



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

**LAPORAN
RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT
(RKS)**

**JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN
MAHAD TAHAP II UIN WALISONGO
TAHUN 2022**



CV. POLARIS

Civil Construction Building

Jl. Pramuka No.65 Kudus Telp. (0291) 439565

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke-hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya hingga terselesaikannya buku Laporan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) kegiatan Jasa Konsultansi Perencanaan Pembangunan Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022. Laporan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) merupakan penjelasan detail mengenai spesifikasi teknis setiap item pekerjaan sebagai acuan pelaksanaan Pembangunan Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022 guna mencapai hasil fisik yang tepat mutu tepat kualitas.

Substansi buku Laporan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) ini disajikan menjadi 7 (Tujuh) bab, yang meliputi (1) Syarat Umum ; (2) Syarat Teknis Pekerjaan Pendahuluan; (3) Syarat Teknis Pekerjaan Struktur; (4) Syarat Teknis Pekerjaan Arsitektur; (5) Syarat Teknis Pekerjaan Mekanikal Elektrikal dan Plumbing; (6) Syarat Teknis Pekerjaan Lanskap; dan (7) Penutup.

Tim pelaksanan pekerjaan mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya buku Laporan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) pekerjaan Jasa Konsultansi Perencanaan Pembangunan Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022.

Tim Penyusun
Penyedia Jasa Konsultansi Perencanaan
CV.POLARIS

Ronny A. B Wardhana, ST., MT
Team Leader

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR DAN TABEL.....	v
BAB I SYARAT-SYARAT UMUM DAN TEKNIS	1
1.1 Gambaran Umum Proyek.....	1
1.2 Lingkup Pekerjaan.....	3
1.3 Persyaratan Umum	4
1.4 Persyaratan Teknis	11
1.5 TKDN.....	13
BAB II SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN PENDAHULUAN	14
2.1 Pekerjaan Persiapan.....	14
2.2 Pekerjaan Bongkaran.....	23
2.3 Pekerjaan Pemasangan /Pekerjaan Urugan Tanah	25
BAB III SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR.....	36
3.1 Pekerjaan Pembesian.....	36
3.2 Pekerjaan Beton.....	42
3.3 Pekerjaan Cetakan dan Perancah.....	56
3.4 Pekerjaan Struktur Baja.....	71
BAB IV SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN ARSITEKTUR.....	91
4.1 Pekerjaan Beton Non Struktural	91
4.2 Pekerjaan Kusen Pintu Dan Jendela Rangka Alumunium.....	95
4.3 Pekerjaan Logam Non Struktural	99
4.4 Pekerjaan Pasangan Dinding Pengisi Sebagai Partisi.....	101
4.5 Pekerjaan Plesteran.....	103
4.6 Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Keramik.....	107
4.7 Pekerjaan Kaca & Cermin	110
4.8 Pekerjaan Alat Penggantung Dan Pengunci	113
4.9 Pekerjaan Plafond.....	115
4.10 Pekerjaan Partisi	117
4.11 Pekerjaan Penutup Atap	119
4.12 Pekerjaan Pengecatan	120
4.13 Pekerjaan Insulasi Atap	123
4.14 Pekerjaan Waterproofing.....	126
4.15 Pekerjaan Sanitair.....	130
4.16 Pekerjaan Alumunium Composit Panel.....	133
BAB V SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL (MEP)	156
5.1 Syarat-Syarat Teknis Pekerjaan MEP	156
5.2 Persyaratan Teknis Instalasi Listrik.....	162
5.3 Persyaratan Teknis Sistem Distribusi Listrik Tegangan Menengah.....	163
5.4 Jaringan Tegangan Rendah	183
5.5 Pekerjaan Air Conditioning Dan Exhaust Fan	194
5.6 Pekerjaan Instalasi CCTV	205
5.7 Instalasi Sistem Fire Extinguisher	207
5.8 Pekerjaan Teknis Instalasi Plumbing.....	208
5.9 Pekerjaan Pengoperasian Instalasi Pengelolah Air Limbah (STP).....	213
5.10 Pekerjaan Fire Alarm System.....	220
5.11 Pekerjaan Tata Suara	230
5.12 Pekerjaan Instalasi Pemadam Kebakaran	245

5.13	Pekerjaan Data dan Wifi.....	257
5.14	Pekerjaan Lain- Lain	262
BAB VI	LANSKAP	271
6.1	Lingkup Pekerjaan.....	271
6.2	Pekerjaan Hardscape	272
6.3	Pekerjaan Softscape.....	288
6.4	Tata Cara Pemeliharaan Pasca Tanam	299
6.5	Jadwal Pemeliharaan	311
BAB VII	PENUTUP.....	316

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Struktur
- Lampiran 2** Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Arsitektur
- Lampiran 3** Motif keramik Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1
- Lampiran 4** Warna dan Motif Cutting ACP Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1
- Lampiran 5** Warna dan Motif Cutting Plafound Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1
- Lampiran 6** Warna Cat Dinding Interior, Exterior, Warna Cover ACP Fasade dan Penataan Warna Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1
- Lampiran 7** Motif High Pressure Laminate (HPL) Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1
- Lampiran 8** Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Mekanikal Elektrikal dan Plumbing
- Lampiran 9** Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Mekanikal Elektrikal dan Plumbing
- Lampiran 10** Daftar TKDN Material pada Pembangunan Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022

BAB I

SYARAT-SYARAT UMUM DAN TEKNIS

1.1 Gambaran Umum Proyek

1.1.1 Gambaran Umum Universitas Islam Negeri Walisongo

Universitas Islam Negeri Walisongo (disingkat UIN Walisongo) adalah sebuah perguruan tinggi negeri di Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Jl. Walisongo No. 3-5, Kota Semarang, Jawa Tengah. Lokasi Proyek pembangunan Gedung Mahad Tahap II UIN Walisongo Semarang Tahun 2022 berada di Kampus II Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.



Gambar 1.1 Lokasi Proyek
Sumber: Google Maps, 2022



Gambar 1.2 Gerbang Kampus II UIN Walisongo Semarang

1.1.2 Proyek Pembangunan Pembangunan Gedung Mahad Tahap II UIN
Walisongo Tahun 2022

A. Siteplan Rencana Tahap 2



Gambar 1.3 Siteplan Gedung Mahad Tahap II UIN Walisongo Semarang
Sumber: DED Perencanaan Gedung Mahad Tahap II UIN Walisongo Semarang

1.2 Lingkup Pekerjaan

Lingkup Pekerjaan dalam Perencanaan Teknis Proyek Pembangunan Gedung Mahad Tahap II UIN Walisongo Semarang, diantaranya:

- 1.2.1 Pekerjaan Pendahuluan/Persiapan
 - A. Pekerjaan Persiapan
 - B. Pekerjaan Bongkaran
 - C. Pekerjaan Pemadatan/Pekerjaan Urugan Tanah
- 1.2.2 Pekerjaan Struktur Gedung
 - A. Pekerjaan Pembesian
 - B. Pekerjaan Beton
 - C. Pekerjaan Cetakan dan Perancah
 - D. Pekerjaan Struktur Baja
- 1.2.3 Pekerjaan Arsitektur
 - A. Pekerjaan Beton Non Struktural
 - B. Pekerjaan Kusen Pintu Dan Jendela Rangka Alumunium
 - C. Pekerjaan Logam Non Struktural
 - D. Pekerjaan Pasangan Dinding Pengisi Sebagai Partisi
 - E. Pekerjaan Plesteran
 - F. Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Keramik
 - G. Pekerjaan Kaca & Cermin
 - H. Pekerjaan Alat Penggantung Dan Pengunci
 - I. Pekerjaan *Plafond*
 - J. Pekerjaan Partisi
 - K. Pekerjaan Penutup Atap
 - L. Pekerjaan Pengecatan
 - M. Pekerjaan Insulasi Atap
 - N. Pekerjaan *Waterproofing*
 - O. Pekerjaan Sanitair
 - P. Pekerjaan *Alumunium Composit Panel (ACP)*

1.2.4 Pekerjaan Pekerjaan Mekanikal Elektrikal dan *Plumbing* (MEP)

- A. Persyaratan Teknis Instalasi Listrik
- B. Pekerjaan *Air Conditioning* Dan *Exhaust Fan*
- C. Instalasi Penangkal Petir
- D. Pekerjaan Instalasi Cctv
- E. Instalasi Sistem *Fire Extinguisher*
- F. Pekerjaan Teknis Instalasi *Plumbing*
- G. Pekerjaan Pengadaan Dan Pemasangan Gen-Set
- H. *Fire Alarm System*
- I. Pekerjaan Tata Suara
- J. Pekerjaan Instalasi Pemadam Kebakaran
- K. Data dan Wifi

1.2.5 Pekerjaan Pekerjaan Lansekap

1.3 Persyaratan Umum

1.3.1 Spesifikasi Umum

Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana diwajibkan mempelajari secara seksama seluruh Gambar Kerja serta Uraian Pekerjaan dan Persyaratan Pelaksanaan Teknis, seperti yang akan diuraikan dalam buku ini.

Apabila terdapat ketidakjelasan, perbedaan-perbedaan dan/atau kesimpangsiuran informasi dalam pelaksanaan, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana diwajibkan mengadakan pertemuan dengan Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi untuk mendapat kejelasan pelaksanaan.

1.3.2 Lingkup Pekerjaan

Ruang lingkup pekerjaan Pembangunan Pembangunan Gedung Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022 ini adalah sebagaiberikut:

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

Menyediakan tenaga kerja yang ahli, bahan-bahan, peralatan berikut alat bantu lainnya.

Mengadakan pengamanan, Pengawasan dan pemeliharaan terhadap bahan, alat-alat kerja maupun hasil pekerjaan selama masa pelaksanaan berlangsung sehingga seluruh pekerjaan selesai dengan sempurna.

Termasuk dalam lingkup pekerjaan adalah pekerjaan persiapan (**termasuk perijinan IMB/PBG**) Pekerjaan pembongkaran, pembersihan dan pengamanan dalam Tapak Bangunan sebelum pelaksanaan dan setelah pembangunan.

A. Bagian pekerjaan yang disyaratkan disertai metode pelaksanaan pekerjaan :

1. Pekerjaan Persiapan
2. Pekerjaan Struktur (Struktur bawah & atas)
3. Pekerjaan Arsitektur (Fasad)
4. Pekerjaan MEP
5. Pekerjaan Lansekap

B. Bagian Pekerjaan yang disubkontrakkan:

Adapun pekerjaan yang wajib di subkontrakkan adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan bukan Pekerjaan Utama (kepada Penyedia Jasa Pekerjaan Konstruksi kualifikasi kecil dari Provinsi Setempat)
 - Pekerjaan Lansekap

C. Gambar Dokumen

Apabila terdapat ketidakjelasan, kesimpangsiuran, perbedaan dan/atau ketidak sesuaian dan keragu-raguan diantara setiap Gambar Kerja, Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan melaporkan kepada Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi gambar mana yang akan dijadikan pegangan. Hal tersebut diatas tidak dapat dijadikan alasan bagi Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) untuk memperpanjang/meng-claim biaya maupun waktu pelaksanaan.

D. Shop Drawing

Penyedia Jasa konstruksi wajib membuat shop drawing untuk detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam Gambar Kerja/Dokumen Kontrak maupun yang diminta oleh Tim Teknis UIN Walisongo/Tim Konsultan Manajemen Konstruksi.

Dalam Shop Drawing ini harus jelas dicantumkan dan digambarkan semua data yang diperlukan termasuk pengajuan contoh bahan, keterangan produk, cara pemasangan dan/atau spesifikasi/persyaratan khusus sesuai dengan spesifikasi pabrik.

E. Ukuran

Pada dasarnya semua ukuran dalam Gambar Kerja Arsitektur pada dasarnya adalah ukuran jadi seperti dalam keadaan selesai.

Penyedia Jasa konstruksi tidak dibenarkan merubah atau mengganti ukuran yang tercantum di dalam Gambar Pelaksanaan/Dokumen Kontrak tanpa sepengetahuan Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi.

F. Sarana Kerja

Penyedia Jasa konstruksi wajib memasukkan identitas, nama, jabatan, keahlian masing-masing anggota kelompok kerja pelaksana dan inventarisasi peralatan yang dipergunakan dalam pekerjaan ini.

Penyedia Jasa konstruksi wajib memasukkan identifikasi tempat kerja (*workshop*) dan peralatan yang dimiliki dimana pekerjaan Penyedia Jasa konstruksi akan dilaksanakan serta jadwal kerja.

Penyediaan tempat penyimpanan bahan/material di lapangan harus aman dari segala kerusakan, kehilangan dan hal-hal yang dapat mengganggu pekerjaan lain yang sedang berjalan serta memenuhi persyaratan penyimpanan bahan tersebut.

1.3.3 Standar yang Digunakan

Semua pekerjaan yang akan dilaksanakan harus mengikuti Normalisasi Indonesia, Standard Industri Konstruksi, Peraturan Nasional lainnya yang ada hubungannya dengan pekerjaan, antara lain:

- A. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726 – 2019
- B. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2019
- C. Persyaratan Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung SNI 1727-2013
- D. Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural SNI 1729-2015
- E. Baja Tulangan Beton SNI 2052-2017
- F. Sistem Kelistrikan : *Puil* (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) 2020 dan 2011 ,*International Electrotechnical Comission* (IEC)
- G. Sistem Pencahayaan :SNI-6197-2011-konservasi energi sistem pencahayaan
- H. Sistem HVAC: SNI-03-6390-2011-konservasi energi sistem tata udara pada bangunan gedung & ASHRAE *Handbook Series*
- I. Sistem Proteksi Petir: SNI 03-7015-2004, tentang Sistem Proteksi Petir pada bangunan gedung
- J. Sistem Generator Set: SNI 04-7018-2004, tentang sistem Pasokan Daya Listrik Darurat dan Siaga
- K. Sistem Plambing: SNI-03-7065-2005 dan SNI 8153-2015 Sistem plambing pada bangunan gedung
- L. Sistem Proteksi Kebakaran :
 - 1. SNI 09-7053-2004 Tentang Peralatan Pemadam kebakaran.

2. SNI 03-1745-2000 Tata cara perencanaan dan pemasangan Sistem pipa tegak dan slang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan.
3. SNI tentang penggunaan Sistem pompa kebakaran terpasang tetap (hydrant mandiri).
4. SNI 03-6574-2001 Tentang Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat, Tanda, Arah dan Sistem Peringatan Bahaya Pada Bangunan Gedung.
5. SNI 03-3989-2000 Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem springkler otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan.

M.Baku Mutu Air Limbah Domestik tahun 2016.

N. Standar Industri Indonesia untuk bahan yang digunakan.

1.3.4 Syarat Bahan

Semua bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini harus dalam keadaan baik tidak cacat, sesuai dengan spesifikasinya yang diminta dan bebas dari noda lainnya yang dapat mengganggu kualitas maupun penampilan. Untuk pekerjaan khusus/tertentu, selain harus mengikuti standard yang dipergunakan juga harus mengikuti persyaratan Pabrik yang bersangkutan.

1.3.5 Merk Pembuatan Bahan

Semua merk pembuatan atau dagang dalam uraian pekerjaan & persyaratan Pelaksanaan teknis ini dimaksudkan sebagai dasar perbandingan kualitas dan tidak diartikan sebagai suatu yang mengikat, kecuali bila ditentukan lain.

Bahan/material dan komponen jadi yang dipasang/dipakai harus sesuai dengan yang tercantum dalam Gambar, memenuhi standar spesifikasi bahan tersebut.

Dalam pelaksanaannya, setiap bahan/material dan komponen jadi keluaran pabrik harus dibawah pengawasan/supervisi tenaga ahli yang ditunjuk.

Diisyaratkan bahwa satu merk pembuatan atau merk dagang yang diperkenankan untuk setiap jenis bahan yang boleh dipakai dalam pekerjaan ini, kecuali ada ketentuan lain yang disetujui Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi.

Semua bahan sebelum dipasang harus disetujui secara tertulis oleh Tim Teknis UIN Walisongo/Penyedia Jasa Konsultansi Konsultan Manajemen Konstruksi/Konsultan Perencana.

Contoh bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi/perencana sebanyak empat buah dari satu bahan yang ditentukan untuk menetapkan *standard of appearance*.

Paling lambat waktu penyerahan contoh bahan adalah dua minggu setelah SPMK turun.

