis adalah benar dan tidak tertukar satu sama lain

4.5.2.5. Ketentuan Umum

1. Tahap persiapan
   Tata cara pelaksanaan yang tercantum dalam peraturan pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia ini harus ditaati, kecuali bila dibatalkan oleh Rencana Kerja dan Syarat-syarat

2. Gambar Kerja / Shop Drawing
   Kontraktor harus membuat gambar detail untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk detail support/penyangga/dudukan berikut perhitungannya yang telah disetujui oleh Konsultan MK / Pemberi Tugas

3. Sarana Kerja
   Kontraktor diharuskan mengirim contoh bahan yang akan digunakan untuk disepakati konsultan MK / Pemberi Tugas.
   Menyerahkan daftar peralatan kerja yang digunakan sebelum dilakukan pemesanan.
   Menyediakan peralatan kerja yang baik untuk pelaksanaan yang memenuhi persyaratan keselamatan kerja.

4. Pemeriksaan Bahan / Material
   Apabila Konsultan MK / Pemberi Tugas meragukan kualitas bahan atau alat tertentu, maka bahan tersebut akan dikirim ke laboratorium penyelidikan bahan atas biaya kontraktor.

5. Penolakan dan Penyingkiran
   Bahan yang dinyatakan tidak baik oleh konsultan MK/Pemberi Tugas, harus segera disingkirkan dari lokasi proyek oleh kontraktor dalam waktu 1 x 24 jam.

6. Tahap Pelaksanaan
   Kontraktor harus mematuhi peraturan keselamatan dan kesehatan kerja.Perlengkapan keselamatan kerja yang dibutuhkan harus disediakan.Cara-cara kerja yang kurang aman atau tidak selamat harus dihindarkan.Kontraktor harus juga memperhatikan keselamatan kerja termasuk kesehatan para pekerja dan kebersihan lingkungan.Perhatian diharapkan pula terhadap lokasi pemondokan pekerja di job-site, agar tidak terlalu mengganggu waktu kerja.

7. Seleksi tenaga kerja
   Kontraktor harus berusaha untuk mengadakan seleksi tenaga kerja, baik mengenai keahlian ataupun kesehatannya, bagi tukang-tukang las pipa, serta kejuruan-kejuruan lain yang dianggap perlu, harus lulus dari ujian penilaian dari MK/Pemberi Tugas. Bilamana di kemudian hari dalam proyek ini didapati

tenaga-tenaga yang ternyata tidak cukup ahli, MK/Pemberi Tugas berhak untuk minta tenaga kerja tersebut diganti.

8. Prosedur dan Cara Kerja
   Kontraktor wajib melaksanakan prosedur dan cara kerja yang baik (tepat, cepat, dan selamat). Kontraktor wajib mengkonsultasikan kedua hal tersebut kepada MK/Pemberi Tugas, untuk dimintakan persetujuannya guna pelaksanaan.Hasil kerja harus menunjukkan "workmanship" yang baik dalam bentuk kerapian.

9. Uji coba Unit Pengkondisian Udara
   Uji coba harus dilakukan untuk mengetahui berjalan tidaknya mekanisme sistem yang bersangkutan. Untuk jaringan pipa dilakukan uji tekanan (pressure test) dengan mengunakan tekanan sebesar 25-30 bar selama 2x24 jam, uji tekanan dimaksudkan selain untuk mengetahui kebocoran pada jaringan pipa juga ditujukan untuk mengechek ketahanan dari pengelasan dan penyambungan pipa. Test berikut yang dilaksanakan adalah non crossing test, test ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah jaringan pipa yang terpasang sudah sesuai dengan yang diinginkan.

4.5.2.6. Daftar Matrial

Material	Merk
Unit Pengkondisian Udara Kendali Temperture Kendali Humidity Inverter Plug fan Presssure Transducer	Daikin

4.5.2.7. Tahap Penyelesaian

1. Pemeriksaan / Commissioning
   Pada awal dari tahap penyelesaian perlu diadakan pemeriksaan / commissioning.Obyek Commisioning adalah membuktikan bahwa setiap peralatan sudah berfungsi, dengan kuantitas dan kualitas yang diminta.Semua peralatan seperti sentral, zone valve, alarm, outlet dan pipa sudah berfungsi dan bekerja dengan bagus.
   Semua kegagalan / kekurang berhasilan harus dicari penyebabnya dan diupayakan cara-cara mengatasi.Pemeriksaan/Commissioning dilakukan oleh kontraktor, MK dan User atau Pemberi Tugas. Perlu dibuatkan Berita Acara atas hasil-hasil pemeriksaan / Commissioning yang telah dilakukan bersama.

2. Serah Terima
   Akan dilaksanakan serah terima hasil pekerjaan dari Kontraktor kepada MK/Pemberi Tugas, apabila operasional penggunaan sistem sentral gas medis tanpa hambatan dan terukur sesuai standar produk.

3. As Built Drawing

   Kontraktor harus membuat As Built Drawing, yaitu gambar instalasi dan sistem yang terpasang yang sebenarnya. As Built Drawing ini harus secepatnya diserahkan kepada MK/Pemberi Tugas untuk mendapatkan komentar/koreksi. Kontraktor wajib mengadakan revisi terhadap as built drawing, dengan petunjuk MK/Pemberi Tugas. As Built Drawing ini akan menjadi dokumen bagi proyek.

4.5.2.8. Lingkup Pekerjaan

Seluruh lingkup pekerjaan ini termasuk dan tidak terbatas, melaksanakan testing, balancing, dan commissioning pada tahap pelaksanaan bangunan RS dan sinkronisasi semua peralatan , apabila diperlukan tidak membatasi melaksanakan balancing peralatan listrik terhadap sistem yang ada.

- Pengadaan dan pemasangan seluruh instalasi , peralatan dan blower
- Melakukan testing commissioning.

4.5.2.9. KETENTUAN UMUM

Tahap Persiapan

Tata cara pelaksanaan yang tercantum dalam peraturan pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia ini harus ditaati, kecuali bila dibatalkan oleh Rencana Kerja dan Syarat-syarat.

Gambar Kerja / Shop Drawing

Kontraktor harus membuat gambar detail untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk detail support / penyangga / dudukan berikut perhitungannya yang telah disetujui oleh Konsultan MK/ Pemberi Tugas.

Sarana Kerja

Kontraktor diharuskan mengirim contoh bahan yang akan digunakan untuk disepakati konsultan MK / Pemberi Tugas.

Menyerahkan daftar peralatan kerja yang digunakan sebelum dilakukan pemesanan. Menyediakan peralatan kerja yang baik untuk pelaksanaan , yang memenuhi persyaratan keselamatan kerja.

Pemeriksaan Bahan /Material

Apabila Konsultan MK /Pemberi Tugas meragukan kualitas bahan atau alat tertentu, maka bahan tersebut akan dikirim ke laboratorium penyelidikan bahan atas biaya kontraktor.

Penolakan dan Penyingkiran

Bahan yang dinyatakan tidak baik oleh konsultan MK/ Pemberi Tugas, harus segera disingkirkan dari lokasi proyek oleh kontraktor dalam waktu 1 x 24 jam.

Tahap Pelaksanaan

Kontraktor harus mematuhi peraturan keselamatan dan kesehatan kerja,.Perlengkapan keselamatan kerja yang dibutuhkan harus disediakan.Cara-cara kerja yang kurang aman atau tidak selamat harus dihindarkan.Kontraktor juga harus memperhatikan

keselamatan kerja termasuk kesehatan para pekerja dan kebersihan lingkungan.Perhatian diharapkan pula terhadap lokasi pemondokan pekerja di job-site, agar tidak terlalu mengganggu waktu kerja.

Seleksi Tenaga Kerja

Kontraktor harus berusaha untuk mengadakan seleksi tenaga kerja, baik mengenai keahlian ataupun kesehatannya, bagi tukang-tukang las dan pipa , serta kejuruan-kejuruan lain yang dianggap perlu, harus lulus dari ujian ataupun penilian dari MK/ Pemberi Tugas. Bilamana dikemudian hari dalam proyek ini didapati tenaga-tenaga yang ternyata tidak cukup ahli, MK/Pemberi Tugas berhak untuk minta tenaga kerja tersebut diganti.

Prosedur dan Cara Kerja

Kontraktor wajib melaksanakan prosedur dan cara kerja yang baik (tepat,cepat dan selamat). Kontraktor wajib mengkonsultasikan kedua hal tersebut kepada MK / Pemberi Tugas, untuk dimintakan persetujuanya guna pelaksanaan.Hasil kerja harus menunjukkan "workmanship" yang baik dalam bentuk kerapiannya.

a) Tahap Penyelesaian
b) Pemeriksaan / Commissioning

Pada awal dari tahap penyelesaian perlu diadakan pemeriksaan / commissioning. Obyek Commissioning adalah membuktikan bahwa setiap peralatan sudah berfungsi , dengan kapasitas yang diminta. Semua unit Pendingin udara, peralatan control , automatic control, sudah bekerja dengan bagus ,termasuk.

Semua kegagalan / kekurang berhasilan harus dicari penyebabnya dan diupayakan cara-cara mengatasinya .Pemeriksaan / commissioning dilakukan oleh kontraktor, MK dan User atau Pemberi Tugas.Perlu dibuatkan Berita Acara atas hasil-hasil pemeriksaan /commissioning yang telah dilakukan bersama.

c) Serah Terima

Sebelum dilaksanakan serah terima hasil pekerjaan dari Kontraktor kepada MK / Pemberi Tugas, apabila kondisi ruangan seperti Temperature, Humidity, Pressure ruangan sudah tercapai sesuai design.

d) As Built Drawing

Kontraktor harus membuat As Built Drawing, yaitu gambar instalasi dan sistem yang terpasang yang sebenarnya . As Built Drawing ini harus secepatnya diserahkan kepada MK/ Pemberi Tugas untuk mendapatkan komentar/koreksi .Kontraktor wajib mengadakan revisi terhadap as built drawing, dengan petunjuk MK / Pemberi Tugas. As Built drawing ini akan menjadi dokumen bagi proyek.

4.5.3. Kondisi Dan Operasi Sistem

1. Sistem VFV inverter R410a dengan jenis indoor Duct type ,Cassette type, Ceiling Suspended type dan Wall Type
2. Mesin Kompresor bekerja secara Variable menyesuaikan putaran motor dan konsumsi daya listrik dengan kebutuhan beban pendinginan yang berubah - rubah dengan menggunakan teknologi inverter dan Variable Refrigerant Flow.
3. Peralatan-peralatan yang digunakan pada sistem AC VRF inverter ini adalah,
    a. Indoor unit

   b. Outdoor unit dengan Kompresor DC Twin rotary Inverter
   c. Separation Tube untuk pencabangan antar indoor
   d. Individual digital remote control
4. Operasi sistem AC,
   Dalam pengoperasiannya, pengatur temperatur ruangan dilakukan dengan thermostat yang dapat diatur secara remote.
5. Kondisi desain,
   a. Suhu ruangan : 75 + 4 ^{0}F
   b. Kelembaban nisbi : 60 + 10 % RH
   c. Fresh air ventilation : ASHRAE Standard 62-1981.

4.5.4. Pekerjaan Pemipaan Refrijeran dan Kondensat

1. Persyaratan Umum Pemipaan Refrijeran
2. Tipe Pipa tembaga harus mengikuti standar ASTMB 280 untuk penggunaan dengan Gas Refrijeran R410a (Ramah Lingkungan)
3. Harus mengikuti 'Safety Code for Mechanical Refrijeration ASA-B9.1-1965' dan Code for Refrijerant Piping ASA-B3.5-1962.
4. Apabila terdapat ketidak sesuaian antara Gambar Perencanaan dengan peraturan/Rekomendasi dari Manufacturer, maka Kontraktor harus melaporkan kepada Direksi untuk mendapatkan penyelesaian.
5. Suction Line
   a. Harus dibuat dengan Total Pressure Drop maksimum 3 psi (setara dengan perubahan temperatur sebanyak 2^o).
   b. Harus memiliki kecepatan aliran yang cukup untuk menghantar kan oli ke Comppresor.
   c. Harus diisolasi dengan lapisan isolasi yang khusus untuk pipa Refrijeran.
   d. Harus dilapisi dengan Vapor Barrier dari bahan Aluminium Foil, untuk pemipaan yang langsung terkena sinar matahari.
   e. Harus dibuat Suction Line Loop untuk Evaporator yang lokasinya lebih tinggi dari Compressor.
6. Liquid Line
   a. Harus dibuat dengan Total Pressure Drop antara 3 sampai 6 psi (setaraf dengan perubahan temperatur 1 - 2^o).
   b. Refrijeran harus pada tingkat keadaan Sub Cooling pada saat mencapai 'Refrijerant Control Device'.
   c. Sub-Cooling harus diperhitungkan untuk dapat mengatasi Friction Loss pada pipa dan Vertical Rise.
   d. Liquid Line yang berada di luar gedung, atau yang terkena sinar matahari langsung harus diisolasi seperti Suction Line.

4.5.5. Persyaratan Pemasangan Pipa Refrijeran

1. Sambungan,
   a. Harus dengan Branzed Joints with Sweat Fitting.
   b. Harus menggunakan Forged / Extruded Copper Fitting sesuai dengan standard ASA-B.16.181963.
   c. Harus dengan proses Hard Solder.
   d. Filter Material dengan 'Silver Base Alloy' Melting for 1000 ^{0}F.
   e. Sambungan ke peralatan di sesuaikan dengan outlet dari peralatan tersebut.

f. Proses soldering/brazing harus dilakukan dengan mengalirkan gas Nitrogen pada bagian dalam pipa, untuk menghindari penumpu-kan jelaga pada bagian dalam pipa sambungan/fitting/elbow.

2. Belokan-belokan harus menggunakan elbow, tidak diizinkan mem-bengkokan pipa untuk membuat belokan.
3. Pemasangan isolasi baru boleh dilakukan setelah pipa ditest.
4. Pressure Test dan Leaking Test untuk semua sambungan dan Jalur pipa dilakukan dengan tekanan gas N2 (Nitrogen) selama 2 x 24 Jam dengan tekanan minimal 400Psi
5. Setelah dilakukan Pressure dan Leaking test, dilakukan FLUSHING dengan N2 untuk membersihkan bagian dalam pipa dari berbagai material yang tidak diinginkan dalam proses aliran gas refrijeran tipe R410a.
6. Pipa harus benar-benar lurus dan diikat dengan klem kedudukan pipa.

4.5.6. Persyaratan Pemasangan Isolasi Pipa Refrijeran

1. Isolasi harus dipasang dengan cara memasukkan pipa ke lubang yang telah tersedia tanpa merobek isolasi tersebut.
2. Ketebalan Isolasi harus mengikuti standar ASTMB280 atau mengikuti rekomendasi dari pabrikan AC yang terpasang
3. Apabila terjadi robekan pada isolasi, maka harus dirapatkan kembali dengan menggunakan lem karet seperti Castrol, Aica Aibon atau sejenisnya.
4. Bila robekan lebih panjang dari 40 cm, maka isolasi tersebut harus diganti.
5. Setelah isolasi terpasang, untuk pemipaan yang terkena sinar matahari langsung, harus dibungkus dengan Aluminium Foil.
6. Sisi-sisi Aluminium foil tersebut harus direkat dengan Foil Tape sehingga benar -benar rapat.
7. Pada bagian-bagian yang akan diklem atau ditumpu harus dilindungi dengan pelat BjLS 100 yang dilekuk sesuai dengan bentuk isolasi.
8. Pada bagian Filter Drier dan peralatan lainnya, isolasi menggunakan Foamed Plastic Insulating Tape.

4.5.7. Persyaratan Pemasangan Pipa Kondensat

1. Harus dipasang dengan kemiringan minimum 1%.
2. Sambungan dengan Solvent Cement.
3. Pipa harus diisolasi dengan lapisan isolasi jenis Styrofoam yang sudah dicetak setengah pipa dan dibungkus dengan Aluminium Foil, Isolasi sampai penyambungan ke scope Kontraktor lain.
4. Fitting harus dari jenis Injection Moulded Fitting.

4.5.8. Pekerjaan Saluran Udara

4.5.8.1. Persyaratan Bahan

Saluran persegi empat bahan PolyUrethan

a. Digunakan untuk saluran udara supply, return dan exhaust dari ruangan yang tidak menghasilkan udara mengandung asam maupun lemak.
b. Daftar penggunaan bahan untuk saluran dengan kecepatan udara tidak lebih besar dari 2000 fpm dan tekanan statik tidak lebih besar dari 2 inWG, menggunakan bahan yang sesuai dengan tabel di bawah ini,

Sisi terpanjang Saluran (inch)	tebal pelat (mm)	Ukuran BjLS (SII Standard)	lapisan seng galvanis (g/M^2)
s/d 12"	0,60	BjLS. 60-K	305
13" - 18"	0,70	BjLS. 70-K	305
19" - 30"	0,80	BjLS. 80-K	305
31" - 40"	0,90	BjLS. 90-K	305
40" ke atas	1,00	BjLS.100-K	305

c. Standard mutu bahan adalah SII.0137-80.
d. Grilles,
Harus memenuhi ketentuan yang sama dengan register dengan kekecualian tanpa volume damper.

4.5.8.2. Persyaratan Pemasangan

Pemasangan saluran udara
a. Segala yang tercantum pada gambar adalah gambar perancangan dan bukan merupakan gambar untuk pelaksanaan seperti definisi gambar yang dijelaskan di depan.
b. Kontraktor harus memperhitungkan adanya jalur-jalur instalasi lain pada daerah jalur saluran udara terutama jalur pemipaan dan fixture penerangan.
c. Seluruh saluran udara harus dibuat dari bahan polyurethan yang baru dan bersih atau cacat-cacat lainnya dan berasal dari tempat penyimpanan yang dilindungi atap dan dinding.
d. Dimensi yang ditulis/disebut dalam gambar maupun buku spesifikasi adalah ukuran bersih sisi dalam saluran, dengan demikian untuk saluran dengan infill lining harus diberikan koreksi terhadap dimensi saluran baja tersebut.

4.5.9. Persyaratan Unit- Unit Mesin

4.5.9.1. VRV inverter system, jenis Duct ,Cassette & Wall type.

1. Ketentuan Umum,
   a. Harus dari jenis AC VRV Inverter (Variable Refrigrant Volume), model Duct , Cassette, Ceiling Suspended dan Wall type secara lengkap berikut Aksesories dan system kontrol operasinya (thermostat, Separation Tube, Filter udara dan kontrol-kontrol lainnya).
   b. Kapasitas mesin harus dapat mengatasi beban pendinginan sesuai yang tercantum dalam gambar Skedul Peralatan AC & Fan.
   c. Unit harus disediakan secara lengkap sehingga siap untuk disambung dengan 'refrigerant piping' dan diisi refrijerant R410a untuk kemudian dioperasikan tanpa perlu ditambah dengan kelengkapan lainnya.

2. Condensing Unit,
   a. Dilengkapi weather-proof casing yang mampu melindungi seluruh komponen didalamnya termasuk peralatan kontrol terhadap cuaca dan sinar matahari.
   b. Kelengkapan unit harus mengikuti ketentuan berikut,
      - Hermetic compressor
      - Variable rotation dengan teknologi DC Twin Rotary Inverter
      - Air-cooled condenser coil

- Fan dan motor drive dengan power DC
- Refrigerant circuit c/w receiver, drier dan filter
- Charging valve
- Heavy duty coil guard
- Control equipment.

3. Refrigerant Field Piping,
    a. Mengikuti rekomendasi dari pabrik pembuat untuk penentuan diameter pipa penempatan trap, tambahan receiver dan lainnya.
    b. Dilengkapi dengan isolasi dari jenis Foamed Neoprene Rubber Pipe Insulation tebal 0.5 inch, produk Armaflex
    c. Menggunakan 'hard drawn copper tube' sesuai dengan ketentuan pada Bab Persyaratan Teknis MEP atau sesuai rekomendasi pabrik pembuat unit AC.

4.5.9.2. Axial Flow Ventilating Fan

1. Ketentuan Umum,
    a. Unit harus dipilih dengan laju aliran udara yang mampu mengatasi beban kerja seperti yang dicantumkan pada gambar skedul peralatan.
    b. Pada saat pengajuan usulan tipe dan kapasitas Fan, Kontraktor harus sudah memperhitungkan segala kemungkinan adanya penurunan kapasitas terhadap pertambahan static pressure sebagai akibat dari static pressure loss pada diffuser atau grille atau atau filter atau damper dan/atau peralatan lain di dalam saluran udara sesuai dengan yang akan dipasang.

2. Konstruksi,
    a. Harus dari jenis Adjustable Pitch Axial-Flow Fan factory adjusted dan fixed pada sudut tertentu sesuai dengan kebutuhan dengan standar produk
    b. Form of running dengan motor berada pada sisi hulu dari arah aliran udara.

3. Impeller,
    a. Harus dari bahan die-cast aluminium alloy dengan kekuatan sesuai standard ARI (S&P)
    b. Harus seimbang secara dinamis maupun statis.
    c. Kipas harus dari jenis AIRFOIL atau AEROFOIL.
    d. Harus direct coupled dengan motor penggeraknya.

4. Casing,
    a. Harus dari bahan hot dip galvanized cold-rolled steel dicat anti korosi dengan bahan chlorinated rubber paint
    b. Casing dari jenis long-type casing yang menutupi impeller dan motor.
    c. Dilengkapi bell-mouth inlet and fan outlets untuk sambungan dengan saluran udara.

5. Motor,
    a. Dari jenis non-ventilated squirrel-cage induction type, dust-grease-corrosion-roof motor dengan insulation class F.
    b. Dapat digunakan untuk menghisap udara pada temperatur yang berkisar antara 50-75 ^{0}C.

4.5.10. Persyaratan Pemasangan

4.5.10.1. Ketentuan Umum,

1. Pada saat peralatan/unit mesin yang dipesan oleh Kontraktor tiba ditapak, segera harus dilakukan pembongkaran peti pembungkus atau container dengan disaksikan secara bersama oleh DIREKSI, wakil Pemberi Tugas, Petugas dari perusahaan jasa pengiriman (carrier/transporter agencies) dan dilakukan pemeriksaan visual terhadap kondisi peralatan.
2. Kontraktor bertugas membuat dan mengisi check-list untuk pemeriksaan dan diserahkan kepada DIREKSI. Ketentuan lebih detail tentang hal ini diatur oleh DIREKSI.
3. Apabila dalam pemeriksaan visual diatas ditemukan kerusakan fisik terhadap peralatan, maka segala penggantian/perbaikan dan lain-lainnya diatur oleh DIREKSI.
4. Khusus untuk kerusakan pada lapisan cat, Kontraktor harus melakukan perbaikan dengan melakukan cat ulang dengan kualitas pengecatan yang paling tidak harus sama, dimana sebelumnya harus dilakukan pembersihan yang sempurna (dengan sikat kawat, degreasing liquid dan sebagainya).
5. Segala sesuatu yang timbul sebagai akibat dari uraian diatas menjadi tanggungan dan atas beban biaya Kontraktor yang bersangkutan.

4.5.10.2. Pemasangan Unit Mesin,

Penyambungan instalasi kabel daya, kabel kontrol dan pemipaan harus disesuaikan dengan persyaratan pabrik, bila terjadi ketidak sesuaian dengan Dokumen Kontrak, sehingga dapat mengakibatkan terganggunya operasi, pemborong harus mengajukan gambar kerja (shop drawing) untuk disetujui oleh Direksi.

4.5.11. Persyaratan Pengujian

4.5.11.1. Ketentuan Umum,

1. Pengujian harus disaksikan oleh Direksi, Perencana serta wakil Pemberi Tugas.
2. Pengujian operasi sistem baru boleh dilaksanakan setelah sistem bekerja dengan baik selama 3 x 24 jam.
3. Selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari sebelum dilakukan, Kontraktor harus mengajukan prosedur pengujian kepada Direksi
4. Start-up Unit Mesin Air Conditioning hanya boleh dilakukan oleh Akhli dari Perwakilan merk tersebut di Indonesia.

4.5.11.2. Penyediaan Peralatan Pengukur dan Penguji,

1. Alat-alat dan segala keperluan untuk pengujian harus disediakan oleh dan atas biaya Kontraktor.
2. Alat-alat khusus untuk pengujian sistem Air Conditioning yang sedikitnya harusdisediakan Kontraktor untuk pengujian adalah :
   a. Thermo Hygrograph : 3 (tiga) buah.
   b. Sling Psikrometer : 2 (dua) buah.
   c. Portable Measuring Station : 1 (satu) buah.
   d. Portable Hotwire Anemometer : 1 (satu) buah.
   a. Peralatan ukur lainnya yang harus dipasang pada sistem pemipaan, saluran udara dan tempat lainnya sesuai dengan rencana pengujian yang diajukan oleh Kontraktor dan telah disetujui.

4.5.11.3. Pengujian Sistem Pemipaan,

1. Dilakukan dengan metoda Hidrostatik Test sesuai dengan ketentuan pada Bab Persyaratan Teknis ME.
2. Tekanan pengujian adalah 400Psi dengan menggunakan N2 (Nitrogen).
3. Bila selama 24 jam tidak terjadi penurunan tekanan, maka pengujian dinyatakan selesai.
4. Bila terjadi penurunan, Kontraktor harus memperbaiki kerusakan tersebut dan pengujian harus diulangi dari awal.

4.5.11.4. Pengaturan Distribusi Aliran Udara Ke Ruangan,

1. Dilakukan setelah semua unit dihubungkan dengan sistem saluran udara dan seluruh komponen dalam saluran telah selesai dipasang.
2. Pekerjaan yang harus dilakukan :
    a. Mengatur jumlah aliran udara yang dibutuhkan oleh setiap ruangan sesuai dengan yang tertera pada gambar.
    b. Mengatur splitter damper dan volume damper sehingga jumlah udara yang mengalir ke setiap ruangan sesuai dengan kebutuhan ruangan tersebut.
3. Balancing dinyatakan selesai bila aliran air telah sesuai dengan kebutuhan mesin Air Conditioning dengan ketelitian pengaturan +10% atau - 5%.

4.5.11.5. Pengujian Kriteria Kebisingan (Noise Criteria),

1. Pengukuran dilakukan terhadap Tingkat Tekanan Suara dalam satuan ukuran atau skala 'weighing' decible (dB CA) pada berbagai pita frekuensi sehingga dapat dibuat kurva Noise Criteria.
2. Hasil pengukuran harus dilaporkan dalam bentuk hasil pengukuran dan diplot pada NC chart.
3. Apabila NC melebihi angka-angka perancangan seperti pada pasal terdahulu, maka Kontraktor harus menambahkan beberapa peredam suara pada saluran udara, misalnya duct acoustic lining.

4.5.11.6. Penyetelan Dan Pengujian Operasi Sistem Kontrol,

1. Setelah sistem dioperasikan, dengan disaksikan DIREKSI, Kontraktor harus memeriksa seluruh wiring hook-up dari seluruh peralatan kontrol dan melakukan dummy test untuk memeriksa gerakan-gerakan, response dan kehalusan kerja sistem tersebut.
2. Hal-hal yang harus diset dan dilakukan pengaturan (set and adjustment) adalah set point dan throttling range dari setiap peralatan sehingga tidak terjadi kegagalan operasi/kerja akibat perbedaan throttling range antara setiap peralatan.

4.5.11.7. Pengujian Operasi Sistem,

1. Pengujian ini dilakukan setelah seluruh peralatan atau sistem diuji dan dibersihkan, dan telah menjalani 'trial-run' selama 3x24 jam.
2. Pengujian ini dimaksudkan untuk sekaligus menguji kemampuan sistem dengan dioperasikan secara terus menerus selama 3x24 jam.
3. Pada saat pengujian ini Kontraktor harus melakukan bersama Direksi dan atas petunjuk Direksi, hal-hal berikut :
    a. Mengamati seluruh sistem pemipaan.
    b. Mengamati seluruh sistem saluran udara.

c. Mengamati kerja sistem kontrol.
d. Mengamati kerja peralatan Indoor dan Outdoor Unit dalam sistem Air Conditioning.
e. Memperbaiki segala hal yang masih belum beroperasi dengan semestinya dan bila terdapat getaran atau noise yang berlebihan.

4.5.11.8. Laporan Pengujian,

1. Menggunakan formulir-formulir yang dicantumkan dalam buku 'SMACNA, Testing and Balancing of Air Conditioning System' dan/atau buku 'NEBB', National Engineering Balancing Bureau.
2. Segala kebutuhan untuk hal tersebut diatas menjadi tanggung jawab Kontraktor yang bersangkutan baik dalam segi pengadaan buku asli, hasil fotokopi formulir dan pengisiannya sehingga merupakan hasil pengujian yang baik.

4.5.11.9. Pemberian Tanda-Tanda Penyetelan (Marking),

Setelah seluruh sistem bekerja dengan baik, lancar dan sesuai dengan fungsinya Kontraktor harus memberi tanda-tanda pada pressure gauge, thermometer, valve opening, flow meter, splitter damper, volume damper dan peralatan pengatur serta pengukur lainnya dengan cara-cara yang disetujui Direksi.

4.5.12. Persyaratan Teknis Pelaksanaan

4.5.12.1. Lingkup Pekerjaan

1. Kondisi Dan Operasi Sistem
   Pekerjaan Pemipaan Refrijeran Dan Kondensat
2. Pekerjaan Isolasi Thermal Dan Akustik & Pemipaan
3. Pekerjaan Saluran Udara
4. Persyaratan Bahan
5. Saluran persegi empat
   Bahan polyUrethan
   Digunakan untuk saluran udara supply, return dan exhaust dari ruangan yang tidak menghasilkan udara mengandung asam maupun lemak.
   Daftar penggunaan bahan untuk saluran dengan kecepatan udara tidak lebih besar dari 2000 fpm dan tekanan statik tidak lebih besar dari 2 inWG, menggunakan bahan yang sesuai dengan tabel di bawah ini,

Sisi terpanjang Saluran (inch)	**tebal pelat (mm)**	**Ukuran BjLS (SII Standard)**	**lapisan seng galvanis (g/M^2)**
s/d 12"	0,60	BjLS. 60-K	305
13" - 18"	0,70	BjLS. 70-K	305
19" - 30"	0,80	BjLS. 80-K	305
31" - 40"	0,90	BjLS. 90-K	305
40" ke atas	1,00	BjLS.100-K	305

Standard mutu bahan adalah SII.0137-80.

4.5.12.2. Lubang Pengujian

a. Harus disediakan lubang-lubang pengujian sesuai dengan tempat – tempat yang diberi notasi pada gambar dan tempat-tempat lainnya yang dipandang perlu sesuai dengan kondisi di lapangan.
b. Lubang pengujian harus ditempatkan pada daerah dengan aliran turbulen yang sekecil mungkin.
c. Lubang pengujian dibuat dengan melubangi saluran udara pada sisi – sisinya dengan diameter 50 mm, mengelilingi saluran udara pada setiap jarak seperti yang ditentukan oleh SMACNA.
d. Lubang tersebut diberi tutup dari bahan karet penutup sehingga kedap udara dan dapat dibuka dengan mudah bila diperlukan.

4.5.12.3. Plenum dan lining akustik

1. Plenum.
   a. Dibuat dari bahan dengan persyaratan dan ketentuan seperti pada pembuatan saluran udara.
   b. Dilengkapi dengan access door dan thermometer pengukur suhu udara.
   c. Harus dipasang lining akustik, pada sisi dalam plenum.

2. Lining akustik.
   a. Harus dipasang pada sisi dalam saluran udara supply sepanjang seperti notasi pada gambar.
   b. Bahan yang digunakan adalah Rubber sheet dari bahan Cell elastimeric Insulation.
   c. Tujuan pemasangan lining akustik ialah untuk mendapatkan 'Noise Criteria' berkisar sebagai berikut :
      - Ruang Operasi dan R.Recovery : NC range : 30 - 45,
      - Ruang Koridor antara : NC range : 30 - 35,
      - Ruang Peralihan : NC range : 25 - 30,
      - Ruang Tunggu : NC range : 40 - 50,
   d. Apabila mesin yang dipasang oleh Kontraktor dapat menyebab-kan atau menyebabkan Noise-Criteria diluar batas yang ditentukan diatas maka Kontraktor harus menyesuaikan panjang lining akustik yang dipasang dengan kebutuhan berdasarkan hasil perhitungan / pemeriksaan tersebut.
   e. Ukuran saluran udara pada bagian yang dipasang lining akustik harus diperbesar dengan ditambahkan tebal lapisan lining akustik, terhadap ukuran pelat baja saluran yang tercantum pada gambar perancangan.

3. Intake Fresh-air/Outdoor-air dan Exhaust
   a. Selama tak dinyatakan lain, Intake-air dan Exhaustair Chambers/ Louvers harus disiapkan dan dipasang oleh Kontraktor.
   b. Louvers harus dari aluminium-louvers dilengkapi dengan birds-screen terbuat dari bahan yang sama dengan bahan louvers.
   c. Effective Face-area louvers aluminium,
      - Tidak boleh lebih kecil dari 80 % total area
      - Sama dengan luas saluran udara yang disambungkan ke louver tersebut.
   d. Sisi-sisi ujung louvers yang dipasang pada dinding luar harus dilengkapi dengan penahan air hujan sehingga tidak akan terjadi percikan air hujan yang masuk / mengalir ke dalam saluran udara.

e. Air chamber dibuat dari bahan yang sama dengan louver dan dicat dengan anti corrosive paint.

4. Air supply-return terminal
   a. Diffusers, grilles dan registers,
      - Ukuran harus sesuai dengan ukuran yang dinyatakan dalam gambar.
      - Dari bahan aluminium powder coated finish dengan warna standard yang ditentukan kemudian oleh DIREKSI.

   b. Circular, Square, Rectangular Diffuser,
      - Untuk penggunaan ceiling air supply-terminal
      - Pattern distribusi selama tidak ditentukan lain harus dari jenis 4-way.
      - Dilengkapi dengan volume - damper yang dapat diatur dari dalam ruangan tanpa harus melepas langit-langit.
      - Cone harus dapat dilepas tanpa menggunakan alat khusus untuk access ke dalam saluran udara.

   c. Register,
      - Harus dari bahan aluminium, dilengkapi dengan sponge rubber gaskets untuk mencegah kebocoran.
      - Supply registers harus dari jenis adjustable double deflection.
      - Dilengkapi dengan air volume damper dari jenis group operated, opposed blade, adjustable type yang diatur dengan kunci melalui sisi muka register.
      - Exhaust dan return register harus dibuat sama dengan supply register dengan kekecualian dari jenis single deflection.

   d. Grilles,

   Harus memenuhi ketentuan yang sama dengan register dengan kekecualian tanpa volume damper.

5. Damper
   a. Volume damper,
      - Volume damper harus dari jenis louvers volume dampers kecuali bila dinyatakan secara jelas di dalam gambar sebagai splitter dampers.
      - Splitter dampers dipasang pada setiap percabangan untuk saluran udara supply/return/exhaust.
      - Louvers volume dampers dipasang pada percabangan saluran udara utama, percabangan pada plenum atau lainnya sesuai dengan indikasi pada gambar.
      - Kelengkapan dampers, harus dilengkapi casing, blades dari baja galvanis tebal min. 1,2 mm, worm gear, extension rod assy dan kelengkapan lainnya untuk pengoperasian.
      - Louvers dampers harus factory fabricated
      - Splitter dampers harus dibuat ditapak dari BjLS 100-K dengan self locking operating assy (threaded swivel assy on threaded steel rod) dengan universal joint untuk sambungan antara batang dengan pelat.

   b. Backdraft dampers,
      - Material Blade harus dari jenis yang material yang ringan (Alumunium sheet)
      - Dari jenis shop/factory fabricated backdraft damper.

- Blades harus balans secara statis sehingga dapat terbuka/ tertutup dengan sendirinya akibat adanya aliran udara dan akan menutup secara gravitasi bila aliran terhenti.

6. Noise Silencer
   a. Jenis : Prefabricated sound attenuators
   b. Infill : Eurolon atau sejenis dengan,
      - flame spread rating kelas 1 pada BS.476.
      - toxic gases/smoke nigligible.
   c. Casing Galvanized mild steel sheet dengan tebal minimum 1.4 mm, dicat dengan bahan cat anti corrosive paint dan cat finish.
   d. Ujung akhir: flange, dengan lubang mur-baut, diberi perapat dari jenis neoprene rubber gasket.
   e. Jaminan, harus disertai dengan sertifikat/jaminan pabrik terhadap hasil pengujian yang menunjukkan,
      - Dynamic insertion loss daam satuan dB,
      - Static isertion loss dalam satuan dB,
      - Self generated noise dalam satuan dB,
      - Pressure loss dengan metoda pengujian sesuai BS.4718.
   f. Insertion loss minimum yang harus dipenuhi oleh silencer pada setiap band frequencies harus memenuhi ketentuan berikut,
      - pada 500 Hz : IL = 32 dB
      - pada 1000 Hz : IL = 42 dB
      - pada 2000 Hz : IL = 38 dB

   g. Kecepatan aliran udara maksimum adalah 2000 fpm pada NC 25.