1.3.6 Ketentuan Contoh Bahan/Material & Komponen Jadi

Untuk detail-detail hubungan tertentu, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana diwajibkan membuat komponen jadi (*mock up*) yang harus diperlihatkan kepada Dirksi/Konsultan Manajemen Konstruksi/Perencana untuk mendapat persetujuan.

Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji sesuai dengan standar yang berlaku.

Contoh Bahan yang diajukan sebanyak 3 buah.

1.3.7 Koordinasi Pelaksanaan

Penunjukan Supplier dan/atau Sub Penyedia Jasa konstruksi harus mendapatkan persetujuan dari Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi.

Penyedia Jasa konstruksi wajib mengadakan koordinasi pelaksanaan atas petunjuk Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi/Perencana dengan Penyedia Jasa konstruksi bawahan atau Supplier bahan.

Supplier wajib hadir mendampingi Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi/Perencana di lapangan untuk pekerjaan tertentu atau khusus sesuai instruksi Pabrik.

1.3.8 Persyaratan Pekerjaan

Penyedia Jasa konstruksi wajib melaksanakan semua pekerjaan dengan mengikuti petunjuk dan syarat pekerjaan, peraturan persyaratan pemakaian bahan bangunan yang dipergunakan sesuai dengan uraian Pekerjaan & Persyaratan Pelaksanaan Teknis dan/atau khusus sesuai intruksi Pabrik.

Sebelum melaksanakan setiap pekerjaan di Lapangan, Penyedia Jasa konstruksi wajib memperhatikan dan melakukan koordinasi kerja terkait pekerjaan lain antara lain pekerjaan Struktur, Arsitektur, Mekanikal, Elektrikal, *Plumbing*/Sanitasi dan mendapat ijin tertulis.

1.3.9 Pelaksanaan Pekerjaan

Semua ukuran dan posisi termasuk pemasangan patok-patok di Lapangan harus tepat sesuai Gambar Kerja.

Kemiringan yang dibuat harus cukup untuk mengalirkan air hujan menuju ke selokan yang ada di sekitarnya serta mengikuti persyaratan-persyaratan yang tertera di dalam Gambar Kerja. Tidak dibenarkan adanya genangan air.

Sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa konstruksi wajib meneliti Gambar Kerja dan melakukan pengukuran kondisi lapangan.

Setiap bagian dari pekerjaan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan tersebut.

Semua pekerjaan yang sudah selesai terpasang, apabila perlu harus dilindungi dari kemungkinan cacat yang disebabkan oleh pekerjaan lain.

Penyedia Jasa konstruksi tidak boleh menclaim sebagai pekerjaan tambah bila terjadi Kerusakan suatu pekerjaan akibat keteledoran Penyedia Jasa konstruksi, Penyedia Jasa konstruksi harus memperbaikinya sesuai dengan keadaan semula.

Memperbaiki suatu pekerjaan yang tidak sesuai dengan persyaratan yang berlaku/Gambar pelaksanaan atau Dokumen Kontrak.

Semua pengujian bahan, pembuatan atau pelaksanaan di Lapangan harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa konstruksi.

1.3.10 Pekerjaan Pembongkaran dan Perbaikan Kembali

Penyedia Jasa konstruksi harus sudah memperhitungkan segala kondisi yang ada/*existing* di Lapangan yang meliputi dan tidak terbatas pada Saluran Drainase, Pipa Air Bersih, Pipa lainnya yang masih berfungsi dan kabel bawah tanah apabila ada.

Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan harus dilaksanakan pembongkaran untuk pekerjaan lain, maka Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan memperbaiki kembali atau menyelesaikan pekerjaan tersebut sebaik mungkin tanpa mengganggu sistem yang ada. Dalam kasus ini, Penyedia Jasa konstruksi tidak dapat men-claim sebagai pekerjaan tambah.

Penyedia Jasa konstruksi wajib melapor kepada Tim Teknis UIN Walisongo/Tim Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) sebelum melakukan pembongkaran/pemindahan segala sesuatu yang ada di Lapangan.

1.4 Persyaratan Teknis

1.4.1 Pekerjaan Sarana Tapak

Pekerjaan ini meliputi:

Penyediaan Air dan Daya Listrik untuk bekerja. Air untuk bekerja harus disediakan Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana. Air harus bersih, bebas dari bau, lumpur, minyak dan bahan kimia lainnya yang merusak. Penyediaan air sesuai dengan petunjuk dan persetujuan Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi. Listrik untuk bekerja harus disediakan Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana.

Pekerjaan penyediaan Alat Pemadam Kebakaran Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana wajib menyediakan tabung alat

pemadam kebakaran (*fire estinguisher*) lengkap dengan isinya, untuk menjaga kemungkinan bahaya kebakaran.

Drainase Tapak Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana wajib membuat saluran sementara yang berfungsi untuk pebuangan air yang ada. Pembuatan saluran sementara harus sesuai petunjuk atau persetujuan Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi.

1.4.2 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan yang dimaksud meliputi:

Pekerjaan pembersihan sebelum pelaksanaan. Pekerjaan penentuan Peil P.± 0.00, pagar pengaman dari seng yang dicat, pembuatan Direksi Keet dan barak kerja serta pekerjaan perbaikan kembali dan/atau seperti tercantum dalam Gambar Kerja. Fasilitas tersebut tidak boleh dibongkar tanpa seijin Tim Teknis UIN Walisongo/Penyedia Jasa Konsultansi Manajemen Konstruksi.

Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) atau Kontraktor Pelaksana harus mengamankan/melindungi hasil pekerjaan sebelumnya maupun yang sedang berjalan, bahan/komponen yang dipertahankan agar tidak rusak atau cacat.

A. Pekerjaan Pembersihan Sebelum Pelaksanaan

1. Pekerjaan pembongkaran dan pembersihan sebelum pelaksanaan mencakup pembongkaran/pembersihan/pemindahan keluar dari tapak konstruksi terhadap semua hal yang dinyatakan oleh Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi, tidak akan digunakan lagi maupun yang dapat mengganggu kelancaran pelaksanaan.
2. Hasil pembongkaran harus dikumpulkan dan menjadi hak milik Pemberi Tugas. Serah terima akan diatur oleh Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi.

B. Pekerjaan Penentuan Patok Dasar atau Peil $P \pm 0.00$.

1. $P \pm 0.00$ Finishing arsitektur bangunan utama adalah sesuai dengan Elevasi/peil Bangunan yang direncana.
2. Tinggi sisi atas papan patok ukur harus sama dengan lainnya, dan atau rata waterpass, kecuali dikehendaki lain oleh Tim Teknis UIN Walisongo.
3. Setelah selesai pemasangan Papan Patok Ukur, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana harus melaporkan kepada Tim Teknis UIN Walisongo/Penyedia Jasa Konsultansi Manajemen Konstruksi (MK)/Perencana untuk mendapat persetujuan.

C. Pekerjaan Perbaikan Kembali

Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) pelaksana harus memperbaiki kembali seperti semula, tanpa mengganggu sistem yang ada, dengan mengikuti petunjuk Tim Teknis UIN Walisongo/Konsultan Manajemen Konstruksi terhadap kerusakan/cacat karena:

1. Pembongkaran yang terpaksa dilakukan terhadap bagian/komponen bangunan hasil paket sebelumnya maupun yang sedang berjalan dan *existing* struktur yang dipertahankan.
2. Kesalahan atau kelalaian Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) Pelaksana.

1.5 TKDN

Berdasarkan perpres no 54 tahun 2010 pasal 98 ayat 3 tentang pengadaan barang/ jasa, Penyedia Jasa Konstruksi harus menggunakan marerial yang bersertifikat TKDN. Untuk melindungi produk- produk dalam negeri dan jasadalam negeri terhadap serangan dari beragam produk dan jasa dari luar negeri, dalam pengadaan barang/ jasa pemerintah memperkenalkanTingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN).

Pemerintah mewajibkan bagi peserta pengadaan barang/ jasa untuk menggunakan produksi dalam negeri dengan tingkat komponen dalam negeri paling sedikit besar atau sama dengan 25%, seperti yang sudah di atur dalam perpres no 54 tahun 2010 pasal 98 ayat 3 tentang pengadaan barang/ jasa. Kemudian dalam pidato presiden lainnya disebutkan bahwa nilai TKDN sekurang-kurangnya 40 %.

BAB II

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN PENDAHULUAN

2.1 Pekerjaan Persiapan

Meliputi pembersihan lokasi proyek, fasilitas kontraktor, pembuatan direksi keet, pembuatan pagar sementara, pembuatan papan nama proyek, air kerja, Listrik, pembuatan gudang dan barak kerja, pemasangan bowplank, penebangan pohon dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

2.1.1. Pembersihan Lokasi Proyek

Kontraktor harus membersihkan lokasi dari segala sesuatu yang mungkin akan mengganggu pelaksanaan sesuai dengan petunjuk atau persetujuan Konsultan Pengawas.

2.1.2. Fasilitas/Perlengkapan Kerja

- A. Kontraktor diminta menyediakan lokasi yang akan digunakan untuk menyediakan kantor, penginapan, dan lain-lain untuk pelaksanaan pekerjaan atas persetujuan PPK dan atau Tim Teknis.
- B. Dalam waktu 7 (tujuh) hari setelah kontraktor menerima Surat Penyerahan Lapangan (SPL), kontraktor harus menyerahkan kepada proyek gambar situasi yang menunjukkan usulan-usulan penempatan fasilitas-fasilitas bekerja seperti kantor, bengkel, gudang, tempat untuk peralatan-peralatan, penginapan serta usulan-usulan untuk fasilitas-fasilitas air kerja, jaringa-jaringan listrik, dan jaringan sanitasi.
- C. Kontraktor harus memenuhi/mematuhi secara hukum dan peraturan yang berlaku di Indonesia atau Dinas-dinas lain yang berhubungan dengan pengadaan fasilitas-fasilitas kontraktor termasuk tenaga kerja, dan harus bertanggung jawab atas kerusakan atau tuntutan sebagai akibat adanya fasilitas yang tidak sesuai.
- D. Kontraktor harus bertanggungjawab dan menanggung semua biaya untuk pemasangan, pelaksanaan dan pemeliharaan semua fasilitas kerja yang diperlukan untuk misalnya kantor kerjanya, perumahan dan makan serta akomodasi untuk para pekerja.

- E. Kontraktor harus bertanggungjawab dan menanggung semua biaya untuk pemasangan, pelaksanaan dan pemeliharaan atas penyediaan air minum dan air untuk kebutuhan pelaksanaan pekerjaan.
- F. Kontraktor harus bertanggungjawab dan menanggung semua biaya untuk pemasangan serta pengaturan sanitasi dan harus melengkapi fasilitas-fasilitas mandi dan cuci bagi para pekerjanya dimana pekerjaan sedang dilaksanakan.
- G. Kontraktor harus mengadakan pengurusan-pengurusan dengan PLN untuk semua penggunaan aliran listrik yang dipergunakannya dan harus menanggung semua biaya yang diperlukan untuk maksud tersebut di atas.
- H. Kontraktor harus melengkapi fasilitas Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Kontraktor harus melengkapi fasilitas alat-alat Pertolongan Pertama (P3K) di tempat pekerjaan, termasuk tenaga yang cakap untuk menangani P3K tersebut serta kendaraan yang diperlukan untuk mengangkut bila ada pekerja-pekerja yang mendapat kecelakaan.
- I. Pemborong Harus Melaksanakan Semua Proses Protokol Kesehatan dan Pencegahan Penyebaran *Covid* 19, Selama dalam Pelaksanaan Konstruksi, termasuk Pelaksanaan Rapid Test untuk Semua Personil/Tenaga yang Terlibat di Lapangan. Pelaksanaan Protokol Kesehatan ini Harus Sesuai dengan : Instruksi Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 02/IN/M/2020, Tentang : Protokol Pencegahan Penyebaran *Corona Virus Disease* 2019 (*COVID-19*)
- J. Pengadaan peralatan pencegahan terhadap bahaya kebakaran (Alat-alat Pemadam Kebakaran Ringan), dan yang sesuai dengan anjuran perusahaan asuransi terhadap pekerjaan dan Instansi Pemerintah yang berwenang dan menyediakan tenaga-tenaga terlatih untuk maksud di atas.
- K. Dalam Penyelenggaraan Jasa Konstruksi Pemborong harus menyediakan perlengkapan APD (topi proyek, sepatu pengaman, dan Rompi proyek) untuk semua pekerja. Pembuatan rambu-rampu pengaman dari segala bahaya yang timbul akibat pelaksanaan

- konstruksi, jalur-jalur evakuasi pekerja/personil di proyek, jaring pengaman disekeliling gedung & *safety belt* (bila diperlukan).
- L. Penyediaan topi pengaman, jas hujan dan sepatu lapangan set untuk Pemberi Tugas, Pengawas dan Tamu dilakukan Pemborong. Pemborong bertanggung jawab atas keamanan (program K3), penerangan dan perlindungan terhadap pekerjaan baik sebelum dan sesudah dikerjakan terutama pekerjaan yang penting dan dapat membahayakan selama pelaksanaan Kontrak siang dan malam.
- M. Pemberi Tugas tidak bertanggungjawab terhadap Pemborong dan SubPemborong atas keselamatan pekerja dan pekerjaan, kehilangan atau kerusakan bahanbahan bangunan atau peralatan atau pekerjaan yang sedang dalam pelaksanaan.
- N. Penyedia jasa bertanggungjawab sepenuhnya terhadap kebersihan lahan dan lingkungan proyek
- O. Pemborong menyediakan *moveable toilet* pada tiap 2 lantai untuk pekerja pemborong termasuk perawatan, pembersihan dan perapihan kembali lokasinya.
- P. Pemborong berkewajiban secara rutin menyediakan jaring pengaman (sekeliling gedung, *Void-Void* dan tempat-tempat strategis) yang berfungsi terus menerus selama pelaksanaan proyek.
- Q. Pemborong harus mengangkut semua sampah secara teratur ketempat-tempat yang telah ditunjuk Pengawas dan Pemborong berkewajiban secara teratur membuang keluar lokasi proyek kelokasi yang ditunjuk oleh Pemerintah dan pada waktu penyelesaian pekerjaan harus rapih dan bersih.
- R. Penyediaan tempat cuci (*cleaning pit / washing bay*) sebelum kendaraan keluar Proyek termasuk fasilitasnya disediakan Pemborong.
- S. Pemborong berkewajiban dan bertanggung jawab secara rutin menjaga jalan umum disekitar Proyek bersih dari kotoran dan kerusakan akibat pelaksanaan pekerjaan (selama masa konstruksi), perapihan kembali lokasinya setelah selesai konstruksi.
- T. Kontraktor harus melengkapi fasilitas-fasilitas lain seperti Alat-alat Komunikasi Proyek dan Data: HT, Wifi, Dll.

2.1.3. Jalan masuk ke Lokasi Kerja

Jalan masuk ke/dan melalui lokasi kerja dapat menggunakan jalan-jalan setempat yang berhubungan dengan jalan raya yang berdekatan dengan daerah lokasi kegiatan.

Kontraktor hendaknya berpegang pada semua aturan dan ketentuan hukum yang berkaitan dengan penggunaan arah angkutan umum dan bertanggung jawab terhadap kerusakan jalan yang diakibatkan oleh kegiatan tersebut.

Kegiatan yang berkaitan dengan jalan, Kontraktor harus merencanakan sedemikian rupa agar tidak mengganggu lalu lintas.

Kontraktor bertanggungjawab terhadap pemeliharaan jalan masuk atau bangunan yang digunakan oleh Kontraktor selama pelaksanaan kegiatan. Apabila dalam kegiatan Kontraktor membutuhkan jalan lain yang tidak ditentukan oleh direksi, maka kebutuhan biaya untuk pembuatan jalan tersebut harus ditanggung sendiri oleh Kontraktor.

2.1.4. Membuat Direksi keet

Paling lambat dalam tujuh hari setelah dikeluarkannya Surat Perintah Mulai Pekerjaan (SPMK), kontraktor harus membuat kantor khusus untuk Direksi (Direksi Keet) termasuk fasilitas (meja, kursi, penerangan, whiteboard dan toilet) untuk Pemberi Tugas dan Konsultan Pengawas/Tim Manajemen Konstruksi di lokasi Proyek.

2.1.5. Membuat Kantor dan Gudang Sementara Untuk Penyedia Jasa Konstruksi.

Pembuatan kantor, gudang sementara dan los kerja dilapangan untuk keperluan Pemborong, pemeliharaannya selama masa pelaksanaan dan pemindah-mindahannya dalam lokasi pekerjaan bila ada perintah serta pembongkarannya setelah selesai pekerjaan termasuk perbaikan dan perapihan lokasi.