7. Lain-lain
   Access door untuk saluran udara,
   a. Harus dipasang pada sisi hulu dan hilir setiap filter, coil, damper, dan peralatan lainnya sesuai dengan indikasi pada gambar untuk keperluan pengaturan,pemerik saan dan pembersihan.
   b. Dibuat dengan ukuran 46x46cm atau sebesar mungkin sesuai dengan ukuran ducting kecuali dinyatakan lain.
   c. Panel pintu harus dari baja tebal 1.4 mm, 2(dua) lapis dengan lapisan isolasi di tengahnya dengan engsel dan bukaan pintu dari bahan baja galvanis dengan rubber gasket pada tepi-tepi pintu.
   d. Dilengkapi dengan jendela (observation windows) dengan double glass.

4.5.12.4. Persyaratan Pemasangan

Pemasangan saluran udara
   a. Segala yang tercantum pada gambar adalah gambar perancangan dan bukan merupakan gambar untuk pelaksanaan seperti definisi gambar yang dijelaskan di depan.
   b. Kontraktor harus memperhitungkan adanya jalur-jalur instalasi lain pada daerah jalur saluran udara terutama jalur pemipaan dan fixture penerangan.
   c. Seluruh saluran udara harus dibuat dari pelat BjLS yang baru dan bersih / bebas dari karat atau cacat-cacat lainnya dan berasal dari tempat penyimpanan yang dilindungi atap dan dinding.

d. Dimensi yang ditulis / disebut dalam gambar maupun buku spesifikasi adalah ukuran bersih sisi dalam saluran, dengan demikian untuk saluran dengan infill lining harus diberikan koreksi terhadap dimensi saluran baja tersebut.
e. Dinding saluran udara harus bebas dari gelombang maupun gelembung-gelembung setempat, untuk itu pemotongan dan penekukan/lipatan pelat harus dibuat dengan mesin (mesin potong pelat atau mesin tekuk).
f. Perubahan ukuran dan belokan.
g. Pembersihan saluran udara,
   - Pembersihan saluran udara harus dilakukan sebelum outlet terminal dipasang dan sebelum ceiling dan carpet pada Pekerjaan Finishing dipasang.
   - Sebelum fan dijalankan, saluran udara harus dibersihkan dari segala kotoran yang melekat, debu, lemak, bekas-bekas pengerjaan dan segala jenis kotoran lainnya.
   - Selama pekerjaan berlangsung, saluran yang telah selesai dikerjakan harus ditutup dengan rapat menggunakan pelat baja untuk menghindarkan kotoran masuk ke dalam saluran.
   - Bila ditemukan kotoran yang cukup mengganggu maka saluran udara harus dibongkar untuk dibersihkan dan kemudian bila masih memungkinkan dapat dipasang kembali.

h. Perapat untuk saluran udara
   Seluruh sambungan pada saluran udara harus diberi perapat dari jenis fire resistant duct sealer untuk mendapatkan saluran udara yang kedap terhadap kebocoran. Sealant tersebut harus dioleskan pada saat fabrikasi.
i. Sambungan dan detail sambungan
   - Saluran udara harus dibuat dengan konstruksi mengikuti ketentuan yang dikeluarkan oleh SMACNA 'Sheet Metal and Air-Conditioning National Association' dengan detail konstruk-si seperti yang dicantumkan pada buku SMACNA 'Low Velocity Duct Construction Standard'.
   - Pemasangan semua peralatan di dalam saluran udara harus mengikuti ketentuan yang diberikan oleh SMACNA.
   - Sambungan saluran udara dengan outlet-terminals harus benar-benar kedap udara, dengan bantuan sealant atau neoprene sponge rubber gasket pada sambungan tersebut.
   - Semua slip-joint harus dibuat dengan arah yang sama terhadap arah aliran udara sehingga tidak menyebabkan turbulensi pada aliran udara.

j. Konstruksi saluran udara segi empat.
   - Sambungan pelipit (seams), Groove, Pittsburgh lock seams dan Slip joints harus digunakan pada seluruh sambungan saluran udara, kecuali dinyatakan lain dalam buku ini maupun dalam gambar.
   - Khusus untuk kitchen exhaust duct dan bath room exhaust duct, sambungan dibuat dengan solder atau dapat juga dengan sealing packing seams.
   - Sambungan (connection) antara saluran.
   - Sambungan antara saluran harus dengan sambungan flange, dari bahan besi siku yang diikat dengan paku keling terhadap saluran udara, dan diberi sealing packing untuk menjamin kedap udara.

   Baja siku yang digunakan harus mengikuti ketentuan seperti tabel berikut :

Ukuran	Flange	paku keling	Sambungan

Sisi terpanjang Saluran saluran (inch)	Baja Siku (mm)	Jarak	dia.	Pitch	dia.	Pitch
s/d 12"	25x25x3	1800	4.5	65	8.0	100
13" - 18"	30x30x3	1800	4.5	65	8.0	100
19" - 30"	40x40x3	1800	4.5	65	8.0	100
31" - 42"	40x40x3	1800	4.5	65	8.0	100
42" keatas	40x40x5	1800	4.5	65	8.0	100

k. Penguatan saluran udara
Baja siku atau pelipit yang digunakan untuk perkuatan saluran udara harus mengikuti ketentuan seperti pada tabel berikut ini :
Perkuatan melebar (Width reinforcement).

ukuran sisi terpanjang saluran (INCH)	standard seam reinforced air duct	
	tinggi seam	jarak maks.
s/d 12"	25	1200
13" - 18"	25	900
Ukuran sisi terpanjang saluran (INCH)	**angle steel seam reinforced air duct (mm)**	
	tinggi seam	**jarak maks.**
19" - 30"	30 x 30 x 3	900
31" - 42"	40 x 40 x 5	900
42" ke atas	40 x 40 x 5	900

Perkuatan arah memanjang (Longitudinal reinforcement)

ukuran sisi terpanjang saluran (INCH)	dimensi siku (mm)	Standing seam (mm)
70" - 88"	40x40x5	1(satu) buah perkuatan di tengah
88" ke atas	40x40x5	2(dua) buah perkuatan di tengah

l. Penumpu / Penggantung saluran udara.
Baja siku penggantung harus mengikuti ketentuan seperti pada tabel di bawah ini :

Ukuran sisi Terpanjang saluran (inch)	Fitting penggantung	fitting (mm) penumpu	Jarak Maks.

	Baja siku (mm)	**baja rod)**		
s/d 12"	25x25x3	9	25x25x3	2700
	25x25x3	9	25x25x3	2700
13" - 18"	25x25x3	9	25x25x3	2700
	25x25x3	9	25x25x3	2700
19" - 30"	30x30x3	9	30x30x3	2700
	30x30x3	9	40x40x3	2700
31" - 42"	40x40x3	9	40x40x3	2700
	40x40x5	12	50x50x6	2700
42" ke atas	50x50x6	12	50x50x6	2700
	50x50x6	12	60x60x6	2700

8. Pemasangan Inside Duct Linier
    a. Pemasangan duct liner harus mengikuti persyaratan yang tercantum dalam buku SMACNA, Duct Liner Application Standard.
    b. Duct liner dipasang pada tempat-tempat yang sesuai dengan indikasi dalam gambar.
    c. Seluruh bagian dalam saluran udara termasuk sambungan melintang maupun membujur harus tertutup seluruhnya dengan lining material, tidak diperkenankan adanya celah atau lining yang terputus.
    d. Lining material dilekatkan kepada dinding saluran dengan menggunakan bahan adhesive dengan adhesive – coverage = 100 % demikian juga untuk daerah sambungan melintang maupun membujur.
    e. Adhesive material yang digunakan harus mengikuti persyaratan dari ASC-A-7001A-1971 Adhesive Sealant Council atau standard lain yang setaraf dan disetujui.
    f. Lining material tersebut selanjutnya diikat dengan pin (mechanical fastener) dengan bahan yang sesuai dengan MF-1-1971 Mechanical Fastener Standard atau standard lain yang setaraf dan disetujui.
    g. Pada sisi-sisi sudut saluran, bahan lining tersebut harus dipotong sedemikian rupa sehingga dalam pemasangannya akan terjadi sistem pemasangan saling tindih dan tekan (overlapped and compressed).

9. Pemasangan Noise silencer
    a. Noise silencer harus dipasang pada tempat yang telah diberi indikasi pada gambar.
    b. Noise silencer harus memiliki flange-end dan berlubang untuk baut pengikat dengan ducting.

c. Ducting yang akan disambung dengan noise silencer harus diberi flange - end dengan cara menekuk dan diperkuat menggunakan besi strip dengan ukuran yang sesuai terhadap flange end dari silencer.
d. Dimensi ducting yang akan dihubungkan dengan flange dari noise silencer harus sama, dalam arti diperbolehkan adanya taper offset maupun adapter untuk pemasangan noise silencer.
e. Pada sela-sela antara flange noise silencer dan ducting harus diisi dengan gasket untuk menjamin kerapatan sambungan, tidak diperkenankan adanya kebocoran pada sambungan antara duct dengan silencer.
f. Noise silencer harus diberi penggantung khusus ke pelat beton atau dudukan khusus,dalam arti bahwa silencer tidak boleh membebani saluran udara.
g. Besaran dan dimensi sistem rangka penggantung silencer dibuat sesuai dengan besaran dan dimensi silencer dengan konstruksi sesuai dengan konstruksi silencer.

10. Filter
    1. Filter / Pree Filter
    a. Harus dari jenis Semi cleanable low velocity filter tebal ½ inchi.
    b. Filter harus dipilih dari kelas effisiensi 55-75 % pada dop test.
    c. Filter harus dipasang pada konstruksi, rangka baja galvanis, sehingga membentuk panel-panel.
    d. Filter harus dari jenis yang dapat mampu menyaring lemak.

11. Pemasangan Filter Housing
    a. Filter housing harus dipasang pada tempat yang telah diberi indikasi pada gambar.
    b. Filter housing harus memiliki flange-end dan berlubang lubang untuk tempat baut pengikat filter housing tersebut dengan ducting.
    c. Ducting yang akan disambung dengan filter housing harus diberi flange-end dengan cara menekuk ducting, dan diperkuat dengan besi strip dengan ukuran yang sesuai terhadap flange-end dari housing.
    d. Dimensi ducting yang akan dihubungkan dengan flange dari filter housing harus sama, dalam arti diperbolehkan adanya taper offset maupun adapter untuk pemasangan filter housing.
    e. Pada sela-sela antara flange filter housing dan ducting harus diisi dengan gasket untuk menjamin kerapatan sambungan, tidak diperkenankan adanya kebocoran pada sambungan antara duct dengan filter housing.
    f. Filter housing harus diberi penggantung khusus ke pelat beton atau dudukan khusus, dalam arti bahwa housing tidak boleh membebani saluran udara.
    g. Accees-door ditentukan dari samping.
    h. Rangka penggantung tidak boleh menghalangi access-door dari filter housing.

12. Pemasangan Alat Sensor/Alat Ukur
    a. Peralatan ukur harus dipasang pada daerah dimana pada daerah tersebut tercapai kepadatan aliran seragam dan mudah dibaca.
    b. Daerah dengan aliran udara yang seragam adalah daerah yang berjarak (minimum) 2 kali diagonal terhadap belokan terdekat atau percabangan yang terdekat.
    c. Peralatan ukur atau peralatan sensor harus ditempatkan di tengah saluran dengan dudukan dari baja sirip yang cukup kuat (bila perlu diberi penguatan dengan konstruksi khusus) tetapi tidak boleh mengakibatkan hambatan terhadap aliran udara tersebut kecuali untuk peralatan ukur tekanan dan kecepatan udara.
    d. Lubang-lubang untuk kabel harus berbentuk bundar dengan diameter 5 kali diameter seluruh kabel yang akan dilewatkan lubang tersebut, kemudian sisi-sisi tajam dari lubang tersebut diberi pelindung dari bahan karet yang berbentuk lingkaran dengan lubang ditengahnya.
    e. Lubang tersebut di atas untuk selanjutnya dirapatkan dengan pita perekat sehingga cukup rapat dalam arti tidak terjadi kebocoran aliran udara melalui lubang tersebut.

4.5.12.5. Persyaratan Unit- Unit Mesin

1. VRV system Air Conditioner

   Ketentuan Umum,
   a. Harus dari jenis Variable Volume Refrigrant (VRV) inverter system, secara lengkap berikut system control operasinya (thermostat, separation tube, Filter Indoor dan kontrol-kontrol lainnya) dengan standar produk
   b. Kapasitas mesin harus dapat mengatasi beban pendinginan sesuai yang tercantum dalam gambar Skedul Peralatan AC & Fan.
   c. Unit harus disediakan secara lengkap sehingga siap untuk disambung dengan 'refrigerant piping' dan diisi refrijerant untuk kemudian dioperasikan tanpa perlu ditambah dengan kelengkapan lainnya.

2. Condensing Unit,
   a. Dilengkapi weather-proof casing yang mampu melindungi seluruh komponen didalamnya termasuk peralatan kontrol terhadap cuaca dan sinar matahari.
   b. Kelengkapan unit harus mengikuti ketentuan berikut,
      - Hermetic compressor
      - Variable rotation dengan teknologi DC Twin Rotary Inverter
      - Air-cooled condenser coil
      - Fan dan motor drive dengan power DC
      - Refrigerant circuit c/w receiver, drier dan filter
      - Charging valve
      - Heavy duty coil guard
      - Control equipment.

3. Refrigerant Field Piping,
    a. Mengikuti rekomendasi dari pabrik pembuat untuk penentuan diameter pipa penempatan trap, tambahan receiver dan lainnya.
    b. Dilengkapi dengan isolasi dari jenis Foamed Neoprene Rubber Pipe Insulation tebal 0.5 inch, produk Armaflex
    c. Menggunakan 'hard drawn copper tube' sesuai dengan ketentuan pada BabPersyaratan Teknis MEP atau sesuai rekomendasi pabrik pembuat unit AC.

4.5.12.6. Axial Flow Ventilating Fan

1. Ketentuan Umum,
    a. Unit harus dipilih dengan laju aliran udara yang mampu mengatasi beban kerja seperti yang dicantumkan pada gambar skedul peralatan.
    b. Pada saat pengajuan usulan tipe dan kapasitas Fan, Kontraktor harus sudah memperhitungkan segala kemungkinan adanya penurunan kapasitas terhadap pertambahan static pressure sebagai akibat dari static pressure loss pada diffuser atau grille atau atau filter atau damper dan/atau peralatan lain di dalam saluran udara sesuai dengan yang akan dipasang.
2. Konstruksi,
    a. Harus dari jenis Adjustable Pitch Axial-Flow Fan factory adjusted dan fixed pada sudut tertentu sesuai dengan kebutuhan dengan standar produk “S&P”.
    b. Form of running dengan motor berada pada sisi hulu dari arah aliran udara.
3. Impeller,
    a. Harus dari bahan die-cast aluminium alloy dengan kekuatan sesuai standard ARI (S&P)
    b. Harus seimbang secara dinamis maupun statis.
    c. Kipas harus dari jenis AIRFOIL atau AEROFOIL.
    d. Harus direct coupled dengan motor penggeraknya.

4. Casing,
    a. Harus dari bahan hot dip galvanized cold-rolled steel dicat anti korosi dengan bahan chlorinated rubber paint
    b. Casing dari jenis long-type casing yang menutupi impeller dan motor.
    c. Dilengkapi bell-mouth inlet and fan outlets untuk sambungan dengan saluran udara.

5. Motor,
    a. Dari jenis non-ventilated squirrel-cage induction type, dust-grease-corrosion-roof motor dengan insulation class F.
    b. Dapat digunakan untuk menghisap udara pada temperatur yang berkisar antara 50-75 ^{0}C.

4.5.12.7. Persyaratan Pemasangan

1. Ketentuan Umum,
    a. Pada saat peralatan/unit mesin yang dipesan oleh Kontraktor tiba ditapak,segera harus dilakukan pembongkaran peti pembungkus atau container dengan disaksikan secara bersama oleh DIREKSI, wakil Pemberi Tugas, Petugas dari perusahaan jasa pengiriman (carrier /transporter agencies) dan dilakukan pemeriksaan visual terhadap kondisi peralatan.
    b. Kontraktor bertugas membuat dan mengisi check-list untuk pemerik-saan dan diserahkan kepada DIREKSI. Ketentuan lebih detail tentang hal ini diatur oleh DIREKSI.

c. Apabila dalam pemeriksaan visual diatas ditemukan kerusakan fisik terhadap peralatan, maka segala penggantian/perbaikan dan lain-lainnya diatur oleh DIREKSI.
d. Khusus untuk kerusakan pada lapisan cat, Kontraktor harus melakukan perbaikan dengan melakukan cat ulang dengan kualitas pengecatan yang paling tidak harus sama, dimana sebelumnya harus dilakukan pembersihan yang sempurna (dengan sikat kawat, degreasing liquid dan sebagainya).
e. Segala sesuatu yang timbul sebagai akibat dari uraian diatas menjadi tanggungan dan atas beban biaya Kontraktor yang bersangkutan.

2. Pemasangan Unit Mesin,
   Penyambungan instalasi kabel daya, kabel kontrol dan pemipaan harus disesuaikan dengan persyaratan pabrik, bila terjadi ketidak sesuaian dengan Dokumen Kontrak, sehingga dapat mengakibatkan terganggunya operasi, pemborong harus mengajukan gambar kerja (shop drawing) untuk disetujui oleh Direksi.

4.5.12.8. Persyaratan Pengujian

1. Ketentuan Umum,
   a. Pengujian harus disaksikan oleh DireksiI, Perencana serta wakil Pemberi Tugas.
   b. Pengujian operasi sistem baru boleh dilaksanakan setelah sistem bekerja dengan baik selama 3 x 24 jam.
   c. Selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari sebelum dilakukan, Kontraktor harus mengajukan prosedur pengujian kepada Direksi
   d. Start-up Unit Mesin Air Conditioning hanya boleh dilakukan oleh Akhli dari Perwakilan merk tersebut di Indonesia.

2. Penyediaan Peralatan Pengukur dan Penguji,
3. Alat-alat dan segala keperluan untuk pengujian harus disediakan oleh dan atas biaya Kontraktor.
4. Alat-alat khusus untuk pengujian sistem Air Conditioning yang sedikitnya harus disediakan Kontraktor untuk pengujian adalah :
   a. Thermo Hygrograph : 3 (tiga) buah.
   b. Sling Psikrometer : 2 (dua) buah.
   c. Portable Measuring Station : 1 (satu) buah.
   d. Portable Hotwire Anemometer : 1 (satu) buah.
   e. Peralatan ukur lainnya yang harus dipasang pada sistem pemipaan, saluran udara dan tempat lainnya sesuai dengan rencana pengujian yang diajukan oleh Kontraktor dan telah disetujui.

4.5.12.9. Pengujian Sistem Pemipaan,

1. Dilakukan dengan metoda Hidrostatik Test sesuai dengan ketentuan pada Bab Persyaratan Teknis ME.
2. Tekanan pengujian adalah 8 atm.
3. Bila selama 12 jam tidak terjadi penurunan tekanan, maka pengujian dinyatakan selesai.
4. Bila terjadi penurunan, Kontraktor harus memperbaiki kerusakan tersebut dan pengujian harus diulangi dari awal.

4.5.12.10. Pengaturan Distribusi Aliran Udara Ke Ruangan,

1. Dilakukan setelah semua unit dihubungkan dengan sistem saluran udara dan seluruh komponen dalam saluran telah selesai dipasang.
2. Pekerjaan yang harus dilakukan :
    a. Mengatur jumlah aliran udara yang dibutuhkan oleh setiap ruangan sesuai dengan yang tertera pada gambar.
    b. Mengatur splitter damper dan volume damper sehingga jumlah udara yang mengalir ke setiap ruangan sesuai dengan kebutuhan ruangan tersebut.
3. Balancing dinyatakan selesai bila aliran air telah sesuai dengan kebutuhan mesin Air Conditioning dengan ketelitian pengaturan +10% atau - 5%.

4.5.12.11. Pengujian Kriteria Kebisingan (Noise Criteria),

4. Pengukuran dilakukan terhadap Tingkat Tekanan Suara dalam satuan ukuran atau skala 'weighing' decible (dB CA) pada berbagai pita frekuensi sehingga dapat dibuat kurva Noise Criteria.
5. Hasil pengukuran harus dilaporkan dalam bentuk hasil pengukuran dan diplot pada NC chart.
6. Apabila NC melebihi angka-angka perancangan seperti pada pasal terdahulu, maka Kontraktor harus menambahkan beberapa peredam suara pada saluran udara, misalnya duct acoustic lining.

4.5.12.12. Penyetelan Dan Pengujian Operasi Sistem Kontrol,

1. Setelah sistem dioperasikan, dengan disaksikan DIREKSI, Kontraktor harus memeriksa seluruh wiring hook-up dari seluruh peralatan kontrol dan melakukan dummy test untuk memeriksa gerakan-gerakan, response dan kehalusan kerja sistem tersebut.
2. Hal-hal yang harus diset dan dilakukan pengaturan (set and adjustment) adalah set point dan throttling range dari setiap peralatan sehingga tidak terjadi kegagalan operasi/kerja akibat perbedaan throttling range antara setiap peralatan.

4.5.12.13. Pengujian Operasi Sistem,

1. Pengujian ini dilakukan setelah seluruh peralatan atau sistem diuji dan dibersihkan, dan telah menjalani 'trial-run' selama 3x24 jam.
2. Pengujian ini dimaksudkan untuk sekaligus menguji kemampuan sistem dengan dioperasikan secara terus menerus selama 3x24 jam.
3. Pada saat pengujian ini Kontraktor harus melakukan bersama Direksi dan atas petunjuk Direksi, hal-hal berikut :
    a. Mengamati seluruh sistem pemipaan.
    b. Mengamati seluruh sistem saluran udara.
    c. Mengamati kerja sistem kontrol.
    d. Mengamati kerja peralatan Indoor dan Outdoor Unit dalam sistem Air Conditioning.
    e. Memperbaiki segala hal yang masih belum beroperasi dengan semestinya dan bila terdapat getaran atau noise yang berlebihan.

4.5.12.14. Laporan Pengujian,

1. Menggunakan formulir-formulir yang dicantumkan dalam buku 'SMACNA, Testing and Balancing of Air Conditioning System' dan/atau buku 'NEBB', National Engineering Balancing Bureau.

2. Segala kebutuhan untuk hal tersebut diatas menjadi tanggung jawab Kontraktor yang bersangkutan baik dalam segi pengadaan buku asli, hasil fotokopi formulir dan pengisiannya sehingga merupakan hasil pengujian yang baik.

3. Pemberian Tanda-Tanda Penyetelan (Marking),
   Setelah seluruh sistem bekerja dengan baik, lancar dan sesuai dengan fungsinya Kontraktor harus memberi tanda-tanda pada pressure gauge, thermometer, valve opening, flow meter, splitter damper, volume damper dan peralatan pengatur serta pengukur lainnya dengan cara-cara yang disetujui Direksi.

4.5.13. SPESIFIKASI TEHNIK AC VRV

UMUM

Secara umum AC VRV harus memenuhi hal-hal sebagai berikut :

- Pendinginan yang kontinyu dan terjamin pada setting suhu tertentu.
- Konstruksi AC VRV harus simple sehingga memungkinkan kemudahan dalam instalasi, maintainance, inspeksi dan service unit.
- Sistem AC VRV merupakan system Package dengan system module. Satu module unit outdoor harus mempunyai kapasitas sampai 20 HP.
- Module Outdoor AC harus dapat di advance dengan menggabungkan sampai 4 module menjadi satu system AC dengan menggunakan pipa refrigerant (tembaga).

SPESIFIKASI TEKNIK AC VRV

a. Jenis AC adalah AC Variable Volum Refigerant (VRV) tipe Direct Expansion Air Cooled.
b. Unit AC terdiri dari Indoor Unit dan Outdoor unit (Condenser) yang dilengkapi dengan 1 – 2 buah compressor type Rotary Inverter sesuai dengan kapasitas unit outdoor masing – masing.
c. Kapasitas Outdoor 12 HP ke bawah memiliki satu unit Rotary Compressor Inverter dan kapasitas 20 HP ke bawah memiliki dua unit Rotary Compressor Inverter.

JENIS REFRIGERANT VRV

Jenis refrigerant yang digunakan adalah R410A.

KOMPRESOR DAN SIRKUIT PENDINGINAN VRV

a. Jenis compressor yang digunakan adalah **inverter compressor rotary.**
b. Untuk inverter compressor dilengkapi dengan crankcase heater yang melingkar di body compressor.
c. System harus dilengkapi dengan Oil Management system di mana level oil compressor di lengkapi dengan sensor level oil di tiap – tiap compressor.

d. System juga harus dilengkapi dengan running hour sensor di mana running hour sensor berfungsi mengatur jam kerja masing – masing compressor.
e. Merk Compressor harus sama dengan merk Unit AC VRV, bukan dari vendor lain.
f. Sistem pendinginan dilengkapi electronic expansion valve, oil separator.
g. Untuk memonitor dan menyeimbangkan oil compressor untuk semua compressor di dalam satu system pemipaan, maka dalam satu system pemipaan harus di pasang pipa tembaga antara satu module dengan module lainnya dalam satu system pemipaan atau disebut Oil Balancing Pipe (by field).
h. Sistem pendinginan juga dilengkapi dengan sensor dan switch untuk pengamanan terhadap tekanan tinggi / rendah kompressor.
i. Di dalam satu system pemipaan, indoor unit dapat dipasang lebih dari satu unit indoor dan maksimum sampai 64 indoor unit.
j. Masing – masing indoor unit harus memiliki remote control dan mempunyai kemampuan untuk mengontrol secara individual, meliputi ON/OFF, setting temperature dan fan speed.
k. Sistem Control AC baik individual maupun master control harus dari merk yang sama dengan brand AC.

INDOOR UNIT VRV

a. Indoor unit harus memiliki banyak type dan model seperti : wall mounted type, cassette type, ducted type, dan floor standing type.
b. Model dan type indoor dalam satu system pemipaan boleh bermacam – macam baik itu type maupun modelnya.
c. Koil pendingin terdiri dari tabung tembaga dan aluminum fin.
d. Dilengkapi receiver penampung air kondensasi.
e. Dilengkapi sensor suhu (temperature)

PIPING LENGTH VRV

Unit AC VRV harus dapat beroperasi pada level ketinggian Indoor dan Outdoor minimal sepanjang 50 meter dan Panjang Indoor dan Outdoor dalam satu pemipaan (system) minimal sepanjang 180 meter dengan total panjang pipa dalam satu system maksimal sampai 1000 meter.

COOLING OPERATION RANGE VRV

Unit Outdoor AC VRV harus mempunyai kemampuan cooling operation range minimal di temperature -10'C dan maksimal sampai temperature outdoor 52'C.

OUT DOOR (KONDENSER) VRV

a. Kondensor harus merupakan single module/ beberapa module yang memiliki 1 set pipa discharge/liquid dari unit outdoor ke arah indoor lalu dipisahkan antara masing – masing indoor dengan menggunakan percabangan (branch joint) di setiap percabangan indoor.
b. Satu module outdoor bisa sampai kapasitas 20 HP.
c. Kapasitas unit dalam 1 module untuk mini VRV dari 4, 5 & 6 HP.
d. Kapasitas unit dalam satu module untuk normal series dari 8 HP sampai 20 HP, kenaikan kapasitas setiap 2 HP.
e. Kapasitas Outdoor bisa di expand dengan cara tandom sampai 4 unit Outdoor dan kapasitas total sampai 80 HP.
f. Kapasitas 4,5,6 terdiri dari satu unit compressor inverter rotary.
g. Kapasitas 8 – 12 HP terdiri dari satu unit compressor inverter rotary.
h. Kapasitas 14 – 20 HP terdiri dari 2 unit compressor inverter rotary.
i. Compressor Inverter Rotary harus dari Brand yang sama dengan produsen outdoor unit.

4.5.14. DAFTAR MATERIAL

No	Matrial	Merk
1.	Unit Air Conditioning VRV Sistem	Daikin
2.	Pipa Refrigerant	Kembla,Denji, Crane, DSP
3.	Pipa Pengembunan (PVC)	Wavin, Rucika, Vinilon
4.	Isolasi Pipa Refrijran,Pengembunan	Armafalex,Thermaflex
5.	PolyUrethan	TD Duct, MG Duct,First Duct

ub

4.6. PEKERJAAN SENTRAL GAS MEDIS

Sistem Instalasi Gas Medik dan Vakum Medik adalah seperangkat sentral gas medik dan vakum medik, instalasi pipa, katup penutup dan alarm gas medik sampai ke titik outlet medik dan inlet medik. Sentral Gas Medik dan Vakum Medik adalah seperangkat peralatan yang meliputi tabung gas, atau tabung liquid dan atau Oksigen generator, Manifold, sistem udara tekan medik, sistem udara tekan alat, sistem vakum medik, dan sistem sisa buangan gas anestesi (SBGA).

Sistem sentral menggantikan cara distribusi gas konvensional yang memakai tabung yang didorong keruangan. Sentral Gas Medik adalah sarana distribusi kebutuhan gas di rumah sakit dari ruang sentral ke ruang-ruang yang membutuhkannya. Dengan sistem sentral maka pengadaan, inventory dan pengawasan terhadap tabung-tabung gas medis dapat dilakukan dengan lebih mudah. Jenis gas yang didistribusikan antara lain: Oksigen (O2), Nitrous Oxide (N20), Compressed Air 5 bar, Vacuum dan Anaesthetic Gas Scavening System (AGS)/SBGA.

Pendistribusian dari sentral ke ruangan dilakukan dengan menggunakan pipa tembaga. Pada area tertentu dipasang zone valve dan area alarm, yang berguna untuk membuka/menutup jalur distribusi gas, area alarm berfungsi untuk memberikan tanda/alarm apabila tekanan gas pada pipa tidak sesuai dengan yang seharusnya. Seluruh peralatan gas medis, instalasi pipa dan uji coba harus sesuai dengan standard dan pedoman yang berlaku.

Outlet gas medis terletak pada ruangan dan berfungsi seperti stop kontak. Apabila dibutuhkan maka perawat atau pasien tinggal memasukan connector pada outlet gas tersebut. Agar tidak terjadi kesalahan pemakaian, yang dapat berakibat fatal pada pasien, maka connector setiap gas berbeda bentuk dan dimensinya. Dengan kata lain connector oksigen tidak akan pernah dapat digunakan pada outlet nitrous oxide dan sebaliknya.

4.6.1. Lingkup Pekerjaan

a. Pekerjaan Sentral Gas Medis meliputi pengadaan, pemasangan, penyetelan, pengelasan dan pengetesan dari semua peralatan/ material/mesin seperti yang disebutkan dalam spesifikasi teknis, maupun pengadaan dan pemasangan peralatan/material yang tidak disebutkan, akan tetapi secara umum dianggap perlu agar dapat diperoleh sistem sentral gas medis yang baik, dimana setelah diuji, dicoba dan disetel dengan teliti, siap untuk dipakai.
b. Jaringan distribusi adalah dari ruang sentral ke ruang / instalasi tertentu, yaitu Unit Gawat Darurat, Radiologi, ICU, ICCU, PICU, NICU, CICU/CVCU, HCU, Bedah Sentral (COT), Ruang Haemodialisa dan Ruang Rawat Inap.
c. Pengadaan dan pemasangan seluruh instalasi, pipa, peralatan dan sentral gas yang meliputi, oksigen manifold, nitrous oxide manifold, sentral comp. air, sentral vacuum, dan sentral AGSS/SBGA
d. Pengetesan tekanan, aliran/*flow* dan kesesuaian masing-masing gas harus dilakukan sebelum uji fungsi atau *test commissioning*. Agar pada saat uji fungsi tekanan atau gas sudah sesuai dengan standar (sesuai dengan PMK No. 4 Tahun 2016). Kemurnian gas medik dan uji coba terhadap kontaminasi pipa/selang dilakukan diakhir proses pemipaan dan tambahan kelengkapan sertifikat laik operasi yang dikeluarkan dari badan/instansi penguji yang berwenang sebagaimana tercantum didalam PMK No. 4 Tahun 2016 BAB IV Pengujian Pasal 8 dan Pasal 9
e. Kode dan Standard yang digunakan dalam perencanaan ini adalah :

1. PMK RI/Pedoman RS	Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2016 Tentang Penggunaan Gas Medik dan Vakum Medik Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan
2. NFPA 99	Fasilitas Perawatan Kesehatan (1999)
3. NFPA 70	Kode Elektrik Nasional
4. NFPA 50	Sistem O2 pada perlindungan konsumen

5. CSA Z305. 1-1992	Sistem Pemipaan Gas Medik Tidak Mudah Terbakar
6. ASTM B-819/BS-EN13348	Spesifikasi Standar Untuk Pipa Tembaga Pada Sistem Gas Medis dan vacuum medis
7. CGA G-4. 1	Peralatan Kebersihan Untuk Servis Oksigen
8. SNI 03-7011-2004	Keselamatan pada Bangunan Fasilitas Pelayanan Kesehatan
9. HTM 02-01, EN ISO 7396	*Medical Gases Health Technical Memorandum*

4.6.2. Peralatan Utama

1. Sentral Gas Oksigen (O2)
   Fully Automatic Manifold - Dual Line
   - Header bar staggard copper pig tail kapasitas Oxygen 2 x 5 silinder
   - Delivery pressure 55psig (380kPa), minimum flow rate 93,4 m3/jam (3.300 ft3/jam)
   - Environmental test MIL STD 810F, Ignition Test : ISO 10524-2
   - NEMA 4 enclosure untuk power supply dan control board
   - Header bar staggard copper pig tail
   - LED Electronics Overlay/indikator status aliran/kapasitas gas, rak silinder
   - Rak silinder (tidak termasuk silinder tabung ukuran 6 m3)

2. Sentral Gas Nitrous Oxide (N2O)
   Fully Automatic Manifold - Dual Line
   - Header bar staggard copper pig tail kapasitas Oxygen 2 x 5 silinder
   - Delivery pressure 55psig (380kPa), minimum flow rate 93,4 m3/jam (3.300 ft3/jam)
   - Environmental test MIL STD 810F, Ignition Test : ISO 10524-2
   - NEMA 4 enclosure untuk power supply dan control board
   - Header bar staggard copper pig tail
   - LED Electronics Overlay/indikator status aliran/kapasitas gas, rak silinder
   - Rak silinder (tidak termasuk silinder tabung ukuran 6 m3)

3. Sentral Sistem Vacuum (sistem duplex)
   Oil Sealed Rotary Vane Vacuum lengkap dengan bacterial filter
   Installed Motor Power : 5.5 kW
   Water handling capability : vapor limit 25 mbar ~ 3.5 kg/h
   Kecepatan Pompa : 205 m3/h ~ 120.7 cfm 3F 230/400/460V 50HZ
   Motor supply specification : IE2 motor 3-230/400V 50 Hz (1)
   Lengkap dengan pengatur, kontrol dan ukur sesuai
   - Tank Receiver 1000 liter, galvanized,maximum tank preassure 5 bar
   - Stop valve
   - Separator Tank
   - Non Return Valve
   - Bacterial Filter
   - Vacuum Switch
   - Vacuum Gauge
   - Pump Disconnect Valve
   - Automatic Drain Devise
   - Level Gauge
   - Panel Control Unit
   - Drainage

4. Sentral Air Compressor 5 Bar (sistem duplex)
   Air Compressor Oil Free Scroll Air Compressor Duplex Sistem
   Kapasitas : 487 lpm ~ 17.2 cfm
   Power Consumption : 2 x 5 HP/3.7 kW - 380 V / 3 Phase / 50 Hz
   Kontrol Panel : layar sentuh Total Alert Embedded 5.7" master screen dan (2) 3.5" operating screen
   Motion sensor fitur **:** Aktivasi tampilan layar sentuh, tampilan monitor untuk Dew Point/Kekeringan Udara, CO level dan jadwal servis
   Kapasitas tangki : 80 Gallon 80 Gallon / 302.83 Liter standard ASME / NFPA Built-up
   Tingkat kebisingan : 69 - 70 db(A)
   Lengkap dengan peralatan pengatur, kontrol dan ukur sesuai spesifikasi teknis yang terdiri dari:
   - Oil free Scroll Air Compressor
   - After Cooler
   - Desiccant Air Dryer
   - Individual Inlet Filter
   - Electronic Water Drain
   - ASME Air Receiver Mount

2. Outlet Gas Medik
   - Outlet Gas Medik (Pin Index – Ohio/Ohmeda/Medaes) cepat terhubung/*Quick Connect* - UL listed/CSA certified/NFPA 99 : console rough in in dengan identifikasi di inlet tube dan menghadap , secondary valve dan double seal termasuk trim plate
   - masing-masing cepat-terhubung/*quick connect* pada outlet sudah memiliki kode pewarnaan berukuran besar pada plat dan dapat dibedakan menurut warna dan memiliki label nama gas
   - Outlet gas medis berada dalam box, khusus pada Vakum Outlet memiliki Hook Base dan tertanam di dalam tembok (wall mounted)
   - *rough-in assembly* adalah outlet modular yang dirancang dan termasuk spesifik gas dengan 16 *gauge* baja/*steel* dengan lapisan/bentuk plat. Outlet yang digantung di dinding/*wall outlet* dirancang untuk lokasi outlet ganda pada 5" (12.7cm) jarak tengahnya. 3/8" (9.5mm) *high metal flame* disekitar bukaan outlet terdapat plaster pembatas. Penutup sementara disediakan untuk menghindari kerusakan selama proses instalasi
   - plat chrome facsia pada outlet sudah ditutup pada plat. Dengan kotak bagian belakang yang digantung. Outlet harus disesuaikan ukurannya dari 10 mm (3/8") sampai 32 mm (1-1/4") dengan ketebalan dinding yang bervariasi
   - Outlet memiliki penutup (dust cover) dan screw valve yang dapat digunakan untuk menutup aliran gas apabila terdapat kebocoran pada outlet gas

3. Anaethetic Gas Scavening System (AGSS)/Sistem Buangan Gas Anastesi (SBGA)
   Sistem AGS dilakukan dengan menggunakan ejector dari ruang sentral
   Sistem AGS terdiri dari:
   - Terminal AGS dengan Katup pengontrol
   - Pipa pembuangan
   - Besaran aliran dikontrol oleh valve yang terdapat pada terminal

   Vertical Inlet with 12 mm Female Extended Pipe Socket, Socket - AGSS Centralized Systems, Mounting Box - AGSS Active Socket
   Jenis/Format system : Simplex 3 phase exhauster,

Kecepatan	: 2860 lpm
Kapasitas motor	: 3 kW
Voltase	: 400V 50 Hz 3 Phase 7/2 (A) flc/pompa
Motor start current	: 48 (A) dengan ukuran kabel minum 2.5mm2
Koneksi	: 54 mm

4. Area Alarm
   - masing-masing lokasi area alarm harus sesuai pada area yang akan terpasang dengan ketebalan baja (2 mm)
   - sistem panel kontrol dilengkapi dengan LED monitor untuk memudahkan monitor untuk gas tambahan pada saat beroperasi dengan sistem dip switch
   - Kondisi notifikasi alarm : "normal" (pada saat beroperasi/stenbay/steady), "high pressure dan low pressure" indikator (flashing)
   - Panel alarm memiliki tombol test yang dapat membuktikan integritas rangkaian internal, LED dan peringatan
   - Termasuk : biomaster anti microbial proteksi, RoHs2 sistem board dan pressure switch

5. Zona Valve
   - The Zone Valve Box assembly meets all requirements of NFPA 99, CAN/CSA Z7396.1-09 dan AS2896 2011. Durable polycarbonate window is treated with InstaCure Guardian
   - Masing-masing *box zone valve* harus terdiri dari komponen yang menyertainya. *Box valve* baja minimal 2 mm dapat dipasang tunggal atau ganda dengan perpanjangan tabung, frame alumunium dan jendela akrilik yang dapat dicabut atau dipindahkan
   - *Box valve* harus dirancang dengan panjang dan lebar sesuai jumlah *valve* lengkap dengan enamel yang dibakar pada ujungnya. Pada sisi yang berlawanan dari box, dan dapat disetel menjadi 2 bagian yang bertujuan sebagai alat pendukung pemasangan. *Box valve* baja harus dapat menampung berbagai sudut dinding yang ketebalannya antara 1mm atau 1,5 mm
   - Tersedia *name plat*/papan nama dimasing-masing *zone box valve* agar memudahkan perawatan/*maintenance* dan identifikasi jalur gas
   - *Pressure gauge* akan terbaca pada 0-700 kPa (0-100 psig) untuk semua gas kecuali nitrogen yang akan terbaca pada 0-2000 kPa (0-300 psig) dan vakum yang terbaca pada 0-100 kPa (0-30" Hg)
   - 18 gauge steel tekanan 0-100 psig dan tipe K pipa tembaga

6. Pipa Tembaga

   Seluruh distribusi sistem pemipaan gas medis menggunakan pipa tembaga dengan kadar ± 99% (sembilan puluh sembilan persen) atau stainless steel, yang dinyatakan dengan Sertifikat Asal Negara (*Certificate of* Origin) dan Sertifikat Pabrikasi (*Certificate of* Manufacture) yang memiliki standar khusus gas medis ASTM- 819 atau BSEN 13348 atau JIS 3300 Tipe L/K sesuai dengan PMK No. 4 Tahun 2016 Poin D.10.a. Pipa yang dipasang harus bersih dari debu, gram/serbuk besi (sisa pemtongan pipa dan oli)
   - Diameter pipa yang digunakan bervariasi antara 12mm s/d 76 mm
   - Pipa tembaga tidak mengandung phosphor atau oli, kedua ujungnya tertutup
   - Fitting material seperti tube fitting terbuat dari tembaga dengan standart type L/K
   - Kawat las yang dipakai untuk menyambung pipa tembaga yang tebuat dari perak dengan gas yang dipergunakan adalah campuran oksigen, acetylene dan pada proses pengelasan harus dialiri gas Nitrogen

4.6.3. Pekerjaan Instalasi

- Penyambungan/f*itting* : seluruh fitting terbuat dari tembaga dengan standar tipe "L/K" untuk *fitting sock, elbow, tee, reducer, dop,* dan lain-lain
- Sistem pengelasan : semua sambungan pipa gas medik disambung dengan menggunakan kawat las perak dengan gas yang dipergunakan adalah campuran oksigen, acetylene dan pada proses pengelasan harus dialiri gas Nitrogen. Proses pengelasam harus dikerjakan oleh tenaga yang sudah berpengalaman dibidang pengelasan tembaga dan memiliki sertifikasi
- Pemotongan pipa tembaga dilarang menggunakan gergaji harus menggunakan pemotong/*cutter* pipa tembaga khusus
- Setelah pengelasan seluruh instalasi pipa harus dibersihkan/*flushing* dengan menggunakan Nitrogen/N2 atau udara tekan yang memiliki kadar air rendah
- Gantungan pipa tembaga terbuat dari baja/besi siku dan besi *long drat* yang tertanam dalam dinding dengan kekuatan tertentu, pipa diklem pada siku, pipa tembaga harus diberi pelindung pada saat pipa tembaga melintas di dinding/tembok. Jarak antar gantungan maksimal 2 meter
- Masing-masing jalur pipa harus diberikan identifikasi/label yang menunjukan jenis gas dari masing-masing gas yang ada. Selain identifikasi/label dari jenis masing-masing gas terdapat arah gas
- Pengetesan : setelah dilakukan pengelasan harus dilakukan pemeriksaan kebocoran setiap sambungan atau instalasi dari masing-masing gas dengan ketentuan test tekan adalah 2 kali kerja selama 2 x 24 jam tanpa ada perubahan tekanan
- Non Crossing test dilakukan untuk mengecek bahwa pipa distribusi setiap jenis adalah benar dan tidak tertukar satu sama lain

4.6.4. Ketentuan Umum

- **Tahap persiapan**

  Tata cara pelaksanaan yang tercantum dalam peraturan pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia ini harus ditaati, kecuali bila dibatalkan oleh Rencana Kerja dan Syarat-syarat.

- **Gambar Kerja / Shop Drawing**

  Pelaksana kerja/kontraktor menyerahkan soft drawing/as built drawing (yang disediakan oleh pihak Rumah Sakit atau Konsultan Perencana Rumah Sakit) untuk menjelaskan metode pelaksaan

- **Sarana Kerja**

  Pelaksana kerja/kontraktor harus menyediakan data dan menyerahkan dokumen persetujuan material dan komponen. Menyediakan peralatan kerja yang baik untuk pelaksanaan yang memenuhi persyaratan keselamatan kerja.

- **Pemeriksaan Bahan / Material**

  Apabila Konsultan MK / Pemberi Tugas meragukan kualitas bahan atau alat tertentu, maka bahan tersebut akan dikirim ke laboratorium penyelidikan bahan atas biaya kontraktor

- **Penolakan dan Penyingkiran**

  Bahan yang dinyatakan tidak baik oleh konsultan MK/Pemberi Tugas, harus segera disingkirkan dari lokasi proyek oleh kontraktor dalam waktu 1 x 24 jam.

- **Tahap Pelaksanaan**

  Seluruh peralatan utama gas medis harus ditempatkan dalam suatu ruangan khusus yang mudah dijangkau transportasi untuk pengiriman dan pengambilan tabung minimal berukuran (4 x 6 x 3) m dengan dilengkapi :
  - konstruksi bangunan permanen, pintu utama berventilasi
  - penerangan yang memadai dengan saluran power listrik
  - saluran air bersih dan sirkulasi udara yang baik
  - lantai terbuat dari bahan yang kuat, tidak licin, dan datar
  - terdapat tempat botol/silinder gas medis
  - terdapat tanda-tanda khusus pada pintu ruangn yang berisi gas medik selain dari oksigen dan udara medik
  - terdapat tanda-tanda khusus pada pintu ruangn yang berisi gas medik yang hanya berisi oksigen dan udara medik
  - harus aman/jauh dari kegiatan yang memungkinkan terjadinya ledakan/kebakaran, aman dari sumber panas, oli dan sejenisnya

- **Seleksi tenaga kerja**

  Pelaksana kerja/kontraktor memiliki sertifikat tenaga ahli dibidang gas medis yang dikeluarkan oleh suatu badan/institusi/organisasi lokal maupun internasional

- **Seleksi penyedia barang peralatan gas medik**

  - penyedia barang menyediakan peralatan sistem gas medik dan memberikan jaminan ketersediaan barang minimal 5 (lima) tahun. Barang yang tersedia adalah produk yang sesuai dengan spesifikasi barang untuk menjamin kesesuaian barang dengan tujuan untuk pemeriksaan pada waktu tertentu oleh pemberi kerja untuk barang/peralatan yang sudah diinstal dalam sistem pemipaan gas medik
  - penyedia barang memiliki kantor cabang/perwakilan atau harus memiliki distributor dalam negeri untuk menjamin pasokan, perawatan komponen dan purna jual
  - penyedia barang untuk tujuan pemeriksaan pekerjaan terhadap sistem dan produk yang telah dipasang memperlihatkan surat keaslian produk yang diterbitkan oleh distributor atau pabrik

- **Prosedur dan Cara Kerja**

  Kontraktor wajib melaksanakan prosedur dan cara kerja yang baik (tepat, cepat, dan selamat). Kontraktor wajib mengkonsultasikan kedua hal tersebut kepada MK/Pemberi Tugas, untuk dimintakan persetujuannya guna pelaksanaan. Hasil kerja harus menunjukkan “workmanship” yang baik dalam bentuk kerapian.

- **Uji coba Sentral Gas Medis**

  Uji coba harus dilakukan untuk mengetahui berjalan tidaknya mekanisme sistem yang bersangkutan. Kontraktor harus menunjukannya dalam berbagai variasi alternative, sejauh kemampuan mekanisme sistem sentral gas medis. Untuk jaringan pipa dilakukan uji tekanan (pressure test) dengan mengunakan tekanan sebesar 10-12 bar selama 2x24 jam, uji tekanan dimaksudkan selain untuk mengetahui kebocoran pada jaringan pipa juga ditujukan untuk mengechek ketahanan dari pengelasan dan penyambungan pipa. Test berikut yang dilaksanakan adalah non crossing test, test ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah jaringan pipa yang terpasang sudah sesuai dengan gas yang diinginkan, contohnya: pipa oksigen dari sentral yang terhubung sampai ke outlet gas

oksigen di dinding ruang harus kontinyu, kesalahan dalam penyambungan (apabila tertukar dengan pipa gas yang lain seperti nitrous oxide), akan berakibat sangat fatal. Keseluruhan test dan pengujian harus disaksikan oleh MK/Pemberi Tugas, yang juga berhak untuk memerintahkan alternatif-alternatif yang dipilihnya.

DAFTAR MATERIAL

Material	Merk
Peralatan Sentral Gas Medik - Automatic Manifold Gas Medik - Mesin Vacum - Mesin Air Compressor - Mesin AGSS/SBGA **Peralatan Sistem Instalasi Gas Medik/*Pipeline*** - Outlet Gas Medik - Area Alarm - Zone Box Valve	- **Beacon Medaes / Atlas Copco** ex USA/Eropa - **Amico** ex Canada - **Draeger** ex Eropa - **C & U** ex Jepang
Pemipaan -Pipa tembaga	**Muller/Kembla/Lawton**

4.6.5. Tahap Penyelesaian

1) Pemeriksaan / Commissioning

Pada awal dari tahap penyelesaian perlu diadakan pemeriksaan/ commissioning. Obyek Commisioning adalah membuktikan bahwa setiap peralatan sudah berfungsi, dengan kuantitas dan kualitas yang diminta. Semua peralatan seperti sentral, zone valve, alarm, outlet dan pipa sudah berfungsi dan bekerja dengan bagus.

Semua kegagalan / kekurang berhasilan harus dicari penyebabnya dan diupayakan cara-cara mengatasi. Pemeriksaan/Commissioning dilakukan oleh kontraktor, MK dan User atau Pemberi Tugas. Perlu dibuatkan Berita Acara atas hasil-hasil pemeriksaan / Commissioning yang telah dilakukan bersama.

2) Serah Terima

Akan dilaksanakan serah terima hasil pekerjaan dari Kontraktor kepada MK/Pemberi Tugas, apabila operasional penggunaan sistem sentral gas medis tanpa hambatan dan terukur sesuai standar produk.

3) As Built Drawing

Kontraktor harus membuat As Built Drawing, yaitu gambar instalasi dan sistem yang terpasang yang sebenarnya. As Built Drawing ini harus secepatnya diserahkan kepada MK/Pemberi Tugas untuk mendapatkan komentar/koreksi. Kontraktor wajib mengadakan revisi terhadap as built drawing, dengan petunjuk MK/Pemberi Tugas. As Built Drawing ini akan menjadi dokumen bagi proyek.

4.7. PEKERJAAN SISTEM ELEVATOR (LIFT)

4.7.1. Lingkup Pekerjaan

- Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang di jelaskan baik dalam spesifikasi teknis ini ataupun yang tertera dalam gambar-gambar perencanaan, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan pada spesifikasi teknis ini.
- Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi teknis yang di persyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga seesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya. Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah sebagai berikut :
- Pengadaan dan pemasangan sistem elevator elektrik penumpang dan pasien secara lengkap sehingga dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan fungsinya.
- Penyelesaian lubang hoist-way, termasuk perapihan sumur, pemasangan guide rail dan seluruh peralatan yang diperlukan untuk dapat mengoperasikan elevator ter sebut.
- Perapihan celah-celah antara panel-panel operasi pada dinding beton dan celah-celah antara jamb maupun transom dengan dinding beton sesuai dengan finishing arsitektur.
- Peralatan pendukung lainnya yang diperlukan untuk kesempurnaan kerja sistem, meskipun peralatan tersebut tidak disebutkan secara jelas atau terinci di dalam Gambar Perencanaan dan Persyaratan Teknis.
- Penyelesaian segala perijinan kepada badan yang berwenang sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- Pengujian dan commissioning terhadap seluruh sistem oleh Akhli dari perwakilan merk tersebut di Indonesia.

4.7.2. Ketentuan Umum

1. Sistem harus dari jenis yang sesuai untuk beroperasi didaerah tropis dengan kelembaban tinggi
2. Sistem harus mengikuti standard yang dikeluarkan oleh salah satu dari berikut ini, " BRITISH STANDARD INSTITUTION ", Specification for Lifts, Escalators Passengers Conveyors and Patternosters; BS.2655 AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, Safety Code for Elevators, Dumbwaiters, Escalators and Moving Walks; ANSI 17.11.3 Japan Industrial Standards,Atau standard lain yang dianggap setaraf dan disetujui untuk di pergunakan oleh "Direksi Pengawas / Menejemen Kontruksi."
3. Hal penting yang harus diperhatikan adalah sistem harus ber operasi tanpa menyebabkan penerusan suara ke daerah hunian hinggamenyebabkan polusi suara di atas ambang batas yang diijinkan. Sistem juga harus tidak menyebabkan menerusan getaran melalui struktur bangunan yang lebih besar dari toleransi yang diijinkan.
4. Paktor keamanan design kereta tidak boleh kurang dari yang di tuliskan bawah ini :

    a. Rope Suspenssion :
       Breaking load : working load = 10 : 1
    b. Governor tripping speed maximum/minimum, Stopping distance harus sesuai dengan ketentuan pada BS. 2655 atau ANSI A17.1. Brake/rem mampu menahan tidak kurang dari 125 % contact load.
    c. Mesin lift dengan safety factor = 10.

d. Kontraktor harus memberikan surat jaminan dari pabrik pembuat bahwa mesin/sistem elevator tersebut memenuhi salah satu dari standard tersebut diatas.

4.7.3. Electric Passenger Elevator

4.7.3.1. Persyaratan Operasi

- Operasi Dan Penggunaan Kereta
  Elevator dari jenis "PASSANGERS ELEVATORS TYPE" seperti yang dijelaskan pada gambar dan lampiran yang menyertai dokumen ini.
- Panel Operasi Kereta (Car Operating Panel)
  Harus dipasang pada sisi kanan depan dan kiri depan di dalam kereta dengan kelengkapan seperti berikut ini,
- Push-button, dengan lampu tanda terdaftar (identification to register call), dan lampu tersebut akan padam bila kereta sampai pada lantai pendaratan tersebut.
- Tanda asal gerak dengan tanda panah menyala (Illuminated car irection indicator).
- Tombol penghenti dan alarm bell dipasang rata (recessed alarm bell stop button).
- Tombol permintaan mempercepat pembukaan dan penutupan pintu (door reopen and close button).
- Intercom 2 (dua) arah komunikasi dengan 'microphone and receiver slave niti antara kereta dengan ruang mesin dan front office /jaga piket
- Recessed cabinet dengan kunci khusus dibagian bawah panel operasi berisi peralatan kontrol sebagai berikut,
  - Tombol UP, DOWN dan BY-PASS.
  - WITH dan WITHOUT-ATTENDANT selector switch.
  - ON/OFF switch untuk penerangan kereta dan kipas ventilasi.
  - Independent service switch.
  - Emergency stop dan reset switch.

4.7.3.2. Panel Operasi Hall (Landing Panel)

Dari jenis Illuminated hall-call push button dengan tanda panah arah gerak keretaharusdipasangpada setiap lantai pendaratan sebagai berikut,

a. Tombol permintaan naik pada lantai dasar.
b. Tombol permintaan naik dan turun pada lantai lainnya.
c. Tombol-tombol tersebut harus dipasang pada 'recessed box dengan teel face plate'
d. Penunjukarah gerakan kereta, dan arrival gong tanda posisi kereta harus dipasang pada setiap lantai 1 dan lantai 2.

4.7.3.3. Sistem Operasi dan Pengaman

Sistem untuk operasi adalah sebagai berikut ;
Simplex Selective Collective,

a. Pada saat terjadi permintaan kereta pada suatu lantai, permintaan tersebut akan didaftar (registered call).
b. Bila suatu permintaan akan kereta terjadi pada saat kereta yang searah dengan permintaan telah melalui lantai tersebut (permintaan yang terlambat) maka permintaan tersebut menjadi permintaan yang didaftar.
c. Permintaan yang didaftar (registered demand/hall call) dilayani sesuai dengan priority order yang ditentukan,

d. Kereta yang sedang bertugas menjemput penggilan menuju kepada panggilan pertama yang terdaftar dan kemudian menuju ke lantai panggilan berikutnya untuk panggilan searah.
e. Pintu Lobby Lift untuk lantai Non-Standard, hanya dapat dibuka dari dalam kereta dengan menggunakan 'pass card' atau kunci khusus.

Kelengkapan operasi seperti pada schedule operasi elevator terlampir dan operasi lainnya berikut ini,

a. Attendand Operation,

Dengan sebuah saklar yang ditempatkan pada kotak terkunci di bawah panel operasi dalam kereta yang akan memberikan kontrol secara penuh kepada petugas untuk mengoperasikan kereta terhadap panggilan, berangkat, berhenti dan arah gerak arah kereta.

b. Auto/Hand Operation,

-Dengan sebuah saklar 'AUTO/HAND OPERATION' yang berada di atap kereta, kereta dapat dioperasikan secara langsung dengan tom bol-tombol berikut dan seluruh kontrol otomatis akan padam.
-Tekanan jari (continuous pressing) pada tombol 'UP' atau 'DOWN' pada panel operas pada panel operasi di atas atap kereta akan membuat kereta bergerak naik atau turun dengan kecepatan rendah 0.25 m/detik atau lebih lambat, dan kereta akan segera berhenti bila tombol dilepas.
-Operasi ini digunakan untuk kepentingan perawatan dan pemeriksaan saja.

c. Automatic Bypass Operation,

Operasi ini harus secara otomatis mengirim kereta kepada permintaan mendarat dari dalam kereta pada lantai terdekat apabila kereta telah dibebani secara penuh kereta akan secara otomatis mengabaikan panggilan dari lantai pendaratan bila kereta telah mendapat pembebanan penuh.

d. Overload Protection,

Sebuah peralatan pengaman beban lebih(overload protection device) harus dipasangpada setiap kereta dan akan secara otomatis tetap menahan pintu landing dan pintu kereta pada posisi terbuka serta menahan kereta.
Sistem tersebut akan membunyikan buzzer dan lampu kedip-kedip pertanda overload bila jumlah penumpang melebihi kapasitas beban yang ditentukan (predetermined contract load).

e. Automatic Emergency Power Operation,

Pada kondisi power supply utama mengalami gangguan, kereta harus kembali ke Lantai terdekat dan mengabaikan seluruh panggilan panggilan pendaratan dan permintaan kereta, membuka pintu dan mematikan seluruh sistem operasi sampai daya listrik cadangan masuk kembali.

f. Fire Emergency Return Operation.

-Dalam keadaan ini, kereta harus kembali ke lantai utama dan membuka mengabaikan seluruh panggilan-panggilan pendaratan dan permintaan kereta, membuka pintu dan mematikan seluruh sistem operasi.
-Dalam keadaan ini akan dapat dioperasikan kembali dengan kunci khusus, menggunakan sumber daya emergency.

g. Firemen's Operation,

Kelengkapan pengamanan, Harus dilengkapi pada setiap kereta atau sistem, peralatan pengaman seperti berikut ini,

a. Magnetic brake,
b. Terminal slow down switch,
c. Car & counter weight Buffer,
d. Limit & Final limit switch
e. Overtravel limit switch,
f. Electromechanical door interlock,
g. Phase reversal protection for power supply,
h. Emergency stop switch dalam kereta,
i. Emergency stop/run switch di atas atap kereta,
j. Overcurrent protection,
k. Electronic door safety edge dan sefety ray,
l. Stop switch dalam pit,
m. Cut-off switch untuk car top emergency exit,
n. DC battery operated alarm bell,
o. A.R.D (Automatic Redius Device)
p. Lain-lain sesuai dengan ketentuan pada standard yang diikuti.

4.7.3.4. Kontruksi Kereta dan Mesin Pengangkat

Ketentuan Umum

a. Harus mengikuti segala ketentuan yang tercantum pada British standard BS : 2655 dan suplemennya atau ANSI.A17.1 dan supplemennya atau standart lain yang setaraf setaraf dan telah disetujui.
b. Apabila konstruksi sistem pengangkat dan kereta yang ditawarkan tidak mengikuti mengikuti ketentuan di atas maka Kontraktor harus secara jelas dan dapat menyerahkan tembusan, standard yang diikuti oleh sistem elevator tersebut kepada DIREKSI PENGAWAS/MK untuk diperiksa.
c. Tembusan standard tersebut harus dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia
d. Dengan menyerahkan tembusan standard tersebut, tidak berarti bahwa sistem bahwa sistem standard tersebut disetujui dan dapat digunakan pada elevator bangunan ini.

4.7.3.5. Pintu, Dinding dan Lantai

Dinding kereta,

a. Harus dari konstruksi baja dengan dinding dalam (interior wall panel) seperti yang disyaratkan/Stainless hairline.
b. Kereta harus dilengkapi dengan hal-hal berikut :
   - Pencahayaan fluorescent tak langsung.
   - Penerangan darurat dengan batere di dalam kereta.
   - Automatic charger and 'rechargeable battery unit' untuk penerangan darurat, alarm dan intercom.
   - Ventilasi dengan ceiling fan.
   - Pintu darurat di langit-langit.
   - Intercom darurat yang dihubungkan ke Ruang Mesin/operator dan ke R. Kontrol, dengan sumber daya battery.

- Socket outlet untuk 'maintenance/hand lamp'.

Pintu kereta dan Pintu masuk,

a. Pintu masuk (entrance door) harus dari konstruksi pintu lapis rapat udara dengan pembukaan sesuai dengan skedul/ spesifikasi kereta, Stainless hairline

b. Operasi pintu harus menggunakan sistem otomatis dengan listrik- searah tanpa terjadi suara maupun getaran maupun kejutan pada saat bekerja dan dilengkapi dengan 'retractable safety edge'.

c. Harus dilengkapi dengan sistem interlock sehingga hal-hal berikut dapat terpenuhi,
   -Pintu-pintu kereta dan entrance harus tidak dapat terbuka atau dibuka sebelum kereta mencapai pemberhentiannya dengan benar.
   - Kereta harus tidak dapat berjalan apabila ada pintu kereta maupun pintu landing yang terbuka pada lantai pemberhentian tersebut maupun pada lantai pemberhentian lainnya.
   - Pintu landing harus tidak dapat dibuka atau terbuka pada saat kereta sedang bergerak.
   - Setiap pintu harus dilengkapi dengan kunci khusus untuk membuka dari sisi masuk.

d. Jenis Pintu Kereta :
   - Centre Opening

Lantai / dasar kereta,

a. Lantai kereta harus terdiri dari 2(dua) lapisan; lapisan atas tersebut dari kayu lunak
b. dan lapisan bawah dari kayu keras dari jenis kayu yang mempunyai serat terpasang saling tegak lurus atau jenis lainnya yang disetujui DIREKSI PENGAWAS/MKsesuai dengan standard pabrik.
c. Pada dasar lantai kereta (bagian paling bawah) dilapis dengan lembaran baja galvanis, tebal tidak kurang dari 20 gauge.
d. Di atasnya harus dilapis dengan lantai karet dengan tebal tidak kurang dari 6 mm
e. Dasar kereta harus didudukkan pada dudukan karet yang diikatkan pada rangka baja rangka kabin.
f. Rangka kereta harus terbuat dari profil baja yang dibentuk dengan las dan baut, sehingga tidak akan berubah bentuk atau rusak pada semua kondisi beban.
g. Bila lantai dengan finish dari vinyl, harus menggunakan vinyl dengan tebal yang tidak kurang dari 6 mm.

4.7.4. Sistem Kontrol dan Pengkabelan

4.7.4.1. Panel Kontrol

a. Harus dari jenis "free standing" dan merupakan kotak panel yang kokoh, dilengkapi dengan lubang lubang ventilasi dan pintu dari jenis pintu berengsel yang dilengkapi kunci.
b. Seluruh peralatan kontrol harus ditempatkan di dalam panel tersebut di atas.
c. Sistem kontrol harus tidak menimbulkan suara bising dan harus dipasang dengan jarak-jarak antar peralatan secukupnya agar tidak terjadi loncatan listrik statik.
d. Sistem kontrol harus dilengkapi dengan peralatan yang akan mencegah terjadinya kegagalan operasi kereta dengan adanya kebocoran arus listrik.

4.7.4.2. Controller,

a. Harus dilengkapi dengan control system' untuk sistem operasi, sistem pengamanan kereta dan sistem pengatur pintu.
b. Kabinet untuk penempatan peralatan kontrol ini harus dengan konstruksi yang tidak membutuhkan peralatan-peralatan pengatur kondisi lingkungan sehingga dapat secara bebas ditempatkan di Ruang Mesin.
c. Sistem harus dari jenis yang memudahkan pekerjaan pemeriksaan / perbaikan dengan maksud agar down time seminimal mungkin.
d. Sistem harus dari 'Variable Voltage Variable Frequency Controller'
e. Sistem harus dilengkapi dengan Wall Mounted Type Supervisory Panel' yang diletakkan di Front Office.

4.7.4.3. Pengkabelan

Segala peraturan dan ketentuan dalam pengkabelan harus mengikuti British Standard : BS:2566:72 dan suplemennya atau ANSI.A17.1 dan supplemennya atau standard lain yang setaraf dan telah disetujui dan standard yang berlaku di Indonesia.

4.7.4.4. Testing dan Commissioning

- Harus dilakukan oleh ahli dari agen tunggal/perwakilan pabrik pembuat elevator di Indonesia.
- Ahli tersebut harus telah mendapat training/pendidikan khusus untuk itu di negara asal pembuat elevator dan mendapat sertifikat tanda lulus pendidikan tersebut, sertifikat terrsebut harus di buatkan tembusannya dan diserahkan kepada DIREKSI PENGAWAS / MK untuk mendapatkan persetujuan.
- Testing dan commissioning harus dibuatkan test procedurs jadwalnya oleh Kontraktor paling lambat 3 (tiga) minggu sebelum dilaksanakan, kecualiinyatakan lain, dan diserahkan kepada DIREKSI PENGAWAS /MK.
- Testing dan commissioning meliputi hal-hal berikut,
  a. Pengujian pembebanan kereta
  b. Pengujian kecepatan kereta
  c. Pengujian operasi kereta.
  d. Pengujian lainnya sesuai dengan persyaratan pada standard yang diikuti dan persyara tan instansi yang berwenang setempat (Authority Having Juridication)
- Pekerjaan ini harus mengikuti segala ketentuan yang tercantum pada standard yang di ikuti dan menggunakan formulir-formulir isian (test report form) yang dilampirkan pada standard yang diikuti tersebut kecuali bila ditentukan lain pada saat keputusan penentuan standard yang diikuti.

4.7.5. Daftar Material

No	Material	Merk
1.	Elevator	Hyundai Certifikate Of Origin Korea

4.8. PEKERJAAN TRANSPORTASI TABUNG PNEMATIK (PNEUMATIC TUBE)

Pneumatic Tube Transport System digunakan untuk transportasi data dan material dari kamar perawatan / nurse station menuju ke laboratorium untuk mengangkut sample/ contoh/ specimen penderita ke laboratorium atau sebaliknya didalam kapsul yang tertutup.

Transportasi tabung ini juga digunakan untuk mengangkut data status pasien dari kamar perawatan atau nurse station menuju ke Medical Record dan pusat administrasi data RSU atau sebaliknya didalam kapsul yang tertutup.

Pneumatic tube ini menggunakan 1Jalur 2 arah untuk sistim transportasi tabung untuk pengiriman / penerimaan carrier / tabung pengangkut.

Barang – barang selain dari tabung pengangkut untuk sistem ini seperti tabung pengangkut yang bukan untuk sistem ini, botol, kertas-kertas yang tidak di tabung dan lain lain tidak bisa ditranpsortasi.

Sistem transportasi ini harus mempunyai sistem redistribusi untuk pengembalian otomatis tabung kosong ke stasiun asal.

Tabung pengangkut khusus untuk rumah Sakit memiliki karet di penutup tabung sehingga menghindari mengalirnya cairan ke pipa apabila sample di tabung pengangkut tidak tertutup rapat.

Stasiun yang dipakai untuk rumah sakit bisa digunakan sebagai stasiun akhir atau bisa digunakan sebagai stasiun penerus. Stasiun mempunyai panel yang mana menunjukan nomor maximum 5 digit dan nama tempat tujuan dalam bahasa indonesia.

4.8.1. Lingkup Pekerjaan

Seluruh lingkup pekerjaan ini termasuk dan tidak terbatas, melaksanakan testing, balancing, dan commissioning pada tahap pelaksanaan bangunan RS dan sinkronisasi semua peralatan , apabila diperlukan tidak membatasi melaksanakan balancing peralatan listrik terhadap sistem yang ada.

- Pekerjaan Transportasi tabung peneumatic meliputi pengadaan, pemasangan, penyetelan dan pengetesan dari semua peralatan / material / mesin seperti yang disebutkan dalam spesifikasi teknis, maupun pengadaan dan pemasangan

peralatan / material yang tidak disebutkan, akan tetapi secara umum dianggap perlu agar dapat diperoleh sistem transportasi tabung yang baik,dimana setelah diuji, dicoba dan disetel dengan teliti , siap untuk dipakai.

- Jaringan transportasi adalah dari Pusat Rekam Medik ke bagian penerimaan pasien Rawat Inap dan kesemua Nurse Station diperawatan Inap dan Rawat Jalan, ICU VK, OK, dan UGD. Jalur pneumatik juga dipasang keruangan laboratorium dan bank darah, lab radiologi dan X-ray atau yang ditentukan didalam gambar dan penjelasan lelang.
- Pengadaan dan pemasangan seluruh instalasi , peralatan dan blower
- Melakukan testing commissioning.

4.8.2. KETENTUAN UMUM

a) Tahap Persiapan

Tata cara pelaksanaan yang tercantum dalam peraturan pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia ini harus ditaati, kecuali bila dibatalkan oleh Rencana Kerja dan Syarat-syarat.

Gambar Kerja / Shop Drawing

Kontraktor harus membuat gambar detail untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk detail support / penyangga / dudukan berikut perhitungannya yang telah disetujui oleh Konsultan MK/ Pemberi Tugas.

Sarana Kerja

Kontraktor diharuskan mengirim contoh bahan yang akan digunakan untuk disepakati konsultan MK / Pemberi Tugas.

Menyerahkan daftar peralatan kerja yang digunakan sebelum dilakukan pemesanan. Menyediakan peralatan kerja yang baik untuk pelaksanaan , yang memenuhi persyaratan keselamatan kerja.

Pemeriksaan Bahan /Material

Apabila Konsultan MK /Pemberi Tugas meragukan kualitas bahan atau alat tertentu, maka bahan tersebut akan dikirim ke laboratorium penyelidikan bahan atas biaya kontraktor.

Penolakan dan Penyingkiran

Bahan yang dinyatakan tidak baik oleh konsultan MK/ Pemberi Tugas, harus segera disingkirkan dari lokasi proyek oleh kontraktor dalam waktu 1 x 24 jam.

Tahap Pelaksanaan

Kontraktor harus mematuhi peraturan keselamatan dan kesehatan kerja,. Perlengkapan keselamatan kerja yang dibutuhkan harus disediakan. Caa-cara kerja yang kurang aman atau tidak selamat harus dihindarkan. Kontraktor juga harus memperhatikan keselamatan kerja termasuk kesehatan para pekerja dan kebersihan lingkungan. Perhatian diharapkan pula terhadap lokasi pemondokan pekerja di job-site, agar tidak terlalu mengganggu waktu kerja.

Seleksi Tenaga Kerja

Kontraktor harus berusaha untuk mengadakan seleksi tenaga kerja, baik mengenai keahlian ataupun kesehatannya, bagi tukang-tukang las dan pipa , serta kejuruan-kejuruan lain yang dianggap perlu, harus lulus dari ujian ataupun penilian dari MK/ Pemberi Tugas. Bilamana

dikemudian hari dalam proyek ini didapati tenaga-tenaga yang ternyata tidak cukup ahli, MK/Pemberi Tugas berhak untuk minta tenaga kerja tersebut diganti.

Prosedur dan Cara Kerja

Kontraktor wajib melaksanakan prosedur dan cara kerja yang baik (tepat,cepat dan selamat). Kontraktor wajib mengkonsultasikan kedua hal tersebut kepada MK / Pemberi Tugas, untuk dimintakan persetujuanya guna pelaksanaan. Hasil kerja harus menunjukkan "workmanship" yang baik dalam bentuk kerapiannya.

Uji Coba Sistem Transportasi Tabung

Uji coba harus dilakukan untuk mengetahui berjalan tidaknya mekanisme sistem yang bersangkutan. Kontraktor harus menunjukannya dalam berbagai variasi alternatif, sejauh kemampuan mekanisme transportasi tabung sistem ini.

Begitu pula terhadap kebocoran udara vacuum atau yang lainnya yang mengakibatkan tidak efektif sistem peneumatic. Pengujian harus disaksikan oleh MK/Pemberi Tugas , yang juga berhak untuk memerintahkan alternatif-alternatif yang dipilihnya.