Pembuatan toilet untuk pekerja pemborong-pembrong termasuk pembersihan, pemeliharaan selama pelaksanaan pekerjaan dan pemindah-mindahannya dalam lokasi pekerjaan bila ada perintah serta pembongkarannya setelah selesai pekerjaan termasuk perbaikan dan perapihan kembali lokasinya.

Pemborong wajib dan bertanggung jawab atas kebersihan toilet Pemberi Tugas / Konsultan Pengawas termasuk pengadaan air, listrik dan fasilitas lainnya.

2.1.6. Gambar-gambar yang dimiliki Kontraktor

A. Umum

Seluruh Gambar yang disiapkan pihak Kontraktor harus sudah ditandatangani Direksi dan bilamana terjadi Perubahan maka harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari direksi sebelum pelaksanaan tersebut dimulai.

B. Gambar Pelaksanaan Kerja/Shop Drawing.

Dalam mempersiapkan gambar-gambar Pelaksanaan, Kontraktor harus mengacu pada gambar-gambar Kontrak. Kegiatan yang dilaksanakan sebelum ada persetujuan Direksi adalah resiko Kontraktor Sendiri. Semua gambar yang disiapkan oleh Kontraktor dan mendapatkan persetujuan dari pihak Direksi sebelum Pelaksanaan Pekerjaan.

2.1.7. Program Pelaksanaan dan Laporan

A. Program Pelaksanaan

Kontraktor dalam melaksanakan rencana pelaksanaannya harus sesuai dengan Syarat-syarat Kontrak, rencana tersebut harus dibuat dalam bentuk Bar Chart dan Kurva S (*Time Schedule*), dan menyerahkan rencana kerja tersebut kepada Pihak Pengawas untuk disetujui sebelum pelaksanaan Pekerjaan dimulai.

B. Laporan Kemajuan Pekerjaan.

Kontraktor harus menyerahkan 3 (tiga) salinan laporan kemajuan pekerjaan dalam bentuk yang dapat diterima oleh pihak pengawas yang menggambarkan secara detail kemajuan Pekerjaan.

Laporan tersebut minimal harus memuat hal-hal sebagai berikut:

1. Presentase kemajuan kegiatan yang berdasarkan pada penyelesaian kegiatan nyata pada waktu sedang berjalan dan rencana prosentase yang ingin dicapai pada waktu berikutnya.
2. Presentase setiap Pekerjaan yang telah diselesaikan maupun prosentase yang direncanakan harus sesuai dengan kemajuan yang dicapai pada waktu laporan.
3. Daftar Tenaga Kerja.
4. Daftar Peralatan dan bahan yang digunakan.
5. Jumlah Volume Kegiatan.
6. Uraian Pokok Kegiatan sementara yang dilaksanakan selama masa laporan.
7. Hal-hal yang diminta sesuai dengan kontrak dan masalah yang timbul atau berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan selama bulan laporan.
8. Pelaporan Dokumen Administrasi

Kontraktor harus menyerahkan salinan laporan terkait administrasi pekerjaan yang berhubungan dengan tanggungjawabnya terhadap Kontrak selama pelaksanaan Proyek Pembangunan Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022. Laporan administrasi ini tentunya harus dalam bentuk yang dapat diterima oleh pihak pengawas/Konsultan Manajemen

Konstruksi (MK). Laporan tersebut minimal harus memuat hal-hal sebagai berikut:

- Dokumen Kontrak lengkap dengan gambar-gambar
- Gambar Pelaksanaan/*Shop Drawing*
- Gambar Terlaksana/*Asbuilt Drawing*
- Pemeriksaan dan pengujian bahan
- Photo kemajuan pekerjaan
- Dokumen Laporan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

C. Rapat Koordinasi.

Rapat tetap antara Pengawas, Kontraktor dan Direksi untuk membicarakan kemajuan kegiatan yang sedang dilaksanakan dan kegiatan yang akan dilaksanakan serta membahas permasalahan yang timbul selama masa pelaksanaan.

D. Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan ini di bagi tiga tahap:

1. Tahap sebelum pelaksanaan dimulai.
2. Tahap selama pelaksanaan pekerjaan berjalan khusus untuk pekerjaan pengukuran, pengukuran dilakukan segera setelah pekerjaan pengukuran tiap profil dilaksanakan.
3. Tahap sesudah pelaksanaan selesai dan akan diserahkan pertama (100%), kontraktor harus melakukan pengukuran terakhir apabila pekerjaannya telah selesai 100%.

2.1.8. Mobilisasi dan Demobilisasi

A. Lingkup pekerjaan

Kontraktor harus mengadakan dan memulangkan (mengembalikan) alat-alat yang akan digunakan di lapangan sesuai dengan kebutuhan. Alat tersebut tidak boleh dipindahkan atau dibongkar dari lapangan sebelum ada ijin tertulis dari direksi.

B. Pembiayaan

Pembayaran untuk pekerjaan Mobilisasi dan Demobilisasi dilakukan sebagai berikut :

1. Pembayaran Mobilisasi dan Demobilisasi berdasarkan harga “*lump sum*” seperti yang tertera dalam daftar harga kuantitas pekerjaan.
2. Pembayaran Mobilisasi dan Demobilisasi akan dibayarkan sebesar seratus persen apabila alat-alat tersebut sudah selesai digunakan dan dikembalikan (tidak ada di Lokasi pekerjaan).

C. Menyediakan Air Kerja dan Fasilitas Listrik

Untuk kebutuhan air bersih dan listrik kerja, berkoordinasi dengan pihak bagian umum.

D. Pagar Pengaman

Pagar Pengaman dibuat dari kayu dolken, yang dipasang seng gelombang. Pagar Pengaman di pasang pada sekeliling lokasi proyek.

E. Papan nama Proyek

Papan Nama Proyek dibuat dari kayu kelas II, ukuran Papan Nama Proyek 120x120 cm, tiang dari kayu dan tinggi minimal 150 cm dari permukaan tanah dan dicat dengan cat kayu. Cat dasar berwarna biru dan hurufnya dengan huruf cetak putih. Pada Papan Nama Proyek harus jelas Kontrak, Sumber dana, Jangka waktu Pelaksanaan, tanggal dimulai dan selesainya pekerjaan serta nama pelaksana Pekerjaan.

Papan nama Proyek dipasang dekat lokasi Pekerjaan, dimana masyarakat dapat melihat dan mengetahuinya dengan jelas.

F. Peralatan dan Perlengkapan Kerja

1. Kontraktor harus mengadakan Peralatan dan perlengkapan kerja yang lengkap serta menjaga kelancaran pelaksanaan pekerjaan, *scaffolding*, termasuk langsiran, pemeliharaan dan pemindahan dalam lokasi pekerjaan serta mengeluarkan setelah penyelesaian pekerjaan.
2. Peralatan dan perlengkapan pelaksanaan pekerjaan berupa sewa *Tower Crane* Jangkaun Max. 50 meter.
3. Peralatan langsiran material dan mobilitas pekerja berupa sewa lift barang, kapasitas 500 kg.

G. Lain-lain

Pekerjaan persiapan yang harus dilengkapi adalah IMB, dan lain-lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan.

2.2 Pekerjaan Bongkaran

Bagian ini mencakup seluruh pekerjaan pembongkaran sebagaimana dituntut oleh gambar dan Dokumen Kontrak yang berhubungan.

2.2.1. Metode Pembongkaran

Sebelum pekerjaan pembongkaran dimulai Kontraktor berkewajiban untuk meneliti semua Dokumen Kontrak yang berhubungan, pemeriksaan kebenaran dari kondisi pekerjaan, meninjau pekerjaan dan kondisi-kondisi yang ada, melakukan pengukuran-pengukuran dan mempertimbangkan seluruh lingkup pekerjaan.

Sebelum pekerjaan pembongkaran dimulai, Kontraktor harus menyiapkan: lokasi untuk penimbunan bongkaran, alat-alat bantu dan perangkat alat untuk keselamatan kerja yang memadai.

Karena tidak menutup kemungkinan lokasi proyek masih digunakan oleh pihak pengguna maka kontraktor wajib merencanakan sistem/tahap pelaksanaan pekerjaan yang aman sehingga tidak mengganggu pihak pengguna. Rencana system pelaksanaan pembongkaran harus disetujui oleh Pengawas/Tim Manajemen Konstruksi (MK).

2.2.2. Syarat Pembongkaran

- A. Semua pembongkaran harus menggunakan cara dan alat-alat khusus yang tidak akan merusak bagian-bagian yang tidak diisyaratkan di bongkar
- B. Kontraktor wajib memperbaiki atau mengganti dengan yang baru apabila ada bagian-bagian bangunan yang rusak akibat pembongkaran tersebut dengan semua biaya ditanggung Kontraktor.
- C. Semua puing dan sisa bongkaran harus dibuang secepatnya di luar kawasan proyek atau atas persetujuan Pengawas/MK, sisa bongkaran tersebut harus dikumpulkan di suatu tempat diareal proyek.
- D. Semua sisa puing/sisa bongkaran tidak diperkenankan di daur ulang untuk pekerjaan yang baru kecuali atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.

- E. Pembersihan dan pembuangan material hasil bongkaran menjadi tanggung jawab kontraktor.
- F. Untuk pembongkaran yang dirasa mempunyai faktor kesulitan tinggi, maka Kontraktor diharuskan mengajukan proposal metode pembongkaran yang akan dipakai.
- G. Tidak diperkenankan menggunakan bahan peledak atau alat yang dapat membahayakan orang lain, kecuali atas rekomendasi Konsultan Manajemen Konstruksi.

2.3 Pekerjaan Pemadatan /Pekerjaan Urugan Tanah

2.3.1. Uraian Pekerjaan

- A. Pekerjaan Urugan Tanah ini mencakup pengadaan, pengangkutan, penghampanan dan pemadatan tanah atau bahan berbutir yang disetujui untuk pembuatan timbunan, untuk penimbunan kembali galian struktur dan untuk timbunan umum yang diperlukan untuk membentuk dimensi timbunan sesuai dengan garis kelandaian, dan elevasi penampang melintang yang disyaratkan atau disetujui.
- B. Timbunan yang dicakup oleh ketentuan dalam Seksi ini dibagi menjadi tiga jenis yaitu: timbunan biasa, timbunan pilihan dan timbunan setempat. Timbunan pilihan akan digunakan sebagai lapis penopang (*capping layer*) untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar dan lokasi serupa dimana bahan yang plastis sulit dipadatkan dengan baik. Timbunan pilihan dapat juga digunakan untuk Pekerjaan timbunan lainnya dimana kekuatan timbunan adalah faktor yang kritis.

2.3.2. Toleransi Dimensi

- A. Elevasi dan kelandaian akhir setelah pemadatan harus tidak lebih tinggi atau lebih rendah 2 cm dari yang ditentukan atau disetujui.
- B. Seluruh permukaan akhir timbunan yang terekspos harus cukup rata dan harus memiliki kelandaian yang cukup sesuai gambar rencana untuk menjamin aliran air permukaan yang bebas.
- C. Timbunan tidak boleh dihampar dalam lapisan dengan tebal padat lebih dari 20 cm atau dalam lapisan dengan tebal padat kurang dari 10 cm.

2.3.3. Standar Rujukan

A. Standar Nasional Indonesia (SNI):

- SNI 03-3422-1994 : Metode Pengujian Analisis Ukuran Butir Tanah Dengan Alat Hidrometer. (AASHTO T 88- 90)
- SNI 03-1967-1990 : Metode Pengujian Batas Cair dengan Alat Casagrande. (AASHTO T 89 -90)
- SNI 03-1966-1989 : Metode Pengujian Batas Plastis. (AASHTO T 90 -87)
- SNI 03-1742-1989 : Metode Pengujian Kepadatan Ringan Untuk Tanah. (AASHTO T 99 -90)
- SNI 03-1743-1989 : Metode Pengujian Kepadatan Berat Untuk Tanah. (AASHTO T 180-90)
- SNI 03-2828-1992 : Metode Pengujian Kepadatan Lapangan Dengan Alat Konus Pasir. (AASHTO T 191-86)
- SNI 03-1744-1989 : Metode Pengujian CBR Laboratorium. (AASHTO T 193-81)

B. American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO):

- AASHTO T145-73 : *Classification of Soils and Soil Aggregate Mixtures for Highway Construction Purpose*
- AASHTO T258-78 : *Determining Expansive Soils and Remedial Actions*

2.3.4. Pengajuan Kesiapan Kerja

- A. Untuk setiap timbunan yang akan dibayar menurut ketentuan Seksi ini, Kontraktor harus menyerahkan pengajuan kesiapan di bawah ini kepada Direksi Pekerjaan sebelum setiap persetujuan untuk memulai pekerjaan disetujui oleh Direksi Pekerjaan :
- B. Gambar detil penampang melintang yang menunjukkan permukaan yang telah dipersiapkan untuk penghamparan timbunan;
- C. Hasil pengujian kepadatan yang membuktikan bahwa pemadatan pada permukaan yang telah disiapkan untuk timbunan yang akan dihampar cukup memadai.
- D. Kontraktor harus menyerahkan hal-hal berikut ini kepada Direksi Pekerjaan paling lambat 14 hari sebelum tanggal yang diusulkan untuk penggunaan pertama kalinya sebagai bahan timbunan :
 - 1. Dua contoh masing-masing 50 kg untuk setiap jenis bahan, satu contoh harus disimpan oleh Direksi Pekerjaan untuk rujukan selama Periode Kontrak;
 - 2. Pemyataan tentang asal dan komposisi setiap bahan yang diusulkan untuk bahan timbunan, bersama-sama dengan hasil pengujian laboratorium yang menunjukkan bahwa sifat-sifat bahan tersebut memenuhi ketentuan yang disyaratkan.
- E. Kontraktor harus menyerahkan hal-hal berikut ini dalam bentuk tertulis kepada Direksi Pekerjaan segera setelah selesainya setiap ruas pekerjaan, dan sebelum mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan, tidak diperkenankan menghampar bahan lain di atas pekerjaan timbunan sebelum:
 - 1. Hasil pengujian kepadatan seperti yang disyaratkan.
 - 2. Hasil pengukuran permukaan dan data survei yang menunjukkan bahwa toleransi permukaan yang disyaratkan dipenuhi.

2.3.5. Kondisi Tempat Kerja

Kontraktor harus menjamin bahwa pekerjaan harus dijaga tetap kering segera sebelum dan selama pekerjaan penghamparan dan pemadatan, dan selama pelaksanaan timbunan harus memiliki lereng melintang yang cukup untuk membantu *drainase* dari setiap curahan air hujan dan juga harus menjamin bahwa pekerjaan akhir mempunyai drainase yang baik. Bilamana memungkinkan, air yang berasal dari tempat kerja harus dibuang ke dalam sistim drainase permanen. Cara menjebak lanau yang memadai harus disediakan pada sistem pembuangan sementara ke dalam sistim drainase permanen.

Kontraktor harus selalu menyediakan pasokan air yang cukup untuk pengendalian kadar air timbunan selama operasi penghamparan dan pemadatan.

2.3.6. Perbaikan Timbunan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

A. Timbunan akhir yang tidak memenuhi penampang melintang yang disyaratkan atau disetujui atau toleransi permukaan yang disyaratkan harus diperbaiki dengan menggemburkan permukaannya dan membuang atau menambah bahan sebagaimana yang diperlukan dan dilanjutkan dengan pembentukan kembali dan pemadatan kembali.

B. Timbunan yang terlalu kering untuk pemadatan, dalam hal batas-batas kadar airnya yang disyaratkan atau seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut, dilanjutkan dengan penyemprotan air secukupnya dan dicampur seluruhnya dengan menggunakan "*motor grader*" atau peralatan lain yang disetujui.

C. Timbunan yang terlalu basah untuk pemadatan, seperti dinyatakan dalam batas-batas kadar air yang disyaratkan atau seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut dengan penggunaan motor grader atau alat lainnya secara berulang-ulang dengan selang waktu istirahat selama penanganan, dalam cuaca cerah. Alternatif lain, bilamana pengeringan

yang memadai tidak dapat dicapai dengan menggaru dan membiarkan bahan gembur tersebut, Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan agar bahan tersebut dikeluarkan dari pekerjaan dan diganti dengan bahan kering yang lebih cocok.