4.8.3. Tahap Penyelesaian

a) Pemeriksaan / Commissioning

Pada awal dari tahap penyelesaian perlu diadakan pemeriksaan / commissioning. Obyek Commissioning adalah membuktikan bahwa setiap peralatan sudah berfungsi , dengan kapasitas yang diminta. Semua peralatan control , automatic control, outlet-outlet penerima sudah bekerja dengan bagus ,termasuk blower tekan baik dalam perjalanan pengiriman maupun sebaliknya .

Semua kegagalan / kekurang berhasilan harus dicari penyebabnya dan diupayakan cara-cara mengatasinya . Pemeriksaan / commissioning dilakukan oleh kontraktor, MK dan User atau Pemberi Tugas. Perlu dibuatkan Berita Acara atas hasil-hasil pemeriksaan /commissioning yang telah dilakukan bersama.

b) Serah Terima

Sebelum dilaksanakan serah terima hasil pekerjaan dari Kontraktor kepada MK / Pemberi Tugas, apabila operasional penggunaan pneumatic tube dapat dilaksanakan dengan baik dari operasi dari dan ketujuan pengiriman tube system tanpa hambatan dan terukur sesuai standar produk.

c) As Built Drawing

Kontraktor harus membuat As Buil Drawing, yaitu gambar instalasi dan sistem yang terpasang yang sebenarnya . As Built Drawing ini harus secepatnya diserahkan kepada MK/ Pemberi Tugas untuk mendapatkan komentar/koreksi . Kontraktor wajib mengadakan revisi terhadap as built drawing, dengan petunjuk MK / Pemberi Tugas. As Built drawing ini akan menjadi dokumen bagi proyek.

d) Pemasangan

1. Untuk sambungan yang menggunakan ulir harus memiliki spesifikasi panjang ulir tertentu sesuai dengan standart DIN 6656
2. Sebelum dilakukan penyambungan, bagian yang ber ulir harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang melekat
3. Setiap pemasangan katub yang menggunakan ulir harus digunakan sepasang warter moer (union coupling) untuk mempermudah pekerjaan pemeliharaan

4. Semua ujung yang terakhir yang tidak dilanjutkan lagi harus dittutup dengan dop/plug atau blank flanged
5. Pipa-pipa harus diberi penyangga, pipa-pipa tegak atau mendatar yang menempel sepanjang kolom atau dinding dan pada setiap percabangan atau belokan, harus diberi pengikat (klem)
6. Penyangga pipa harus dipasang pada lokasi-lokasi yang ditentukan berdasarkan tabel dibawah ini :

Nominal Diameter (mm)	**Jarak Titik Penyangga Max (m)**
15 s/d 20	1.0
25 s/d 40	2.0
50 s/d 80	3.0
100 s/d 150	4.0
> 200	5.0

7. Apabila lokasi penggantung pipa berhimpitan dengan katup, maka penyangga tersebut harus digeser dari posisi tersebut dengan catatan pipa tidak akan melengkung apabila katup tersebut dilepas.

4.8.4. SPESIFIKASI PERALATAN

NO.	**MATERIAL**	**SPESIFIKASI**
1.	Sistem	1 jalur 2 arah, sistem transportasi tabung untuk pengiriman / penerimaan carrier / tabung pengangkut. Redistribusi otomatis dari tabung pengangkut yang kosong
2.	Kontrol	Sistem microprosesor MP 10000
3.	Pemilihan tujuan Tombol Angka	Tombol Angka
4.	Tabung / Pipa	Bahan / Warna = PVC / RAL / 7000 Diameter = 110 mm Tebal nominal = 2.3 mm Radius lengkung = 800 mm
5.	Carier / Tabung Pengangkut	Kecepatan = 2 – 6 m/ sec Bahan = Polyurethane Ukuran = 80 mm x 230 mm 76 mm x 330 mm

NO.	MATERIAL	SPESIFIKASI
		76 mm x 370 mm Max beban = 2,5 kg
6.	Stasiun	Jenis = Top Loading DRT stasiun Panel Operasi = Tombol angka penunjuk, LCD LCD = 5 digit angka tujuan, 3 digit status system, 7 digit nama tujuan
7.	Sumber tenaga udara	Blower 3 fase SU
8.	Sumber tenaga listrik	3 fase 380 V – 2,2 kw
9.	Kabel daya	Kabel metal, kabelindo

4.8.5. Daftar Material

No	Material	Merk
1.	Pneumatic tube	Summitzberger, Aerocom

4.9. PEKERJAAN SISTEM DIESEL GENERATING SET

4.9.1. Lingkup Pekerjaan

1. Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang di jelaskan baik dalam spesifikasi teknis ini ataupun yang tertera dalam gambar-gambar perencanaan, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan pada spesifikasi teknis ini.
2. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi teknis yang di persyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.
3. Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah sebagai berikut :
   1) Pekerjaan pengadaan dan pemasangan sistem diesel electric generating set beserta panel kontrol secara lengkap berikut segala sesuatu/kelengkapan yang diperlukan (alat bantu) untuk dapat mengoperasikan mesin tersebut.
   2) Pekerjaan pengadaan dan pemasangan sistem penyediaan bahan bakar secara lengkap berikut pemipaan, pompa pemindah bahan bakar dari storage tank ke daily tank dan panel start-stopnya termasuk struktur/rangka penyangga tangki.

3) Pekerjaan pengadaan dan pemasangan sistem exhaust knalpot, exhaust radiator beserta sistem peredaman noisenya, (Muffler dan Silencer/Attenuator).
4) Pekerjaan Pengadaan dan pemasangan Sistem Peredam Getaran pada sistem pondasi Genset maupun penggantung peralatan (pipa knalpot, Silencer dan sebagainya).
5) Pekerjaan Pengadaan dan pemasangan Sistem Peredam Suara untuk pada Ruang Genset.
6) Melakukan pekerjaan Sipil yang diperlukan, seperti pembobokan, routing dan sebagainya, sesuai dengan kebutuhan.
7) Pekerjaan Pengadaan dan pemasangan Panel-panel kontrol generator yang berfungsi ;
   a. Menghidupkan diesel secara otomatis jika sumber dari PLN mengalami gangguan (mati).
   b. Memindahkan beban listrik dari PLN ke genset dan sebaliknya secara otomatis maupun secara manual.
   c. Paraleling genset dan pembagian beban (Load sharing) secara otomatis, pada saat pemindahan beban dari genset yang satu kesatunya lagi tanpa melepaskan beban.
   d. Mengatur/scheduling operasi masing-masing genset.
8) Peralatan pendukung lainnya yang diperlukan untuk kesempurnaan kerja sistem, meskipun peralatan tersebut tidak disebutkan secara jelas atau terinci di dalam Gambar Perencanaan dan Persyaratan Teknis.
9) Pekerjaan testing dan commissioning sistem catu daya cadangan secara lengkap termasuk pengujian kebocoran, pengujian tekanan, start-up, pengujian pembebanan dan pengujian sistem pemindahan beban dan sistem kontrol operasi.
10) Melatih tenaga operator dan maintenance dari Pemilik Bangunan serta menyerahkan brosur Maintenance & Operation Manual.
11) Melaksanakan Supervisi Pengoperasian Sistem dan melaksanakan Pemeliharaan.

4.9.2. Operasi Sistem Emergency

1. Menghidupkan mesin secara otomatis bila sumber PLN hilang dengan jumlah dan selang waktu cranking yang dapat diatur dengan maksimal waktu 15 detik.
2. Mematikan mesin secara otomatis bila beban telah dialihkan kembali ke PLN.
3. Dapat memberi alarm bila terjadi kegagalan dalam usaha meng hidupkan mesin diesel dan kegagalan pemindahan beban.
4. Memindahkan beban listrik ke genset secara otomatis dengan selang waktu yang dapat diset antara 10-60 detik setelah cranking yang berhasil.
5. Memindahkan kembali beban ke PLN jika PLN hidup/normal kembali dengan selang waktu yang dapat disetel antara 5 sampai dengan 15 menit setelah PLN hidup/normal bila operasi diset pada kondisi otomatis.
6. Genset tidak boleh mati/berhenti beroperasi/rusak walaupun beban preference yang bekerja/on hanya 5 % atau kurang dari nominal bebannya.

4.9.3. Unit Diesel Generating Set

1. Harus dari jenis PACKAGED DIESEL-ELECTRIC GENERATING SET dengan JACKET WATER COOLED RADIATOR MOUNTED DIESEL ENGINE.

2. Unit Diesel harus didatangkan dari negara asal pembuatnya oleh agen tunggal resmi di Indonesia secara lengkap berikut segala sertifikat uji dan kelengkapan lainnya yang merupakan standard pabrik dan optional yang disetujui.
3. Factory Test (Dummy Load) dilakukan di Negara Asal dan disaksikan oleh Owner Engineer.

4.9.4. Rating dan Klasifikasi

1. Rating adalah Continuous Output pada kondisi kerja sebagai berikut,
   a. Duty : stand-by operation,
   b. Drive : directly coupled,
   c. Speed : 1500 rpm nominal,
   d. Engine Power : **sesuai gambar perencana**
   e. Altitude : 5 - 10 M di atas muka laut,
   f. Suhu Udara : 30 - 45 C-grade,
   g. RH : 70 - 95%,
   h. Generator Output,
      - Daya : **sesuai gambar perencana**
      - Tegangan : 400V/230V + 5%,
      - Phasa : 3
      - Frekuensi : 50 Hz,
      i. Daya Netto : sesuai dengan gambar,
      j. Power Factor : 0,8,

2. Harus mampu beroperasi sebagai continuous duty, untuk itu harus mampu dibebani 10% di atas ratingnya selama 1(satu)jam di dalam 12 jam operasi pada kecepatan nominal tanpa terjadi "overheating" pada engine maupun altenator dan mampu beroperasi pada bebannominal terus menerus selama 24 jam.
3. Mampu dibebani sebesar nominal daya outputnya dan PF = 0.8 pada waktu 10 (sepuluh) detik setelah cranking yang berhasil.
4. Dilengkapi "starting aids" sesuai standard/ketentuan manufacturer sehingga persyaratan tersebut di atas dapat dipenuhi.

4.9.5. Diesel Engine

4.9.5.1. Konstruksi

1. Engine harus dari jenis high speed stationery diesel enginekhusus untuk penggerak sistem pembangkit listrik.
2. Engine Features, harus mengikuti ketentuan berikut, Heavy duty diesel engine,
   - Jacket Water Cooled,
   - Strokes engine type.
   - Engine arrangement, harus Vee-engine untuk 12 (duabelas) silinder atau yang lebih besar.
   - Turbocharged dengan Aftercooled.
   - Replaceable cylinder liners.
   - Replaceable valve seat inserts.
   - Main bearing caps harus diikat secara cross tie
   - Erhadap crankcase.
3. Engine mounting harus dari jenis neoprene inshear.

4. Base frame boleh produk lokal dengan konstruksi sesuai dengan konstruksi asal dari pabrik pembuat unit mesin diesel dan dilengkapi dengan surat pernyataan dan jaminan kekuatan dari perwakilan perdagangan unit mesin tersebut.

4.9.5.2. Sistem Pendingin

1. Pendinginan menggunakan sistem cylinder jacket water cooled dengan bantuan penukar panas radiator.
2. Harus mampu mendinginkan bagian bagian engine secara baik.
3. Air pendingin disirkulasikan dengan cooling water pump dari jenis neoprene impeller pump atau setara yang digerakkan langsung dariputaran poros engkol atau melalui transmisi roda gigi, sistem dilengkapi dengan cooling water flow control yang akan memberib peringatan bila terjadi kondisi aliran air pendingin terhenti dan control tersebut mematikan mesin.
4. Water temperature pada sisi engine outlet tidak boleh melebihi 93 oC (200 oF).
5. Harus disediakan kran air (faucet) tepat di atas tutup radiator untuk pengisian air pendingin.
6. Radiator.
   - Harus dari heavy duty heat exchanger
   - Harus mampu untuk mengeluarkan kalor sebesar 1.8 kali dari kalor yang dihasilkan oleh mesin diesel pada kondisi operasi normalnya.
7. Dilengkapi dengan "jacket water heater", dikontrol oleh "adjustable thermostat", temperatur dijaga konstan 90 F-grade pada saat siap start.
8. Dilengkapi "intake-air silencer" dan exhaust-air sound attenuator.

4.9.5.3. Sistem Start

1. Sistem starter menggunakan DC electric motor.
2. Sistem pengisian batere menggunakan dua cara yaitu pengisian dari altenator mesin bila diesel dalam keadaan operasi dan sistem pengisian secara otomatis dari battery charger.
3. Kapasitas batere harus disesuaikan untuk melakukan 12 kali cranking masing-masing selama 10 detik, atau serendah-rendahnya adalah 400 AH seperti dibawah ini,
   - Jenis batere : lead acid
   - Plat per cell : 29
   - Rated voltage : 24 V
4. Kapasitas : minimum 400 AH pada 80 F-grade
5. Instrumentasi : batere voltage indicator,
   batere charging indicator,
   electrolyt hydrometer.
6. Kelengkapan : Automatic battery charger.

4.9.5.4. Sistem Pernapasan (Intake/Respiration)

1. Harus melalui saringan udara dengan kemampuan saring terkecil untuk partikel 50 micron.
2. Melalui turbocharged dan aftercooler.

4.9.5.5. Sistem Pembuangan (Exhaust-gas)

1. Exhaust pipe diameter harus disesuaikan dengankemampuan engine back pressure, dilampiri dengan perhitungan, dengan memperhitungkan adanya muffler sesuai dengan yang disyaratkan.
2. Sambungan exhaust pipe dengan engine exhaust port harus menggunakan bellow type exhaust pipe joint (flexible joint) yang memiliki kemampuan expansi-kontraksi thermal sebesar 25 mm dan kemampuan geser sebesar 25 mm.
3. Pada bagian pemipaan yang dapat terjangkau oleh orang atau lebih rendah dari 2.10 M harus dilapisi dengan bahan isolasi seperti asbes tali diameter minimal 10 mm sehingga suhu permukaan tidak melebihi 30 oC pada suhu engine exhaust port sebesar 565 oC (1000 ^{0}F) dan dilapis metal jacketing.
4. Pemipaan harus dibuat miring dengan slope sebesar 0,5% ke arah menjauhi engine dan dilengkapi dengan drain cock dan condensation trap.
5. Tidak diperkenankan menggunakan sharp bend harus menggunakan long radius elbow untuk belokan dan standard tee untuk condensate trap.
6. Seluruh bagian pemipaan dan muffler harus digantung dengan konstruksi gantungan seperti pada gambar detail.
7. Muffler.
    a. Muffler harus dari jenis Multi chamber Reactive Muffler kelas critical/residential muffler dengan besarnya peredaman noise minimal adalah 30 db(A) pada 500 Hz, sehingga dicapai setinggi-tingginya 70 dB pada jarak 1 M dari ujung exhaust pipe.
    b. Muffler harus dipasang sedekat mungkin terhadap engine exhaust port, jarak minimum terdekat yang diperkenankan adalah 1 M.
8. Konstruksi mengikuti gambar perencanaan.
9. Pemipaan yang menembus dinding atau lantai dan semacamnya harus tidak menyebabkan atau mendapat tekanan/tarikan dan getaran.
10. Pemipaan, penggantung, penjepit dan semacamnya harus dicat dengan cat alumunium khusus tahan temperatur sampai dengan 500 C-grade.
11. Muffler harus dipilih dari buatan NAP Silentflo type RR/AE-AS atau setaraf.

4.9.5.6. Sistem Pelumasan (Lubrication)

1. Minyak pelumas harus disirkulasikan dengan bantuan positive displacement oil pump dari jenis rotary atau gear pump.
2. Harus dilengkapi oil filter.
3. Pompa harus digerakkan oleh putaran poros mesin diesel, boleh melalui reduksi roda gigi.
4. Harus dilengkapi dengan lubricant oil pressure control yang akan memberi peringatan bila kondisi tekanan minyak pelumas mengalami penurunan hingga di bawah batas terendah yang diperbolehkan dan kontrol tersebut akan menghentikan kerja mesin diesel.

4.9.5.7. Sistem Pengaturan Putaran (speed control)

1. Harus menggunakan constant speed governor dari jenis electronic sesuai petunjuk/standard manufacturer.
2. Harus mampu mengatur putaran dalam range 3% dari putaran nomimal pada saat ada kejutan-kejutan listrik.

4.9.5.8. Sistem Bahan Bakar

1. Bahan bahan yang dipergunakan Diesel Fuel Oil (minyak solar).
2. Spesifikasi bahan bakar sesuai dengan persyaratan PERTAMINA setempat.
3. Pengiriman bahan bakar dari daily tank ke injector menggunakan fuel injection pump built in pada engine.
4. Dilengkapi built in fuel strainer sisi hulu pompa dan water separator.
5. Strainer harus mampu menyaring partikel yang lebih besar dari 10 micron.

4.9.5.9. Pengisi Batere Otomatis (Battery Charger)

1. Harus dari jenis float type battery charger.
2. Charger dihubungkan ke jala-jala dan dilengkapi dengan sistem pengatur yang secara otomatis akan melakukan charging bila tegangan turun hingga mencapai 95% nominal.

4.9.5.10. Kontrol dan Instrumentasi (EGC)

1. Harus dilengkapi dengan switch pengaman automatic terhadap :
   a. Temperatur air yang melebihi safe working limit.
   b. Tekanan minyak pelumas dibawah safe working limit.
   c. Kecepatan melebihi 110% nominal.
2. Kelengkapan engine mounted instrument panel :
   a. Pengukur suhu air,
   b. Pengukut suhu minyak pelumas,
   c. Pengukur tekanan minyak pelumas,
   d. Pengukur tekanan bahan bakar,
   e. Dan lain lainnya sesuai standard pabrik.

4.9.6. Alternator

4.9.6.1. Konstruksi

1. Merupakan generator sinkron dengan rotor silinder yang dilengkapi dengan damper cage dan reactive current compensator.
2. Direncanakan untuk daerah tropis sehingga mampu beroperasi normal diatas suhu 35 0C dan kelembaban udara sampai 90%.

4.9.6.2. Penguatan Medan

3. Secara excitation dari exciter yang dipasang satu as dengan rotor.
4. Catuan arus medan secara brushless, dapat dikontrol secara otomatis dari rangkaian electronik.

4.9.6.3. Data Teknis

1. Daya output nominal (sesuai dengan skedul pada Gambar).
2. Tegangan output 380 V, 3 phasa dengan minimum 4 kawat dan tegangan dapat diatur dalam batas ketepatan 5%.
3. Frequensi 50 Hz.
4. Isolasi kelas F.
5. Effisiensi diatas 90% pada variasi beban 50% hingga 110% pembebanan nominal.
6. Urutan phasa U-V-W searah jarum jam.

7. Pengatur tegangan tidak lebih dari 1% baik pada saat alternator dingin maupun panas, pada saat PF = 0,8 maupun PF = 1.
8. Total maximum distorsi gelombang tegangan open circuit antara fasa tidak lebih dari 2%
9. Response pada beban penuh dan PF = 0,8 tegangan output mencapai steady pada toleransi + 2% dapat dipenuhi dalam waktu 0,25 detik.
10. Overload secara kontinu maupun sesaat, harus dapat menahan overload current sampai 300% selama 1,5 detik dan 150% selama 120 detik.
11. Interferensi radio pada jarak 10 M tidak lebih dari 50 Oersted.
12. Noise level pada jarak 1(satu) M tidak lebih dari 60 dB(A).
13. Pendinginan harus secara axial dengan suatu fan dan dilengkapi filter udara dan alarm atau peralatan generator tripping dalam hal filter jenuh atau terjadi kenaikan temperatur pada stator.
14. Exciter ditempatkan dalam arah aliran udara pendingin.
15. Generating Set FG Wilson,Perkin atau MAN

4.9.7. Panel Kontrol Generator

4.9.7.1. Konstruksi

1. Panel kontrol generator merupakan floor standing indoor installation type.
2. Panel terbuat dari steel plate dengan ketebalan minimal 3 mm dicat dasar tahan karat dan cat finish warna abu-abu.
3. Panel kontrol mempunyai pintu yang dilengkapi dengan kunci dan operating handle yang berada pada sisi sebelah luar pintu.
4. Panel kontrol dilengkapi dengan gambar, diagram yang memperlihatkan hubungan komponen panel kontrol dengan peralatan peralatan yang dikontrolnya dan dilengkapi dengan lampu-lampu indikator yang ditempatkan pada diagram tersebut di atas.

4.9.7.2. Fungsi

1. Panel kontrol generator harus dapat melakukan fungsi-fungsi kontrol sebagai berikut :
   a. Pengaturan start-stop mesin diesel
   b. Pengaturan kecepatan, beban dan lainnya sesuai spesifikasi Teknis
   c. Pengaturan Paralleling genset.
   d. Pengaturan load sharing
2. Pengaturan di atas harus dapat dilakukan secara manual dan otomatik sehingga harus disediakan mode selector switch untuk operasi manual dan otomatik.

4.9.7.3. Peralatan Ukur

Pada panel kontrol disediakan peralatan-peralatan alat ukur listrik seperti:

a. AC voltmeter kelas 2,
b. AC amperemeter kelas 2,
c. Frequency meter kelas 2,
d. Multi Function Emergency duter yang dapat mengukur :
   - Volts (V)
   - Ampere (A)
   - Power factor (PF)
   - Active power (KW)
   - Apparent Power (KVAR)
   - Frequency (Hz)

- Active pwer consumption (KH)
- Apparent power consumption (KVARH)
  Max. Demand (KW),
  Max. Demand (KVA),

e. kWH meter dan Cosphi meter.

4.9.7.4. Protective Relay dan Pemutus Daya

1. Panel kontrol dilengkapi dengan peralatan-peralatan proteksi seperti :
   a. Reverse power,
   b. Short circuit,
   c. Overload,
   d. Ground Fault (Earth leakage current),
   e. Gangguan gangguan lainnya sesuai standard dan optional dari pabrik yang relevan.
2. Pemutus daya menggunakan MCCB dari High Breaking Capacity sebesar minimal 50 kA.

4.9.7.5. Peralatan Alarm

Panel dilengkapi dengan peralatan peralatan visual yang menunjukkan untuk gangguan gangguan sebagai berikut :

a. Gangguan pada batere,
b. Over temperature,
c. Over speed,
d. Over crank,
e. Reverse power,
f. Over current,
g. Control Source
h. Engine over speed
i. Engine high temperature
j. Coolant low level
k. Engine fail to start
l. Over voltage
m. Under voltage
n. Lot of control relay
o. Alarm accept push button
p. Engine fail to paralel
q. Fule tank low level
r. Reset push button
s. Lamp test push button
t. Emergency stop push button
u. Kegagalan cranking dan kegagalan pemindahan beban,
v. Gangguan pada charge alternator
w. Low Oil pressure
x. Dan lain-lain sesuai standard dan optional pabrik yang relevan.

4.9.8. Persyaratan Instalasi

4.9.8.1. Dudukan Mesin Genset

1. Lantai beton,

a. Mesin ditempatkan di atas pelat beton dengan ketebalan 200 mm dengan plinth setempat.
b. Semua bagian/komponen mesin harus lurus, rata dan diikat dengan baut terhadap base frame baja yang mana harus cukup kuat untuk menahan seluruh beban statis maupun dinamis selama mesin itu dioperasikan dan dapat tetap mempertahankan kelurusannya.
c. Base frame harus ditumpu secara rata terhadap lantai dengan vibration mounting tidak kurang dari 8 (delapan) buah.

2. Vibration Mounting
   a. Harus dari jenis 'Composite steel spring and Polychloroprene Rubber Pad'.
   b. Memiliki Fabricated/cast bracket yang mendukung pegas secara lateral.
   c. Memiliki kekakuan (shiffness) yang sama pada arah Horizontal maupun Vertikal.
   d. Spesifikasi :
      - Height to diameter ratio tidak lebih dari 2.1,
      - Jenis open spring yang tidak bertumpu pada housing untuk stabilitas arah lateral.
      - Pemilihan dilakukan pada kondisi putaran nominal mesin dengan batasan defleksi pada beban penuh tidak kurang dari 50 mm atau pada angka yang akan memberikan efisiensi peredaman 98%, dipilih yang memberikan hasil lebih besar. Dengan ditambahkan sebesar 50% dari operating deflection sebelum pegas habis (solid).
   e. Riding clearence minimum 30 mm antara machine base dengan lantai (plinth) pada kondisi operasi.
   f. Dilengkapi dengan Accoustic Barrier antara base plate dengan lantai.
   g. Dipasang pada titik-titik yang akan menghasilkan defleksi yang seragam antara masing-masing vibration isolators.

4.9.8.2. Persyaratan Peredaman Suara Ruangan

1. Intensitas suara yang diterima oleh sekeliling ruang genset harus sesuai dengan Standard Instensitas Suara yang dipersyaratkan /diperbolehkan terjadi pada ruangan trsebut.
2. Struktur dinding ruang genset harus merupakan dinding ganda (double wall) yang diantaranya dilapisi dengan Rockwool dengan density minimal 80kG/m^3 dan dengan ketebalan minimal 2" serta jarak antara kedua dinding bersih (setelah dilapisi Rockwool) minimal 10 cm.
3. Dinding bagian dalam Ruang Genset dilapisi dengan Rockwool dengan density 80kG/ m^3 dengan ketebalan 2" serta bagian dalam terluar dilapisi dengan glass cloth.
4. Noise transmitted dari Ruang Genset tidak boleh melebihi 55 dB pada jarak 1 meter dari Ruang Genset dan diukur pada sebarang tempat.

4.9.8.3. Penggantung Saluran Gas Buang & Muffler

1. Penggantung yang dilengkapi dengan pegas isolator dan double deflection neoprene in shear 8 mm defleksi yang berada di dalam rangka baja dimana ukuran dan lendutan disesuaikan dengan beban.
2. Lubang untuk batang penggantung pada rangka baja harus dilengkapi neoprene spacer, diberi kelonggaran untuk lendutan batang penggantung sebesar 30 oC.

4.9.8.4. Discharge & Intake Attenuators

1. Harus dari jenis Low pressure sound attenuators.
2. Harus fabricated dengan galvanized sheet metal case dengan tebal pelat minimum 1,2 mm.
3. Sound Absorptive field harus dari bahan mineral wool yang diberi pelindung dari fibreglass tissue dengan tebal tidak kurang dari 400 micron.
4. Sebelum melakukan pembelian, Kontraktor harus mengajukan perhitungan Attenuation calculation untuk menentukan ukuran dengan persyaratan Insertion loss yang sesuai untuk meredam suara sehingga tidak melebihi dari 55 dB bila diukur dari jarak 1 meter di luar Ruang Genset tepat didepan Attenuator.
5. Harus dipilih dari NAP Silentflo H-series atau setaraf.

4.9.8.5. Acoustic Louvers

1. Harus dipasang pada bagian terluar dari Discharge Air Attenuators.
2. Harus dari jenis Aluminium sheet Fabricated louvers.
3. Acoustic blades harus berlapis dengan acoustic dengan acoustic material dan dilengkapi dengan Corrosion resistance wire bird quard.
4. Harus dipilih dari NAP Silentflo Flowline Acoustic Louvers.

4.9.9. Persyaratan Bahan Instalasi

4.9.9.1. Pipa dan Fitting

1. Black Steel Pipe dan Black Steel Fitting, dipergunakan untuk instalasi sistem berikut ini seperti yang ditunjukkan pada gambar-gambar,
   a. Saluran gas buang diesel
   b. Saluran pemipaan bahan bakar dari tanki mingguan sampai ke tanki harian.
   c. Saluran pemipaan bahan bakar dari tanki harian ke unit diesel.
2. Pipa yang dipergunakan untuk sistem pemipaan harus memenuhi persyaratan berikut,
   a. Kelas : MEDIUM
   b. Standard : SII-0161.81 atau standard lain yang setara
3. Ujung akhir pipa (end-finish) dari jenis,
   a. Berulir : 65 mm atau lebih kecil
   b. Biasa/plain : 75 mm dan yang lebih besar
4. Fitting berulir (screwed-fitting) harus memenuhi persyaratan berikut,
   a. Ukuran : 65 mm atau lebih kecil
   b. Bahan : malleable-iron
   c. Standard : BS, ANSI, atau JIS.B.2301 atau setaraf.
5. Fitting las (Welded-fitting) harus memenuhi persyaratan berikut,
   a. Ukuran : 75 mm dan lebih besar
   b. Bahan : Forged steel

c. Standard : BS, ANSI, atau JIS.B.2304,2305,2306, setaraf

6. Fitting flange (Flanged-fitting) harus memenuhi persyaratan berikut,
   a. Ukuran : 75 mm dan lebih besar
   b. Bahan : Forged steel
   c. Standard : BS, ANSI, atau JIS.B.2221-3,2211-3 atau setara
7. Flange,
   a. Bahan : Malleable iron atau forged steel (sesuai dengan tekanan kerja)
   b. Standard : BS, ANSI, atau JIS.B.2210-2215 (malleable iron) JIS.B.2221-2225 (steel) atau setara
8. Material pipa, fabrikasi pipa, dimensi pipa dan pengujian pipa harus sesuai dengan standard yang berlaku.
9. Setiap batang pipa yang disediakan oleh Kontraktor harus terdapat indikasi tentang, jenis pipa, standard pipa, nama pabrik pembuat pipa tersebut, sebagai tanda jaminan yang diberikan pabrik kepada konsumen atas mutu setiap batang pipa, kecuali untuk copper-tube.
10. Pita perapat sambungan (seal-tape) pada pemipaan bahan bakar,
    a. Bahan : Teflon tape
    b. Standard : BS, ANSI, atau JIS
11. Gasket untuk sambungan flange pada pemipaan bahan bakar,
    a. Jenis : Ring-type
    b. Bahan : Long fibre asbestos, cross laminated dilumasi pada kedua sisi.
    c. Tebal : 1.6 mm
    d. Standard : BS, ANSI, atau JIS

4.9.10. Persyaratan Isolasi Peredam Suara

4.9.10.1. Persyaratan ketahanan api

Perekat, bahan-bahan isolasi, acoustic insulation dan sejenis, harus dari bahan dengan ketentuan sebagai berikut :

- Karakteristik fire hazzard rating,
  - Combustibility : none
  - Frame spread maksimum : 25
  - Smoke developed maksimum : 50
  - Toxic gas/vapour developed max. : none
- Pengujian untuk hal di atas harus dilakukan di pabrik sesuai dengan metoda uji salah satu dari daftar berikut :
  BS.476-P4.1970 atau, ASTM.E.136-82 atau, ISO.R11 atau, DIN.4102 atau yang setaraf dan disetujui DIREKSI PENGAWAS/MK.
- Perekat yang digunakan harus dari bahan yang tahan air (water repellent) dan bersifat memadamkan api bila terbakar/fire- retardant.

4.9.10.2. Bahan isolasi dan pembungkusnya

- Rockwool blanket,

a. Jenis : 50mm wired mats, stitched to hexagonal galvanized wire mesh345 g/M^2 20 gauge 0.635 mm dia, water repellent, non capillary, non-hygroscopic.

b. Berat jenis : minimum 80 kG/M^3
c. Konduktivitas : 0.252 Btu/h.sqft.F-grade, pada 100 ^{0}F
d. Alkalinitas : none
e. Acoustic prop. :

- Adhesive-Tape,

a. Jenis : Al. backing adhesive tape,
b. Tebal Al.foil : minimum 50 micron.
c. Adhesive : fire retardant adhesive.

4.9.10.3. Perekat untuk isolasi

Adhesive/perekat untuk isolasi, harus mengikuti persyaratan sebagai berikut

- Piping jacket adhesive; digunakan untuk merekatkan jacket pada Isolasi harus dari jenis weather proof mastic.
- Vapour Barrier Coating; coating untuk jacket atau glass cloth pada pemipaan, katup, fitting, strainer dan lainnya harus dari jenis yang disetujui oleh DIREKSI PENGAWAS/MK.
- Insulation Cements; cements untuk katup dan fitting harus dari jenis/bahan yang disetujui oleh DIREKSI PENGAWAS/MK.

Frequency bands	Sound absorption Min. ISO R. 354
125	0.20
250	0.60
500	0.90
1000	0.90
2000	0.90
4000	0.80

4.9.10.4. Perekat Untuk Pelat Logam

Adhesive/perekat untuk pelat logam, harus mengikuti persyaratan sebagai berikut :

- Perekat yang digunakan untuk merekat lapisan isolasi dengan lapisan flame retardant atau glass cloth harus dari jenis/bahan yang disetujui DIREKSI PENGAWAS/MK.
- Perekat untuk metal clips harus dari fire retardant epoxy resin adhesive.
- Insulating cement;lapisan perekat untuk katup dan fitting harus dari buatan pabrik yang disetujui.
- Metal clip boleh disambungkan dengan sambungan patri.
- Pengikat isolasi harus dari twisted jute atau kawat baja anealed 16 US Gauge.
- Metal mesh harus dari standard expanded metal lath atau 20 mm mesh kawat hexagonal yang digalvanis.

4.9.11. Kabel Tegangan Rendah dan Pentanahan

4.9.11.1. Jenis kabel yang digunakan :

- Kabel NYY untuk kabel kontrol,
- Kabel BC untuk pentanahan,
- Kabel serabut untuk accu.

Bahan kabel terbuat dari tembaga dengan isolasi yang sesuai dengan jenis kabel.

Bahan kabel yang diusulkan, diantaranya Kabel Metal, Suprime, Kabelindo, Tranka.

4.9.12. Persyaratan Pemasangan

4.9.12.1. Persyaratan Tanki Harian

- Dibuat dengan kapasitas dan dimensi seperti pada gambar.
- Tanki dibuat di dalam negeri (ex-lokal) dengan syarat-syarat pembuatan sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- Dinding harus terbuat dari material Mild steel.
- Dinding dibuat dengan konstruksi las.
  Tukang las yang digunakan harus memenuhi persyaratan (kualifikasi) sebagai tukang las dan memiliki sertifikat yang dikeluarkan oleh Depnaker setempat.
- Tebal dinding tanki tidak boleh lebih tipis dari 2 mm atau setara dengan US gauge 15.
- Tanki harus dilengkapi dengan cleaning access, yaitu lubang berpenutup, lihat gambar detail. Penutup tersebut dipasang pada dinding tanki dengan konstruksi mur baut serta diberi packing agar tidak bocor.
- Konstruksi tanki harus memenuhi persyaratan persyaratan dari ASME standard, PERTAMINA dan Depnaker.
- Kelengkapan tanki :
  a. Delivery line ke mesin diesel dan fire pump,
  b. Fuel level (tipe elektris maupun mekanis),
  c. Return line,
  d. Over flow line,
  e. Drain valve,
  f. Cleaning access,
  g. Tank ventilation,
  h. Magnetic floating switch dan sight glass
- Seluruh pekerjaan besi/baja harus dicat.

4.9.12.2. Persyaratan tanki tanah/storage tank

- Dibuat sesuai dengan kapasitas dan dimensi seperti pada gambar.
- Tanki boleh dibuat di dalam negeri (ex lokal), dengan syarat-syarat pembuatan sesuai dengan ketentuan yang dikeluarkan PERTAMINA.
- Sebagian dari persyaratan konstruksi tanki yang harus dipenuhi diuraikan di bawah ini :
  a. Dinding harus terbuat dari material Mild steel.
  b. Konstruksi dinding adalah single walled dengan konstruksi las dimana pada bagian luar maupun bagian dalam harus dilapisi bahan anti karat terhadap bahan bakar yang bersifat agresif.
  c. Tukang las yang digunakan harus memenuhi persyaratan (kualifikasi) sebagai tukang las tanki dan memiliki sertifikat yang di- keluarkan oleh Departemen Tenaga Kerja setempat.
  d. Tebal bahan dinding tanki tidak boleh lebih tipis dari 6 mm.
  e. Konstruksi tanki harus memenuhi persyaratan dari ASME standard, ketentuan PERTAMINA dan DEPNAKER.
  f. Tanki harus dilengkapi dengan lubang bertutup (lihat gambar detail tanki bahan bakar).

g. Penutup tersebut dipasang dengan konstruksi mur baut dan diberi packing agar dapat tertutup dengan rapat.
h. Kelengkapan minimum untuk konstruksi tanki,
   - Pipa isap,
   - Fuel level (tipe elektris maupun mekanis),
   - Drain valve,
   - Cleaning access,
   - Pipa pengisi,
   - Pipa return,
   - Pipa ventilation dengan flame arrester,

- Tanki harus diberi perkuatan seperti pada gambar perencanaan.
- Tanki harus dibungkus dengan goni RC2 atau tebal minimum 8 mm dan dilapis dengan aspal setebal 40-50 mm atau sesuai petunjuk DIREKSI PENGAWAS/MK menurut kondisi tanah setempat.
- Sebelum dibungkus harus dicat anti karat min. 2 kali, pelaksanaan pengecatan seperti ketentuan terdahulu.

4.9.12.3. Persyaratan pompa bahan bakar,

a. Harus dari jenis hand swing pump dan gear pump atau self primming regenerative pump.
b. Harus khusus untuk pompa transfer bahan bakar, memindahkan bahan bakar dari storage tank ke daily tank.
c. Kapasitas : sesuai dengan gambar.

4.9.12.4. Persyaratan pipa bahan bakar,

a. Jenis : Black Steel pipe, Medium Class,
b. Sambungan : Screwed/Welded joint,
c. Kelengkapan : Filter & meteran bahan bakar.

4.9.12.5. Start-Up,Testing dan Commisioning

- Harus dilakukan oleh tenaga akhli yang ditunjuk oleh Manufacturer (pabrik pembuat unit packaged diesel generating set) atau tenaga Ahli yang telah pernah mendapat pendidikan khusus dan sertifikat untuk Start-up dan Commissioning mesin tersebut.
- Pengujian dilakukan untuk mesin, alternator, sistem catu daya cadangan keseluruhan.
- Harus menggunakan 2 (dua) macam beban pengujian, yaitu dummy load dan beban gedung sesungguhnya.
- Selama pengujian semua parameter yang terindikasikan pada alat ukur dicatat, termasuk oil dan fuel consumption.

4.9.13. Daftar Peralatan

No	Matrial	Merk
1.	Engine	Perkins, Cummins, FG Wilson
2.	Alternator	AVK, Stamford, Leroy Sommer
3.	Electric Oil Pump	Ebara,Grounfos,
4.	Intake & Discharge Atenuator	Kitazawa, Toyo, Showa

No	Matrial	Merk
5.	Valve Oil type	

4.10. PEKERJAAN BOILER

4.10.1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini termasuk pengadaan dan pemasangan semua material, peralatan, tenaga kerja dan lain-lain untuk pemasangan, pengetesan, commissioning dan pemeliharaan yang sempurna untuk seluruh Pekerjaan Boiler seperti dipersyaratkan dalam buku ini dan seperti ditunjukkan dalam gambar-gambar perencanaan . Dalam Pekerjaan ini harus termasuk sertifikat pabrik dari peralatan yang akan dipakai dan pekerjaan-pekerjaan kecil lain yang berhubungan dengan pekerjaan ini yang tidak mungkin disebutkan secara terinci di dalam buku ini tetapi dianggap perlu untuk keselamatan dan kesempurnaan fungsi dan operasi boiler.

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

4.10.2. Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis untuk pekerjaan Boiler sebagai berikut :

Jenis Steam Boiler dengan Fire tube systemKapasitas : sesuai perencanaan (1000 kg/jam)

BOILER UNIT	Max. Operating Pressure			MPa	0.98	
	Working Pressure Range			MPa	0.49 – 0.88	Notes 9,10
	Equivalent Output			kg/h	1,000	
	Actual Output			kg/h	838	Note 3
	Heat Output			kW	627	
	Heating Surface Area			m^2	9.91	
	Boiler Efficiency			%	95	Note 2
	Water Content			L	130	
	Fuel Consumption	Natural Gas (13A)		m^3N/h	58.5	Notes 1, 2, 6
		LPG	(Propane)	m^3N/h	25.3	
				kg/h	51.2	
			(Butane)	m^3N/h	19.9	
				kg/h	51.9	
	Power Supply			———	AC 380V 50Hz, 3 phase	
	Required Wire Diameter for Power Supply			mm^2	2.0	Note 7
	Power Circuit Breaker Capacity			A	30	Notes 4,8
	Rated Power Consumption			kW	3.9	Note 4
	Max. Electrical Consumption 50Hz			kVA	6.6	Note 4
	Product Mass			kg	1,620	
	Boiler Overall Dimensions (W × D × H)			mm	1,310 × 1,910 × 2,530	
	Casing paint color			———	Light silver	
	Panel paint color				Cream	
CONNECTION DIAMETERS	Steam Outlet			A	50	
	Safety Valve Outlet				50	Note 5
	Feed Water Inlet				25	Note 4
	Boiler Blowdown Outlet				25	
	Fuel Inlet				50	
	Inspection Hole				50	
	Surface Blowdown Outlet				10	

BURNER	Model		———	Forced draft nozzle mixing combustion type	
	Ignition System		———	High voltage electric spark type	
	Combustion Detection System		———	UV flame sensor	
	Combustion Control System		———	3 position step burner HIGH-LOW-OFF control type	
BURNER ACCESSORIES	Main Gas Valve		A	50	
	Main Gas Solenoid Valve	(high fire)		50	
		(low fire)		40	
	Shutoff Valve			50	
	Gas Strainer			50	
	Pilot Gas Valve			15	
	Pilot Gas Solenoid Valve			15(Combination solenoid valve)	
	Airflow Control Valve			15	
	Micro Pressure Gauge		kPa	10	
	Gas Pressure Switch		———	Diaphragm type	
	Ignition Transformer		———	7 kV/200 V	
	Damper Device		———	Motor-driven type	
FAN	Model		———	Single-stage turbo type	
	Air Volume (35°C)		m^3/min	16.6	
	Motor Output		kW	2.2	
BOILER ACCESSORIES	Steam Pressure Switch		———	Bellows type	
	Steam Pressure Gauge		MPa	1.6 (Bourdon-tube type)	
	Overheat Sensor		———	Sheathed thermocouple	
	Water Tube Monitor		———	Sheathed thermocouple	
	Concentration Alarm Device		———	Conductometric type	
	Twin Water Level Controller		———	Electrode type	
FEED WATER PUMP	Model		———	Cascade type	Note 4
	Discharge Rate		L/h	1,400	
	Motor Output		kW	1.5	
ECONOMIZER	Model		———	Spiral-fin type	
	Material		———	Tube : STPG	

4.10.3. Daftar Material

No	Material	Merk
1.	Steam Boiler	Maxiterm, Miura

4.11. PEKERJAAN SISTEM KELISTRIKAN & PENERANGAN

4.11.1. Lingkup Pekerjaan

- Lingkup pekerjaan ini termasuk pengadaan dan pemasangan semua material, peralatan, tenaga kerja dan lain-lain untuk pemasangan, pengetesan, commissioning dan pemeliharaan yang sempurna untuk seluruh instalasi listrik seperti dipersyaratkan dalam buku ini dan seperti ditunjukkan dalam gambar-gambar perencanaan listrik. Dalam Pekerjaan ini harus termasuk sertifikat pabrik dari peralatan yang akan dipakai dan pekerjaan-pekerjaan kecil lain yang berhubungan dengan pekerjaan ini yang tidak mungkin disebutkan secara terinci di dalam buku ini tetapi dianggap perlu untuk keselamatan dan kesempurnaan fungsi dan operasi sistem distribusi listrik.

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

  a. Kabel Daya Tegangan Menengah

     Pekerjaan ini termasuk kabel yang menghubungkan gardu utama dengan High Voltage Main Distribution Panel (HVMDP), menghubungkan HVMDP dan Transformator Daya serta harus termasuk seluruh peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi listrik.

  b. Panel-Panel Daya Tegangan Menengah atau Medium Voltage Main Distribution Panel (MVMDP)

     Pekerjaan ini meliputi Incoming Panel, Metering Panel dan Out-going Panel serta peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi listrik.

  c. Transformator Daya

Pekerjaan ini meliputi pengadaan transformer daya serta kelengkapan-kelengkapan lain yang dibutuhkan sesuai persyaratan teknis, gambar perencanaan dan persyaratan keamanan lain yang diperlukan untuk kesempurnaan sistem.

d. Panel-Panel Daya Tegangan Rendah

Pekerjaan ini meliputi Low Voltage Main Distribution Panel LVMDP, Sub distribution Panel, Panel-panel Daya dan Panel Penerangan termasuk seluruh peralatan peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi listrik.

e. Kabel-Kabel Daya Tegangan Rendah

Pekerjaan ini meliputi kabel utama dari Panel Genset ke panel LVMDP, 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.

f. Instalasi Daya.

Pekerjaan ini meliputi seluruh instalasi listrik yang digunakan untuk menghubungkan panel-panel daya dengan outlet-outlet daya dan peralatan-peralatan listrik, seperti Exhaust Fan, Motor-motor Listrik pada peralatan Sistem Mekanikal serta peralatan lain sesuai dengan Gambar Perencanaan dan Buku Persyaratan Teknis.

g. Instalasi Penerangan.

Pekerjaan ini meliputi seluruh instalasi listrik yang menghubungkan panel-panel penerangan dengan fixture lampu, baik di dalam maupun di luar bangunan, sesuai dengan Gambar Perencanaan dan Buku Persyaratan Teknis.

h. Fixture Lampu.

Yang termasuk di dalam pekerjaan ini adalah armature lampu, fitting, ballast, starter, capasitor, lampu-lampu dan peralatan-peralatan lain yang berhubungan dengan item pekerjaan sesuai dengan standard pabrik yang dipilih.

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.

Semua armature lampu harus dibuat oleh satu pabrikan dengan kualitas yang sesuai dengan Standar IEC.

i. Sistem Pembumian Pengaman.

Yang termasuk di dalam pekerjaan sistem pengebumian meliputi batang elektroda pengebumian dan bare copper conductor atau kabel yang menghubungkan peralatan yang harus dikebumikan dengan elektroda pembumian termasuk seluruh peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem ini.

j. Peralatan Penunjang Instalasi.

Pekerjaan ini meliputi junction box, conduit, sparing, doos outlet daya, doos saklar, doos penyambungan, doos pencabangan, elbow, metal flexible conduit, klem dan peralatan-peralatan lain yang dibutuhkan untuk kesempurnaan Sistem Distribusi Listrik meskipun peralatan-peralatan ini tidak disebutkan dan digambarkan dengan jelas di dalam Gambar Perencanaan.

k. Instalasi penangkal petir.

Pekerjaan ini meliputi kepala penangkal petir (splitzen) dari jenis Electrostatis, hantaran mendatar, hantaran menurun, elektroda pembumian bak kontrol dan peralatan-peralatan lain yang dibutuhkan untuk kesempurnaan Sistem Instalasi Penangkal Petir meskipun peralatan-peralatan tersebut tidak disebutkan secara terinci dalam gambar perencanaan.

l. 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.

4.11.2. Kemampuan Operasi Sistem Distribusi Listrik

- Sistem Distribusi Listrik
- Pada keadaan normal, seluruh beban dilayani oleh sumber catu daya listrik utama yang berasal dari Jaringan Tegangan Rendah PLN (380 kV, 3 phasa, 50 Hertz).
- Pada saat sumber catu daya utama dari PLN mengalami gangguan, secara otomatis sebagian kebutuhan daya dilayani oleh sumber catu daya cadangan yang berasal dari Diesel Generating Set.
- Pada keadaan darurat (terjadi kebakaran), secara otomatis seluruh beban dimatikan oleh signal listrik yang dikirimkan dari sentral Sistem Pengindera Kebakaran (FACP) kecuali daya listrik untuk mencatu beban-beban khusus seperti Electric Fire Pump, Fuel Pump lift kebakaran, peralatan bantu evakuasi.

4.11.3. Sistem Penerangan

4.11.3.1. Klasifikasi Lampu Penerangan.

Lampu-lampu penerangan didalam gedung dikategorikan sebagai berikut :

a. Lampu penerangan normal (normal lighting) yaitu lampu penerangan buatan dengan intensitas penerangan yang sesuai persyaratan untuk menjamin kelancaran kegiatan dalam gedung.

Armature Lampu *Recessed Mounted*

1. Louvre Aluminium

Armatur lampu harus terbuat dari plat baja tebal 0,7mm (termasuk finishing) dengan penyelesaian cat baker, dengan kapasitas lampu sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja.

A. *Housing dan plates, socket bridges, reflector*, saluran kabel dan penutup ballast: terbuat dari baja *cold rolled* (tebal 0.5 mm). Housing juga harus sesuai dengan klasifikasi proteksi (IP 20) dan mengacu kepada standar Internasional IEC 598.

B. Cover depan harus berbentuk Louvre dengan standarisasi M6 dengan reflektor optik berstruktur khusus sehingga menghasilkan intensitas cahaya yang optimal untuk mencapai illuminasi yang tinggi.

C. Armature dibuat sedemikian rupa hingga ballast dapat diperbaiki atau diganti tanpa melepas housing armature tersebut.

2. Cover Prismatic

Armature lampu harus terbuat dari plat baja tebal 0,7mm (termasuk finishing) dengan penyelesaian cat powder putih (ISO2913-60) , dengan kapasitas lampu sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja.

A. *Housing* armature terbuat dari plat baja *cold rolled* berkekuatan tinggi dengan finishing cat bubuk berwarna putih (ISO 2913 – 60), menjamin refleksi yang tinggi (*reflection rate* diatas 0,8), setiap sambungan disambung dengan pengelasan halus dan dijamin kualitas dan kekuatannya.

B. Armature memiliki *Cover Prismatic* yang terbuat dari plat polimer PMMA yang tahan terhadap benturan. Cover juga memiliki proteksi UV untuk menjamin stabilitas dan penyebaran cahaya yang baik.

Armature Lampu *LED Pendant*

Armatur lampu harus terbuat dari plat baja tebal 0,7mm (termasuk finishing) dengan penyelesaian cat baker, dengan kapasitas lampu sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja.

A. *Housing dan plates, socket bridges, reflector*, saluran kabel dan penutup ballast: terbuat dari baja *cold rolled* (tebal 0.5 mm). Housing juga harus sesuai dengan klasifikasi proteksi (IP 20) dan mengacu kepada standar Internasional IEC 598. Sistem Pemasangan Pendant.

B. Cover depan harus berbentuk Louvre dengan standarisasi M6 dengan reflektor optik berstruktur khusus sehingga menghasilkan intensitas cahaya yang optimal untuk mencapai illuminasi yang tinggi.

C. Sumber cahaya menggunakan TL-LED Master LEDTube 22W865

Armature Lampu Balk TL LED

Armatur lampu harus terbuat dari plat baja dengan penyelesaian cat bubuk warna putih, dengan kapasitas lampu 1 x TL LED 18 Watt atau sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja.

A. *Housing*, sesuai dengan klasifikasi proteksi (IP 20) dan mengacu kepada standar Internasional IEC 598.

B. Pegangan lampu: Terbuat dari plastik tahan panas hingga suhu 105^{O}C, berwarna biru transparant

C. Armature harus dilengkapi dengan aksesoris berupa reflektor aluminium dengan finishing cat putih atau cover prismatic PMMA.

D. Instalasi armature pada *ceiling* harus mudah dilakukan.

Armature Lampu *Downlight*

Rangka armatur lampu menggunakan lampu LED 13 Watt atau LED 24 Watt buatan Philips dan harus terbuat dari alumunium *die* cast dan *Housing gear* terbuat dari *stainless steel*.

Permukaan reflektor: *Satin finishes* dan dilapisi dengan *baked-on lacquer* bening untuk memelihara permukaan, di mana aluminum dengan suatu proses *anodic*, pernis *lacquer* bersih yang melapisi mungkin dapat dihilangkan.

Memiliki klip *metal* yang mudah dibuka untuk instalasi pada *ceiling board.*

Armature Lampu Baret

Armature lampu baret menggunakan TLE 22 Watt buatan Philips. Memenuhi standar proteksi (IP54). Cover berwarna putih susu (opal) terbuat dari acrylic. Ballast dan starter sudah termasuk dalam perlengkapan lampu *(Complete set)*.

Housing dilengkapi dengan *sealer* pada sambungan covernya sehingga menjamin debu, kotoran, dan air tidak masuk ke dalam kompartment armature tersebut.

Armature Lampu *Dust proof* T'LD

Armature lampu *Dust Proof* menggunakan lampu TL LED 2x 20Watt/865. Armature harus memenuhi standar indeks proteksi IP66 dan harus sesuai dengan standar IEC598. Housing terbuat dari polycarbonate berkualitas tinggi sehingga armature lampu dijamin memiliki ketahanan yang tinggi terhadap benturan. Cover lampu bening terbuat dari clear polycarbonate dan dilengkapi dengan anti-UV.

Bracket terbuat dari stainless steel dan harus mudah dipasang pada plafond, lampu dipasang di permukaan plafond *(surface mounting)*. Housing harus dilengkapi dengan *sealer* pada sambungan covernya sehingga menjamin debu, kotoran, dan air tidak masuk ke dalam kompartment armature tersebut.

Armature Lampu Jalan *(Road Light)*

Armature Lampu Jalan menggunakan Lampu *High* Pressure Sodium atau lampu *Metal Halide* jenis HPIT (250W dan 400W). Armature harus memenuhi Standar Proteksi IP 66 dan harus sesuai dengan standar IEC598. *Housing* lampu terbuat dari Alumunium *die-cast* tekanan tinggi yang terjamin kekuatannya serta anti terhadap karat, dilengkapi dengan *silicone rubber gasket* sehingga menjamin kotoran dan air tidak masuk kedalam kompartment armatur tersebut. Armatur juga harus memiliki reflektor yang terbuat dari bahan alumunium dengan tingkat kemurnian tinggi, berteknologi T-POT *reflector* sehingga posisi lampu dapat diatur dengan mudah.

Armature Lampu Taman

Armature lampu taman dipasang dengan menggunakan tiang dengan posisi top mounting atau column mounting berdiameter 60 mm, aramature menggunakan lampu metal halide atau Sodium tekanan tinggi. Dengan cover polycarbonate bening (clear) atau putih susu(opal).

Housing and louvers terbuat dari alumunium die-cast tekanan tinggi finishing housing dengan cat berwarna abu-abu tua.

Armature Lampu Sorot *(floodlight)*

Armatur lampu Sorot, menggunakan lampu Metal Halide 250-1000W buatan Philips. *Housing* armature terbuat dari alumunium ekstrusi dengan *finishing anodized* dan memenuhi Standar Proteksi outdoor IP 65 untuk *compartment* lampu dan harus sesuai dengan standar IEC598.

Armature harus diintegrasikan dengan *Power supply* dalam jenis dan jumlah yang sesuai (48-264VAC input, 24VDC output).

Armature *Obstruction Lighting*

Armatur lampu Obstruction, mengunakan lampu *High Flux Luxeon* LED warna merah (*Aviation RED*) buatan Philips. Produk armature harus sesuai dengan standard *International Civil Aviation Organization* (ICAO) dan direkomendasikan oleh Federal Aviation Administration (FAA).

Housing terbuat dari *die cast alumunium* dengan *finishing* cat tekanan tinggi warna kuning. *Glass cover bulat* dengan tebal 5 mm dan memiliki plat stainless steel untuk penempatan LED. Memenuhi standar indeks proteksi outdoor (IP 65), dengan kekuatan terhadap beban angin (*wind load*) sebesar 200 km/jam atau kurang dari 40 Newton force. Armature dipasang pada fitting pipa diameter 1 inchi.

b. Lampu penerangan darurat (emergency lighting) yaitu lampu penerangan buatan sebagai pengganti bila lampu penerangan normal terganggu (mati) lampu ini akan menyala baik pada kondisi normal maupun darurat.
Lampu penerangan dalam gedung terdiri dari :
- Escape lighting yaitu lampu penerangan darurat untuk menjamin kelancaran dan keamanan evakuasi pada saat terjadi darurat kebakaran emergency.
- Emergency Exit lighting yaitu lampu penerangan darurat untuk penunjuk jalan keluar yang aman pada saat terjadi darurat kebakaran.
- Lampu-lampu penerangan yang disebutkan di atas beroperasi sebagai berikut:

No.	Kondisi	Lampu			Sumber Daya
1.	Normal	Hidup	Hidup	Hidup	PLN
2.	Darurat (PLN)	Hidup	Hidup	Hidup	Genset
3.	Darurat	Mati	Hidup	Hidup	Batere

- Pada setiap ruangan kecuali tangga, disediakan saklar-saklar setempat untuk menyalakan atau mematikan lampu.
- Sistem penyalaan lampu penerangan luar dilakukan secara otomatis oleh kombinasi kerja antara magnetic contactor dengan saklar Timer sehingga penyalaan lampu penerangan luar tergantung pada terang gelapnya cuaca.
- Timer harus mempunyai spesifikasi sebagai berikut :
  - Minimum setting unit : 15 menit/unit,
  - Minimum setting interval : 15 menit/unit,
  - Back up failure : NICd battery,
  - Back up time : 48 Jam (2 hari),
  - Rating tegangan : 220 Volt, 1 phasa,
  - Manual On-Off Switch : ON - Auto - Off.

4.11.3.2. Persyaratan Pekerjaan Panel Tegangan Menengah

- Ketentuan Umum.
- Medium Voltage Main Distribution Panel (MVMDP) terdiri dari panel:
  a. Incoming Panel
  b. Metering Panel
  c. Outgoing (transformer protection) Panel
  d. Lighting arrester panel
- MVMDP yang digunakan harus memenuhi SNI dan SPLN atau standard-standard lain yang diakui di negara Republik Indonesia serta mendapat rekomendasi dari LMK.
- MVMDP yang digunakan harus mempunyai rekomendasi untuk dipasang di daerah tropis.

4.11.3.3. Konstruksi Box Panel.

- Panel berupa indoor installation type dan berbentuk kubikal.
- Panel harus terbuat dari plat baja dengan ketebalan untuk dinding minimum 2 mm dan pintu minimum 3 mm, dengan rangka yang terbuat dari besi siku atau besi plat yang dibentuk dan diberi cat dasar dengan meni tahan karat serta difinish dengan powder coating warna abu abu.
- Pintu panel, saklar pembumian dan Disconnecting Switch (DS) harus interlock sehingga :

a. Pintu panel dapat dibuka bila saklar pembumian telah menutup/ON dan sebaliknya pintu panel bisa ditutup bila saklar pembumian telah membuka.
b. Saklar pembumian dapat ditutup bila Disconnecting Switch (DS) telah membuka.
c. Disconnecting Switch (DS) dapat ditutup bila Saklar pembumian sudah terbuka. Tujuan interlock diatas bertujuan untuk keamanan terhadap operator dan sistem.
d. Dalam box panel harus disediakan sarana pendukung kabel yang dikebumikan (grounding) dan busbar pembumian yang berfungsi untuk dudukan ujung kabel pembumian.

4.11.3.4. Kelengkapan – kelengkapan

MVMDP dilengkapi dengan komponen-komponen panel sebagai berikut:

a. Fuse tegangan menengah 63 A,
b. Disconnecting Switch 400 A,
c. Busbar dari tembaga dengan Zincromate,
d. Saklar pembumian 630 A,
e. Terminal ukur,
f. Dudukan kabel (terminating),
g. Capasitor voltage divider,
h. Lampu indikator,
i. Mimic diagram,
j. Penunjuk untuk posisi saklar pembumian,
k. Single phase protector.
l. Heater.

4.11.3.5. Persyaratan listrik

Komponen komponen MVMDP mempunyai persyaratan teknis sebagai berikut:

a.	Tegangan kerja nominal	:	24 kV
b.	Tingkat ketahanan isolasi (untuk 1 menit)	:	50 kV
c.	Basic Insulation Lavel	:	125 kV
d.	Arus nominal	:	630 A
e.	Thermal withstand (1 detik)	:	14,5 kA
f.	Electrodynamic withstand (sesaat)	:	62.5 kA

4.11.3.6. Bus bar

a. Panel mempunyai tiga buah bus bar phasa dan satu bar atauterminal untuk pembumian yang terbuat dari tembaga dengan ukuran masing-masing 40 x 10 mm.
b. Bus bar ditempatkan pada compartement yang terpisah.
c. Bus bar dipasang menggunakan isolator sehingga kokoh dan tahan oleh gangguan mekanis akibat electrodynamic force.

4.11.3.7. Circuit Breaker (CB).

a. Peralatan switching panel berupa Circuit Breaker dari jenis autopneumatic dimana penutupan dan pembukaannya sangat cepat dan tidak tergantung kecepatan operator.
b. CB dipasang pada 'fixed element'.
c. CB jenis SF
d. CB harus interlock dengan ACB trafo di LVMDP, dimana CB masuk terlebih dahulu kemudian ACB (kondisi ini untuk menghindari Arus start yang sangat besar/inrush current yang dapat mengakibatkan Fuse medium voltage putus).

4.11.3.8. Peralatan Ukur.

MVMDP dilengkapi dengan peralatan ukur yang terdiri dari:

- Amperemeter,
- Voltmeter,
- kWH-meter,
- Trafo ukur tegangan menengah.

4.11.4. Persyaratan Pekerjaan Kabel Tegangan Menengah

4.11.4.1. Ketentuan Umum.

- Kabel tegangan menengah digunakan untuk menghubungkan:

a. Gardu PLN dengan MVMDP
b. MVMDP dengan Transformator Daya

- Kabel kabel listrik yang digunakan harus sesuai dengan standard SNI dan IEC atau standard-standard lain yang diakui di negara Republik Indonesia serta mendapat rekomendasi dari LMK.

4.11.4.2. Data Teknis.

a. Jenis kabel : N2XSY multi core atau single core sesuai dengan gambar perencanaan.
b. Bahan konduktor : Tembaga
c. Isolasi : XLPE
d. Tegangan nominal : 24 kV
e. Ukuran kabel : Sesuai gambar perencanaan.

4.11.4.3. Persyaratan Pemasangan.

- Pemasangan kabel instalasi tegangan rendah harus memenuhi peraturan PLN dan PUIL 2000 atau peraturan lain yang diakui di negara Republik Indonesia.
- Kabel harus diatur dengan rapi dan terpasang dengan kokoh sehingga tidak akan lepas atau rusak oleh gangguan gangguan mekanis.
- Pembelokan kabel harus diatur sedemikain rupa sehingga jari-jari pembelokan tidak boleh kurang dari 15 kali diameter luar kabel tersebut atau sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat kabel.
- Setiap ujung kabel harus dilengkapi dengan sepatu kabel tipe press, ukuran sesuai dengan ukuran luas penampang kabel serta dililit dengan excelcior tape dan difinish dengan bahan isolasi ciut panas yang sesuai.
- Kabel yang menghubungkan antara gardu PLN dengan MVMDP dan antara MVMDP dengan Trafo tidak boleh ada sambungan.
- Penarikan kabel harus menggunakan peralatan-peralatan bantu yang sesuai dan tidak boleh melebihi strength dan stress maximum yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat kabel.
- Sebelum dilakukan pemasangan/penyambungan, bagian ujung awal dan ujung akhir dari kabel daya harus dilindungi dengan 'sealing end cable', sehingga bagian konduktor maupun bagian isolasi kabel tidak rusak.
- Kabel antara gardu Utama dengan MVMDP (di ruang trafo) dipasang dengan cara ditanam langsung dalam tanah dan Rak Kabel (seperti dalam Gambar Perencanaan).

4.11.4.4. Persyaratan Pekerjaan Transformator Daya

- Ketentuan Umum.
- Transformator daya yang digunakan harus memenuhi IEC standar dan SPLN atau standard-standard lain yang diakui di negara Republik Indonesia serta mendapat rekomendasi dari LMK.
- Transformator yang digunakan harus mempunyai rekomendasi untuk dipasang di daerah tropis.

4.11.4.5. Konstruksi.

- Inti besi harus kokoh sehingga :
  - dijamin tidak akan bergetar,
  - rugi-rugi inti kecil.

- Kumparan terbuat tembaga harus mempunyai ketahanan dielektrik dan mekanik yang cukup kuat.
- Selungkup (housing) terbuat dari pelat baja yang di cat dasar tahan karat dan cat finish berwarna putih.
- Bushing isolator terbuat dari porcelin.

4.11.4.6. Trafo dilengkapi dengan komponen-komponen sebagai berikut:

a. Name plate.
b. Alat me-monitor temperatur yang dihubungkan ke:
   - Alarm system,
   - Fan control system,
   - Tripping system.
c. Kuping pengangkat,
d. Tap changer,
e. Roda,
f. Terminal pengebumian.

4.11.4.7. Persyaratan listrik

- Kapasitas : sesuai gambar perencanaan dan harus mampu dibebani sampai 125 % selama 15 menit.
- Tegangan kerja nominal

- Sisi primer	:	20 kV,
- Sisi sekunder	:	400/230 Volt.
- Jumlah phasa	:	3
- Frekwensi	:	50 Hz.
- Hubungan belitan	:	DYn-5
- Tap changer	:	3 tap dengan 2,5%, 1,5% per tap
- Basic Insulation Level	:	125 kV
- Applied voltage test 1 menit	:	50 kV
- Efisiensi	:	> 98 % dalam keadaan beban
- Jenis	:	Oil-immersed transformer.
- Impedansi	:	5 %

- Persyaratan Pemasangan.

a. Trafo ditempatkan pada ruang trafo seperti terlihat dalam gambar perencanaan.
b. Trafo dipasang pada dudukan setempat dengan perkuatan sedemikian rupa tidak akan bergeser oleh gangguan mekanis.

4.11.4.8. Persyaratan Pekerjaan Panel Tegangan Rendah

- Konstruksi Box Panel
- Panel terbuat dari plat baja dengan rangka terbuat dari besi siku dengan ukuran minimal 40x40x4 mm (free standing) atau plat besi yang terbentuk (wall mounted).
- Rangka utama harus diberi tutup dari bahan plat baja dengan dengan ketebalan sebagai berikut:

Panel	Plat Dinding	Pintu
LVMDP, SDP, SDP-FH	2,0 mm	3,0 mm
LP, PP	1,6 mm	2,0 mm

- Plat tutup harus dikerjakan dengan baik dan setiap siku dari plat tutup ini harus benar-benar 90o. Plat penutup kerangka panel harus disekrup dengan rapi yang dilengkapi cincin plastic sebelum cincin besi terhadap kerangka panel. Plat penutup ini harus dapat dilepas-lepas.
- Panel dilengkapi dengan tutup atas ataututup bawah yang dapat dilepas-lepas dan harus disiapkan lubang serta Compression Cable Glad untuk setiap incoming dan outgoing feeder.
- Pada dinding belakang atau/dan samping diperlukan membuat lubang-lubang ventilasi yang cukup. Lubang ventilasi ini harus dibuat dengan cara punch dan rapi. Pada bagian dalam dari dinding yang diberi ventilasi yang di-punch harus dilengkapi tambahan dinding yang diberi lubang punch, hal ini untuk menjaga masuknya benda-benda atau tusuk akan pada bagian bagian yang bertegangan dari peralatan panel.
- Engsel yang digunakan harus kuat dan tidak menonjol dan harus diusahakan tersembunyi serta rapi. Kunci dan handle pintu harus dari type Spagnolet dengan tungkai penguat bawah dan atas dan dari bahan yang dilapisi vernikel.
- Rangka, penutup, cover plate dan pintu seluruhnya harus diberi cat dasar dan dilapisi dengan powder coating warna abu-abu.
- Panel yang berada di luar bangunan harus mempunyai index protection 42. Internal ATC Proteksi
- Ukuran panel diusahakan standart ukuran panel dan disediakan ruang yang cukup apabila terdapat penambahan peralatan.
- Dalam box panel harus disediakan sarana pendukung kabel yang diketanahkan (grounding) dan busbar pentanahan, yang berfungsi untuk dudukan ujung kabel pentanahan.
- Pada circuit breaker, sepatu kabel, kabel incoming dan outgoing serta terminal penyambungan kabel harus diberi indikasi/label/ sign plates mengenai nama beban atau kelompok beban yang dicatu daya listriknya. Label ini harus terbuat dari plat aluminium atau sesuai standard DIN 4070.
- Pada bagian atas panel (dari ambang atas sampai dengan 12 cm di- bawah ambang atas panel atau disesuaikan dengan kebutuhan) harus disediakan tempat untuk pemasangan lampu indikator, fuse dan alat-alat ukur. Bagian tersebut merupakan bagian yang terpisah dari pintu panel dan kedudukannya menetap (fixed).
- Panel LVMDP harus mempunyai intenal ATC Protectin
- Panel Separation :Fotm 3B

4.11.4.9. Busbar dan Terminal Penyambungan.

- Panel harus sesuai untuk sistem 3 phasa, 4 kawat dan mempunyai 5 busbar dimana busbar pentanahan terpisah.

- Busbar dari bahan tembaga yang digalvanisasi dengan bahan perak. Galvanisasi ini, termasuk pula bagian- bagian yang menempel pada busbar, seperti sepatu kabel dan lain lain.
- Pemasangan kabel (untuk semua ukuran luas penampang kabel) pada busbar dan terminal penyambungan harus menggunakan sepatu kabel.
- Busbar dan terminal penyambungan harus disusun dan dipegang oleh isolator dengan baik, sehingga mampu menahan electro mechanical force akibat arus hubung singkat terbesar yang mungkin terjadi.

4.11.4.10. Circuit Breaker.

- Circuit breaker yang digunakan dari jenis MCB, MCCB dan ACB yang dilengkapi dengan thermal overcurrent release dan electromagnetic overcurrent release yang rating ampere trip-nya dapat diatur (adjustable).
- Outgoing circuit breaker dari Panel khusus untuk motor-motor harus dilengkapi dengan proteksi kehilangan arus satu phasa.
- Circuit Breaker untuk proteksi motor-motor listrik harus menggunakan Circuit Breaker yang dirancang khusus untuk pengaman motor (Circuit Breaker tipe M).
- Breaking capacity dan rating CB yang digunakan harus sebesar yang tercantum dalam Gambar Perencanaan.
- Tipe Circuit Breaker yang digunakan adalah,
  - < 32 Ampere tipe MCB,
  - 40 > sampai dengan 63 Ampere tipe MCCB Fix,
  - < 80 Ampere tipe MCCB Adjustable.
- Pemasangan MCB harus menggunakan Omega Rail sedangkan pemasangan MCCB dan komponen komponen lain, seperti magnetic contactor, time switch dan lain lain harus menggunakan dudukan plat. Pemasangan komponen-komponen tersebut harus rapi dan kokoh sehingga tidak akan lepas oleh gangguan mekanis.
- Jika di dalam Gambar Perencanaan dinyatakan ada spare, maka spare tersebut harus terpasang secara lengkap atau sesuai dengan keterangan pada gambar.
- Semua Circuit Breaker harus diberi label/signplate yang terbuat dari Alumunium mengenai nama beban atau kelompok beban yang dicatu daya listriknya. Label itu harus terbuat dari plat alumunium atau sesuai standard DIN-4070.

4.11.4.11. Alat Ukur/indikator.

- Panel panel dilengkapi dengan alat-alat ukur, seperti :

a. Volt meter & Selector switch,
b. Ampere meter,*
c. Cosphi meter,
d. Frequensi meter,
e. Trafo arus,
f. kWh meter,
g. Indicator lamp & mini fuse,

Tidak semua panel dilengkapi dengan peralatan seperti di atas, melainkan harus disesuaikan dengan gambar perencanaan.

- Volt meter dilengkapi dengan selector switch yang mempunyai mode 7 posisi

a. 3 kali phasa terhadap netral,
b. 3 kali phasa terhadap phasa,
c. posisi Off.

- Ampere meter yang digunakan mempunyai range pengukuran sesuai dengan rating incoming Circuit Breaker, seperti pada tabel berikut:

No.	Rating incoming CB Panel	Ranges of Ampere mater
1.	2500 – 4000 A	0 – 3600/6300 A
2.	1500 – 3600 A	0 – 2500/4000 A
3.	800 – 1250 A	0 – 1500/2500 A
4.	630 – 1000 A	0 – 1000/1200 A
5.	500 – 630 A	0 – 600/1200 A
6.	350 – 400 A	0 – 400/600 A
7.	250 – 300 A	0 – 250/500 A
8.	125 – 200 A	0 – 200/400 A
9.	80 – 100 A	0 – 100/200 A
10.	50 – 63 A	0 – 60/120 A
11.	< 40 A	0 – 40/80 A

- Pengukuran arus yang besar harus menggunakan trafo arus yang dirancang khusus untuk pengukuran. Rating trafo arus harus sesuai dengan rating Amperemeter yang digunakan dan tahan menerima impact short circuit terbesar yang mungkin terjadi. Rating trafo arus yang digunakan harus sesuai dengan tabel berikut ini:

No.	Ranges of Amperemeter	Rating Trafo Arus
1.	0 – 1500/2500 A	2500/5
2.	0 – 1000/2000 A	1000/5
3.	0 – 600/1200 A	600/5
4.	0 – 400/800 A	400/5
5.	0 – 250/500 A	200/5
6.	0 – 200/400 A	200/5
7.	0 – 100/200 A	100/5
8.	0 – 60/120 A	direct
9.	0 – 40/80 A	direct

- Amperemeter yang dipasang pada panel utama selain mempunyai pointer (jarum penunjuk) untuk menunjukkan besarnya arus listrik yang ada dilengkapi juga dengan pointer lain yang berfungsi sebagai "Maximum Demand Indicator"

- Lampu indikator yang digunakan adalah :

a. Warna hijau untuk phasa R,

b. Warna kuning untuk phasa S,
c. Warna merah untuk phasa T,

Lampu-lampu indikator harus diproteksi dengan menggunakan mini fuse.