- D. Timbunan yang telah dipadatkan dan memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini, menjadi jenuh akibat hujan atau banjir atau karena hal lain, biasanya tidak memerlukan perbaikan asalkan sifat-sifat bahan dan kerataan permukaan masih memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi.
- E. Perbaikan timbunan yang tidak memenuhi kepadatan atau ketentuan sifat-sifat bahan dari Spesifikasi ini haruslah seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan dan dapat meliputi pemadatan tambahan, penggemburan yang diikuti dengan penyesuaian kadar air dan pemadatan kembali, atau pembuangan dan penggantian bahan.
- F. Perbaikan timbunan yang rusak akibat gerusan banjir atau menjadi lembek setelah pekerjaan tersebut selesai dikerjakan dan diterima oleh Direksi Pekerjaan haruslah seperti yang disyaratkan.

2.3.7. Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Semua lubang pada pekerjaan akhir yang timbul akibat pengujian kepadatan atau lainnya harus secepatnya ditutup kembali oleh Kontraktor dan dipadatkan sampai mencapai kepadatan dan toleransi permukaan yang disyaratkan oleh Spesifikasi ini.

2.3.8. Cuaca Yang Diijinkan Untuk Bekerja

Timbunan tidak boleh ditempatkan, dihampar atau dipadatkan sewaktu hujan, dan pemadatan tidak boleh dilaksanakan setelah hujan atau bilamana kadar air bahan berada di luar rentang yang disyaratkan.

2.3.9. Bahan Material Timbunan

Bahan timbunan harus dipilih dari sumber bahan yang disetujui sesuai dengan Spesifikasi ini.

A. Timbunan Biasa

Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan biasa harus terdiri dari bahan galian tanah yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan sebagai bahan yang memenuhi syarat.

Bahan yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut AASHTO M145 atau sebagai CH menurut "*Unified atau Casagrande Soil Classification System*". Bila penggunaan tanah yang berplastisitas tinggi tidak dapat dihindarkan, bahan tersebut harus digunakan hanya pada bagian dasar dari timbunan atau pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan geser yang tinggi. Tanah plastis seperti itu sama sekali tidak boleh digunakan pada 30 cm lapisan langsung di bawah bagian dasar perkerasan atau bahu *runway*/jalan atau tanah dasar bahu *runway*/jalan. Sebagai tambahan, timbunan untuk lapisan ini bila diuji dengan SNI 03-1744-1989, harus memiliki CBR tidak kurang dari 6% setelah perendaman 4 hari bila dipadatkan 100 % kepadatan kering maksimum (MDD) seperti yang ditentukan oleh SNI 03-1742-1989.

Tanah sangat *expansive* yang memiliki nilai aktif lebih besar dari 1,25, atau derajat pengembangan yang diklasifikasikan oleh AASHTO T258 sebagai "*very high*" atau "*extra high*", tidak boleh digunakan sebagai bahan timbunan. Nilai aktif adalah perbandingan antara Indeks Plastisitas / PI-(SNI 03-1966-1989) dan persentase kadar lempung (SNI 03-3422-1994).

B. Timbunan Pilihan

Timbunan hanya boleh diklasifikasikan sebagai "Timbunan Pilihan" bila digunakan pada lokasi atau untuk maksud dimana timbunan pilihan telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh Direksi Pekerjaan. Seluruh timbunan lain yang digunakan harus dipandang sebagai timbunan biasa.

Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah atau batu yang memenuhi semua ketentuan di atas untuk timbunan biasa dan sebagai tambahan harus memiliki sifat-sifat tertentu yang tergantung dari maksud penggunaannya, seperti diperintahkan atau disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Dalam segala hal, seluruh timbunan pilihan harus, bila diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, memiliki CBR paling sedikit 10% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 03-1742-1989.

Bahan timbunan pilihan yang akan digunakan bilamana pemadatan dalam keadaan jenuh atau banjir yang tidak dapat dihindari, haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6%.

C. Timbunan Pilihan Di Atas Tanah Rawa

Bahan timbunan pilihan di atas tanah rawa haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Index Plastisitas maksimum 6%.

2.3.10. Penghamparan dan Pemadatan Timbunan

A. Penyiapan Tempat Kerja

Sebelum penghamparan timbunan pada setiap tempat, semua bahan yang tidak diperlukan harus dibuang sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan. Bilamana tinggi timbunan satu meter atau kurang, dasar pondasi timbunan harus dipadatkan (termasuk penggemburan dan pengeringan atau pembasahan bila diperlukan) sampai 15 cm bagian permukaan atas dasar pondasi memenuhi kepadatan yang disyaratkan untuk timbunan yang ditempatkan di atasnya.

B. Penghamparan Timbunan

1. Timbunan harus ditempatkan pada permukaan yang telah disiapkan dan disebar dalam lapisan yang merata yang bila dipadatkan akan memenuhi toleransi tebal lapisan yang disyaratkan. Bilamana timbunan dihampar lebih dari satu lapis, lapisan-lapisan tersebut sedapat mungkin dibagi rata sehingga sama tebalnya.
2. Tanah timbunan umumnya diangkut langsung dari lokasi sumber bahan ke permukaan yang telah disiapkan pada saat cuaca cerah dan disebar. Penumpukan tanah timbunan untuk persediaan sebaiknya dihindarkan, terutama selama musim hujan.
3. Timbunan di atas atau pada selimut pasir atau bahan drainase porous, harus diperhatikan sedemikian rupa agar kedua bahan tersebut tidak tercampur. Dalam pembentukan drainase sumuran vertikal diperlukan suatu pemisah yang menyolok di antara kedua bahan tersebut dengan memakai acuan sementara dari pelat baja tipis yang sedikit demi sedikit ditarik saat pengisian timbunan dan drainase porous dilaksanakan.
4. Penimbunan kembali di atas pipa dan di belakang struktur harus dilakukan dengan sistematis dan secepat mungkin segera setelah pemasangan pipa atau struktur. Akan tetapi, sebelum penimbunan kembali, diperlukan waktu perawatan tidak kurang dari 8 jam setelah pemberian adukan pada sambungan pipa atau pengecoran struktur beton *gravity*, pemasangan pasangan batu *gravity* atau pasangan batu dengan mortar *gravity*. Sebelum penimbunan kembali di sekitar struktur penimbunan tanah dari beton, pasangan batu atau pasangan batu dengan mortar, juga diperlukan waktu perawatan tidak kurang dari 14 hari.

C. Pemadatan Timbunan

1. Segera setelah penempatan dan penghamparan timbunan, setiap lapis harus dipadatkan dengan peralatan pemadat yang memadai dan disetujui Direksi Pekerjaan sampai mencapai kepadatan yang disyaratkan.

2. Pemadatan timbunan tanah harus dilaksanakan hanya bilamana kadar air bahan berada dalam rentang 3% di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum. Kadar air optimum harus didefinisikan sebagai kadar air pada kepadatan kering maksimum yang diperoleh bilamana tanah dipadatkan sesuai dengan SNI 03-1742-1989.
3. Setiap lapisan timbunan yang dihampar harus dipadatkan seperti yang disyaratkan, diuji kepadatannya dan harus diterima oleh Direksi Pekerjaan sebelum lapisan berikutnya dihampar.
4. Timbunan harus dipadatkan mulai dari tepi luar dan bergerak menuju ke arah sumbu *runway*/jalan sedemikian rupa sehingga setiap ruas akan menerima jumlah usaha pemadatan yang sama. Bilamana memungkinkan, lalu lintas alat-alat konstruksi dapat dilewatkan di atas pekerjaan timbunan dan lajur yang dilewati harus terus menerus divariasikan agar dapat menyebarkan pengaruh usaha pemadatan dari lalu lintas tersebut.
5. Bilamana bahan timbunan dihampar pada kedua sisi pipa atau drainase beton atau struktur, maka pelaksanaan harus dilakukan sedemikian rupa agar timbunan pada kedua sisi selalu mempunyai elevasi yang hampir sama.
6. Timbunan pada lokasi yang tidak dapat dicapai dengan peralatan pemadat menggilas, harus dihampar dalam lapisan horizontal dengan tebal gembur tidak lebih dari 15 cm dan dipadatkan dengan penumbuk loncat mekanis atau timbris (tamper) manual dengan berat minimum 10 kg. Pemadatan di bawah maupun di tepi pipa harus mendapat perhatian khusus untuk mencegah timbulnya rongga-rongga dan untuk menjamin bahwa pipa terdukung sepenuhnya.
7. Timbunan Pilihan di atas Tanah Rawa mulai dipadatkan pada batas permukaan air dimana timbunan terendam, dengan peralatan yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

2.3.11. Jaminan Mutu

A. Pengendalian Mutu Bahan

Jumlah data pendukung hasil pengujian yang diperlukan untuk persetujuan awal mutu bahan akan ditetapkan Konsultan Pengawas/Manajemen Konstruksi tetapi bagaimanapun juga harus mencakup seluruh pengujian yang disyaratkan dengan paling sedikit tiga contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan.

Setelah persetujuan mutu bahan timbunan yang diusulkan, menurut Konsultan Pengawas/Manajemen Konstruksi, pengujian mutu bahan dapat diulangi lagi untuk memastikan tidak terjadi perubahan bahan atau sumbernya sama.

Suatu program pengendalian pengujian mutu bahan rutin harus dilaksanakan untuk mengendalikan perubahan mutu bahan yang dibawa ke lapangan; jumlah pengujian harus seperti yang diperintahkan oleh Direksi Teknis atau Konsultan Pengawas/Manajemen Kontruksi tetapi untuk setiap 1000 meter kubik bahan timbunan yang diperoleh dari setiap sumber bahan paling sedikit harus dilakukan suatu pengujian Nilai Aktif, seperti yang disyaratkan.

B. Ketentuan Kepadatan Untuk Timbunan Tanah

Lapisan tanah yang lebih dalam dari 30 cm di bawah elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai 95% dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai SNI 03-1742-1989, Untuk tanah yang mengandung lebih dari 10% bahan yang tertahan pada ayakan 1", kepadatan kering maksimum yang diperoleh harus dikoreksi terhadap bahan yang berukuran lebih (*oversize*) tersebut sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

Lapisan tanah pada kedalaman 30 cm atau kurang dari elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai dengan 100% dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai dengan SNI 03-1742-1989.

Pengujian kepadatan harus dilakukan pada setiap lapis timbunan yang dipadatkan sesuai dengan SNI 03-2828-1992 dan bila hasil setiap

pengujian menunjukkan kepadatan kurang dari yang disyaratkan maka Kontraktor harus memperbaiki pekerjaan. Pengujian harus dilakukan sampai kedalaman penuh pada lokasi yang diperintahkan oleh Direksi Teknis atau Pengawas, tetapi harus tidak boleh berselang lebih dari 200 cm. Untuk penimbunan kembali di sekitar struktur atau pada galian parit untuk gorong-gorong, paling sedikit harus dilaksanakan satu pengujian untuk satu lapis penimbunan kembali yang telah selesai dikerjakan. Untuk timbunan, paling sedikit satu rangkaian pengujian bahan yang lengkap harus dilakukan untuk setiap 1000 meter kubik bahan timbunan yang dihampar.

C. Kriteria Pemadatan Untuk Timbunan Batu

Penghampan dan pemadatan timbunan batu harus dilaksanakan dengan menggunakan penggilas berkisi (*grid*) atau pemadat bervibrasi atau peralatan berat lainnya yang serupa. Pemadatan harus dilaksanakan dalam arah memanjang sepanjang timbunan, dimulai pada tepi luar dan bergerak ke arah sumbu jalan, dan harus dilanjutkan sampai tidak ada gerakan yang tampak di bawah peralatan berat.

Setiap lapis harus terdiri dari batu bergradasi menerus dan seluruh rongga pada permukaan harus terisi dengan pecahan-pecahan batu sebelum lapis berikutnya dihampar. Batu tidak boleh digunakan pada 15 cm lapisan teratas timbunan dan batu berdimensi lebih besar dari 10 cm tidak diperkenankan untuk disertakan dalam lapisan teratas ini.

D. Percobaan Pemadatan

Kontraktor harus bertanggungjawab dalam memilih metode dan peralatan untuk mencapai tingkat kepadatan yang disyaratkan. Bilamana Kontraktor tidak sanggup mencapai kepadatan yang disyaratkan, prosedur pemadatan berikut ini harus diikuti. Percobaan lapangan harus dilaksanakan dengan variasi jumlah lintasan peralatan pemadat dan kadar air sampai kepadatan yang disyaratkan tercapai sehingga dapat diterima oleh Direksi Teknis atau MK (Manajemen Konstruksi).

Hasil percobaan lapangan ini selanjutnya harus digunakan dalam menetapkan jumlah lintasan, jenis peralatan pemadat dan kadar air untuk seluruh pemadatan berikutnya.

BAB III

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR

3.1 Uraian Umum

Garis Besar Rencana Kerja Dan Syarat-Syarat Pekerjaan Struktur Pembangunan Gedung Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1 RKS Pekerjaan Struktur

No	Jenis Pekerjaan	Keterangan	Material
1	Batu Belah	Untuk Pondasi Lajur dan untuk Dinding penahan tanah	Lokal
2	Pasir pasang / Beton		Lokal
3	Split ½, 2/3, 3/5		Lokal
4	Besi tulangan		
	a. Besi Ulir	- BJTS 420b = (fy 420 MPa)	Krakatau Steel, Master Steel atau Setara
	b. Besi Polos	- BJTP 280 = (fy 280 MPa)	Krakatau Steel, Master Steel atau Setara
	c. Wiremesh	- BJTS 500 = (fy 500 MPa)	Krakatau Steel, Master Steel atau Setara
5	Semen / PC & Sejenisnya		
	a. Semen / PC		Gresik, Dynamix
	b. Semen Instan	Semen instan untuk plesteran premium	Mortar Utama, Drymix atau setara
		Untuk Acian pada Plesteran dan beton	
		Untuk Perekat Bata Ringan	
		Untuk Pengisi nat keramik / HT dan Lantai	
		Untuk perekat sintered stone, HT	
	c. Beton struktur		
	Mutu $f_c' = 30$ MPa untuk Kolom, Balok, Pelat dan Dinding Beton	Nilai Slump 12cm $\pm$ 2 cm	Jayamix, Jati Kencana Beton atau setara
	Mutu $f_c' = 15$ MPa untuk Beton Praktis		
6	Baja Profil		
	a. Baja Profil mutu BJ41, ASTM A36M	$f_u = 410$ MPa $f_y = 250$ MPa	Krakatau Steel, Master Steel atau Setara
	b. Mur dan Baut HTB A325		
	c. Steel Deck Profil tipe W	$f_y = 560$ MPa	Lysaght, Union Metal atau setara
7	Chemical ankur tulangan		Hilti, Fosroc atau setara

3.2 Lingkup Pekerjaan

Lingkup Pekerjaan Penyusunan Perencanaan Teknis Gedung Mahad UIN Walisongo, meliputi pekerjaan sebagai berikut :

- 3.2.1. Pekerjaan Pendahuluan
 - A. Pekerjaan Persiapan
 - B. Pekerjaan Bongkaran
 - C. Pekerjaan Urugan Tanah
- 3.2.2. Pekerjaan Sambungan Stek Tulangan
- 3.2.3. Pekerjaan Struktur Gedung
- 3.2.4. Pekerjaan Pembesian
- 3.2.5. Pekerjaan Beton
- 3.2.6. Pekerjaan Cetakan dan Perancah
- 3.2.7. Pekerjaan Struktur Baja

3.3 Pekerjaan Sambungan Stek Tulang

3.3.1. Material Yang Digunakan

Material yang digunakan dalam pelaksanaan perbaikan dan perkuatan kolom struktur gedung terkait adalah sebagai berikut:

A. Baja Tulangan BJTS-420b

- 1. Kuat Tarik : 570 Mpa
- 2. Kuat Leleh : 420 Mpa
- 3. Modulus Elastisitas : 200.000 Mpa

B. Material Beton Readymix $f_c' = 30$ MPa

- 1. Kuat Tekan : 30 MPa @ 28 hari
- 2. Kuat Lentur : > 10 MPa @ 28 hari
- 3. Modulus Elastisitas : > 24.000 MPa

C. Chemical Angkur

- 1. Angkur minimal tertanam 10xD menggunakan produk Chemical Hilti, Fosroc atau setara
- 2. Shear strength : 30 Mpa
- 3. Tensile strength : 14 Mpa
- 4. Flexural strength : 32 Mpa

3.3.2. Metoda Kerja

A. Steger

Struktur yang mau diperbaiki disupport dengan baik dan benar supaya tetap aman dalam proses pelaksanaan pekerjaan.