- Amperemeter dan Voltmeter harus menggunakan tipe oving iron rectangular dengan kelas alat 2,0 dan mempunyai dimensi sebagai berikut :

No.	Nama Panel	Dimensi Alat Ukur
1.	LVMDP, SDP, PP-AB, PP-STP, dan PP-FH	96 x 96
2.	PP-LP	72 x 72

4.11.4.12. Tipe Panel.

- Berdasarkan cara pemasangannya, panel-panel tegangan rendah di klasifikasikan sebagai berikut :

No.	Nama Panel	Tipe Panel
1.	LVMDP, PP-FH	Free Standing
2.	LP, PP, SDP, PP-AB, dan PP-STP	Wall Mounting

- 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 atau dynabolt sehingga tidak akan berubah posisi oleh gangguan mekanis.
- Panel jenis wall mounting dipasang flush mounting pada dinding tembok dengan lokasi sesuai Gambar Perencanaan. Pemasangan panel pada dinding harus diperkuat dengan baut tanam (anchor bolt) sehingga tidak akan rusak oleh gangguan mekanis.
- Box panel dan semua material yang bersifat konduktif yang berada di sekitar panel listrik harus dihubungkan ke Sistem Pembumian Pengaman.

4.11.4.13. Gambar Skema Rangkaian Listrik.

- Panel harus dilengkapi dengan gambar skema rangkaian listrik, lengkap dengan keterangan mengenai bagian instalasi yang diatur oleh panel tersebut.
- Gambar skema rangkaian listrik dibuat dengan baik, dilaminasi plastik dan ditempelkan pada pintu luar panel bagian dalam.

4.11.5. Persyaratan Pekerjaan Kabel Tegangan Rendah

4.11.5.1. Ketentuan Umum.

- Persyaratan teknis ini berlaku untuk:

a. Kabel daya,

b. Instalasi daya,
c. Instalasi penerangan.
   - Yang dimaksud dengan kabel daya adalah kabel yang menghubungkan antara panel satu dengan panel yang lainnya termasuk peralatan bantu yang dibutuhkan.
   - Yang dimaksud dengan instalasi daya adalah kabel yang menghubungkan panel-panel daya dengan beban-beban stop kontak, peralatan Sistem Tata Udara dan Penghawaan (Smoke Vestibule Ventilator, Exhaust Fan), peralatan Sistem Pemadam Kebakaran (Fire Hydrant Pump, Jockey Pump, Fuel Transfer Pump), Pompa Air Bersih, Elevator dan lain-lain, sesuai dengan Gambar Perencanaan. Didalam instalasi daya ini harus sudah termasuk outlet daya, conduit, sparing, doos untuk outlet daya/penyambungan/ pencabangan, flexible conduit dan peralatan-peralatan bantu lainnya yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem instalasi daya.
   - Yang dimaksud dengan instalasi penerangan adalah kabel-kabel yang menghubungkan antara panel-panel penerangan dengan fixture- fixture lampu penerangan buatan. Di dalam instalasi penerangan ini harus sudah termasuk semua jenis/tipe saklar, conduit, sparing, doos untuk saklar/penyambungan/pencabangan, metal flexible conduit dan peralatanperalatan bantu lainnya yang dibutuhkan untuk kesempur-naan sistem instalasi penerangan buatan.

4.11.5.2. Jenis Kabel.

- Kabel kabel listrik yang digunakan harus sesuai dengan standard SII dan SPLN atau standard-standard lain yang diakui di negara Republik Indonesia serta mendapat rekomendasi dari LMK.
- Ukuran luas penampang kabel untuk jaringan instalasi listrik Tegangan Rendah yang digunakan minimal harus sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Kabel listrik yang digunakan harus mempunyai rated voltage sebesar 600 Volt/1000 Volt.
- 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 (seperti lift dan lain-lain seperti ditunjukkan di dalam Gambar Perencanaan) kabel-kabel yang digunakan adalah kabel PVC dengan jenis kabel yang sesuai dengan fungsi dan lokasi pemasangannya seperti tabel di bawah ini :

No.	Pemakaian	Jenis Kabel

1.	Ins. Penerangan dalam bangunan	NYA/NYM
2.	Ins. Penerangan luar bangunan	NYY
3.	Ins. Dan kabel daya dalam bangunan	NY
4.	Kabel daya khusus banguan	Tahan api/flexible mineral indulated

- Kabel yang digunakan untuk instalasi daya listrik yang dioperasikan pada saat terjadi kebakaran antara lain :
  - Smoke Vestibule Ventilator
  - Elevator emergency,
  - Contactor Di LVMDP, Electric Strike,
  - Fire Pump,

  dari jenis kabel tahan api (Flexible Mineral Insulated Fire Resistant) yang dapat menahan temperatur 950 ^{o}C selama 3 jam dan lulus Impact Test on Fire.
- Pada kabel instalasi harus dapat dibaca mengenai merk, jenis, ukuran luas penampang, rating tegangan kerja dan standard yang digunakan.
- Pada ujung kabel-kabel daya utama harus diberi label/sign-plate yang terbuat dari alumunium mengenai nama beban yang dicatu daya listriknya atau nama sumber yang mencatu daya kabel/beban tersebut.

4.11.5.3. Persyaratan Pemasangan.

- Pemasangan kabel instalasi tegangan rendah harus memenuhi peraturan PLN dan PUIL 2000 atau peraturan lain yang diakui di negara Republik Indonesia.
- Kabel harus diatur dengan rapi dan terpasang dengan kokoh sehingga tidak akan lepas atau rusak oleh gangguan gangguan mekanis.
- Pembelokan kabel harus diatur sedemikain rupa sehingga jari-jari pembelokan tidak boleh kurang dari 15 kali diameter luar kabel tersebut atau harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat kabel.
- Setiap ujung kabel harus dilengkapi dengan sepatu kabel tipe press, ukuran sesuai dengan ukuran luas penampang kabel serta dililit dengan excelcior tape dan difinish dengan bahan isolasi ciut panas yang sesuai.
- Penyambungan kabel pada kabel daya, kabel instalasi daya dan instalasi penerangan tidak diperkenankan kecuali untuk pencabangan pada kabel instalasi daya dan instalasi penerangan. Penyambungan kabel untuk pencabangan harus dilakukan di dalam junction box atau doos sesuai dengan persyaratan.
- Penarikan kabel harus menggunakan peralatan-peralatan bantu yang sesuai dan tidak boleh melebihi strength dan stress maximum yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat kabel.
- Sebelum dilakukan pemasangan/penyambungan, bagian ujung awal dan ujung akhir dari kabel daya harus dilindungi dengan 'sealing end cable', sehingga bagian konduktor maupun bagian isolasi kabel tidak rusak.
- Pemasangan kabel di dalam tanah dilakukan dengan dua cara, yaitu:

a. Ditanam langsung di dalam tanah,

b. Ditanam di dalam tanah dengan dilindungi pipa GIP.
c. Kabel daya listrik yang ditanam langsung di dalam tanah harus mempunyai kedalaman minimal 70 cm di bawah permukaan tanah dengan cara penanaman kabel sebagai berikut:
   - Disediakan galian kabel dengan kedalaman minimal 80 cm dan lebar galian sesuai dengan jumlah kabel yang akan ditanam.
   - Diberi alas pasir setebal 10 cm.
   - Gelarkan kabel yang akan ditanam dan disusun serapi mungkin.
   - Timbuni lagi dengan pasir setebal 10 cm dan di atas pasir tersebut diberi bata pelindung sebanyak 6 (enam) buah per meter.
   - Timbuni dengan tanah urug halus serta tanah galian dan usahakan tanah galian yang digunakan bebas dari kerikil yang dapat merusak isolasi kabel.
d. Kabel listrik yang ditanam di dalam tanah dengan menggunakan pipa GIP sebagai pelindung harus dilengkapi dengan bak kontrol ber- ukuran sesuai Gambar Perencanaan. Bak kontrol tersebut dipasang pada setiap pembelokan, pencabangan atau daerah daerah tertentu lainnya sesuai dengan modul pipa.
e. Setiap pipa hanya digunakan untuk sebuah kabel berinti banyak untuk sistem 3 phasa atau empat kabel berinti tunggal untuk sistem 3 phasa.
f. Pipa tersebut harus mempunyai diameter dalam 1,5 kali total diameter luar kabel yang dilindunginya.
g. Apabila kabel sistem 3 phasa yang ditanam dalam tanah lebih dari satu buah, maka kabel kabel tersebut harus disusun sejajar dengan jarak satu sama lain minimal sebesar 7 cm.
h. Bak kontrol yang digunakan harus terbuat dari beton dan dilengkapi dengan tutup yang memakai handle dan harus mudah dibuka.
i. Pada ujung pipa pelindung kabel harus dibentuk seperti corong, dihaluskan sehingga bebas dari hal-hal yang dapat merusak kabel. Setelah kabel dipasang lubang ujung kabel tersebut harus disumbat dengan bahan karet atau bahan bahan lain yang tidak merusak kabel dan tidak mudah rusak.

- Pemasangan kabel di dalam bangunan dapat dilakukan sebagai berikut :
  a. Pada rak kabel,
  b. Di dalam dinding.
- Pemasangan kabel pada rak kabel harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut :
  a. Kabel harus diatur rapi
  b. Kabel harus diperkuat dengan klem pada setiap jarak 40 cm dengan perkuatan mur baut pada dudukan/struktur rak.
  c. Untuk kabel instalasi daya dan penerangan harus dilindungi dengan conduit (di dalam High Impact Conduit).
  d. Tidak diperkenankan adanya sambungan kabel di dalam conduit kecuali di dalam kotak sambung atau kotak cabang.
- Pemasangan kabel dalam dinding harus memperhatikan hal hal sebagai berikut :
  a. Kabel harus dilindungi dengan sparing.
  b. Sparing (pipa pelindung kabel yang ditanam dalam High Impact Conduit) sebelum ditutup tembok harus disusun rapi dan diklem pada setiap jarak 60

cm. Jika sparing tersebut berjumlah cukup banyak, maka perkuatan tersebut harus dilakukan dengan menggunakan kombinasi antara klem dan kawat ayam sehingga tersusun rapi dan kokoh.

c. Kabel instalasi yang datang dari conduit menuju sparing harus dilindungi dengan 'metal flexible conduit' serta pertemuan antara conduit/sparing dengan metal flexible conduit harus dilakukan dengan cara klem.
d. Untuk instalasi kabel expose harus di dalam RSC (Rigid Steel Conduit).

4.11.6. Persyaratan Teknis Peralatan Instalasi

4.11.6.1. Outlet Daya.

- Outlet daya dan plug yang digunakan harus memenuhi standard SNI, SPLN, VDE/DIN atau standard-standard lain yang berlaku dan diakui di Indonesia.
- Outlet daya dan plug harus mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

a. Rating tegangan : 250 Volt
b. Rating arus : 16 A atau seperti Gambar Perencanaan
c. Tipe pemasangan : recessed

- Outlet daya dan plug harus mempunyai label yang menunjukkan merk pabrik pembuat, standard produk, tipe dan rating arus serta tegangannya.
- Outlet daya untuk peralatan Kitchen, Laundry, Koridor, Machine Lift Room harus dilengkapi dengan lampu indikator, saklar danlabel
- Outlet daya yang digunakan jenis putas & tusuk kontak yang dilengkapi dengan protector.
- Outlet untuk Gondola menggunakan jenis 'Waterproof'.
- Kontraktor harus mengkoordinasikan warna, bentuk dan ukuran outlet daya dengan pihak Perencana Arsitektur/Interior.
- Outlet daya dipasang pada dinding atau partisi harus menggunakan doos dengan ketinggian pemasangan 90 cm untuk ruang kerja, sedangkan pada area untilitas dan koridoor, penempatan outlet pada ketinggian 30 cm dari permukaan lantai atau ditentukan oleh Perencana Interior.
- Tata letak outlet daya sesuai dengan Gambar Perencanaan dan harus dikoordinasikan dengan tata letak furnitures.

4.11.6.2. Saklar Lampu Penerangan.

- Saklar yang digunakan harus sesuai dengan standard PLN, SNI dan VDE/DIN atau standard-standard lain yang berlaku dan diakui di Indonesia.
- Saklar harus mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

a. Rating tegangan : 250 Volt
b. Rating arus : minimal 10 A
c. Tipe : recessed

- Saklar lampu harus mempunyai label yang menunjukkan merk pabrik pembuat, standard produk, tipe dan rating arus serta tegangannya.

- Saklar harus dipasang pada dinding atau partisi dengan ketinggian 120 cm dari permukaan lantai atau ditentukan oleh Perencana Interior. Pemasangan saklar harus menggunakan doos.
- Tata letak saklar harus sesuai dengan Gambar Perencanaan dan dikoordinasikan dengan Perencana Interior.

4.11.6.3. Persyaratan Teknis Penunjang Instalasi

- Rigid Conduit.
- Rigid conduit yang dipasang secara exposed menggunakan Rigid Steel Conduit (RSC) type thickwall dengan ketebalan minimum 2 mm dan conduit-conduit yang ditanam di dalam tembok atau beton menggunakan High Impact Conduit.
- Conduit dan sparing harus mempunyai ukuran diameter dalam sebesar 1,5 kali dari total diameter luar kabel yang dilindunginya dan ukuran minimum sebesar 3/4". Oleh karena itu, kontraktor sebelum memasang conduit harus rekonfirmasi dahulu terhadap kabel yang akan dilindunginya.
- Ujung ujung conduit harus dihaluskan dan diberi tules agar tidak merusak isolasi kabel.
- Conduit untuk keperluan instalasi satu dengan instalasi lainnya harus dibedakan dengan cara dicat finish dengan warna yang berbeda sebagai berikut :

a. Instalasi listrik : warna hitam,
b. Instalasi fire alarm : warna merah,
c. Instalasi tata suara : warna putih,
d. Instalasi telepon : warna kuning,

- Pemakaian conduit di sini dimaksudkan untuk finishing seluruh instalasi daya, instalasi penerangan dan instalasi lainnya. Oleh karena itu pemasangannya harus dilakukan serapi mungkin dan dikoordinasikan dengan pekerjaan Finishing Arsitektur.
- Pemasangan pipa conduit di atas plafond harus dikoordinasikan dengan penggunaan jalur untuk utilitas lain seperti instalasi komunikasi, fire alarm, sound system, matv, ducting AC dan lain-lain sehingga tersusun rapi, kokoh dan tidak saling mempengaruhi.
- Pemasangan pipa conduit atau sparing tidak boleh merusak atau mengganggu instalasi utilitas lainnya.
- Dalam hal jalur pipa conduit pada gambar diperkirakan tidak mungkin lagi untuk dilaksanakan, maka Kontraktor wajib mencari jalur lain sehingga pelaksanaan mudah dan tidak mengganggu utilitas lain, tetapi tetap harus sesuai dengan persyaratan.
- Pertemuan antara pipa sparing yang muncul dari dalam dinding dengan pipa conduit di atas plafond harus menggunakan doos dan diantara doos tersebut dipasang flexible conduit.Pemasangan flexible conduit tersebut harus dilakukan dengan cara klem.
- Setiap sparing maupun conduit maximum hanya dapat diisi dengan 1 (satu) kabel berinti banyak atau satu pasang kabel untuk phasa, netral dan grounding, baik untuk kabel daya maupun untuk kabel lain.
- Conduit untuk instalasi listrik harus berjarak minimum 50 cm dari pipa air panas.

- Jumlah sparing (conduit yang ditanam di dalam beton) harus disediakan minimum sebanyak 120 % dari jumlah kabel yang akan melewatinya atau minimum mempunyai satu buah sparing lebih banyak dari jumlah kabel yang akan melewatinya.

4.11.6.4. Metal Flexible Conduit.

- Flexible conduit digunakan untuk melindungi kabel :
  a. Yang ke luar dari conduit dan masuk ke dalam sparing.
  b. Yang ke luar dari conduit ke titik titik lampu.
  c. Yang ke luar dari conduit ke mesin mesin atau beban-beban yang lainnya.
  d. Pembelokan instalasi.
  e. Dan keperluan lain seperti tercantum di dalam Gambar Perencanaan
- Penyambungan flexible conduit dengan conduit lain harus dilakukan di dalam doos penyambungan.
- Ukuran conduit harus mempunyai diameter dalam minimum 1,5 kali total diameter luar kabel yang dilindunginya.
- Flexible conduit yang digunakan harus tahan karat dan cukup kuat untuk menahan gangguan gangguan mekanis yang mungkin terjadi.
- Pemasangan flexible conduit harus menggunakan klem.

4.11.6.5. Rak Kabel.

- Rak kabel yang digunakan untuk menyanggqa kabel-kabel daya kabel instalasi daya, penerangan serta kabel instalasi arus lemah.
- Rak kabel terbuat dari plat baja dengan ketebalan 2 mm yang dilapisi Hot Dipped Galvanised dengan ketebalan lapisan minimum 50 M dan disesuiakan dengan standart BS 729 (dalam shaft).
- Rak kabel harus dilengkapi dengan tutup (cover) rakrung penyangga kabel, jarak antar ruang penyangga kabel maximum 50 cm.
- Penggantung rak kabel dipasang pada plat beton dengan anchor bolt dan harus kuat untuk menyangga rak kabel beserta isiannya serta harus tahan pula menahan gangguan-gangguan mekanis
- Rak kabel harus mempunyai penggantung yang dapat diatur (adjustable) yang terbuat dari bahan besi.

4.11.7. Persyaratan Teknis Fixture Penerangan

4.11.7.1. Armature Lampu.

- Armatur-armatur lampu harus memenuhi persyaratan teknis, bentuk dan penampilan sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Armatur-armatur lampu menggunakan produk lokal dengan standard kualitas yang baik.
- Armatur-armatur lampu yang terbuat dari plat baja harus mempunyai ketebalan plat minimal 0,7 mm, dicat dasar dengan meni tahan karat dan dicat finish

warna putih atau sesuai petunjuk Perencana Interior. Pengecatan ini menggunakan cat bakar.

- Armatur lampu untuk lampu TL, PL, SL harus dilengkapi dengan komponen-komponen lampu berupa ballast, starter dan kapasitor dengan kualitas terbaik.
- Pemasangan armatur harus dipasang dengan baik dan kokoh sehingga tidak mudah terlepas oleh gangguan-gangguan mekanis. Cara pemasangan lampu harus sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuat.

4.11.7.2. Lampu Penerangan Buatan.

- Jenis-jenis lampu harus sesuai dengan gambar Gambar Perencanaan.
- Lampu-lampu yang digunakan harus mempunyai kualitas terbaik.
- Lampu TL, SL, PAR, HPLN harus dipilih dari jenis lampu yang mempunyai efisiensi tinggi.
- Semua lampu yang digunakan harus mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

a. Tegangan kerja : 220 Volt - 240 Volt
b. Konsumsi daya : sesuai dengan gambar perencanaan
c. Frekuensi : 50 Hertz

4.11.7.3. Emergency Lamp

- Exit Lamp
  Lampu Exit ini harus menyala biasa dalam keadaan normal pada saat terjadi indikasi kebakaran.
- Sistem penyalaan Lampu Exit harus dilengkapi dengan Magnetic Contactor.
- Gelombang Electromagnetic yang ditimbulkan tidak boleh lebih besar dari 50 Oersted.
- Lampu Exit dilengkapi dengan :

- High Temperature Rechargeable Nickle Cadmium Battery yang mampu bekerja selama 3 jam operasi.
- Change Over Switch
- Converter - Inverter

4.11.7.4. Escape Lamp

- Dalam kondisi normal, lampu menyala melalui sumber listrik utama/genset dan recharger, battery bekerja.
- Dalam kondisi darurat, battery NICAD bekeja memback-up sumber daya selama 3 jam operasi.
- Bila terhadap 3 lampu dalam 1 armature maka salah satu lampu harus dilengkapi dengan battery.

4.11.7.5. Exit Lamp

- Lampu Exit ini harus menyala biasa dalam keadaan normal pada saat terjadi indikasi kebakaran.

- Sistem penyalaan Lampu Exit harus dilengkapi dengan Magnetic Contactor.
- Gelombang Electromagnetic yang ditimbulkan tidak boleh lebih besar dari 50 Oersted.
- Lampu Exit dilengkapi dengan :

a. High Temperature Rechargeable Nickle Cadmium Battery yang mampu bekerja selama 3 jam operasi.
b. Change Over Switch
c. Converter - Inverter

4.11.7.6. Sistem Pembumian Untuk Pengaman

Ketentuan umum.
Yang dimaksud dengan sistem pembumian untuk pengaman adalah pembumian dari badan-badan peralatan listrik atau benda-benda di sekitar instalasi listrik yang bersifat konduktif dimana pada keadaan normal benda-benda tersebut tidak bertegangan, tetapi dalam keadaan gangguan seperti hubung singkat phasa ke badan peralatan kemungkinan benda-benda tersebut menjadi bertegangan.

Sistem pembumian ini bertujuan untuk keamanan/keselamatan manusia dari bahaya tegangan sentuh pada saat terjadinya gangguan.

Semua badan peralatan atau benda-benda di sekitar peralatan yang bersifat konduktif harus dihubungkan dengan sistem pembumian ini.

Ketentuan ketentuan lain harus sesuai dengan PUIL, SPLN dan standard-standard lain yang diakui di Negara Republik Indonesia.

4.11.7.7. Konstruksi.

- Sistem pembumian terdiri dari grounding rod, kabel penghubung antara benda-benda yang diketanahkan dan peralatan bantu lain yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem ini.
- Grounding rod dari sistem pembumian terbuat dari pipa GIP dan tembaga dengan konstruksi seperti Gambar Perencanaan.
- Konduktor penghubung antara peralatan (yang digrounding) dengan grounding rod terbuat dari 'bare copper conductor' atau kabel berisolasi sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Tahanan sistem pembumian sedemikian rupa sehingga tahanan sentuh yang terjadi harus lebih kecil dari 50 Volt.

4.11.7.8. Pemasangan

- Grounding rod harus ditanam langsung dalam tanah dengan bagian grounding rod yang tertanam di dalam tanah minimum sepanjang 6 M dan masing masing titik grounding rod mempunyai tahanan tidak ebih dari 1 Ohm.

- Grounding rod harus ditempatkan di dalam bak kontrol yang tertutup. Tutup bak kontrol harus mudah dibuka dan dilengkapi dengan handle. Bak kontrol ini mempunyai fungsi sebagai tempat terminal penyambungan dan tempat pengukuran tahanan pembumian grounding rod. Ukuran bak kontrol harus sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Hantaran pembumian harus dipasang sempurna dan cukup kuat menahan gangguan mekanis.
- Penyambungan bagian bagian hantaran pembumian yang tertanam di dalam tanah harus menggunakan sambungan las sedangkan penyambungan dengan peralatan yang diketanahkan harus menggunakan mur-baut atau sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Penyambungan hantaran pembumian dengan grounding rod harus menggunakan mur baut berukuran M-10 sebanyak tiga titik. Penyambungan ini dilakukan di dalam bak kontrol.
- Ukuran hantaran pembumian harus sesuai dengan yang tercantum di dalam Gambar Perencanaan.
- Sistem pembumian harus terpisah dari sistem pembumian :
  a. Pembumian instalasi sistem penangkal petir,
  b. Pembumian sistem telepon,
  c. Pembumian sistem tata suara,
  d. Pembumian sistem pengindera kebakaran/fire alarm.
  e. Pembumian sistem MATV.

4.11.7.9. Power Factor Correction

- Capasitor Bank.
  Kontruksi Panel,
  a. Capasitor ditempatkan di dalam panel/cabinet built-in sesuai dengan persyaratan dari produk terpilih.
  b. Bagian-bagian panel yang terbuat metal tetapi dalam keadaan tidak aktif (dalam keadaan normal tidak dialiri arus listrik) harus disambungkan dengan sistem pengetanahan sistem distribusi listrik.
  c. Pemasangan seluruh bagian atau komponen panel seperti fuse, magnetic contactor, capasitor dan lain lain harus diatur rapi dan diperkuat sehingga tidak mudah rusak/lepas oleh gangguan mekanis.
- Capasitor,
  a. Capasitor yang digunakan untuk memperbaiki faktor daya pada sistem distribusi listrik tegangan rendah mempunyai spesifikasi teknis sebagai berikut:
  - Kapasitas : 300 kVAR, jumlah sesuai dengan gambar
  - Tegangan kerja : 380 Volt
  - Frekuensi : 50 Hertz
  - Jumlah phasa : 3

  b. Capasitor yang digunakan terdiri dari beberapa 'unit capasitor' dan harus dapat beroperasi terhubung/terputus (switching) ke/dari sistem bagian per bagian sebanyak sesuai dengan kebutuhan, dengan kapasitas switching sebesar 25 kVAR per step.

c. Kontraktor harus menyediakan sebanyak 20% dari jumlah kapasitor yang terpasang untuk spare.

4.11.7.10. Pengaman

- Pengaman yang digunakan untuk tiap-tiap bagian capasitor menggunakan Miniature Circuit Breaker.
- Pengaman yang digunakan untuk pengaman rangkaian capasitor mempunyai spesifikasi teknis sebagai berikut :

- Rating arus : sesuai Gambar Perencanaan
- Tegangan Kerja : 380 Volt
- Frekuensi : 50 Hertz
- Jumlah phasa : 3
- Breaking capacity : 35 kA

4.11.7.11. Magnetic Contactor

- Switching untuk tiap-tiap bagian capasitor unit menggunakan magnetic contactor.
- Magnetic contactor yang digunakan untuk switching capasitor mempunyai spesifikasi teknis sebagai berikut :

- Rating tegangan : sesuai gambar perencanaan
- Tegangan : 380 Volt
- Frekuensi : 50 Hert
- Jumlah pole : 3
- Tegangan coil : disesuaikan dengan tegangan power factor regulator yang digunakan.
- Breaking capacity : 35 Ka

4.11.7.12. Discharge Resistor,

Resistor yang digunakan untuk pembuangan muatan disesuaikan dengan standard dan rekomendasi produk terpilih.

4.11.7.13. Power Factor Regulator,

- Power factor regulator merupakan unit pengatur/switching unit capasitor terhadap sistem pengoperasian secara keseluruhan.
- Power factor regulator harus mempunyai kemampuan sebagai berikut:

- Mengoperasikan/switching capasitor unit baik secara otomatis maupun secara manual dengan menggunakan push button.
- Tiap step mempunyai 'switching capacity' sebesar 25 kVAR,

- Faktor daya yang dinginkan dapat di set antara 0,85 (lagging) sampai dengan 0.95 (leading).
- Pada saat panel tidak bertegangan, maka power factor regulator harus dapat melepaskan semua capasitor.
- Switching time harus dapat diatur antara 5 s/d 60 detik.
- Power factor regulator harus dilengkapi dengan :
- Peralatan ukur seperti cos-phi meter, volt meter, ampere meter, trafo arus dan perlengkapan lainnya.
- Cos-phi meter yang digunakan mempunyai rating pengukuran antara 0,6 inductive s/d 0,8 capacitive.

4.11.8. Daftar Material

No	Material	Merk
1.	Panel Maker	Simetri, Industri Panel
2.	MCB, MCCB, ACB	ABB, LS, Schneider
3.	Armatur Lampu	Philips, Artolite, Panasonic
4.	Fixture Lampu	Philips, Osram, Panasonic
5	Outlet Daya.Stop kontak	Philips, Berker, Panasonic , Clipsal

4.12. SISTEM PENANGKAL PETIR

4.12.1. Lingkup Pekerjaan

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

4.12.2. Pekerjaan yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut :

- Elektroda Penangkal petir ini termasuk batang penangkap petir (air termination), dudukan air termination dan peralatan bantu lainnya yang dibutuhkan untuk kesempurnaan instalasi sistem penangkal petir.
- Hantaran Turun,
- Di dalam pekerjaan ini termasuk juga pipa pelindung, penyangga dan klem untuk dudukan dan pemasangan hantaran turun.
- Elektroda Pembumian,

Pekerjaan ini meliputi batang pembumian, terminal penyambungan, bak kontrol dan material - material bantu lainnya.

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

4.12.3. Elektroda Penangkal Petir/Air Terminal

Elektroda penangkal petir ini terdiri dari :

- Air Terminal dari jenis Electrostatis lightning terminal.
- Dudukan air terminal yang terbuat dari fibre glass dengan diameter 70 mm dan ketinggian minimum 2,5 meter.
- Pemasangan dudukan air terminator harus tahan terhadap pengaruh goncangan dan angin.
- Air terminal yang dipakai harus mendapat izin atau rekomendasi dari Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia atau instansi lain yang berwenang.
- Air terminal yang dipakai dengan menggunakan air terminal dari jenis bukan radioaktif.
- Detail dan tata letak instalasi penangkal petir sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Air terminal harus terbuat dari bahan yang tahan untuk dialiri arus listrik yang cukup besar tanpa terjadi kerusakan.
- Elektroda penangkal petir harus dihubungkan dengan hantaran turun
- Pemasangan penangkal petir harus diatur sedemikian rupa, sehingga semua bagian atau benda yang berada di atap sampai dengan lantai basement harus dapat terlindung oleh sistem instalasi penangkal petir.

- **Hantaran Turun**

- Hantaran turun berfungsi untuk mengalirkan muatan listrik petir yang diterima/ditangkap oleh elektroda penangkal petir ke konduktor pembumian. Oleh karena itu, hantaran turun harus dihubungkan secara sempurna, baik dengan elektroda penangkal petir maupun elektroda pembumian.
- Hantaran turun terbuat dari Coaxial Cable yang dirancang khusus untuk hantaran turun sistem penangkal petir.
- Coaxial cable yang digunakan harus mendapat rekomendasi dari pabrik pembuatnya yang menyatakan bahwa kabel tersebut dapat digunakan untuk sistem penangkal petir.
- Coaxial cable yang digunakan mempunyai ukuran min. 2 x 35 mm2
- Hantaran turun harus dipasang dengan baik, lurus dan mempunyai kekuatan yang cukup sehingga mampu menahan gangguan mekanis.

4.12.4. Elektroda Pembumian

- Elektroda pembumian terbuat dari pipa GIP diameter 11/2" dan plat tembaga serta lilitan kawat timah dengan konstruksi seperti tercantum di dalam Gambar Perencanaan.
- Elektroda pembumian harus ditanam langsung di dalam tanah dengan panjang bagian yang tertanam minimal sepanjang 6 M dan mempunyai tahanan pentanahan sebesar 2 Ohm.
- Terminal penyambungan untuk menghubungkan elektroda pembumian dengan hantaran turun harus dilakukan di dalam bak kontrol. Penyambungan tersebut harus menggunakan mur baut berukuran M-10 sebanyak tiga titik.
- Sistem pembumian untuk penangkal petir ini harus terpisah dari sistem pembumian untuk sistem elektrikal lainnya.

4.12.5. Bak Kontrol/Terminal Penyambungan

- Bak kontrol berfungsi sebagai tempat penyambungan antara hantaran penyalur petir dengan elektroda pembumian (terminal pembumian) dan sebagai tempat untuk melakukan pengukuran tahanan pembumian.
- Dimensi konstruksi bak kontrol sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Dinding dan tutup bak kontrol terbuat dari konstruksi beton.
- Bak kontrol mempunyai tutup yang dilengkapi dengan handle. Tutup bak kontrol ini harus dapat dibuka dengan mudah.

4.12.6. Penyangga Dan Klem

- Penyangga digunakan untuk memegang hantaran penyalur petir.
- Penyangga terbuat dari besi yang digalvanisasi sehingga tahan terhadap karat.
- Dimensi dan konstruksi penyangga sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Jarak antara 2 (dua) penyangga yang berdekatan minimal 40 cm.

4.12.7. PERSYARATAN UPS

1. IP 51
   Minimum dapat diparalelkan 4 unit secara kepastian dan redunden
2. Terdiri dari Batere kering dengan batere modular yang bisa di ganti atau ditambah di mainttence saat UPS di operasikan secara normal tanpa mematikan UPS atau mem-by Pas UPS.
3. Dapat beroperasi 24jam customer service
4. Mempunyai Engineer Principal Support (menginstal dari principal)
5. Merk termasuk dalam Top Brand 5 UPS
6. Ada principal di Indonesia
7. Sudah terpakai /terinstalasi di Indonesia lebih 10 tahun

4.12.8. PERSYARATAN PANEL OT

1. Single Phase
2. Standard IEC
3. 12 out going per panel
4. Sudah termasuk oto transfer untuk power supplay
5. Soafault locator untuk 12 out going
6. Sudah termasuk software power monitoring expert for healtycare (PME 4 HC)

7. Untuk memonitor semua trafo isolasi
8. Besar resistance dari setiap trafo isolasi dapat di monitor oleh PME 4 HC
9.

4.12.9. DAFTAR MATERIAL

No	Material	Merk
1.	Panel	Prastiwahyu, Simetri, Industri Panel
2.	Komponen Panel (ACB,MCCB,MCB)	MG,LS,Siemens
3.	Armatur Lampu (komplit Set).	Philips, Siemens, Soluxima.
4.	Saklar & Stop Kontak	MK, Berker, Legrand, Clipsal, Boss
5.	Kabel.	Kabelindo, Metal, Tranka
6.	Unitruptable Power Suply (UPS)	Aros,Vector, APC
7.	Tray & Leader cable	Tri Abadi, Tri star
8.	Conduit,TeeDos	Clipsal, EGA
9.	Litgthening Protection	LPI, Viking, EF
10.	Trafo Isolasi	ABB, Schneider, Bender
11.	Panel OT	Prasti Wahyu, Simentri

4.13. PEKERJAAN SISTEM TELEKOMUNIKASI (TELEPON & PABX)

4.13.1. Lingkup Pekerjaan Sistem Telepon

- Lingkup pekerjaan ini termasuk pengadaan semua material peralatan tenaga kerja dan lainnya untuk pemasangan, pengetesan, commissioning dan pemeliharaan yang sempurna untuk seluruh sistem komunikasi telepon seperti dipersyaratkan di dalam buku ini dan seperti ditunjukkan di dalam Gambar Perencanaan. Di dalam pekerjaan ini harus termasuk juga pekerjaan-pekerjaan lain yang berhubungan dengan pekerjaan ini yang tidak mungkin disebutkan secara terinci di dalam buku ini tetapi dianggap perlu untuk kesempurnaan fungsi dan operasi sistem komunikasi telepon.
- Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi teknis ini ataupun yang tertera dalam gambar-gambar

perencanaan, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan pada spesifikasi teknis ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi teknis yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Sentral Langganan Telepon Otomatis/STLO yang digunakan adalah Private Access Branch Exchange (PABX).
- Yang termasuk di dalam pekerjaan ini adalah unit PABX, Operator Console yang dilengkapi dengan Direct Selector Switch (DSS), Printer, Main Distribution Frame (MDF) dan Sumber Catu Daya Listrik Cadangan (Charger & Sealed Acid Battery).
- Instalasi Telepon,

  Yang termasuk di dalam pekerjaan ini adalah terminal box, kabel instalasi yang menghubungkan antara terminal box satu dengan terminal box yang lainnya, kabel instalasi yang menghubungkan terminal box dengan outlet telepon termasuk outlet telepon, metal doos serta conduit/sparing pelindung kabel instalasi.

4.13.2. Pesawat Telepon,

Dipilih pesawat telepon push button dialler, Facsimile

- Penyambungan saluran telepon TELKOM, sesuai dengan ketentuan yang berlaku, untuk nomor saluran baru.
- Peralatan bantu yaitu peralatan-peralatan yang diperlukan untuk kesempurnaan kerja sistem, meskipun peralatan tersebut tidak disebutkan secara jelas atau terinci di dalam Gambar Perencanaan dan Persyaratan Teknis.
- Sistem Pembumian Pengaman,

  Yang termasuk di dalam pekerjaan sistem pengebumian meliputi batang elektroda pengebumian dan bare copper conductor atau kabel yang menghubungkan peralatan yang harus dikebumikan dengan elektroda pembumian termasuk seluruh peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem ini.

4.13.3. Kemampuan Operasi

- Sistem komunikasi ini menggunakan jenis Hotel Version System dan harus dapat berfungsi sebagai berikut :

a. Sarana hubungan komunikasi Telepon
b. Sarana hubungan komunikasi Data
c. Sarana hubungan komunikasi Intercom

- Komunikasi antar extension (pesawat cabang)

  Sistem harus dapat difungsikan untuk komunikasi antar extension. Komunikasi antar extension tersebut harus dapat diprogram untuk bisa komunikasi langsung, melalui operator atau sama sekali tidak dapat berkomunikasi (diblok). Hal tersebut disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku di ruang Operator tersebut.

- Komunikasi dari extension (pesawat cabang) ke luar.
  Sistem harus dapat difungsikan untuk komunikasi dari extension ke luar sesuai dengan tingkatan/jabatan yaitu :

a. Tingkatan 1 :
   Extension yang diprogram untuk tidak bisa berkomunikasi keluar kecuali disambungkan oleh operator.
b. Tingkatan 2 :
   Extension yang diprogram untuk bisa berkomunikasi keluar (tanpa melalui operator) tetapi terbatas untuk dalam kota (sambungan lokal).
c. Tingkatan 3 :
   Extension yang diprogram untuk bisa ber komunikasi keluar (tanpa melalui operator) tetapi terbatas untuk dalam kota (sambungan lokal) dan dalam negeri (sambungan jarak jauh).
d. Tingkatan 4 :
   Extension yang diprogram untuk bisa berkomunikasi keluar (tanpa melalui operator) dan tidak terbatas artinya dapat melakukan sambungan lokal, jarak jauh dan sambungan international. Pemilihan extension yang masuk ke tingkatan 1,2,3 dan 4 ditentukan kemudian dan disesuaikan dengan peraturan dan struktur organisasi dan harus dapat diprogram secara bebas.

4.13.4. Komunikasi dari luar ke dalam

Komunikasi dari luar ke dalam harus dapat diprogram untuk dapat dihubungi langsung dari luar atau tidak dapat dihubungi langsung dari luar kecuali melalui operator.

4.13.5. Sistem Konferensi

Sistem harus mampu untuk melakukan pembicaraan sistem konferensi (pembicaraan lebih dari dua orang) berupa :

- Extension → Extension → Extension → .....
- Luar → Extension → Extension → .....
- Luar → Luar - → Extension → dan lainnya.

4.13.6. Sistem paging

Sistem harus mampu berintegrasi dengan sistem tata suara (public adress system, car call dan lain lain sesuai keinginan seperti ditunjukkan dalam gambar perencanaan) sehingga memungkinkan melakukan paging dari pesawat telepon.

4.13.7. Trafic metering

Sistem harus dilengkapi dengan sarana "trafic metering unit' dan "printer", sehingga mampu melakukan pencatatan mengenai trafic seperti nomor extension yang melakukan pembicaraan, waktu pembicaraan, jam mulai melakukan pembicaraan, lamanya pembicaraan dan lainnnya sehingga dari hasil pencataan tersebut dapat dilakukan analisa traffic. Hasil pengukuran tersebut dapat langsung di-print out.

4.13.8. Penomoran pesawat cabang

Penomoran extension harus dapat diprogram secara bebas dan flexible.

4.13.9. Call hold and music call hold

Setiap pesawat extension harus dapat menunda pembicaraan dengan pihak luar dan kemudian mengambil atau melanjutkan kembali pembicaraannya dari pesawatnya atau pesawat yang lain. Selama menunggu, lawan bicara diberi musik yang berasal dari dalam PABX itu sendiri atau musik yang dari tape (luar) yang telah diprogram untuk "call hold music".

4.13.10. Night Service

Diluar jam kerja incoming call dapat dialihkan kesalah pesawat cabang lain yang dipilih.

Salah satu atau beberapa nomor TELKOM diperuntukkan khusus untuk pimpinan/direktur rumah sakit dan area nurse station, sehingga bila pesawat diangkat, maka akan langsung tersambung ke nomor TELKOM tersebut.

Panggilan ke pesawat pimpinan harus dapat diprogram untuk dijatuhkan ke telepon sekretarisnya.

Fasilitas yang dimiliki antara lain :

a. Hotel Feature,

Fasilitas Feature yang digunakan antara lain :

- Guest-frinedly room communication services,
- Message Waiting Lamp,
- Multi language announcement services,
- Service point facilities with Service Display,
- Efficient wake up and message services,
- Room status control,
- Staff on the move with pagers or cordless set,
- Connection to Property Management Systems,
- Integrated Voice Mail (optional)
- Call-Bar (external communication)
- Do not disturb
- Single digit service dialing
- Service display
- Message for the quest
- Reservations
- Check In/Out,
- External application interface,
- Automatic attendant
- ISDN facilities

b. System Feature

Fasilitas system features yang dimiliki antara lain :

- Classification of extensions,
- External equipment on extension position,
- Flexible numbering,
- Group hunting,

- Grouping of trunk lines,
- Push button dialing
- Trunk call discrimination.

c. Extensions Related Facilities

Fasilitas sistem features yang dimiliki antara lain :

- Abbreviared dialling (Ext/Int),
- Booking of outgoing calls
- Call diversion
- Call pick-up (individual/group),
- Call waiting indication (Ext/Int),
- Direct speech connection,
- Inquiry,
- Non-dialed connection,
- Transfer,
- Trunk quening.

d. Operator Related Facilities

Fasilitas sistem features yang dimiliki antara lain :

- Alarm indication,
- Break-in,
- Call splitting,
- Lamp on busy,
- Choice of individual trunk lines
- Extension supervision
- Holding and retried of held calls,
- Lamp and display test,
- Operator recall,
- Queue indication (visional),
- Save number redial,
- Serial call,
- Preparing of system data,
- Transfer between operators.

e. Interface antara PABX dengan PMS (Property Management System) yang cocok dengan TMS gateway from datacom.

4.13.11. Kemampuan-kemampuan lain yang harus dimiliki adalah :

a. Automatic callback on busy station,
b. Automatic callback on busy trunk,
c. Last number dialling,
d. Busy overide,
e. Speed dialling,
f. Fasilitas-fasilitas lain sesuai dengan rekomendasi dari produkyang dipilih.

Untuk pesawat-pesawat cabang tertentu mempunyai fasilitas kode normal single digit dailing

Sistem telepon harus mampu melakukan pencatatan pembicaraan secara detail (melalui printer) mengenai :

a. Nomor pesawat cabang yang melakukan pembicaraan keluar,
b. Nomor pesawat yang dipanggil,
c. Jenis hubungan/pembicaraan (lokal, interlokal atau international)
d. Lama pembicaraan,
e. Dan lain-lain yang ditentukan oleh pemilik/pengelola.

4.13.12. Sentral Telepon Langganan Otomatis

4.13.12.1. Ketentuan Umum

a. PABX yang digunakan harus memenuhi standar atau spesifikasi TELKOM dan CCITT yang dibuktikan oleh sertifikat.
b. PABX harus mempunyai kemampuan seperti ditunjukkan di dalam item Kemampuan Operasi di atas.
c. PABX yang digunakan harus mempunyai rekomendasi dari pabrik pembuatnya untuk dipasang di daerah trofis dengan kondisi lingkungan :
   - Temperatur ruangan : 10 ^{o}C s/d 40 ^{o}C.
   - Kelembaban relatif : s/d 80 %

4.13.12.2. Data teknis

a. PABX yang digunakan dari jenis :
   - Digital, fully electronic microprocessor controlled communi-cation system with stored program.
   - Switching system menggunakan teknologi Pulse Code Modulation dan time devision multiplexing.
   - Hotel Version Type.
b. PABX yang digunakan dapat berkomunikasi melalui Facsimile, Telex dan Data.
c. PABX harus mempunyai kapasitas sistem komunikasi seperti yang tercantum dalam gambar perencanaan.
d. PABX harus mampu diextand (diperluas) untuk pengembangan dimasa yang akan datang.
e. PABX mempunyai sumber catu daya listrik 220/380 Volt + 10%, 3 Phasa, 50 Hertz, dan mempunyai catu daya listrik cadangan berupa batere yang mampu bekerja dalam keadaan sumber catu daya utama PLN mengalami gangguan minimal 8 (delapan) jam pada kondisi full traffics.
f. Unit catu daya listrik cadangan dilengkapi dengan Charger/ Rectifier.
g. PABX harus dilengkapi dengan :
   - 2 buah operator console.
   - 1 buah Printer.
   - 1 buah Metering.
   - Main Distribution Frame (MDF)
   - Billing System

- Facsimile
- Interfacing modules dengan hotel management system
- Sistem grounding dengan tahanan sesuai yang direkomendasikan pabrik pembuat PABX sehingga sistem bekerja sempurna.

4.13.12.3. Persyaratan pemasangan.

a. PABX dipasang pada ruangan seperti dalam gambar perencanaan.
b. PABX dipasang dengan perkuatan sehingga tidak akan roboh, rusak atau bergeser oleh gangguan mekanis.

4.13.12.4. Terminal Box Telepon

- Terminal Box Telepon terbuat dari plat baja dengan ketebalan minimum 2 mm. Konstruksi las, dicat dengan meni tahan karat dan cat finish dengan warna yang akan ditentukan kemudian oleh Perencana Interior.
- Kapasitas terminal box disesuaikan dengan Gambar Perencanaan.
- Terminal Box Telepon dipasang flush mounting pada dinding.
- Terminal Box Telepon dilengkapi dengan pintu, kunci dan handle.
- Penyambungan kabel instalasi telepon didalam terminal box dilakukan dengan menggunakan terminal penyambungan dari jenis sambungan jepit'.

4.13.12.5. Kabel Instalasi

- Kabel instalasi telepon menggunakan kabel PVC berukuran 0,6 mm2 dengan jumlah kabel per pesawat sesuai dengan merk terpilih.
- Kabel instalasi dipasang didalam pipa sparing/conduit yang diklem pada rak kabel atau ditanam didalam dinding serta di bawah lantai (didalam saluran penghubung under floor duct system).
- Konduktor kabel instalasi telepon mempunyai inti solid yang terbuat dari bahan tembaga.
- Pipa-pipa pelindung kabel instalasi telepon harus dibedakan dari pipa-pipa pelindung kabel untuk keperluan instalasi yang lain dengan cara menandai dengan cat finish berwarna hijau.
- Persyaratan teknis mengenai instalasi penunjang seperti conduit, sparing, rak kabel dan lainnya sama dengan persyaratan penunjang untuk instalasi sistem catu daya listrik dan penerangan.

4.13.12.6. Outlet Telepon

- Outlet telepon dipasang pada :
- Dinding dengan ketinggian pemasangan 90 cm dari permukaan lantai.
- Outlet telepon harus dibedakan dari outlet daya dan outlet data komputer.
- Outlet telepon dipasang pada dinding dengan menggunakan square metal box.

- Pemasangan outlet telepon harus diperkuat sehingga tidak mudah lepas oleh gangguan mekanis. Sedangkan cara pemasangannya disesuaikan dengan rekomendasi dari produk yang dipilih.

4.13.12.7. Pesawat Telepon

- Pesawat telepon cabang berupa pesawat telepon meja dan/atau dinding dengan tipe "push button dialler", dengan model pesawat terdiri dari :
- single digit dialing handset.
- single digit dialing dengan display screen.

- Jumlah dan tipe masing-masing pesawat yang digunakan adalah sesuai dengan gambar Perencanaan.

4.13.13. Daftar Material

No	Material	Merk
1.	PABX,Hand Set	Siemens,Alcatel,Panasonic
2.	Kabel	Belden,Systemex

4.14. PEKERJAAN SISTEM TATA SUARA (SOUND SYSTEM)

4.14.1. Lingkup Pekerjaan

- Termasuk pengadaan semua material, peralatan, tenaga kerja dan lain-lain untuk pemasangan, test commissioning seluruh sistem tata suara seperti dipersyaratkan di dalam buku ini dan seperti ditunjuk-kan di dalam gambar rancangan. Dalam pekerjaan ini harus termasuk juga pekerjaan-pekerjaan lain yang berhubungan dengan pekerjaan ini yang tidak mungkin disebutkan secara terinci di dalam buku ini tetapi dianggap perlu untuk kesempurnaan fungsi dan operasi sistem tata suara.
- Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang di jelaskan baik dalam spesifikasi teknis ini ataupun yang tertera dalam gambar rancangan, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan pada spesifikasi teknis ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi teknis yang dipersyarat-kan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

  Lingkup pekerjaan yang dimaksud,

  Sistem Tata untuk Public Address' yaitu Tata Suara untuk koridor, lobby utama dan lain-lain yang terdiri dari :

a. Sentral Tata Suara Public Address'

   Pekerjaan ini meliputi komponen-komponen sebagai berikut :

- Mixer pre amplifier
- Power amplifier
- Chime microphone/remote microphone
- Unit mixing yang dilengkapi dengan filter
- Cassette deck recorder
- Radio tuner
- Chime generator
- Monitoring panel
- Speaker selector
- Blower
- Perforated panel & blank panel
- Compressor limiter
- Rak sentral tata suara, dan
- Alat-alat bantu/alat-alat penunjang lainnya untuk kesem-purnaan system operasi tata suara seperti yang diper-syaratkan pabrik pembuat.

b. Instalasi

Yang termasuk kedalam pekerjaan instalasi meliputi pekerjaan terminal box tata suara, wiring tata suara lengkap dengan conduitnya, attenuator serta kelengkapan lainnya yang dibutuh-kan untuk kesempurnaan kerja sistem tata suara.

c. Kelengkapan (Accessories) Ceiling Speaker

Yang termasuk kedalam pekerjaan ini meliputi ceiling speaker, box speaker (dalam & luar plafond), dudukan speaker, grille, matching transformer dan peralatan bantu lainnya untuk kesempurnaan sisten Tata suara seperti yang dipersyaratkan dalam gambar rancangan dan persyaratan teknis ini.

d. Test Commissioning

Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan test commissioning dengan tahapan sebagai berikut,

- Pengecekan instalasi secara parsial yang terpasang di setiap lantai dari sub TBT sampai titik instalasi speaker yang berada pada tiap ruangan untuk tahanan isolasi (merger = 1000 k?) dan fungsi jaringan sesuai gambar rancangan.
- Pengecekan instalasi dari sub TBT ke sub TBT dan dari M-TBT ke peralatan utama Tata Suara dengan metoda yang sama seperti tersebut diatas.
- Akhirnya, pengecekan menyeluruh secara lengkap untuk kepentingan operasional seperti yang ditunjukan dalam gambar rancangan dan spesifikasi teknis ini.

  Setiap tahapan pengecekan harus sepengetahuan/diketahui Direksi Pengawas/MK.

- Sistem Pembumian Pengaman,

  Yang termasuk di dalam pekerjaan sistem pengebumian meliputi batang elektroda pengebumian dan bare copper conductor atau kabel yang menghubungkan peralatan yang harus dikebumikan dengan elektroda

pembumian termasuk seluruh peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem ini.

4.14.2. Sistem Tata Suara Public Address,

- Sistem Tata Suara ini digunakan untuk area Public Address mem-punyai 3 (tiga) tujuan, yaitu :
  a. Back Ground Music
  b. Paging and Messaging
  c. Emergency Call
- Pemasangan Sistem Tata Suara untuk Public Address ini diatur sedemikian rupa, sehingga mempunyai urutan prioritas seperti tersebut di bawah ini :
  a. Emergency Call
  b. Paging and Messaging
  c. Back Ground Music
- Tidak semua speaker digunakan untuk sarana penunjang ke tiga tujuan seperti tersebut di atas. Ada speaker hanya untuk tujuan b dan ada speaker untuk tujuan a, b dan c.
- Untuk ruang-ruang yang dilengkapi dengan speaker untuk tujuan c, di setiap ruangan disediakan minimal sebuah pengatur tingkat kuat suara (attenuator) untuk melayani semua speaker yang terpasang di dalam ruang tersebut. Pengatur tingkat kuat suara ini juga dapat 'menghidupkan'/'mematikan, speaker di ruang tersebut.Pengaturan tingkat kuat suara dilakukan secara bertingkat dengan menggu-nakan variable resitance devices.
- Dalam kondisi biasa, Sistem Tata Suara digunakan sebagai back ground music yang dilayani dari Ruang Kontrol.
- Sistem Tata Suara disusun di dalam rak yang ditempatkan di Ruang Kontrol seperti ditunjukan dalam gambar rancangan atau atas permintaan Pemberi Tugas.Kontraktor sudah memperhitungkan kemungkinan kondisi ini tanpa kemungkinan adanya biaya tambah.

4.14.3. Kemampuan Operasi

- Sistem Tata Suara Public Address
  Pemasangan/pengaturan Sistem Tata Suara Public Address System' sedemikian rupa sehingga mampu dioperasikan,
- Untuk keperluan paging, messaging dan untuk keperluan tertentu harus dapat dilakukan secara remote dari ruang kontrol, yaitu :
  a. Menghidupkan sistem tata suara jika saat itu sedang di'mati'kan
  b. Menghentikan back ground music yang sedang berlangsung .
  c. Meng'hidup'kan speaker yang di'mati'kan dari pengatur tingkat kuat suara di setiap ruangan yang dilengkapi dengan sistem tata suara.
  d. Mengambil alih fungsi seluruh speaker yang terpasang di dalam bangunan untuk keperluan paging dan messaging atau emergency call, walaupun pada saat itu sedang difungsikan sebagai sarana back ground music.

e. Mengembalikan fungsi sistem tata suara ke keadaan semula, yaitu sebelum dioperasikan untuk paging dan messaging atau emergency call.

- Untuk paging dan messaging tingkat kuat suara di setiap speaker sama dan tidak dipengaruhi oleh posisi pengatur tingkat kuat suara yang dipasang di setiap ruangan. Tingkat kuat suara untuk paging dan messaging dapat diset secara terpusat dari sentral sistem tata suara.
- Nada-nada yang mengawali paging dan messaging serta emergency call harus mempunyai nada-nada yang cukup spesifik (berbeda dengan sumber audio lainnya).
- Back ground music dapat diprogram untuk cassette deck, atau radio tuner.

4.14.4. Peralatan Sentral Sistem Tata Suara

- Power Amplifier

a. Power Amplifier yang digunakan mempunyai output daya (rms) seperti yang ditunjukkan di dalam Gambar Perencanaan.
b. Power Amplifier dilengkapi 'relay switching' untuk meng' hidup'kan speaker (jika dimatikan dari attenuator) dan dapat pula dikontrol secara remote dari Sentral Sistem Pengindera Kebakaran untuk keperluan Emergency Call.
c. Fully Microprocessor Power Amplifier mempunyai pengatur tingkat kuat suara (Volume Control), Indicator Lamp, Over Load dan Short Circuit Protection, baik pada input power supply maupun beban dan mempunyai data teknis sebagai berikut :
   - Distorsi : lebih kecil dari 3% THD pada rating power outputnya .
   - Load Voltage : 50, 70 & 100 V
   - Freq. Response : 50 - 14.000 Hz + 3 dB
   - Power supply : 220V AC, 50 Hz & 24V DC
   - Ambient Temp. range : 0 - 60 ^{o}C, amplifier harus tetap bekerja normal pada daerah tsb.

- Mixer Pre Amplifier

a. Mixer Pre Amplifier ini dilengkapi dengan Filter dan Switching Unit.
b. Switching Unit untuk switching urutan prioritas secara remote. Switching Unit tidak boleh menimbulkan noise untuk Sistem Tata Suara.
c. Filter ini digunakan untuk frekuensi orang berbicara dan musik.
d. Data teknis, Mixer Pre Amplifier
   - Distorsi : lebih kecil dari % THD pada rating power outputnya.
   - Freq. Response : 20 - 20.000 Hz + 3 dB
   - Power Supply : 220V AC, 50 Hz dan 24V DC
   - Input : Impedansi sensitivitas sesuai dengan setiap input sumber audio yang diguna-kan sehingga dapat bekerja dengan match. Input disesuaikan dengan kebu-tuhan dan dilengkapi

dengan spare input sebanyak 1 atau lebih untuk masing - masing jenis module input.

- Cassette Deck Recorder

a. Fully Transistorized Cassette Deck Recorder dilengkapi dengan Play Button, Push Button, Rewind Button, Forward Button, Lampu Indikator, Head Phones Jack dan lain-lain
b. Untuk Cassette Deck Recorder dapat digunakan dari merk yang berbeda dengan peralatan Sistem Tata Suara lainnya. Data teknis, sebagai berikut :
   - Freq.Response : 40 - 15.000 Hz + 3dB (with normal tape) 40 - 12.000 Hz + 1dB (with chrome tape)
   - S/N Ratio : Better than 50 dB.
   - WOW/Flutter : 0,1 % (WRMS) maximum
   - Tape Speed Accurary : 1 %
   - Power Supply : 220V AC, 50 Hz

c. Kabel penghubung dari Cassette Deck Recorder ke Amplifier menggunakan Stereo to Mono Consversion Cable Device.
d. Cassette Deck Recorder ditempatkan di atas meja operator (termasuk lingkup pekerjaan). Meja built-in buatan pabrik.

- Chime Generator

a. Chime Generator ini dapat diaktifkan secara remote dari Emer gency Microphone.
b. Mempunyai nada yang dapat diprogram untuk keperluan di atas.
c. Power Supply 220V AC, 50 Hz dan 24V DC.

- Graphic Analizer

Data data teknis graphic equalizer adalah sebagai berikut :

a. Frequency Response : + 1dB, 20 Hz to 20 kHz
b. Total Harmonic Distortion : Less than 0.2% at 1 kHz all sliders at 0 position rated output.
c. Equalization Center Frequencies: 31.5Hz to 16kHz 31.5Hz, 40Hz, 50Hz, 63Hz, 80Hz, 100Hz, 125Hz, 160Hz, 200Hz, 250Hz, 315Hz, 400Hz, 500Hz, 630Hz, 800Hz, 1kHz, 1.25kHz, 1.6 kHz, 2kHz, 2.5kHz, 3.15kHz, 4kHz, 5kHz, 6.3kHz, 8kHz, 10kHz, 12.5kHz, 16kHz.
d. Equalization Control : + 12 dB
e. Input Level Control : + 12 dB
f. Rated Input Level : + 4dB (Input level Control set for 0 position
g. Rated Output Level : + 4dB with 600 ohm load
h. Max. Input Level : 24 dB at 1 kHz
i. Max. Output Level : 24 dB with 600 ohm load
j. Input Impedance : 10 k ohms (balanced)
k. Output Impedance : 600 ohms (balanced)
l. High Pass Filter : 18 dB/octave Adjustable - Cut – off , frequency : 15 Hz
m. Low Pass Filter : 12 dB/octave, Adjustable Cut off, frequency : 8 kHz to 25 kHz

n. Hum and Noise : - 103 dB (EQ IN, all sliders at 0 position, IHF-A weighted)
o. Indicators : A red LED for output clipping , A green LED for equalizer IN, A green LED for power ON
p. Protect : AC fail safe
q. AC line Voltage : AC Mains 50 Hz.

- Dynamic Microphone.

Data-data teknis :

a. Type : Dynamic 3 position voicing switch (Off/Vocal/Music)
b. Freq. Response : 50 - 18.000 Hz
c. Polar Pattern : Cardioids
d. Impedance : 250 Ohms balanced
e. Output Level : Power level-56dB Complete with padded cloth storage bag, stand mounting and adaptor, removable windscreen mic cable 4.5M and 20M.
f. Stand & boom : Metal tripod base Height 96-158 cm, Boom arm with 73 cm length.

- Radio Tuner.

Data teknis adalah sebagai berikut:

a. Tuning range : FM : 87.5 MHz - 108 MHz, 50 kHz step
AM : 522 kHz - 1611 kHz, 9 kHz step
b. Sensitivity : FM : 2.5 V/98 MHz for 30 dB quieting
AM : 20 V/999 kHz for 20 dB quieting
c. IF frequency : FM : 10.7 MHz
AM : 455 kHz
d. Antenna Impedance : 75 ohms, unbalanced
e. Tuning Control : Auto/Manual switch able
f. Preset frequencies : FM : 4 frequencies
AM : 4 frequencies
g. Memory backup : for7 days (After DC power is cut off)
h. Output level : -20 dB V
i. Output Impedance : 10k ohms, unbalanced
j. Distortion : Less than 1 %
k. Signal to Noise Ratio : Better than 65 dB
l. Power requirements : 20 V DC - 24 V DC
m. Indicators
  - Frequency : Red numeric LED
  - Memory : Red LED
  - Preset : 4 x Green LED frequencies
  - Auto Tuning : Orange LED
n. Programming Function :Muting; When priority function of a module located at the right hand side is activated, output level of these modules decrease

automatically by 60 dB. The muting level is adjustable with the slide switch and the semi-fixed volume on the printed circuit board. Complete with AM & FM antenna

- Remote Microphone

Data teknis adalah sebagai berikut :

a. Control : 18-Channel
b. Output : 0 dB, 600 ohms balanced
c. Power Source : 24 V DC
d. Distortion : less than 1 %
e. Prog. Function : 1st-in-1st served priority, cascade priority
f. Switches : Talk switch non lock type, Individual lock type

- Rack Sistem Tata Suara.

Data-data teknis adalah sebagai berikut :

a. Dimension disesuaikan dengan merk dan kelengkapan yang terpilih oleh Pemberi Tugas
b. Bahan terbuat dari pelat baja dengan ketebalan minimal 1,6 mm, dicat tahan karat dan off-white finish
c. Dilengkapi :
   - Blower : AC mains 50 Hz, manual/off/auto switch control, 1500 ml/mon ventilation, use for air in and out system.
   - Main power switch control : 220 V, 50 Hz, 1-phasa.
   - Main junction panel for AC mains 50 Hz 5 x 2 -unswitched outlet 2 x 1 kVA
   - Blank and perforated dengan dimensi sesuai merk terpilih.
   - Monitor panel

- Compressor Amplifier/limiter,

a. Compression ratio : 1 : 1 - 30:1
b. Threshold level : - 20 dBs s/d + 20 dBs,
c. Input : 2 channel
d. Output : 2 channel
e. Frequency response : 20 s/d 20 000 Hz.
f. Sumber daya : 220 Volt ac, 50 Hz, 1 phase.

- Speaker Selector Switch

a. Zone selector speaker
b. all zone lengkap dengan remote control facility.
c. Jumlah disesuai kebutuhan

4.14.5. Speaker

- Ceiling Speaker

a. Ceiling Speaker dan Matching Transformer ditempatkan di dalam suatu box speaker dipasang reccessed ceiling pada plafond dan difinish dengan Speaker Grille. Bentuk dan warnanya ditentukan kemudian oleh Perencana Interior/permintaan Pemberi Tugas melalui DIREKSI PENGAWAS/MK.

b. Data Teknis.
   - Rated Power : 3/6 Watt
   - Impedansi input : 3,3 k Ohm
   - Frequency Response : 100 - 16.000 Hz
   - SPL minimum (1m,1W) : 90 Db

c. Sisi Primer Matching Transformer mempunyai 3 (tiga) buah tap untuk 100, 70 dan 50 Volt.

- Horn Speaker

a. Horn Speaker dipasang seperti ditunjukkan dalam gambar perencanaan.
b. Data Teknis
   - Rated Power : 15 Watt (input, RMS)
   - Frequency Response : 100 - 12.000 Hz
   - SPL minimum (1m,1W) : 90 dB

4.14.6. Attenuator (Pengatur Kuat Suara)

- Attenuator dengan transformer, flush mounting mempunyai On-Off Plate berbentuk segi empat yang warnanya ditentukan kemudian oleh Perencana Interior.
- Data Teknis

a. Rated Voltage : 100 Volt (minimum).
b. Rated Power : 1,6 beban speaker dilayani (minimum).
c. Ketinggian pemasangan 1,25 M dari lantai, tetapi jika pada ketinggian tersebut ada jendela, maka ketinggian 0,70 M dari lantai disesuaikan dengan keadaan dimana attenuator tersebut akan ditempatkan.

4.14.7. Instalasi

- Spesifikasi seluruh instalasi Sistem Tata Suara untuk bangunan ini menggunakan kabel yang mempunyai tegangan kerja 100 Volt.
- Kabel instalasi untuk ke speaker dipergunakan kabel jenis NYAFHY yang dilengkapi PVC Insulated dengan jumlah inti dan luas penampang kabel seperti tercantum di dalam gambar rancangan
- Kabel yang digunakan untuk attenuator dihubungkan sedemikian rupa sehingga sistem dapat bekerja dengan baik dan benar.
- Kabel instalasi yang digunakan dimasukkan dalam conduit atau sparing dan setiap pipa hanya boleh diisi dengan satu pasang kabel.
- Jika pemasangan kabel ini paralel dengan kabel daya listrik, maka harus mempunyai jarak minimum 30 cm.
- Pada dasarnya pipa untuk kabel sistem tata suara dipasang pada rak kabel atau ditanam di dalam dinding.
- Sistem Tata Suara di dalam gambar rancangan tidak mengikat dan penambahan alat diperbolehkan. Penambahan alat harus disesuai-kan dengan kemampuan peralatan yang ada pada setiap produk yang dipilih, sehingga pengoperasian dari Sistem Tata Suara tersebut tetap berada kemampuan puncak.

- Kontraktor Sistem Tata Suara berkewajiban melakukan chek dan menyesuaikan kabel instalasi agar dapat berfungsi dan bekerja dengan baik dan sesuai dengan persyaratan teknis dan rekomendasi dari produk sistem tata suara yang terpilih.
- Pipa instalasi tata suara harus dibedakan dengan pipa-pipa untuk keperluan utilitas lainnya.
- Persyaratan teknis mengenai instalasi penunjang seperti conduit, sparing, rak kabel dan lain lain sama dengan persyaratan penun-jang untuk instalasi sistem daya listrik dan penerangan.

4.14.8. Terminal Box Sistem Tata Suara

- Terminal Box terbuat dari plat baja/PVC dengan ketebalan minimum 2 mm Konstruksi las, dicat dengan meni tahan karat dan cat finish dengan warna yang akan ditentukan kemudian atas persetujuan DIREKSI PENGAWAS/MK.
- Kapasitas terminal box disesuaikan dengan Gambar rancangan.
- Terminal Box dipasang flush mounting pada dinding.
- Terminal Box dilengkapi dengan pintu, kunci, handle. Dalam pabri-kasi harus mempunyai kesamaan dengan box system lain (kesamaan merk) dan dilengkapi master key,
- Penyambungan kabel instalasi sistem tata suara didalam terminal box dilakukan dengan menggunakan terminal penyambungan dari jenis 'screw type'.

4.14.9. Daftar Material

No	Material	Merk
1.	Amplifire, Mixer, Speaker dll	TOA, Philips

4.15. PEKERJAAN SISTEM PENGINDRA KEBAKARAN (FIRE ALARM)

4.15.1. Lingkup Pekerjaan

- Lingkup pekerjaan ini harus termasuk pengadaan semua material, peralatan, tenaga kerja dan lain-lain untuk pemasangan, pengetesan, commissioning dan pemeliharaan yang lengkap sempurna untuk seluruh pekerjaan sistem pengindera kebakaran seperti dipersyaratkan di dalam buku ini dan ditunjukkan di dalam Gambar Perencanaan. Dalam pekerjaan ini harus termasuk sertifikat pabrik dari pembuat peralatan dan pekerjaan-pekerjaan lain yang tidakmungkin disebutkan secara terinci di dalam buku ini tetapi dianggap perlu untuk keamanan dan kesempurnaan fungsi dan operasi sistem pengindera kebakaran secara keseluruhan.

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

- Pusat Control,
  Pekerjaan ini meliputi pekerjaan pekerjaan Central Processing Unit (CPU) Fire Alarm, dan peralatan-peralatan bantu lain yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem.

- Initiating Device,
  Item pekerjaan ini meliputi pekerjaan Ionization Smoke Detector, Rate of Rise and Fixed Temperature Detector, Fixed Temperature Detector dan Manual Detector/Alarm.

- Alarm Device,
  Pekerjaan ini meliputi pekerjaan Visual Alarm Devices (lampu indikator dan lampu exit) dan Audible Alarm Device (bell).

- Annunciator panel,
  Dalam pekerjaan ini harus termasuk pula batere cadangan berikut charger-nya, kapasitas disesuaikan dengan kebutuhan peralatan dan harus mampu bekerja dalam waktu 12 jam tanpa supply listrik DC.

4.15.2. Instalasi Sistem,

- Pekerjaan ini meliputi pengkabelan lengkap dengan conduit, sparing, metal doos untuk fixture unit, pencabangan dan penyambungan serta peralatan bantu lainnya.
- Peralatan bantu yaitu peralatan-peralatan yang diperlukan untuk kesempurnaan kerja sistem, meskipun peralatan tersebut tidak disebutkan secara jelas atau terinci di dalam Gambar Perencanaan dan Persyaratan Teknis.
- Sistem Pembumian Pengaman,
  Yang termasuk di dalam pekerjaan sistem pengebumian meliputi batang elektroda pengebumian dan bare copper conductor atau kabel yang menghubungkan peralatan yang harus dikebumikan dengan elektroda pembumian termasuk seluruh peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem ini.

4.15.3. Penjelasan Sistem

- Pusat Kontrol

  Pusat kontrol merupakan pusat untuk melakukan fungsi monitoring, alerting/signalling dan controlling baik secara otomatis dan atau manual. Operasi otomatis dilakukan berdasarkan suatu program tertentu yang telah ditentukan sebelumnya sedangkan operasi manual berdasarkan suatu prosedur operasi tertentu melalui input unit.

Pusat kontrol tersebut harus dapat memonitor dan mengontrol :

a. Pendeteksi kebakaran dan tanda (alarm) kebakaran.
b. Peralatan bantu evakuasi yang terdiri dari lampu exit, lampu emergency, voice communication, prezzurized fan dan pintu darurat.
c. Sistem perlawanan kebakaran yang terdiri dari sistem sprinkler dan sistem hidran.
d. Lampu lampu penerangan.
e. Pemutusan aliran listrik.

- Peralatan sentral fire alarm harus diletakkan dalam meja kontrol.
- Kontraktor harus mengkoordinasikan bentuk dan ukuran meja kontrol dengan Perencana Arsitek/Interior.

4.15.4. Annunciator Panel

- Yang dimaksud dengan annunciator adalah bagian sistem yang menghubungkan antara peralatan input (peralatan deteksi) dan output unit (alarm system, actuator unit) dan lainnya dengan pusat kontrol.
- Annunciator panel bertujuan untuk memonitor ada apabila ada kejadian fire atau fault alarm pada zoning mana saja terjadinya gangguan tersebut.
- Peralatan Pendeteksi.
- Peralatan pendeteksi dapat dikelompokkan menjadi :
- Pendeteksi kondisi area/ruang/tempat yang terdiri dari :
  a. Rate of rise and fixed temperature detector, fixed temperature detector, ionization smoke detector dan manual station untuk mendeteksi kebakaran dalam ruangan.
  b. Water level kontrol untuk mendeteksi kondisi air dalam ground reservoir dan bahan bakar dalam tanki bahan bakar.
  c. Flow switch untuk mendeteksi adanya aliran air dalam pipa.
- Pendeteksi operasi peralatan yang disupervisi yang disesuaikan dengan jenis dan kerja dari peralatannya.
- Wiring system menggunakan kelas 'A'.

4.15.5. Ketentuan Umum

- Sistem harus mampu melakukan fungsi monitoring yaitu memonitor :
  a. kejadian atau kondisi ruang/tempat yang dilengkapi dengan peralatan deteksi yang sesuai dengan tujuan penggunaannya,
  b. Kondisi operasi peralatan yang disupervisi.
- Sistem harus mampu melakukan fungsi Alerting dan Signaling yaitu bila terjadi kondisi yang tidak normal, maka sistem secara otomatis akan memberikan tanda tanda tertentu.

- Sistem harus mampu melakukan fungsi Controlling yaitu meng operasikan semua sistem yang dikontrolnya. Pengoperasian tersebut harus dapat dilaksanakan dengan cara :
- Secara otomatis berdasarkan kejadian artinya apabila sistem mendeteksi adanya ketidak wajaran maka secara otomatis sistem menjalankan fungsi pengontrolan sebagai contoh apabila sistem mendeteksi adanya asap pada suatu ruangan, maka sistem akan otomatis memberikan tanda alarm.
- Secara manual melalui pusat kontrol.
- Pengoperasian seperti dijelaskan diatas harus dapat diprogram sesuai kebutuhan.

4.15.6. Fire Detection dan Signaling

- Dari Pusat Kontrol, harus dapat diprogram (maupun dikerjakan secara manual) perintah pengoperasian sistem. Adanya indikasi bahaya kebakaran dan bekerjanya Control Point pada masing masing zone, dapat dimonitor/direkam oleh Fire Alarm Control Panel dan ditandai dengan adanya alarm cahaya maupun alarm bunyi.
- Dari pusat kontrol harus dapat dimonitor adanya 'ketidak wajaran operasi sistem' baik pada bagian-bagian instalasi, power supply, monitor point, batere maupun pusat kontrol sendiri.
- Setelah pusat kontrol menerima Signal dari Initiating Devices, maka harus mampu (secara otomatis) memberikan perintah Tripping kepada Circuit Breaker di Panel setiap lantai yang memberikan indikasi signal kebakaran, perintah pengoperasian fire hydrant pump, perintah pengoperasian smoke vestibule ventilator dan firedamper extract fan dan lain-lain.
- Di pusat kontrol harus disediakan fasilitas pesawat telepon khusus yang secara otomatis langsung akan terhubung dengan Fire Brigade Tata Kota apabila terjadi indikasi bahaya kebakaran.
- Pada tiap lantai disediakan pula Annunciator Panel yang menunjukkan lokasi/zone terjadinya bahaya kebakaran.
- Dari pusat kontrol harus dapat diprogram secara otomatis atau secara manual untuk malakukan general alarm ke seluruh ruangan/ lantai/ gedung/zone pengindera kebakaran.