B. Pengetrikan Beton Pembungkus

1. Struktur beton dibersihkan dari beton pembungkus sampai terlihat penulangan dan beton inti dengan mutu yang sama dengan mutu rencana yaitu $f_c' 30 \text{ MPa}$
2. Dilaksanakan perkuatan stek tulangan dengan cara brton struktur banguann eksisting di bor dan diberi tulangan dengan menambahkan chemical angkur untuk memperkuat lekatan tulangan terhadap beton struktur eksisting bekisting setelah itu cor beton dengan mutu yang sama dengan beton struktur eksisting yaitu $f_c' 30 \text{ MPa}$

3.3.3. Bekisting dan Moulding

Bekisting yang digunakan pada bagian kolom, balok dan pelat terbuat dari bahan yang mudah dibentuk dan kuat menahan tekanan dari alat pompa pengecoran.

3.4 Pekerjaan Pembesian

3.4.1. Bahan Pembesian

- A. Besi tulangan yang dipakai harus dari baja mutu U-28 ($f_y=2800 \text{ kg/cm}^2$) besi tulangan polos, besi tulangan U-42 ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) tulangan berulir dan wiremesh U-50 ($f_y=5000 \text{ kg/cm}^2$) menurut SNI 2052:2017 atau, kecuali disebutkan lain dalam Gambar Rencana.
- B. Material *Steel Deck* menggunakan tipe W dengan bahan baja *high tensile* dengan tegangan leleh minimum ($f_y=5600 \text{ kg/cm}^2$)
- C. Bila besi tulangan oleh Konsultan Pengawas diragukan kualitasnya, harus diperiksa di Lembaga Penelitian Bahan-bahan yang diakui pemerintah, atas biaya kontraktor.
- D. Ukuran besi tulangan tersebut harus sesuai dengan gambar. Penggantian dengan diameter lain, hanya diperkenankan atas persetujuan tertulis Konsultan Pengawas. Bila penggantian disetujui, maka luas penampang yang diperlukan tidak boleh kurang dari yang tersebut di dalam gambar atau perhitungan. Segala biaya yang diakibatkan oleh penggantian tulangan terhadap yang di gambar, adalah tanggungan kontraktor.
- E. Semua besi tulangan harus disimpan ditempat yang terlindung dan bebas lembab, dipisahkan sesuai diameter, mutu baja serta asal pembelian. Semua baja tulangan harus dibersihkan terhadap segala macam kotoran, lemak serta karat.

3.4.2. Lingkup Pekerjaan

- A. Pembesian struktur *Sloof/Tie beam*, Kolom, Diding beton, Balok dan plat lantai sesuai dengan gambar kerja.
- B. Pembuatan kolom praktis, konsol, balok latiu (balok atas kusen).

3.4.3. Cara Pelaksanaan

- A. Baja tulangan untuk *Sloof/Tie beam*, Kolom, Dinding beton, Balok dan plat lantai harus bersih dari kotoran-kotoran karat, olie, dan kotoran-kotoran lain yang dapat menyebabkan berkurangnya ikatan besi tulangan dan beton yang akan dicor.
- B. Baja tulangan harus dibengkok/ dibentuk dengan cermat sesuai bentuk dan ukuran yang tertera dalam gambar kerja. Batang dibengkokan dalam keadaan dingin, pemanasan dari besi beton hanya diperkenankan bila seluruh cara pengerjaan disetujui oleh pengawas.
- C. Besi beton harus tetap pada tempatnya, dipasang secara teliti, tulangan harus diikat dengan kawat beton/bendrat dengan bantalan balok beton/decking atau kursi besi/cakar ayam perenggang, spacer atau logam gantung sesuai dengan keperluan.
- E. Dalam segala bentuk besi beton yang horisontal harus digunakan penunjang yang tepat sehingga tidak ada penurunan. Dimana bagian penunjang tersebut harus menonjol diatas dasar beton yang direncanakan untuk menerima plesteran yang rata, penunjang ini harus dibuat dari logam yang tidak berkarat.
- D. Jarak terkecil antara batang yang paralel harus sama dengan diameter dari batang-batang tetapi jarak terbuka tidak boleh kurang dari 1,2 kali ukuran terbesar dari agregat kasar dan harus memberi kesempatan masuknya alat penggetar beton.
- E. Penyambungan
Jika diperlukan menyambung tulangan ditempat lain dari yang ditunjuk dalam gambar kerja, bentuk dari sambungan harus ditentukan oleh pengawas lapangan. Overlap pada sambungan tulangan sedikitnya harus 40 kali diameter batang, kecuali jika telah ditetapkan secara pasti pada gambar kerja harus mendapat persetujuan pengawas lapangan.
Untuk jaring kawat atau *wiremesh*, ketentuan panjang sambungan lewatan sebaiknya mengikuti ketentuan dari brosur teknis atau standar gambar yang ditetapkan Konsultan Desain, atau jika tidak ada ketentuan yang ditetapkan dapat diambil nilai yang relatif praktis dan

aman, yaitu L_s min sebesar 1,5 kali jarak antar kawat atau besi tulangan wiremesh.

F. Lain-lain

Apabila ada pekerjaan pembesian lama yang akan disambung dengan yang baru, dan lain sebagainya yang dapat merubah kekuatan, kontraktor wajib melaporkannya kepada pengawas untuk diambil keputusan selanjutnya.

3.5 Pekerjaan Beton

3.5.1. Pekerjaan Struktur Atas

A. Pekerjaan Kolom, dan Dinding beton

Pembuatan kolom dan dinding beton struktur dengan mutu beton K350 ($f'c$ 31,2 Mpa) *Readymix* untuk Lantai 2 (Dua) sampai dengan atap, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

B. Pekerjaan Balok

Pembuatan balok struktur dengan mutu beton K350 ($f'c$ 31,2 Mpa) *Readymix*, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

C. Pekerjaan Plat beton

Pembuatan plat lantai, plat atap, plat tangga, dan plat ramp dengan mutu beton K350 ($f'c$ 31,2 Mpa) *Readymix*, untuk ketebalan dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana.

D. Peraturan-peraturan

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

1. Persyaratan beton struktural untuk bangunan Gedung, SNI 2847:2019.
2. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726:2019.
3. Persyaratan Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung, SNI 1727:2020.
4. Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, SNI 1729:2015.
5. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)-NI-3.
6. Peraturan Portland Cement Indonesia 1972 (NI-8).
7. Mutu dan Cara Uji Semen Portland (SII 0013-81).
8. Mutu dan Cara Uji Agregat Beton (SII 0052-80).

9. Baja tulangan beton, SNI 2052-2017.
10. Peraturan Bangunan Nasional 1978.
11. Peraturan Pembangunan Pemerintah Daerah Setempat.
12. Petunjuk Perencanaan Struktur Bangunan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung (SKBI-2.3.53.1987 UDC:699.81:624.04).

3.5.2. Keahlian dan Pertukangan

- A. Pemborong harus bertanggungjawab terhadap seluruh pekerjaan beton sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan, termasuk kekuatan, toleransi dan penyelesaian.
- B. Khusus untuk pekerjaan beton bertulang yang terletak langsung diatas tanah, harus dibuatkan lantai kerja dari beton tak bertulang dengan beton mutu B0 setebal minimum 5 cm atau seperti tercantum pada gambar pelaksanaan.
- C. Semua pekerjaan harus dilaksanakan oleh ahli-ahli atau tukang-tukang yang berpengalaman dan mengerti benar akan pekerjaannya.
- D. Semua pekerjaan yang dihasilkan harus mempunyai mutu yang sesuai dengan gambar dan spesifikasi struktur.
- E. Apabila Direksi/Pengawas Ahli memandang perlu, untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang sulit dan atau khusus Pemborong harus meminta nasihat dari tenaga ahli yang ditunjuk Direksi/Pengawas Ahli atas beban Pemborong.

3.5.3. Syarat-syarat Pelaksanaan

- A. Pada dasarnya pelaksanaan Pekerjaan Beton Bertulang harus dilakukan dengan peraturan-peraturan yang berlaku.
- B. Syarat Khusus untuk Beton *Ready Mix* :
 1. Pada prinsipnya semua persyaratan-persyaratan untuk yang dibuat dilapangan berlaku juga untuk Beton *Ready Mix*, baik mengenai persyaratan Material Semen, *Aggregat*, air ataupun *Admixture*, Testing Beton, *Slump* dan sebagainya.

2. Disyaratkan agar pemesanan Beton *Ready Mix* dilakukan pada supplier Beton
3. *Ready Mix* yang sudah terkenal mengenai stabilitas mutunya, kontinuitas penyediaannya dan mempunyai/ mengambil material-material dari tempat tertentu yang tetap dan bermutu baik.
4. Selain mutu beton maka harus diperhatikan betul-betul tentang kontinuitas pengadaan agar tidak terjadi hambatan dalam waktu pelaksanaan.
5. Direksi / Pengawas Ahli akan menolak setiap Beton *Ready Mix* yang sudah mengeras dan menggumpal untuk tidak digunakan dalam pengecoran. Usaha-usaha yang menghaluskan/ menghancurkan Beton *Ready Mix* yang sudah mengeras atau menggumpal sama sekali tidak diperbolehkan.
6. Penambahan air dan material lainnya kedalam Beton *Ready Mix* yang sudah berbentuk adukan sama sekali tidak diperkenankan, karena akan merusak komposisi yang ada dan bisa menurunkan mutu beton yang direncanakan.
7. Untuk mencegah terjadi pengerasan/ penggumpalan beton sebelum dicorkan, maka Pemborong harus merencanakan secermat mungkin mengenai kapan Beton *Ready Mix* harus tiba di Lapangan dan berapa jumlah volume yang dibutuhkan, termasuk didalamnya dengan memperhitungkan kemungkinan macetnya transportasi dari/ ke Lapangan.
8. Pemborong harus meminta jaminan tertulis kepada Supplier Beton *Ready Mix* jaminan tentang mutu beton, stabilitas mutu dan kontinuitas pengadaan dan jumlah/ volume beton yang digunakan.
9. Walaupun demikian, untuk mengecek mutu beton yang dipakai maka baik Pemborong maupun Supplier Beton *Ready Mix* masing-masing harus membuat silinder atau kubus beton percobaan untuk di Test di Laboratorium yang ditunjuk/ disetujui secara tertulis oleh Direksi/ Pengawas Ahli dan jumlah silinder atau kubus beton dibuat sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia.

10. Beton *Ready Mix* yang tidak memenuhi mutu yang disyaratkan, walaupun disupply oleh Perusahaan Beton *Ready Mix*, tetap merupakan tanggung jawab sepenuhnya dari Pemborong.
11. Beton *Ready Mix* yang sudah melebihi waktu 3 (tiga) jam, yaitu terhitung sejak dituangkannya air kecampuran beton kedalam truk *ready mix* di plan/ pabrik sampai selesainya beton *ready mix* tersebut dituangkan dicor, tidak dapat digunakan atau dengan perkataan lain akan ditolak. Segala akibat biaya yang ditimbulkannya menjadi beban dan resiko Pemborong.

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

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

D. Test Kubus Beton (Pengujian Mutu Beton)

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

3. Pengambilan adukan beton, percetakan benda uji kubus dan curingnya harus dibawah pengawasan Direksi/ Pengawas Ahli.
4. Prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.

E. Pengujian.

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

non destruktif atau bila perlu untuk mengadakan percobaan *loading (Loading Test)* atas biaya Pemborong. Percobaan-percobaan ini harus memenuhi syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia.

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

F. Pengecoran Beton

1. Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecoran beton pada bagian-bagian struktural dari pekerjaan beton, Pemborong harus mengajukan permohonan izin pengecoran tertulis kepada Direksi/Pengawas Ahli minimum 3 (tiga) hari sebelum tanggal/hari pengecoran.
2. Permohonan izin pengecoran tertulis tersebut hanya boleh diajukan apabila bagian pekerjaan yang akan dicor tersebut sudah “siap” artinya Pemborong sudah mempersiapkan bagian pekerjaan tersebut sebaik mungkin sehingga sesuai dengan gambar dan spesifikasi.
3. Atas pertimbangan khusus Direksi/Pengawas Ahli/Penyedia Jasa Konstruksi dan pada keadaan-keadaan khusus misalnya untuk volume pekerjaan yang akan dicor relatif sedikit/kecil dan sederhana maka izin pengecoran dapat dikeluarkan lebih awal dari 3 (tiga) hari tersebut.
4. Izin pengecoran tertulis yang sudah dikeluarkan dapat menjadi batal apabila terjadi salah satu keadaan sebagai berikut :
 - Izin pengecoran tertulis telah melewati 7 (tujuh) hari dari tanggal rencana pengecoran yang disebutkan dalam izin tersebut.
 - Kondisi bagian pekerjaan yang akan dicor sudah tidak memenuhi syarat lagi misalnya tulangan, pembersihan bekisting atau hal-hal lain yang tidak sesuai gambar-gambar & spesifikasi.
5. Jika tidak ada persetujuan tertulis dari Direksi/Pengawas Ahli, maka Pemborong akan diperintahkan untuk menyingkirkan/

membongkar beton yang sudah dicor tanpa persetujuan tertulis dari Direksi/Pengawas Ahli, atas biaya Pemborong sendiri.

6. Adukan beton harus secepatnya dibawa ketempat pengecoran dengan menggunakan cara (metode) yang sepraktis mungkin, sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-kotoran atau bahan lain dari luar. Penggunaan alat-alat pengangkut mesin harus mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli, sebelum alat- alat tersebut didatangkan ketempat pekerjaan. Semua alat-alat pengangkut yang digunakan, pada setiap waktu harus dibersihkan dari sisa-sisa adukan yang mengeras.
7. Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton selesai diperiksa dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/Pengawas Ahli.
8. Sebelum pengecoran dimulai, maka tempat-tempat yang akan dicor terlebih dahulu harus dibersihkan dari segala kotoran-kotoran (potongan kayu, batu, tanah dan lain-lain) dan dibasahi dengan air semen.
9. Pengecoran dilakukan selapis demi selapis dan tidak dibenarkan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian lebih dari 1,5 m yang akan menyebabkan pengendapan/pemisahan agregat.
10. Pengecoran harus dilakukan secara terus menerus (*continue*/tanpa berhenti). Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 15 menit setelah keluar dari mesin adukan beton, dan juga adukan yang tumpah selama pengangkutan, tidak diperkenankan untuk dipakai lagi.

G. Pemadatan Beton

1. Beton yang dipadatkan dengan menggunakan vibrator dengan ukuran yang sesuai selama pengecoran berlangsung dan dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak merusak acuan maupun posisi/ rangkaian tulangan.

2. Pekerjaan beton yang telah selesai harus bebas kropos (*honey comb*), yaitu memperlihatkan permukaan yang halus bila cetakan dibuka.
3. Pemborong harus menyiapkan vibrator-vibrator dalam jumlah yang cukup untuk masing-masing ukuran yang diperlukan untuk menjamin pemadatan yang baik.
4. Pada umumnya dengan pemilihan bahan-bahan yang seksama, cara mencampur dan mengaduk yang baik dan cara pengecoran yang cermat tidak diperlukan penggunaan sesuatu *admixture*. Jika penggunaan *admixture* masih dianggap perlu, Pemborong diminta terlebih dahulu mendapatkan persetujuan tertulis dari Perencana Struktur dan Direksi/ Pengawas Ahli mengenai hal tersebut.
5. Untuk itu Pemborong diharuskan memberitahukan nama perdagangan *admixture* tersebut dengan keterangan mengenai tujuan, data-data bahan, nama pabrik produksi jenis bahan mentah utamanya, cara-cara pemakaiannya resiko/efek sampingan dan keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu.

H. Siat Pelaksanaan dan Urutan/Pola Pelaksanaan.

1. Posisi dan pengaturan siat pelaksanaan harus sesuai dengan peraturan beton yang berlaku dan mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/ Pengawas Ahli.
2. Umumnya posisi siat pelaksanaan terletak pada 1/3 bentang tengah dari suatu konstruksi. Bentuk siat pelaksanaan harus vertikal dan untuk siat pelaksanaan yang menahan gaya geser yang besar harus diberikan besi tambahan/dowel yang sesuai untuk menahan gaya geser tersebut.
3. Sebelum pengecoran beton baru, permukaan dari beton lama supaya dibersihkan dengan seksama dan dikasarkan. Kotoran-kotoran disingkirkan dengan air dan menyikat sampai agregat kasar tampak. Setelah permukaan siat tersebut bersih, “*Calbond*” harus dilapiskan merata seluruh permukaan.

4. Untuk pengecoran dengan luasan dan atau volume besar maka untuk menghindarkan/meminimalkan retak-retak akibat susut, pengecoran harus dilakukan dalam pentahapan dengan pola papan catur, urutan pekerjaan harus diusulkan oleh Pemborong untuk mendapat persetujuan tertulis dari Direksi / Pengawas Ahli.

I. Curing Dan Perlindungan Atas Beton.

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

J. Pembengkokan dan Penyetelan Besi Beton.

1. Pembengkokan besi harus dilakukan dengan hati-hati dan teliti/tepat pada posisi pembengkokan sesuai gambar dan tidak menyimpang dari Peraturan Beton Indonesia.
2. Pembengkokan tersebut harus dilakukan oleh tenaga ahli, dengan menggunakan alat-alat (*Bar Bender*) sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan cacat patah, retak-retak, dan sebagainya. Semua pembengkokan tulangan harus dilakukan

dalam keadaan dingin, dan pemotongan harus dengan “*Bar Cutter*”, tidak boleh dengan api.

3. Sebelum penyetelan dan pemasangan besi beton dimulai, Pemborong diwajibkan membuat gambar kerja (*Shop Drawing*) berupa penjabaran gambar rencana Pembesian Struktur, rencana kerja pemotongan dan pembengkokan besi beton (*bending schedule*) yang diserahkan kepada Direksi/ Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
4. Pemasangan dan penyetelan berdasarkan peil-peil, sesuai dengan gambar dan harus sudah diperhitungkan mengenai toleransi penurunannya.
5. Pemasangan selimut beton (beton *decking*) harus sesuai dengan gambar detail standard penulangan.
6. Sebelum besi beton dipasang, besi beton harus bebas dari kulit besi karat, lemak, kotoran serta bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya lekat.
7. Pemasangan rangkaian tulangan yaitu kait-kait, panjang penjangkaran, overlap, letak sambungan dan lain-lain harus sesuai dengan gambar standar penulangan.
8. Apabila ada Keraguan tentang rangkaian tulangan maka Pemborong harus memberitahukan kepada Direksi/ Pengawas Ahli/ Perencana Struktur untuk klarifikasi.
9. Untuk hal itu sebelumnya Pemborong harus membuat gambar pembengkokan baja tulangan (*bending schedule*), diajukan kepada Direksi/Pengawas Ahli untuk mendapatkan persetujuan tertulis.
10. Penyetelan besi beton harus dilakukan dengan teliti, terpasang pada kedudukan yang teguh untuk menghindari pemindahan tempat. Pembesian harus ditunjang dengan beton atau penunjang besi, spacers atau besi penggantung lainnya sedemikian rupa sehingga rangkaian tulangan terpasang kokoh, kuat dan tidak bergerak saat dilakukan pengecoran beton.
11. Ikatan dari kawat harus dimasukkan dalam penampang beton, sehingga tidak menonjol kepermukaan beton.

12. Sengkang-sengkang harus diikat pada tulangan utama dan jaraknya harus sesuai dengan gambar.
13. Beton decking harus digunakan untuk menahan jarak yang tepat pada tulangan, dan minimum mempunyai kekuatan beton yang sama dengan beton yang akan dicor.
14. Sebelum pengecoran semua penulangan harus betul-betul bersih dari semua kotoran-kotoran.

K. Penggantian Besi

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

L. Pemasangan Alat-Alat Didalam Beton.

1. Pemborong tidak dibenarkan untuk membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi tanpa sepengetahuan dan ijin tertulis dari Direksi/Pengawas Ahli.
2. Ukuran dan pembuatan lubang, pemasangan alat-alat didalam beton, pemasangan sparing dan sebagainya, harus sesuai gambar atau menurut petunjuk-petunjuk Direksi/Pengawas Ahli.
3. Kolom Praktis dan Ring Balok untuk Dinding
 - Setiap dinding yang bertemu dengan kolom harus diberikan penjangkaran dengan jarak antara 60 cm, panjang jangkar minimum 60 cm di bagian dimana bagian yang tertanam dalam bata dan kolom masing-masing 30 cm dan berdiameter 10 mm.
 - Tiap pertemuan dinding, dinding dengan luas yang lebih besar dari 9 m² dan dinding dengan tinggi lebih besar atau sama dengan 3 m harus diberi kolom-kolom praktis dan ring-ring balok, dengan ukuran minimal 12 cm x 12 cm.
 - Tulangan kolom praktis/ring balok adalah 4 diameter 12mm dengan sengkang diameter 8 mm jarak 20 cm.
 - Untuk lisplank bata dan dinding-dinding lainnya yang tingginya >3 m harus diberi kolom praktis setiap jarak 3m dan bagian atasnya diberikan ring balok.

M. Beton Kedap Air (Waterproof Concrete system Integral)

1. Lingkup pekerjaan

Yang termasuk pekerjaan Beton Kedap Air (*Waterproof Concrete*) ialah :

- *Pile Cap*
- *Sloof/Tie Beam*
- Dinding beton

2. Syarat pelaksanaan

- Beton kedap air berupa campuran beton dan diberi campuran material water proofing yang bersifat integral yang dicampurkan dengan campuran beton tersebut. Type/merk campuran *water proofing integral* adalah **Conplast X421M ex. Fosroc** dengan dosis 3 liter per m³ beton atau setara yang disetujui Direksi/Pengawas Ahli.
- Pemakaian water proofing dimaksudkan sebagai tambahan keamanan terhadap kebocoran. Oleh sebab itu konstruksi beton yang bersangkutan secara natural harus diusahakan sekedap mungkin. Beton yang keropos/bocor harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum lapisan water proofing digunakan.
- Waktu pelaksanaan diupayakan agar dikerjakan pada saat arus lalu lintas lancar sehingga pengecoran tidak terputus, apabila batching plant berada di luar proyek.
- Untuk mendapatkan hasil pengecoran yang baik disarankan setiap pengecoran harus menggunakan pompa beton.
- Penggunaan **Conplast X 421 M** maksimum 4 liter/m³.
- Tidak boleh adanya penambahan air ke dalam beton oleh pihak manapun sejak truck mixer keluar dari batching plant sampai tiba di lokasi.
- Apabila ada penurunan slump dapat ditambahkan kembali **Conplast X 421 M** dengan maksimum pemakaian 4 liter/m³.
- Selama pengecoran integral *waterproofing* belum berakhir, seluruh *system dewatering* harus terus menerus berlangsung.
- Pelaksanaan pengecoran secara baik termasuk *mechanical vibrator*, bekisting yang tidak bocor, tebal selimut beton yang cukup & masa pemeliharaan (*curing* beton).
- Pada saat truck mixer sampai di lokasi diadakan pengambilan slump beton dimana slump yang disyaratkan 6-10 cm, apabila memenuhi persyaratan dapat ditambahkan **Conplast X 421 M** ke dalam *truck mixer*, diaduk $\pm$ 5 menit hingga merata dan

homogen dengan campuran beton yang ada. Lalu dicorkan pada area yang akan dikerjakan. Apabila slump tidak memenuhi syarat, *truck mixer* ditolak.

- Pemborong bertanggungjawab atas pekerjaan-pekerjaan pembuatan beton kedap air tersebut. Apabila dikemudian hari (selama masa garansi *waterproofing*), ternyata kedapatan bocor atau rembesan, maka Pemborong harus mengadakan perbaikan-perbaikan dengan biaya dari Pemborong sendiri.

3.6 Pekerjaan Cetakan dan Perancah

3.6.1. 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, SNI-2, ACI 347, ACI 301, ACI 318. Kontraktor harus terlebih dahulu mengajukan perhitungan-perhitungan serta gambar-gambar rancangan cetakan dan perancah untuk mendapatkan persetujuan Direksi Lapangan sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan.

Dalam gambar-gambar tersebut harus secara jelas terlihat konstruksi cetakan/acuan, sambungan-sambungan serta kedudukan serta sistem rangkanya, pemindahan dari cetakan serta perlengkapan untuk struktur yang aman.

B. Lingkup Pekerjaan

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

Pekerjaan yang berhubungan Pekerjaan Pembesian Pekerjaan Beton.

Referensi-Referensi

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

1. Persyaratan beton struktural untuk bangunan Gedung, SNI 2847:2019
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*

3.6.2. Penyerahan

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

A. Kualifikasi Mandor Cetakan Beton (*Formwork Foreman*)

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

B. 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.

C. Gambar kerja

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

1. Contoh

- Lengkapi cetakan dengan "cone" untuk mengencangkan cetakan.

3.6.3. 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

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.

1. 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.

2. Perancah dan acuan harus dirancang terhadap beban dari beton waktu masih basah, beban-beban akibat pelaksanaan dan getaran dari alat penggetar. Penunjang-penunjang yang sepadan untuk penggetar dari luar, bila digunakan harus ditanamkan kedalam acuan dan diperhitungkan baik-baik dan menjamin bahwa distribusi getaran-getaran tertampung pada cetakan tanpa konsentrasi berlebihan.

- Acuan 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.

Cetakan *Plastic-Faced Plywood* (Penyelesaian Halus dan Penyelesaian dengan *Cat/Smooth Finish* and *Painted Finish*) Gunakan potongan/lembaran utuh. Pola sambungan dan pola pengikat harus seragam dan simetris. Setiap sambungan antara bidang panel ataupun sudut maupun pertemuan-pertemuan bidang, harus disetujui dahulu oleh Direksi Lapangan untuk pola sambungannya.

Cetakan sambungan panel untuk sambungan beton ekspose antara panel-panel cetakan harus dikencangkan untuk mencegah kebocoran dari *grout* (penyuntikan air semen) atau butir-butir halus dan harus diperkuat dengan rangka penunjang untuk mempertahankan permukaan-permukaan yang berhubungan dengan panel-panel yang bersebelahan pada bidang yang sama. Gunakan bahan penyambung cetakan antara beton ekspose yang diperkeras dengan panel-panel cetakan untuk mencegah kebocoran dari *grout* atau butir-butir halus dari adukan beton baru ke permukaan campuran beton sebelumnya. Tambahan pada cetakan tidak diijinkan.

1. Penyelesaian Beton dengan Cetakan Papan

- 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.

- Denah dasar dari papan haruslah tegak seperti tercantum pada gambar. Cetakan dari papan haruslah penuh setinggi kolom-kolom, dinding dan permukaan-permukaan pada bidang yang sama tanpa sambungan mendatar dengan sambungan ujung yang terjadi hanya pada sudut-sudut dan perubahan bidang.
 - Lengkapi dengan penunjang *plywood* melewati cetakan papan untuk stabilitas dan untuk mencegah lepas/terurainya adukan. Cetakan papan harus dikencangkan pada penunjang *plywood* dengan kondisi akhir dari paku yang ditanam tidak terlihat. Pola dari paku harus seragam dan tetap seperti disetujui oleh Pengawas.
2. Cetakan untuk Beton yang Terlindung (*Unexposed Concrete*)
- Cetakan untuk beton terlindung haruslah dari logam (metal), *plywood* atau bahan lain yang disetujui, bebas dari lubang-lubang atau mata kayu yang besar. Kayu harus dilapis setidaknya pada satu sisi dan kedua ujungnya.
 - Lengkapi dengan permukaan kasar yang memadai untuk memperoleh rekatan dimana beton diindikasikan menerima seluruh ketebalan plesteran.
 - Perancah, Penunjang dan Penyokong (*Studs, Wales and Supports*) Kontraktor harus bertanggung jawab, bahwa perancah, penunjang dan penyokong adalah stabil dan mampu menahan semua beban hidup dan beban pelaksanaan.
3. Jalur Kayu
- Jalur kayu diperlukan untuk membentuk sambungan jalur dan chamfer.

4. Melapis Cetakan

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

Bila dipakai cetakan dari besi, lengkapi cetakan dengan form-oil (bahan untuk melepaskan beton) dari pabrik khusus untuk cetakan dari besi. Pakai lapisan sesuai dengan spesifikasi perusahaan sebelum tulangan dipasang atau sebelum cetakan dipasang.

5. Pengikat Cetakan

Pengikat cetakan haruslah batang-batang yang dibuat di pabrik atau jenis jalur pelat, atau model yang dapat dilepas dengan ulir, dengan kapasitas tarik yang cukup dan ditempatkan sedemikian sehingga menahan semua beban hidup dari pengecoran beton basah dan mempunyai penahan bagian luar dari luasan perletakan yang memadai.

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

Pengikat untuk dipakai pada beton dengan permukaan yang diekspose, harus dari jenis dengan kerucut (*cone snap off type*). Kemiringan kerucut haruslah 2.5 cm maximum diameter pada permukaan beton dengan 3.8 cm tebal/tingginya ke pengencang sambungan. Pengikat haruslah lurus ke dua arah baik mendatar maupun tegak di dalam cetakan seperti terlihat pada gambar atau seperti disetujui oleh Direksi Lapangan.

6. Penyisipan Besi

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

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

7. 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.

8. 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.

9. 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).

3.6.4. 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 menunjukkan tanda-tanda penurunan >10 mm sehingga menurut pendapat

Direksi Lapangan hal ini akan menyebabkan kedudukan (peil) akhir sesuai dengan gambar rancangan tidak akan dapat dicapai atau dapat membahayakan dari segi konstruksi, maka Direksi Lapangan dapat memerintahkan untuk membongkar pekerjaan beton yang sudah dilaksanakan dan mengharuskan kontraktor untuk memperkuat perancah tersebut sehingga dianggap cukup kuat.

Biaya sehubungan dengan itu sepenuhnya menjadi tanggungan kontraktor. Gambar rancangan perancah dan sistem pondasinya atau sistem lainnya secara detail (termasuk perhitungannya) harus diserahkan kepada Direksi Lapangan untuk disetujui dan pekerjaan pengecoran beton tidak boleh dilakukan sebelum gambar tersebut disetujui. Perancah harus diperiksa secara rutin sementara pengecoran beton berlangsung untuk melihat bahwa tidak ada perubahan elevasi, kemiringan ataupun ruang/rongga.

Bila selama pelaksanaan didapati perlemahan yang berkembang dan pekerjaan perancah memperlihatkan penurunan atau perubahan bentuk, pekerjaan harus dihentikan, diberlakukan pembongkaran bila kerusakan permanen, dan perancah diperkuat seperlunya untuk mengurangi penurunan atau perubahan bentuk yang lebih jauh.

Pada saat pengecoran, pelaksana dan surveyor harus memantau terus menerus agar bisa dicegah penyimpangan-penyimpangan yang mungkin ada. Rancangan perancah dan cetakan sedemikian untuk kemudahan pembongkaran untuk mengeliminasi kerusakan pada beton apabila cetakan & perancah dibongkar. Aturlah cetakan untuk dapat membongkar tanpa memindahkan penunjang utama dimana diperlukan untuk disisakan pada waktu pengecoran.

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 bukan pembersihan berdasar kepada persetujuan Direksi Lapangan.

Untuk beton ekspose sama dengan beton pada umumnya, kecuali bahwa pembersihan pada lubang-lubang tidak diijinkan pada cetakan beton ekspose untuk permukaan ekspose tanpa persetujuan Direksi Lapangan. Dimana cetakan-cetakan mengelilingi suatu potongan beton ekspose dengan permukaan ekspose pada dua sisinya, harus disiapkan cetakan yang bagian-bagiannya dapat dilepas sepenuhnya seperti disetujui oleh Direksi Lapangan. Memasang jendela, bila pemasangan jendela pada cetakan untuk beton ekspose, lokasi harus disetujui oleh Direksi Lapangan. Perancah; batang-batang perkuatan penyangga cetakan harus memadai sesuai dengan metoda perancah. Pemeriksaan perancah secara sering harus dilakukan selama operasi pengecoran sampai dengan pembongkaran. Naikkan bila penurunan terjadi, perkuat/kencangkan bila pergerakan terlihat nyata. Pasanglah penunjang-penunjang berturut-turut, segera, untuk hal-hal tersebut diatas.

Hentikan pekerjaan bila suatu perlemahan berkembang dan cetakan memperlihatkan pergerakan terus menerus melampaui yang dimungkinkan dari peraturan. Pembersihan dan pelapisan dari cetakan; sebelum penempatan dari tulangan- tulangan, bersihkan semua cetakan pada muka bidang kontak dan lapisi secara seragam/merata dengan release agent untuk cetakan yang spesifik sesuai dengan instruksi pabrik yang tercantum. Buanglah kelebihan dan tidak diijinkan pelapisan pada tempat dimana beton ekspose akan dicor.