4.15.7. Pemutusan Aliran Listrik

- Pada saat terjadi indikasi bahaya kebakaran, maka dari pusat kontrol harus dapat dikirim sinyal kontrol untuk pemutusan aliran listrik terhadap zone yang memberikan indikasi kebakaran.
- Pemutusan aliran listrik ini dilaksanakan melalui fasilitas 'Motorized Unit' yang dipasang pada sisi incoming panel pada jaringan Sistem Distribusi Listrik.
- Pengontrolan Peralatan Bantu Evakuasi

a. Pengontrolan Pintu Darurat,
   Pintu darurat harus dilengkapi dengan electric strike dan sensor unit sehingga dari pusat kontrol dapat dimonitor kondisi pintu tersebut, Sedangkan pada saat terjadi kebakaran, pintu tersebut dapat dibuka secara remote dari pusat kontrol.
b. Pengontrolan Voice Communication,

Sistem dilengkapi dengan peralatan Telepon Emergency. Pada keadaan normal, alat komuunikasi tersebut tidak bekerja; sedangkan pada saat terjadi kebakaran, pusat kontrol akan mengaktifkan alat komunikasi tersebut. (Peralatan ini digunakan untuk memberi petunjuk kepada Sentral Fire Alarm tentang kondisi kebakaran melalui sarana telephone emergency.

c. Pengontrolan Lift Kebakaran,
Pada keadaan kebakaran, sistem akan mengontrol semua lift untuk turun ke lantai yang paling bawah dan pintunya membuka. Setelah beberapa menit, sistem dapat mengontrol lift kebakaran untuk dapat dioperasikan kembali.

Pengontrolan Peralatan Perlawanan Kebakaran

a. Monitor Kondisi Air pada Ground Reservoir,
Dari pusat kontrol harus dapat dimonitor kondisi air dalam ground reservoir.Pelaksanaan monitoring ini dilakukan dengan pemasa-ngan water level control di ground reservoir.

4.15.8. Ketentuan Dasar Pusat Kontrol

- Pusat kontrol dan annunciator panel yang digunakan adalah Multi Zone Solid State Micro Processor dengan Presignal type yang bekerja pada sistem tegangan rendah (24 Volt DC) dan tetap beroperasi dengan normal pada operating temperature 0 sampai dengan 40 oC.
- Digunakan peralatan-peralatan dengan sistem module (standard) yang ditempatkan di dalam Enclosure/Box. Kabel untuk merangkai module harus Factory Made dan hubungannya secara 'solderless'.
- Pusat Kontrol dan annuniator panel dapat bekerja secara 'silenceable' maupun 'non silenceable' untuk Alarm Signal Output dan Trouble Signal Output.
- Wiring ke semua Initiating Devices (Monitor Point), Alarm Devices dan Releasing Devices (Control Point) harus dilengkapi dengan alat-alat supervisi secara elektris, untuk melihat adanya troubles yang terjadi melalui Pusat Kontrol dan interface unit. Trouble yang perlu dideteksi yaitu Short Circuit, Open Circuit dan Ground Fault.
- Pusat Kontrol harus dilengkapi dengan switchswitch kontrol untuk reset silence switch, alarm lamp test switch, AC power failure switch, batere equalizer normal switch dan beberapa switch kontrol yang tidak disebutkan di sini (sesuai dengan produk terpilih).

4.15.9. Power Supply

- Catu Daya Primer menggunakan sistem tegangan 220V - AC, 50 Hz, 1 phasa, sistem 3 kawat dan dilengkapi dengan 'Electronics Voltage Stabilizer' sehingga fluktuasi tegangan sumber berada pada batas kerja Pusat Kontrol dan interface unit.
- Pusat Kontrol dan interface unit dilengkapi dengan standby battery unit (24V-DC) jenis Sealed Acid Battery, rechargeable yang dilengkapi dengan Chargernya.
- Jika Primary Supply mengalami kegagalan, maka secara otomatis beban akan dilayani oleh Stand by Battery.

- Stand by Battery harus mampu melayani sistem selama 24 jam dalam Normal Operation dan ditambah 30 menit dalam keadaan alarm (terjadi bahaya kebakaran).

4.15.10. Peralatan Indikasi Alarm

- FACP harus mempunyai lampu-lampu indikator untuk memberitahu-kan kepada Operator tentang apa yang terjadi.
- Indikasi True Alarm,

Lampu indikator berwarna merah :

a. Menandakan adanya initiating device yang aktif. Dari lampu indikator yang menyala, juga dapat diketahui initiating device dari zone mana yang sedang aktif.
b. Menandakan bahwa alarm devices pada zone yang sedang aktif tersebut juga telah berbunyi/menyala.
c. Menandakan bahwa pemutusan daya listrik telah beroperasi.
d. Menandakan bahwa Smoke Vestibule Ventilator telah bekerja.
e. Menandakan bahwa fire hydrant pump telah bekerja.
f. Indikasi False Alarm,

Lampu indikator berwarna kuning :

a. Menandakan adanya trouble seperti: short circuit, open circuit dan lain-lain. Dalam kondisi seperti ini juga harus dapat diketahui mengenai wiring pada bagian mana yang mengalami trouble.
b. Menandakan tegangan stand by battery lebih rendah dari harga yang diijinkan.
c. Menandakan catu daya primer mengalami kegagalan.

4.15.11. Indikasi Power Supply On.

Lampu indikator berwarna hijau, menandakan bahwa catu daya primer dalam keadaan normal.

4.15.12. Konstruksi Enclosure

- Enclosure harus merupakan Factory made dimana pintu enclosure dilengkapi dengan kunci.
- Khusus untuk switch-switch kontrol diberi pintu khusus yang di lengkapi dengan kunci, sehingga jika akan dilakukan pengontrolan dari switch control tersebut tidak perlu membuka seluruh pintu enclosure.
- Enclosure harus dilapisi dengan cat dasar dan diberi cat akhir dengan warna merah enamel.

4.15.13. Kelengkapan-Kelengkapan Lain :

a. Peralatan Recording yang terdiri dari Dot Matrik Printer.
b. Peralatan Monitoring yang terdiri dari LCD Display.
c. Peralatan hand set telephone emergency sebanyak 5 buah.
d. Peralatan lain sesuai dengan fungsi sistem yang diharapkan.

4.15.14. Persyaratan Pemasangan

Pemasangan enclosure secara wall mounting dengan tata letak /penyusunan disesuaikan atau dikoordinasikan dengan modul ruang kontrol dan peralatan lain yang ada di ruangan tersebut.

4.15.15. Peralatan Pendeteksi (Iniating Devices)

4.15.15.1. Ketentuan Dasar

- Initiating Devices yang digunakan terdiri dari Automatic Initiating Devices dan Manual Initiating Devices dimana Automatic Initiating Devices yang digunakan terdiri dari Ionization Smoke Detector, Combination Rate of Rise and Fixed Temperature Detector dan Fixed Temperature Detector.
- Manual Initiating Devices yang digunakan jenis Break glass dan Pre-Signal Alarm.
- Rangkaian Initiating Devices yang digunakan jenis surface mounting.
- Rangkaian Initiating Devices harus menggunakan End of Line Resistance (EOLR) yang ditempatkan dalam Electrical Box (metal doos) atau sesuai dengan Rekomendasi dari pabrik pembuat.

4.15.15.2. Detektor Asap

- Ionization Smoke Detector yang digunakan harus jenis Completely Solid State, pengionisasiannya menggunakan bahan radioaktif berkadar rendah dengan sistem 2 ruang ionisasi (two ionization chamber) sehingga sensitivity deteksinya stabil walaupun terjadi perubahan kondisi lingkungan.
- Ionization Smoke Detector harus mempunyai switch untuk mengatur tingkat sensitivitas (2 posisi) dan mempunyai indikator alarm (LED) yang menyala jika kondisi alarm.
- Ionization Smoke Detector harus mampu mendeteksi daerah kebakaran (detector coverage area) minimal seluas 80 M2 pada ketinggian ceiling 4,5 M.
- Ionization Smoke Detector bekerja pada tegangan nominal sebesar 24 Volt dan tetap bekerja normal pada tegangan kerja + 25% di atas nominal.
- Ionization Smoke Detector harus mampu bekerja dengan normal pada kondisi temperatur kerja 0-60 oC, Air Velocity 90 M/menit dan Relative Humidity 95%.
- Kontraktor harus mengatur posisi pemasangan Ionization Smoke Detector sehingga sistem pendeteksi kebakaran bekerja dengan tepat dan LED Alarm terlihat dengan jelas dari arah pintu masuk.

4.15.15.3. Detektor Manual

- Manual Initiating Devices atau Manual Alarm Station yang digunakan jenis Pre Signal Alarm dimana Manual Initiating ini juga dilengkapi dengan kunci untuk General Alarm.
- Manual Initiating Devices yang digunakan jenis Pulling Handle dengan Break glass Cover atau jenis lain sesuai dengan merk yang dipilih.
- Kontraktor harus menyediakan Glass Cover sebanyak 20% dari jumlah Manual Initiating Devices yang terpasang untuk spare.
- Manual Initiating Devices harus tetap dapat dioperasikan dengan baik pada temperatur operasi 0 – 60 oC dan pada Relative Humidity 95%.

- Manual Initiating Devices dari bahan metal difinish dengan cat merah enamel, dipasang pada dinding secara inbow dengan menggunakan metal doos (sesuai dengan Rekomendasi dari pabrik). Sedangkan yang dipasang pada kolom-kolom beton menggunakan Surface Mounting Box menggunakan box khusus untuk Manual Initiating Devices sesuai dengan merk yang dipilih.

4.15.15.4. Detektor Panas

- Rate of Rise and Fixed Temperature Detector yang digunakan mempunyai Rate of Rise Setting sebesar 8o C/menit dan fixed temperature setting 56 oC.
- Rate of Rise and Fixed Temperature Detector harus mampu men deteksi di dalam suatu ruangan minimal seluas 40M2 pada ketinggian ceiling 4,5 M.

4.15.15.5. Persyaratan Pemasangan

- Pemasangan Initiating Devices harus menggunakan metal doos.
- Heat Detector,

  Pemasangan Heat Detector setiap 40 M, minimum 1 (satu) buat detector dan jarak maximum dari dinding 4,4 M. Pemasangan Heat Detector langsung menempel pada plafond/beton.
- Smoke Detector,

  Pemasangan Smoke Detector setiap 80 M, minimum 1 (satu) detector dan jarak maximum ke dinding 6,7M. Jarak pemasangan Smoke Detector ke plafond min. 30 mm dan max. 200 mm.

4.15.16. PERALATAN TANDA ALARM

4.15.16.1. Ketentuan Dasar

- Alarm Devices yang digunakan terdiri dari Audible Alarm Devices dan Visual Alarm Devices.
- Audible Alarm Devices yang digunakan terdiri dari Bell (buzzer) sedang Visual Alarm Devices digunakan Flashlight Lamp.
- Semua rangkaian Alarm Devices harus menggunakan/dipasang EOLR walaupun di dalam Gambar Perencanaan tidak ditunjukkan dengan nyata dan EOLR harus ditempatkan di dalam metal doos.

4.15.16.2. Alarm Suara (Audible Alarm)

- Alarm suara yang digunakan berupa Bell 24V DC atau 220V AC.
- Bell mempunyai Sound Level kira-kira 115 dB pada jarak 1 M pada tegangan kerja masing masing/minimum dapat didengar oleh manusia pada titik terjauh.
- Bell harus dapat bekerja pada tegangan nominal dan harus tetap dapat bekerja pada tegangan + 25% di atas nominal.
- Box Alarm Bell harus dibuat Corrosion Proof dicat warna enamel dan didisain untuk pemasangan di dalam ruangan.
- Dilengkapi kabel tahap (Flexible Fire Resistance) untuk sumber daya listriknya.

4.15.16.3. Alarm Cahaya (Visual Alarm)

- Visual Alarm Devices yang digunakan dari jenis High Intensity Flash Lighting dengan nyala lampu berwarna merah.

- Visual Alarm jenis Electronic Flashing dengan menggunakan kapasitor sebagai penyimpan muatan listrik.
- Visual Alarm harus tetap dapat bekerja pada kondisi tegangan sebesar + 25% di atas tegangan nominalnya.
- Daya Flash Light 15 W dengan kecepatan 60 flash/menit.

4.15.16.4. Paralel Lampu Indikasi

- Dalam keadaan normal lampu indikator tidak menyala dan harus secara otomatis dapat menyala pada saat terjadi indikasi kebakaran.
- Sistem penyalaan Lampu menerima perintah dari Detektor dalam Kamar Rawat Inap.
- Lampu indikator dilengkapi dengan 'push button' untuk pengetesan lampu.
- Kontraktor harus mengkoordinasikan bentuk & ukuran lampu indikator dengan Perencana Arsitektur/Interior.

4.15.16.5. Persyaratan Pemasangan

- Dalam pemasangan, Visual Alarm Devices dipasang di bawah Audible Alarm Devices (Horn) atau bersebelahan.
- Pemasangan Alarm Devices harus menggunakan Metal Doos.
- Ukuran 119 x 119 x 54 (mm) atau ukuran lain sesuai dengan produk yang dipilih.

4.15.17. KABEL INSTALASI

4.15.17.1. Persyaratan Pengerjaan

- Kecuali kabel untuk keperluan Emergency Call (Voice Communication) semua wiring (kabel) instalasi baik yang ada di dalam FACP dan LFACP maupun di luar panel kontrol harus digunakan kabel jenis Solid Conductor (bukan Stranded Conductor) dari bahan tembaga.
- Kecuali instalasi untuk control point, Terminal Tripping, Telephone emergency, electric strike, fire damper, extrac fan dan semua instalasi ke circuit yang ada menggunakan kabel jenis isolasi PVC dengan ukuran luas penampang kabel minimal 1,5 mm2 atau sesuai Rekomendasi dari produk terpilih.
- Instalasi untuk control point, Terminal Tripping, Telephone emergency, electric strike, fire damper, extract fan menggunakan jenis kabel tahan api (Flexible Mineral Insulated) dengan ukuran luas penampang sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat alat.
- Semua kabel instalasi, kecuali untuk kabel jenis tahan api harus dimasukkan dalam conduit High Impact atau RSC thickwall untuk instalasi expose yang sesuai (minimal 3/4").
- Semua instalasi harus dilengkapi dengan kabel supervisi atau harus memenuhi instalasi sistem pengindera kebakaran kelas A. Hal ini harus diperhatikan dalam pemilihan jumlah kabel untuk setiap titik instalasi.

4.15.17.2. Instalasi Penunjang

- Persyaratan teknis mengenai instalasi penunjang seperti konduit, sparing, rak kabel dan lainnya sama dengan persyaratan penunjang untuk instalasi daya listrik.

4.15.18. Daftar Material

No.	Material	Merk
1.	MCFA / FACP Jenis Semi Addresibble	Nohmi, Nittan, Notifier, Siemens
2.	Detektor	Nohmi, Nittan, Notifier, Siemens

4.16. PEKERJAAN SISTEM CCTV

4.16.1. Lingkup Pekerjaan

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

4.16.2. Pusat Kontrol,

- Pekerjaan ini meliputi pekerjaan peralatan utama yang terpasang di ruang kontrol.

1. Central Video control Matrix
2. Sistem kontrol dokumentasi
3. Printer
4. Personal Computer
5. Key Pad
6. Monitor B/w and Monitor colour
7. Unit alarm
8. Remote control
9. Grounding sistem, terinterkoneksi dengan grounding arus lemah.

4.16.3. Initiating Device,

- Meliputi pekerjaan :

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

4.16.4. Instalasi Sistem,

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

4.16.5. Penjelasan Sistem

4.16.5.1. Pusat Kontrol,

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

4.16.5.2. Initiating Devices,

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

4.16.6. Kemampuan Operasi

4.16.6.1. Ketentuan Umum

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

Pengoperasian tersebut harus bekerja sebagai berikut :

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

4.16.7. Peralatan Initiating Device

4.16.7.1. Ketentuan Umum

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

4.16.7.2. Video Control Matrix

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

4.16.7.3. System Controller

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

4.16.7.4. Monitor Colour

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

4.16.7.5. Video Recorder

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

4.16.7.6. Camera

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

- Minimum Scone Illumination : 0,08 lux at F 1.4,
- Lens Mount : CS-mount
- Ambient Temperature : - 10oC - + 50oC
- 5.3.6.11 Kelengkapan :

- Automatic Gain Control On/Off
- Automatic Light Control On/Off
- Electronic Shutter
- Electronic Zoom

4.16.7.7. Lens,

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

4.16.7.8. Housing camera

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

4.16.7.9. Monitoring Bracket

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

4.16.8. Kabel Instalasi

4.16.8.1. Persyaratan Pengerjaan

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

4.16.8.2. Instalasi Penunjang

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

4.16.9. Daftar Material

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

4.17. PEKERJAAN SISTEM MASTER ANTENA TELEVISI (MATV)

4.17.1. Pekerjaan Sistem MATV

4.17.1.1. Persyaratan Umum

Persyaratan umum dan persyaratan khusus termasu instruksi kepada peserta pelelangan merupakan bagiai yang tidak terpisahkan dari isian uraian pekerjaan dan persyaratan pelaksanaan ini Spesifikasi teknis ini menjelaskan tentang uraian dan syarat-syarat dalam hal penyediaan dan pemasangan semua peralatan serta bekerjanya semua instalasi sistem MATV baik yang terpasang di bangunan dan diluar bangunan seperti yang tertera pada gambar-gambar pada bagian lain dari spesifikasi teknis ini.

4.17.1.2. Standar/ Peraturan

Semua material maupun instalasi dalam pekerjaan ini harus memenuhi Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000), SPLN dan lain-lain.

4.17.1.3. Lingkup Pekerjaan

a. Pengadaan dan pemasangan perangkat system MATV (Master Antena Television lengkap dengan instalasi coaxial cable Junction Box dan TV Outlet.
b. Mengadakan testing & trial run secara menyeluruh semua sistem sehingga diperoleh sistem dengan performance yang berfungsi tepat dan benar.

4.17.1.4. Umum

Ketentuan-ketentuan umum seperti standard gambar koordinasi pekerjaan built in insert, daftar bahan, contoh bahan, nama pabrik/merk yang ditentukan, klausal yang disebutkan kembali, shop drawing dan lain-lain disesuaikan dengan pasal 1 (pasal umum dari pekerjaan instalasi ini).

4.17.1.5. Masa Jaminan

Semua pekerjaan instalasi MATV harus dijamin akan bekerja dengan sempurna Semua peralatan yang termasuk dalam lingkup pekerjaan di atas harus diberi pemeliharaan cuma-cuma selama 6 (enam bulan setelah penyerahan tersebut selama garansi selama ± 1 (satu) tahun. Setelah masa pemeliharaan cuma-cuma selesai Pemborong dapat saja mengajukan usulan untuk mengadakan kontrak pemeliharaan kepada Pemilik kecuali apabila ditentukan lain.

4.17.1.6. Sistem

Sistem MATV dengan fungsi menerima sinyal gambar melalui antena/video equipment dan menguatkan sinyal gambar tersebut sehingga sampai di outlet TV set yang hasilnya dapat memberikan gambar yang baik.

4.17.1.7. Daftar Material dan Brosur

Pada waktu mengajukan penawaran Pemborong wajib menyerahkan/ melampirkan daftar material/peralatan pekerjaan MATV system yang ditawarkan untuk diinstalasi pada proyek ini Daftar material harus merupakai daftar yang lebih diperinci dari semua material yang akan dipasang. Harus disertakan pula brosur/ katalog /manuaì operator atau keterangan lain di mana disebutkan /dinyatakan hal-hal :

- Power, tegangan supply, frequency range
- Band width
- Dimensi / ukuran fisik
- Rugi sisipan (Insertion loss).

4.17.1.8. Memeriksa dan Melengkapi Gambar-gambar

Pemborong wajib memeriksa design terhadap kekurangan ataupun kesalahan/ ketidakcocokan baik dari segi besaran-besaran listriknya maupun pemasangan dan lain-lain Segala kekurangan/kesalahan harus dilengkapi sesuai sistem yang diajukan dalam penawaran Pengertian akan hal ini adalah bahwa instalasi harus dapat dilaksanakan dan semua unit dapat bekerja dengan baik dan benar baik material utama maupun accessories. Pengkomplitan/ Kelengkapan instalasi secara detail dan konsekwensi dari ayat ini adalah menjadi tanggung jawab Pemborong.

4.17.1.9. Peralatan Utama MATV

Antenna untuk pemancar TV lokal (TVRI)

- Fungsi : Menghimpun program penyiaran TV lokal (TVRI)
- Receiving Frequency : 174 - 230 MHz
- Element : 10
- Gain : 10 dB
- VSWR : 1.2

Satelite Line Amplifier

- Frekwensi range : 950 - 1750 MHz
- Input/Output Impedance : 75 Ohm, F Connector
- Gain : 20 dB
- VSWR/(In/Out) : 2,0 (Max)
- Input Power : DC (Direct Current)

Television Demodulator

- Output Frekwensi range : 47 - 230 MHz
- Input/Output Impedance : 75 Ohm, F Connector
- Noise Figure : 6 dB, Typical
- Video Output level : 1 Vp-p ± 1 dB
- Minimum Input Level : 20 dB uV
- Adjustcent CH rejection : > 60 dB

Satelite Receiver

- RF Output Frekwency Range : 47 - 230 Mhz

- Input/Output Impedance : 75 Ohm; F Connector
- RF Noise Figure : 13 dB
- IF Bandwidth : 27 MHz
- RF Input Frequency : 950 - 145 Mhz & kU Band
- Static Threshold : 8 dB C/N typical
- Video Output : Level 1Vp - p ± 3 dB
- Differential Phase : (3° - 5°), Q 1Vp - p Output
- Differential Gain : ¾ 0,5 dB (Equivalent 6%)
- Video Frequency Response : ± 1,0 dB (50 Hz - 5 Mhz)
- Total Harmonic Distortion : ¾ 1% (max)
- RF Output : PAL and NTSC

TV Modulator

- Transmission Standard : PAL
- Output Frequency Range : 47 - 230 Mhz
- Output Level : 95 dB uV
- Spurious Products : **Error! Bookmark not defined.** -60 dB
- Video Frequency Respons : **Error! Bookmark not defined.** 1 dB (50 Hz - 5 MHz)
- Audio Input Level : 0.3 Vp - p atau 30 mV RMS untuk **Error! Bookmark not defined.** 50 kHz deviation

Active Combiner

- Function : Combined and amplifier 12 input channels
- Frequency Range : 47 - 454 MHz
- RF Input Level : 95 to 115 dB uV per port
- RF Output Level : 110 dB uV per channel
- Gain : 15 dB
- Ferequency Response : ± 1 dB
- Port to port Isolation : **Error! Bookmark not defined.** 25 dB
- Input/Output Impedance : 75 Ohms; Connector

Splitter /Spur (Distributor)

- Distribution Lost : 3,7 dB to 11dB
- Isolation : 17 dB to 45 dB
- VSWR : 1,1 - 2,6

Tee Unit (Coupler)

- Tap Value : 9,5 to 21,5 dB
- Through Lost : 0,7 dB to 6,2 dB
- Isolation : 16 dB to 45 dB
- VSWR : 1,1 - 2,6

TV Outlet

- Model : Single
- Side/ Coupling Lost : 0,6 dB to 1dB

Television Receiver Set

- Video Input : 1 Volt P-P
- Input Antenna : VHF; 75 Ohms
- Receiver System : CCIR, Multi System
- Dimension Screen : 20 inch
- Facility : Audio Video Programs
- TV System : 525 line 60 field NTSC & PAL input, 625 line 50 field output
- Output : Composit Video IV nom 75 Ohm

Messages/Character Generator

Alternatiæ 1

Input data :

Pre-Programmed text for local information and advertising completed with time data and moving text display system

Alternatif 2

Input Data :

Pre-Programmed text and simple graphic message for local information and advertising .

4.17.2. Persyaratan Bahan / Material

4.17.2.1. U m u m

a. Semua material yang disuplai dan dipasang oleh Pemborong harus baru dan material tersebut khusus untuk pemasangan di daerah tropis, serta sebelum pemasangan harus mendapat persetujuan tertulis dari MK/Perencana.
b. Pemborong harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui karena menyimpang dari spesifikasi atau hal lainnya, dimana penggantian tersebut tanpa biaya extra.
c. Komponen-komponen dari material yang mungkin sering diganti harus dipilih yang mudah diperoleh dipasaran bebas.

4.17.3. Daftar Material

No.	Material	Merk
1.	Link Amplifier	Fagor, Irco, Ikusi, Televas
2.	Receiver	Fagor, Irco, Ikusi, Televas
3.	IF Modulator	Fagor, Irco, Ikusi, Televas

4.	Activa Combiner	Fagor, Irco, Ikusi, Televas
5.	Tap Off	Fagor, Irco, Ikusi, Televas
6.	Coaxial Cable	Sinar, Belden, Hubbell
7.	Outlet	MK, Hager, Mennekes
8.	Conduit	EGA
9.	Rack	Interack, Elpro
10.	Video casete	Sony, Philips

4.18. PEKERJAAN SISTEM JARINGAN KOMPUTER

4.18.1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi penyediaan dan pemasangan semua peralatan serta bekerjanya semua sistem jaringan komputer di seluruh bangunan pada tempat-tempat seperi ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau Spesifikasi Teknis ini.

Tercakup dalam lingkup pekerjaan sistem telekomunikasi ini meliputi tetapi tidak terbatas pada :

- Pengadaan dan Pemasangan Outlet Komputer RJ 45.
- Pengadaan dan Pemasangan Jaringan Kabel UTP Category 5.
- Pengujian seluruh sistem jaringan komputer.
- Pengadaan Software SIMRS untuk Jaringan di RS

4.18.2. Standar / Rujukan

- National Electric Code (NEC).
- Standar Industri Indonesia (SII).
- Verband Deutscher Electrotechniker (VDE).
- Spesifikasi Teknis Sistem Elektrikal.

4.18.3. Prosedur Umum

a. Contoh Bahan, Data Teknis dan Daftar Bahan

- Sebelum diadakan/didatangkan ke lokasi, contoh dan/atau brosur/data teknis bahan/barang/peralatan untuk pekerjaan ini harus diajukan terlebih dahulu kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui.
- Kontraktor harus membuat daftar yang lengkap untuk bahan, barang, dan peralatan yang akan digunakan, dan menyerahkannya kepada Pengawas Lapangan untuk mendapat persetujuan dengan dilampiri brosur-brosur yang lengkap dengan data teknis serta performance dari peralatan.
- Semua barang dan peralatan yang diadakan oleh Kontraktor harus disertai dengan Surat Keterangan Keaslian Barang (Letter of Origin) dari pabrik pembuatnya (Manufacturer) atau agen utamanya (Authorized Dealer/Agent).

b. Gambar Detail Pelaksanaan (Shop Drawing)

- Kontraktor harus membuat dan menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan sistem elektrikal kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui.
- Gambar Detail Pelaksanaan harus diserahkan sebelum pengadaan bahan agar diperoleh cukup waktu untuk pemeriksaan dan tidak ada tambahan waktu bagi Kontraktor bila mengabaikan hal ini.
- Gambar Detail Pelaksanaan harus lengkap dan berisi detail-detail yang diperlukan.
- Bila ada perbedaan antara Gambar Kerja yang satu dengan Gambar Kerja yang lain atau antara Gambar Kerja dengan Spesifikasi Teknis, Kontraktor harus melaporkannya kepada Pengawas Lapangan untuk dicarikan jalan keluarnya.
- Gambar Kerja Elektrikal hanya menunjukan tata letak bahan dan peralatan, jalur kabel dan sambungan-sambungan. Gambar Kerja ini harus diikuti dengan seksama. Dalam mempersiapkan Gambar Detail Pelaksanaan, dimensi dan ruang gerak yang digambarkan dalam Gambar Kerja Arsitektur, Struktur dan Gambar Kerja lainnya yang berkaitan, harus diperiksa.
- Kontraktor harus dengan teliti memeriksa kebutuhan ruangan dengan Kontraktor lain yang mungkin bekerja pada lokasi yang sama untuk memastikan bahwa semua peralatan dapat dipasang pada tempat yang telah ditentukan.

c. Pengiriman dan Penyimpanan

- Semua bahan dan peralatan yang didatangkan harus dalam keadaan baik, baru, bebas dari segala cacat dan dilengkapi dengan label, data teknis dan data lain yang diperlukan.
- Semua barang dan peralatan yang diadakan oleh Kontraktor harus disertai dengan surat jaminan keaslian barang (Letter of Origin) dan mempunyai jaminan serta garansi (Warranty).
- Semua bahan dan peralatan harus disimpan dalam kemasannya pada tempat yang aman dan terlindung dari kerusakan.

d. Ketidaksesuaian

- Pengawas Lapangan berhak menolak semua bahan yang didatangkan atau dipasang yang tidak memenuhi ketentuan dalam Gambar Kerja dan/atau Spesifikasi Teknis.
- Kontraktor harus segera memperbaiki dan/atau mengganti setiap pekerjaan yang tidak sesuai, tanpa tambahan biaya dari Pemilik Proyek.
- Bila bahan-bahan yang akan didatangkan ternyata menyimpang atau berbeda dengan yang ditentukan, Kontraktor harus terlebih dahulu membuat pernyataan tertulis yang menjelaskan usulan penggantian, dengan maksud bila diterima, akan segera diadakan penyesuaian. Bila Kontraktor mengabaikan hal di atas, Kontraktor bertanggung jawab melaksanakan pekerjaan sesuai Gambar Kerja.

4.18.4. Bahan - bahan

a. **Umum**

b. Semua bahan yang didatangkan dan akan dipasang harus baru, bebas dari segala cacat/kerusakan, kualitas terbaik dari produk yang dikenal dan sesuai untuk daerah tropis.

b. Bahan Sistem Jaringan Komputer

- Kecuali ditentukan lain dalam Gambar Kerja, Kabel UTP Category 5 harus memiliki ukuran sesuai Gambar Kerja, dan harus sama atau setara dengan produk Belden, Lucent Technologies atau yang setara.
- Outlet Data harus dari Clipsal, Legrand,MK atau yang setara.
- Pipa konduit untuk kabel data harus sesuai ketentuan dalam Gambar Kerja atau disesuaikan dengan jumlah kabel yang akan ditempatkan di dalamnya.

4.18.5. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Umum

- Kontraktor harus memeriksa kebutuhan ruang dengan kontraktor lain untuk memastikan semua peralatan dan perlengkapannya dapat dipasang pada tempat yang telah ditentukan.
- Kontraktor harus segera memperbaiki setiap pekerjaan yang dinilai tidak sesuai oleh Pengawas Lapangan.
- Kontraktor secara teratur harus membuang kotoran dan bahan tak terpakai agar dapat bekerja dengan aman.
- Kontraktor harus menyediakan semua alat kerja, peralatan pemasangan, peralatan pengujian serta mencatatnya.

b. Pemasangan

- Seluruh kabel harus diberi tanda dengan tanda kabel
- Kabel dengan 5 (lima) warna yang berbeda (misalnya kuning/putih, putih/hitam, putih/hijau, putih/merah, putih/biru) harus digunakan untuk kode warna pekerjaan marshalling.
- Kontraktor harus menyiapkan diagram pemasangan kotak terminal
- Semua kabel data harus ditempatkan di dalam konduit.
- Tinggi pemasangan outlet data 0,3 m dari lantai.
- Outlet data harus dipasang dan ditempatkan sesuai petunjuk dalam Pengawas Lapangan.

c. Lapisan Pelindung

- Semua bahan yang dipasang harus sudah memiliki lapisan pelindung.
- Konduit kabel data harus diberi cat dalam warna sesuai skema warna yang akan diberi kemudian. Bahan konduit kabel harus sesuai dengan ketentuan Spesifikasi Teknis Elektrikal.

d. Pengujian dan Uji penampilan

- Kontraktor harus melakukan semua pengujian dan pengukuran yang dianggap perlu oleh Pengawas Lapangan untuk memeriksa bahwa seluruh instalasi dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi semua persyaratan.

- Kontraktor harus menyediakan peralatan pengujian dan perlengkapannya agar tetap dalam kondisi baik selama waktu pengujian.
- Hasil pengujian harus dicatat oleh kontraktor dan diserahkan secara resmi kepada Pengawas Lapangan sebelum serah terima pekerjaan.
- Waktu pelaksanaan pengujian dan uji penampilan akan ditentukan oleh Pengawas Lapangan.
- Kontraktor harus menyerahkan kepada pemilik Proyek melalui Pengawas Lapangan, buku asli pengoperasian/pemeliharaan peralatan berikut salinannya dalam jumlah tertentu, sesuai persyaratan kontrak.
- Kontraktor harus menyerahkan kepada pemilik Proyek melalui Pengawas Lapangan, Surat Jaminan (Warranty) atas produk sistem telepon tersebut, dengan jangka waktu masa garansi sesuai standar dari pabrik pembuat.

4.19. SISTEM PEMBUMIAN UNTUK PENGAMAN

4.19.1. Ketentuan umum.

- Yang dimaksud dengan sistem pembumian untuk pengaman adalah pembumian dari badan-badan peralatan listrik atau benda-benda di sekitar instalasi listrik yang bersifat konduktif dimana pada keadaan normal benda-benda tersebut tidak bertegangan, tetapi dalam keadaan gangguan seperti hubung singkat phasa ke badan peralatan kemungkinan benda-benda tersebut menjadi bertegangan.
- Sistem pembumian ini bertujuan untuk keamanan/keselamatan manusia dari bahaya tegangan sentuh pada saat terjadinya gangguan.
- Semua badan peralatan atau benda-benda di sekitar peralatan yang bersifat konduktif harus dihubungkan dengan sistem pembumian ini.
- Ketentuan ketentuan lain harus sesuai dengan PUIL, SPLN dan standard lain yang diakui di Negara Republik Indonesia.

4.19.2. Konstruksi.

- Sistem pembumian terdiri dari grounding rod, kabel penghubung antara benda-benda yang diketanahkan dan peralatan bantu lain yang dibutuhkan untuk kesempurnaan sistem ini.
- Grounding rod dari sistem pembumian terbuat dari pipa GIP dan tembaga dengan konstruksi seperti Gambar Perencanaan.
- Konduktor penghubung antara peralatan (yang digrounding) dengan grounding rod terbuat dari 'bare copper conductor' atau kabel berisolasi sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Tahanan sistem pembumian sedemikian rupa sehingga tahanan sentuh yang terjadi harus lebih kecil dari 50 Volt.

4.19.3. Pemasangan

- Grounding rod harus ditanam langsung dalam tanah dengan bagian grounding rod yang tertanam di dalam tanah minimum sepanjang 6 M dan masing masing

titik grounding rod mempunyai tahanan tidak lebih dari 1 Ohm atau sesuai dengan rekomendasi produk yang diajukan.

- Grounding rod harus ditempatkan di dalam bak kontrol yang tertutup. Tutup bak kontrol harus mudah dibuka dan dilengkapi dengan handle. Bak kontrol ini mempunyai fungsi sebagai tempat terminal penyam-bungan dan tempat pengukuran tahanan pembumian grounding rod.Ukuran bak kontrol harus sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Hantaran pembumian harus dipasang sempurna dan cukup kuat menahan gangguan mekanis.
- Penyambungan bagian bagian hantaran pembumian yang tertanam di dalam tanah harus menggunakan sambungan las sedangkan penyambungan dengan peralatan yang diketanahkan harus menggunakan mur-baut atau sesuai dengan Gambar Perencanaan.
- Penyambungan hantaran pembumian dengan grounding rod harus menggunakan mur baut berukuran M-10 sebanyak tiga titik. Penyambungan ini dilakukan di dalam bak kontrol.
- Ukuran hantaran pembumian harus sesuai dengan yang tercantum di dalam Gambar Perencanaan.
- Sistem pembumian harus terpisah dari masing-masing sistem :

a. Pembumian jaringan tegangan tinggi,
b. Pembumian instalasi sistem penangkal petir,
c. Pembumian sistem tegangan rendah,
d. Pembumian sistem telepon,
e. Pembumian sistem tata suara,
f. Pmbumian system pengindra kebakaran
g. Pembumian sistem Komputer

BAB V
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 Pemimpin Proyek dan akan diperhitungkan dalam pekerjaan tambahan.

2. Apabila terdapat jenis pekerjaan yang semula di estimasi oleh Konsultan Perencana perlu dikerjakan dan sudah termuat dalam Daftar Rencana Anggaran Biaya, tetapi menurut pertimbangan Pemberi Tugas yang dapat dipertanggungjawabkan 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.

Palembang, Pebruari 2024