Pemeriksaan cetakan; Beritahukan kepada Direksi Lapangan setidaknya 24 jam sebelumnya dalam pengajuan jadwal pengecoran beton.

I. Penyisipan dan Perlengkapan

Buatlah persediaan/perlengkapan untuk keperluan pemasangan atau perlengkapan-perengkapan, baut-baut, penggantung, pengunci angkur dan sisipan di dalam beton. Buatlah pola atau instruksi untuk pemasangan dari macam-macam benda. Tempatkan *expansion joint fillers* seperti dimana didetailkan.

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 jenis ” *Hydropilic Water Stop* “ dengan jenis *Supercast SW-10 ex. Fosroc* atau *Penetron* atau *cementaid*.

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 lepasilah seluruh bagian dari cetakan yang sudah dapat dibongkar tanpa menambah tegangan atau tekanan terhadap sudut-sudut, offsets ataupun bukaan-bukaan (*reveals*). Hati-hati lepaskan dari pengikat. Pengikatan terhadap segi arsitek atau permukaan beton ekspose dengan menggunakan peralatan ataupun description ataupun tidak diijinkan. Lindungi semua ujung-ujung dari beton yang tajam dan secara umum pertahankan keutuhan dari desain.

Bersihkan cetakan-cetakan beton ekspose secepatnya setelah pembongkaran untuk mencegah kerusakan pada bidang kontak. Pemasangan kembali perancah segera setelah pembongkaran cetakan, topang/tunjang kembali sepenuhnya semua pelat dan balok sampai dengan sedikitnya tiga lantai dibawahnya. Pemasangan perancah kembali harus tetap tinggal ditempatnya sampai beton mencapai kriteria umur

kekuatan tekan 28 hari. Periksa dengan teliti kekuatan beton dengan test silinder dengan biaya kontraktor.

Penunjang-penunjang sementara, sebelum pengecoran beton; tulangan menerus balok-balok dengan bentang panjang (12 m) haruslah ditunjang dengan penopang-penopang sementara sedemikian untuk me"minimum"kan lendutan akibat beban dari beton basah. Penunjang-penunjang sementara harus diatur sedemikian selama pengecoran beton dan selama perlu untuk mencegah penurunan dari penunjang karena tingkatan kerja. Perancah tidak boleh dipindahkan sampai beton mencapai kekuatan yang mencukupi ($> 80 \% f'c$).

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 potogang- 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. Hal Lain-lain

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

3.7 Pekerjaan Struktur Baja

3.7.1. Fabrikasi Baja

A. Bahan-bahan

1. Persyaratan Umum

Semua bahan baja harus memenuhi standar yang ditetapkan dalam Spesifikasi Teknis ini, kecuali bila ditentukan lain. Semua bahan baja harus baru dan bebas dari cacat yang mempengaruhi kekuatan, keawetan tau penampilan dan harus dari kualitas terbaik, dan harus memenuhi standar yang berlaku.

2. Baja

Mutu baja profil ASTM A36M dengan kekuatan leleh minimal 4100 kg/cm² dan tegangan dasar 2500 kg/cm², dimensi profil baja sesuai pada gambar rencana

3. Baut dan mur

Baut dan mur yang digunakan adalah baut mutu tinggi type ASTM A 325 dengan tegangan leleh 6400 Kg/cm² dan tegangan dasar 4200 Kg/cm².

4. Kawat las

Semua bahan pekerjaan pengelasan harus memenuhi standar AWS dan kawat las harus memenuhi ketentuan berikut :

Kekuatan leleh bahan dasar	Jenis las	Bahan pengisi	Metal pengisi dengan hydrogen rendah
Sama atau kurang dari 25,4 kg/mm ²	<i>Fillet weld dan penetrasi penuh groove weld</i>	E 70XX	-
Lebih dari 25,4 kg/mm ²	<i>Fillet weld dan penetrasi penuh</i>	-	E 70XX

Sumber: Penulis, 2022

Bila bahan dasar metal dari kekuatan leleh yang berbeda dilas bersama, metal pengisi harus dipilih berdasarkan bahan dasar metal yang memiliki kekuatan leleh lebih tinggi.

5. Angkur

Angkur yang digunakan merupakan jenis HTB (*High Tension Bolt*) dengan mutu minimum A325 dengan diameter dan panjang sesuai Gambar Kerja.

6. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengangkutan, pengadaan, fabrikasi dan pemeriksaan baja struktur di pabrik atau lapangan, seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan/atau Spesifikasi Teknis ini.

7. Standar Rujukan :

- *American Society for Testing and Materils (ASTM)*
- *American Institute of Steel Construction (AISC)*
- *American Welding Society (AWS)*
- *Steel Structures Painting Council (SSPC)*
- Standar Industri Indonesia (SII)
- Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia-1983

Sertifikat pabrik yang mencakup dimensi, unsur kimia, bahan, data pengujian benturan, perlakuan panas dan dimensi semua jenis baja yang akan digunakan, harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui sebelum memulai fabrikasi.

Sebelum pengadaan bahan, semua daftar pemesanan harus dibuat oleh Kontraktor dan diserahkan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui.

8. Pengiriman dan Penyimpanan

- Semua bahan baja yang didatangkan harus dilengkapi dengan sertifikat pabrik asli.
- Semua bahan baja harus diangkut dengan hati-hati agar tidak menimbulkan goresan atau tekukan.
- Bahan-bahan harus disimpan tanpa bersentuhan dengan tanah dan pada lokasi yang mencegah timbulnya karat.

9. Pemeriksaan dan Pengujian

Pengawas Lapangan berhak memeriksa bahan dan fabrikasi semua bahan yang berkenaan dengan Spesifikasi Teknis dan Gambar Kerja dan memastikan ukuran, jumlah dan toleransi fabrikasi.

Pemeriksaan dan pengujian pada bahan, pengelasan dan penyelesaian akhir harus sesuai dengan standar yang berlaku untuk bahan-bahan tersebut.

B. Syarat-syarat Pelaksanaan

1. Prosedur Umum

- Kontraktor harus menyerahkan Gambar Detail Pelaksanaan kepada Pengawas Lapangan untuk disetujui, sebelum fabrikasi. Data-data berikut harus tercakup dalam Gambar Detail Pelaksanaan.
 - ☐ Spesifikasi bahan
 - ☐ Nomor penandaan
 - ☐ Daftar bagian bahan
 - ☐ Detail Fabrikasi
 - ☐ Detail pengelasan
 - ☐ Pengecatan
 - ☐ Detail dan lokasi penyambungan
- Persetujuan Gambar Detail Pelaksanaan oleh Pengawas Lapangan tidak membebaskan Kontraktor dari tanggung jawab memperbaiki kesalahan.
- Perubahan terhadap Gambar Detail Pelaksanaan yang telah disetujui tidak diijinkan tanpa persetujuan tertulis dari Pengawas Lapangan.
- Perubahan yang dilaksanakan Kontraktor untuk kemudahan harus dengan persetujuan Pengawas lapangan dan atas biaya Kontraktor.

- Cuaca

Pekerjaan tidak diijinkan dilanjutkan, bila menurut pendapat Pengawas Lapangan, cuaca tidak akan membantu menghasilkan pekerjaan yang baik, atau kondisi tidak memungkinkan dilakukannya pemeriksaan.

2. Standar Pelaksanaan

- Pengerjaan harus bertaraf kelas satu, semua pekerjaan ini harus diselesaikan bebas dari puntiran, tekukan dan hubungan terbuka. Semua bagian harus mempunyai ukuran yang tepat sehingga dalam memasang tidak akan memerlukan pelat pengisi kecuali bila gambar detail penunjukkan hal tersebut.
- Semua detail dan hubungan harus dibuat dengan teliti dan dipasang dengan hati-hati untuk menghasilkan tampak yang rapi sekali.
- Kontraktor diharuskan mengambil ukuran-ukuran sesungguhnya di tempat pekerjaan dan tidak hanya dari gambar-gambar kerja untuk memasang pekerjaan pada tempatnya, terutama pada bagian-bagian yang terhalang oleh benda lain, atau kap yang sudah terpasang sebelumnya.
- Setiap bagian pekerjaan yang buruk yang tidak memenuhi ketentuan di atas, akan ditolak dan harus diganti atas biaya pemborong.
- Pekerjaan yang selesai harus bebas dari puntiran-puntiran, bengkokan-bengkokan dan sambungan-sambungan yang terbuka.
- Konstruksi baja yang telah dikerjakan harus segera dilindungi terhadap karat akibat pengaruh-pengaruh udara, hujan dan lain-lain dengan cara yang memenuhi persyaratan.
- Sebelum bagian-bagian dari konstruksi dipasang dimana semua bagian yang perlu sudah diberi lubang dan sudah dibersihkan dari tahi besi, maka bagian-bagian itu harus diperiksa dalam keadaan dicat.

- Sebelum pekerjaan dimulai kontraktor diwajibkan membuat **DETAIL GAMBAR KERJA (SHOP-DRAWING)** untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- Penyambungan dan pemasangan.
 - ☐ Pengelasan harus dilaksanakan dengan hati-hati. Logam yang dilas harus bebas dari retak dan lain-lain cacat yang mengurangi kekuatan sambungan dan permukaannya harus halus. Permukaan-permukaan yang dilas harus sama dan rata serta kelihatan teratur. Las-las yang menunjukkan cacat harus dipotong dan dilas kembali atas biaya kontraktor.
 - ☐ Pekerjaan las harus dilakukan di dalam bengkel, pekerjaan las yang dilakukan di lapangan harus sama kualitasnya dengan pekerjaan las yang dilakukan di dalam bengkel, dan tidak diperkenankan melakukan pekerjaan las dalam keadaan basah atau hujan.
 - ☐ Untuk penyambungan las lumer permukaan yang akan dilas harus bebas dari kotoran minyak, cat dan lain-lain. Cara pengelasan harus dilakukan menurut persyaratan yang berlaku atau disetujui oleh Konsultan Pengawas. Las yang dipakai yaitu las sudut dengan tebal las sesuai gambar dan las tumpul.
 - ☐ Mutu las minimal harus sama dengan mutu dari profil yang bersangkutan.

Bila diperlukan akan dilakukan pengujian mutu las. Pekerjaan pengelasan yang akan tampak harus dihaluskan sehingga sama dengan permukaan sekitarnya.
 - ☐ Macam las yang dipakai adalah las lumer (las dengan busur listrik). Tebal las sudut 3,5 mm atau sesuai gambar struktur dan panjang las sesuai petunjuk pada gambar struktur.
 - ☐ Kekuatan dari bahan las yang dipakai paling kecil sama dengan kekuatan baja profil yang dipakai Kelas E-60 atau grade SAW-I sesuai ASTM-A 233.

- ☐ Konsultan Pengawas berhak mengadakan pengujian terhadap hasil pengelasan oleh ahli dari Balai Penelitian bahan-bahan menurut standard yang berlaku di Indonesia atas biaya kontraktor, jika pekerjaan penyambungan dinilai meragukan.
- Pemasangan di tempat pembangunan.
 - ☐ Kontraktor berkewajiban untuk menjaga supaya lapangan untuk menumpuk barang-barang yang telah diserahkan kepadanya, tetap baik keadaannya dan jika perlu untuk menyokong bagian-bagian konstruksi yang harus diangkut diberi kayu penutup sandar-sandar dan sebagainya.
 - ☐ Sambungan baut harus menggunakan baut hitam. Lubang untuk sambungan baut harus dibuat dengan bor atau pons (tidak boleh dengan las) dengan toleransi tidak lebih dari 1mm terhadap diameter baut.
 - ☐ Untuk konstruksi kap sebelumnya harus diberikan lawan lendut (*kontra zeeg*) sebesar 1/600 kali panjang bentangan.
 - ☐ Bagian-bagian profil baja harus diangkat sedemikian rupa sehingga tidak terjadi puntiran-puntiran, bila perlu digunakan ikatan-ikatan sementara untuk mencegah timbulnya tegangan yang melewati tegangan yang diijinkan, dan ikatan sementara tersebut dibiarkan terpasang sampai pemasangan seluruh konstruksi selesai.
 - ☐ Pengelasan di atas harus dilaksanakan pada saat konstruksi telah dalam keadaan diam dan bebas dari beban penutup atap.
- Memotong dan menyelesaikan penggiran-pinggiran bekas irisan, gilingan, masakan dan lain-lain.
 - ☐ Bagian-bagian bekas irisan harus benar-benar datar, lurus dan bersih, sekali-kali tidak diperbolehkan bekas-bekas jalur, beram-beram dan lain-lain.
 - ☐ Bila bekas pemotongan/pembakaran dengan mesin dibolehkan penggiran-pinggiran bekas irisan, maka bagian

tersebut harus dibuang sekurang-kurangnya selebar 2,5 mm, sudah tidak nampak lagi jalur-jalur.

- ☐ Bagian konstruksi yang berfungsi sebagai pengisi tidak perlu membuang bekas-bekas potongan.
- Meluruskan, memadatkan dan melengkungkan.
 - ☐ Melengkungkan dalam keadaan dingin hanya boleh dilakukan pada bagian non struktural, untuk melengkungkan harus digunakan gilingan-gilingan lengkung.
Melengkungkan pelat dalam keadaan dingin menurut suatu jari - jari tidak boleh kurang dari 3 kali tebal pelat, demikian juga untuk batang-batang di bidang dan badannya.
 - ☐ Melengkungkan batang-batang menurut jari-jari yang kecil harus dilakukan dalam keadaan panas.
 - ☐ Melengkungkan dalam keadaan panas harus dilakukan segera setelah bahannya dipanaskan menjadi merah tua.
 - ☐ Melengkungkan dan memukul dengan martil tidak boleh dilakukan, bilamana bahan yang dipanaskan tidak lagi menyinarkan cahaya.
- Menembus, mengebor dan meluaskan lubang
 - ☐ Pada keadaan akhir, diameter lebar untuk baut yang dibubut dengan tepat dan sebuah baut hitam yang tepat boleh berbeda masing-masing sebanyak 1 mm, dari pada diameter batang baut-baut itu.
 - ☐ Untuk lubang-lubang dalam bagian konstruksi yang disambung-kan dan yang harus dijadikan satu dengan alat penyambung di bor sekaligus sampai diameter sepenuhnya, dan apabila ternyata tidak sesuai, maka perubahan-perubahan lubang tersebut di bor atau diluaskan dan penyimpangannya tidak boleh melebihi 0,5 mm.
 - ☐ Semua lubang-lubang sebelum pemasangan harus diberam dan tidak boleh dilakukan dengan mempergunakan besi-besi pengerut.

- **Baut Hitam**
 - ☐ Baut yang dipergunakan untuk konstruksi harus mempunyai ukuran sesuai dengan yang tercantum dalam gambar.
 - ☐ Pemasangan baut harus lurus dan benar-benar kokoh serta mempunyai kekokohan yang merata antara satu dan lainnya.
 - ☐ Baut angker pada balok ring beton yang sudah ada harus dipasang dengan cara di bor. Pengeboran harus diperhitungkan letaknya dengan teliti agar tidak mengenai tulangan balok ring yang sudah terpasang. Setelah baut angker dipasang, lubang bor harus diisi penuh dengan cara di grouting dengan pompa grouting. Dalam hal dianggap perlu, maka sebagai bahan grouting harus digunakan bahan POLIMER yang jenisnya akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas atau Perencana.
 - Perlindungan pekerjaan-pekerjaan baja dengan cara pengecatan. Pengecatan baja menggunakan meni besi dua kali, warna akan ditentukan kemudian.
3. Pelaksanaan pekerjaan
- **Umum**
 - ☐ Kontraktor harus memberitahukan kepada Pengawas Lapangan 1 (satu) minggu sebelum memulai pekerjaan fabrikasi, seperti penutupan bagian sisi struktur utama.
 - ☐ Bahan baja harus dari ukuran, bentuk dan konstruksi seperti ditunjukkan atau ditentukan dalam Gambar Kerja.
 - ☐ Sebelum fabrikasi, semua pengukuran yang diperlukan harus dilakukan dan diperiksa sesuai prosedur pengendalian kualitas yang ditetapkan AISC. Kecuali ditentukan lain, bahan-bahan harus difabrikasi sesuai metode yang efisien.
 - ☐ Kontraktor bertanggung jawab untuk memperbaiki kesalahan dan kelalaian dalam pembuatan detail, tata letak dan fabrikasi atas biaya kontraktor.

- Lokasi fabrikasi

Baja struktur harus difabrikasi dan dirakit di bengkel kontraktor atau dilokasi yang disetujui Pengawas Lapangan.

- Pengelasan

- ☐ Pengelasan harus dilaksanakan oleh yang ahli las yang ditetapkan dalam AWS. Catatan hasil pengujian dan sertifikasi ahli las harus diberikan kepada Pengawas Lapangan atas permintaannya.

Keahlian khusus diperlukan untuk pengelasan satu sisi dari las tabung penetrasi sambungan penuh tanpa alas bagian belakang.

- ☐ Setiap ahli las dan operator pengelasan harus dilengkapi dengan kapur warna atau nomor untuk menandai hasil kerjanya pada setiap jarak tidak lebih dari 1 meter.

Semua bagian yang tidak diberi tanda dengan jelas akan ditolak oleh Pengawas Lapangan.

- ☐ Sebelum memulai pekerjaan pengelasan, Kontraktor harus membuat prosedur pengelasan berbagai bagian struktur dengan jelas seperti detail sambungan dalam Gambar Kerja, sesuai dengan standar AWS.

- ☐ Spesifikasi prosedur pengelasan harus diserahkan Kontraktor kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui sebelum memulai pekerjaan pengelasan setiap sambungan yang akan digunakan.

Prosedur pengelasan termasuk pemanasan pendahuluan dan metoda pengawasan lainnya yang direncanakan. Hanya prosedur yang disetujui yang boleh digunakan.

- ☐ Pengawas Lapangan berhak meminta dilakukannya radiography test/x-ray test pada bagian-bagian tertentu dari baja struktur. Semua biaya radiography test/x-ray test menjadi tanggung jawab Kontraktor.

- Sambungan baut

- Diameter lubang

Semua lubang untuk sambungan baut harus memiliki diameter 1,5 mm lebih besar dari diameter baut yang akan digunakan, kecuali bila ditentukan lain.

- Baut

Lubang baut harus rata sehingga baut dapat dipasang tanpa merusak ulir. Kepala baut dan mur harus berada tepat terhadap baja.

Baut tak berulir yang akan meneruskan gaya harus diberi ulir sampai panjang sedemikian rupa sehingga tidak lebih dari satu ulir masih berada dalam batang struktur.

Panjang baut harus sedemikian rupa sehingga ujung baut muncul tidak lebih dari 6,35 mm di luar mur. Kepala baut dan mur harus diputar kuat terhadap permukaan bidang dengan alat pengencang.

Kepala baut harus dipukul dengan palu ketika mur dikencangkan. Setelah pengencangan, mur harus disikat dan dicat.

- Pembuatan lubang

Semua lubang harus dibor pada sudut tegak lurus dengan permukaan baja dan tidak boleh dilebarkan dengan pembakaran. Pelebaran lubang dilakukan dengan kikir dengan persetujuan Pengawas Lapangan.

Lubang harus dibersihkan tanpa mengkasarkan pinggiran. Sisa-sisa pengeboran harus disingkirkan dengan alat pembuat kemiringan sebesar 0,15875 cm. Semua lubang harus dibor dan dikikir seperlunya sebelum pemberian lapisan pelindung. Perkuatan lubang.

Bila lubang disediakan untuk sambungan dengan peralatan atau untuk kabel dan pemipaan, dan akan mempengaruhi batang struktur, batang dimaksud harus diberi perkuatan yang memadai sesuai petunjuk Pengawas Lapangan.

- Pemotongan, pelurusan dan pengguntingan
Pelurusan, pemotongan dengan pembakaran dan pengguntingan harus dilakukan dengan berhati-hati menggunakan alat mekanis. Semua pinggiran harus bersih dari kerak. Setiap pinggiran lereng yang rusak harus diperbaiki sesuai toleransi minimal.
- Toleransi fabrikasi
Lokasi setiap batang sangat penting dalam desain struktur. Setiap batang harus ditempatkan dengan tepat sesuai petunjuk Gambar Kerja, dalam batas toleransi fabrikasi standar AISC.
- Ikatan angin dan diafragma sementara
Kontraktor dapat menggunakan ikatan angin ataupun pengaku sementara, atas biayanya, selama masa pelaksanaan pekerjaan.

3.7.2. Pemasangan Baja

A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pemasangan baja kanopi. Spesifikasi ini menggambarkan semua pekerjaan, bahan-bahan dan perlengkapan yang diperlukan untuk pemasangan baja struktur.

1. Standar/Rujukan
2. *American Society for Testing and Materials (ASTM)*
3. *American Institute of Steel Construction (AISC)*
4. *American Welding Society (AWS)*
5. *Steel Structures Painting Council (SSPC)*
6. Standar Industri Indonesia (SII)
7. Spesifikasi Teknis ini mengenai Fabrikasi Baja Struktur
8. Spesifikasi Teknis Pengecatan

B. Prosedur Umum

1. Gambar Detail Pelaksanaan

Gambar Detail Pelaksanaan dan daftar bahan yang dibutuhkan harus diserahkan kepada Pengawas Lapangan sebelum memulai pemasangan baja struktur, untuk diperiksa dan disetujui.

2. Urutan pekerjaan

- 30 (tiga puluh) hari sebelum pemasangan baja struktur dimulai, Kontraktor harus menyusun jadwal pemasangan dan prosedur pemasangan serta perhitungan penumpu untuk lancarnya pemasangan, untuk disetujui Pengawas Lapangan.
- Peralatan untuk pemasangan harus berkualitas baik, berjumlah cukup, berkualitas baik dan berkapasitas cukup sehingga pekerjaan dapat berjalan lancar.

Jadwal harus mencakup pemeriksaan selesainya pemasangan dan penempatan. Prosedur pemasangan harus memperhitungkan tindakan yang akan diambil bila terjadi cuaca buruk pada saat pemasangan.

3. Pengangkatan/pick up

- Kontraktor bertanggung jawab atas kekuatan dari struktur atau bagian dari struktur tersebut diangkat atau dipindahkan. Kontraktor harus melaksanakan analisa struktur untuk menjamin bahwa pekerjaan dapat dilaksanakan tanpa merusak kekuatan ataupun bentuk struktur tersebut.
- Kontraktor harus menyerahkan metoda pengangkatan untuk disetujui Pengawas Lapangan. Bahan tambahan dan biaya fabrikasi yang diperlukan untuk menahan beban yang diakibatkan oleh alternatif metoda pengangkatan harus disediakan oleh Kontraktor tanpa tambahan biaya kepada Pengawas Lapangan/Pemilik Proyek.

C. Bahan- Bahan

1. Angkur, baut, mur dan pengencang

Angkur, baut, mur dan pengencang lainnya harus sesuai ketentuan pekerjaan struktur baja. Tipe dan ukuran harus sesuai dengan Gambar Kerja dan Gambar Detail Pelaksanaan yang telah disetujui.

2. Kawat las

Jenis kawat las harus memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi Teknis ini.

3. Adukan encer

Adukan encer untuk mengisi lubang angker, landasan pelat dasar dan lainnya seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

4. Cat dasar dan cat akhir

Cat dasar dan cat akhir untuk seluruh permukaan baja struktur permukaan baja struktur harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis Pengecatan

D. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Toleransi pemasangan

- Kontraktor harus mendirikan bangunan pada lokasi yang telah ditentukan dengan terlebih dahulu melihat dan memperhitungkan lokasi serta kondisi lapangan yang ada, dan membuat laporan tertulis yang ditujukan kepada Pengawas Lapangan, yang mencakup segala kondisi yang akan menghalangi pelaksanaan baja struktur, dengan tetap memperhatikan toleransi-toleransi yang disyaratkan dalam AISC.
- Semua baja harus didirikan dengan toleransi yang sesuai dengan Spesifikasi Teknis ini dan AISC, kecuali bila disebutkan lain. Semua batang-batang yang dipasang harus ditopang dengan penyangga selama pemasangan baja dilaksanakan. Semua penyangga sementara yang diperlukan dalam pekerjaan ini harus diperhitungkan dengan kondisi pembebanan yang ada selama pemasangan.

2. Pengencangan baut

- Sebelum pekerjaan pemasangan dimulai, semua pekerjaan yang berhubungan dengan baut, hubungan-hubungan, penjajaran, harus sudah selesai. Bahan-bahan dan peralatan-peralatan yang

diperlukan untuk pekerjaan ini harus pula telah disiapkan pada tempat yang semestinya.

- Baut harus dikencangkan dengan *calibrated torque wrench* sampai baut tersebut mampu memikul gaya-gaya yang diperhitungkan padanya.

Lampiran 1 Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Struktur

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS /MERK/PRODUK	MERK	KETERANGAN
I	PEKERJAAN PENDAHULUAN			
	1. Timbunan Biasa	- Tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi yang, diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut AASHTO M145 atau sebagai CH menurut "Unified atau Casagrande Soil Classification System". - Bila menggunakan tanah yang berplastisitas tinggi maka bahan tersebut harus digunakan hanya pada bagian dasar dari timbunan atau pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan geser yang tinggi - Sebagai tambahan, timbunan untuk lapisan ini bila diuji dengan SNI 03-1744-1989, harus memiliki CBR tidak kurang dari 6% setelah perendaman 4 hari bila dipadatkan 100 % kepadatan kering maksimum (MDD) seperti yang ditentukan oleh SNI 03-1742-1989 - Tanah sangat expansive yang memiliki nilai aktif lebih besar dari 1,25, atau derajat pengembangan yang diklasifikasikan oleh AASHTO T258 sebagai "very high" atau "extra high", tidak boleh digunakan sebagai bahan timbunan		"harubahan galian tanah yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan ebagai bahan yang memenuhi syarat"
	2. Timbunan Pilihan	- Seluruh timbunan lain yang digunakan harus dipandang sebagai timbunan biasa - terdiri dari bahan tanah atau batu yang memenuhi semua ketentuan di atas untuk timbunan biasa dan sebagai tambahan harus		

**Jasa Konsultansi Perencanaan
Pembangunan Gedung Mahad Tahap II
UIN Walisongo Tahun 2022**

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS /MERK/PRODUK	MERK	KETERANGAN
		memiliki sifat-sifat tertentu yang tergantung dari maksud penggunaannya, seperti diperintahkan atau disetujui oleh Direksi Pekerjaan - bila diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, memiliki CBR paling sedikit 10% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 03-1742-1989. - digunakan bilamana pemadatan dalam keadaan jenuh atau banjir yang tidak dapat dihindari, haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6%		
	3. Timbunan Pilihan Diatas Rawa	Bahan timbunan pilihan di atas tanah rawa haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Index Plastisitas maksimum 6%.		
	4. Pembuatan Direksi Keet	- Dimensi Direksi Keet - Termasuk fasilitas (meja, kursi, penerangan, whiteboard dan toilet) untuk Pemberi Tugas dan Konsultan Pengawas/Tim Manajemen Konstruksi di lokasi Proyek.		
	5. Pembuatan Pagar Proyek			
	6. Pembuatan Jalan Akses Proyek	- Kontraktor harus merencanakan sedemikian rupa agar tidak mengganggu lalu lintas. - Kontraktor bertanggungjawab terhadap pemeliharaan jalan masuk atau bangunan yang digunakan		

**Jasa Konsultansi Perencanaan
Pembangunan Gedung Mahad Tahap II
UIN Walisongo Tahun 2022**

NO	JENIS PEKERJAAN		SPESIFIKASI TEKNIS /MERK/PRODUK	MERK	KETERANGAN
			Apabila dalam kegiatan Kontraktor membutuhkan jalan lain yang tidak ditentukan oleh direksi, maka kebutuhan biaya untuk pembuatan jalan tersebut harus ditanggung sendiri oleh Kontraktor.		
	7.	Membuat Kantor dan Gudang Sementara Untuk Penyedia Jasa Konstruksi	- Pembuatan toilet untuk pekerja pemborong-pembrong termasuk pembersihan, pemeliharaan selama pelaksanaan pekerjaan dan pemindah-mindahannya dalam lokasi pekerjaan bila ada perintah serta pembongkarannya setelah selesai pekerjaan termasuk perbaikan dan perapihan kembali lokasinya. - Pemborong wajib dan bertanggung jawab atas kebersihan toilet Pemberi Tugas / Konsultan Pengawas termasuk pengadaan air, listrik dan fasilitas lainnya.		
	8.	Batu Belah	Untuk Pondasi Lajur dan untuk Dinding penahan tanah	Lokal	
	9.	Pasir pasang / Beton		Lokal	
	10.	Split ½, 2/3, 3/5		Lokal	
II	PEKERJAAN STRUKTUR GEDUNG				
	A.	Pekerjaan Pembesian			
	1.	Besi Tulangan Polos	besi tulangan polos yang dipakai harus dari baja mutu U-28 (fy=2800 kg/cm2)/ (BJTP	Krakatau Steel, Master Steel atau Setara	Ukuran besi tulangan tersebut harus sesuai dengan gambar. Penggantian

**Jasa Konsultansi Perencanaan
Pembangunan Gedung Mahad Tahap II
UIN Walisongo Tahun 2022**

NO	JENIS PEKERJAAN		SPESIFIKASI TEKNIS /MERK/PRODUK	MERK	KETERANGAN
			280) Mutu 280 Mpa Polos < Ø10 mm		dengan diameter lain, hanya diperkenankan atas persetujuan tertulis Konsultan Pengawas
	2.	Besi Tulangan Ulir	tulangan berulir besi tulangan U-42 ($f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$) /(BJTD 420b) Mutu 420 Mpa Ulir $\geq \text{Ø}10 \text{ mm}$	Krakatau Steel, Master Steel atau Setara	
	3.	Wiremesh	wiremesh U-50 ($f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$) menurut SNI 2052:2017 / Wiremesh (BJTD 500) Mutu 500 Mpa Ulir	Krakatau Steel, Master Steel atau Setara	
	4.	Steel Deck	Material Steel Deck tipe W dengan bahan baja high tensile ($f_y = 5600 \text{ kg/cm}^2$) $f_y = 560 \text{ MPa}$	Lysaght, Union Metal atau setara	
	B.	Pekerjaan Beton			
	1.	Pekerjaan Kolom	- mutu beton K350 Readymix - Nilai Slump $12 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$	Jayamix, Jati Kencana Beton atau setara	untuk Lantai Basement sampai dengan atap, untuk dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana
	2.	Dinding beton	- mutu beton K350 Readymix - Nilai Slump $12 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$	Jayamix, Jati Kencana Beton atau setara	dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana
	3.	Pekerjaan Balok	- mutu beton K350 Readymix - Nilai Slump $12 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$	Jayamix, Jati Kencana Beton atau setara	dimensi dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana
	4.	Pekerjaan Plat beton	Pembuatan plat lantai, plat atap, plat tangga, dan plat ramp dengan mutu beton K350 Readymix.		ketebalan dan detail penulangannya bisa dilihat pada gambar rencana
	5.	Semen/PC		Gresik, Dynamix	
	6.	Semen Instan	- Semen instan untuk plesteran premium - Untuk Acian pada Plesteran dan beton - Untuk Perekat Bata Ringan - Untuk Pengisi nat keramik / HT dan Lantai	Mortar Utama, Drymix atau setara	

**Jasa Konsultansi Perencanaan
Pembangunan Gedung Mahad Tahap II
UIN Walisongo Tahun 2022**

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS /MERK/PRODUK	MERK	KETERANGAN
		Untuk perekat sintered stone, HT		
	C. Pekerjaan Cetakan Dan Perancah			
	1. Waterstops	Untuk tipe waterstop dapat digunakan jenis ”Hydropilic Water Stop “ dengan jenis Supercast SW-10 ex atau Penetron atau cementaid		
	2. Perancangan Perancah			
	3. Cetakan Papan	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, guncangan kuat, lubang-lubang dan perlemahan-perlemahan lain yang serupa
	4. Cetakan untuk Beton yang Terlindung (Unexposed Concrete)			
	D. Pekerjaan Struktur Baja			
	1. Baja	Mutu baja profil mutu BJ41, ASTM A36M dengan kekuatan leleh minimal 4100 kg/cm² dan tegangan dasar 2500 kg/cm², / fy 250 Mpa, fu 410 Mpa	Krakatau Steel, Master Steel atau Setara	dimensi profil baja sesuai pada gambar rencana
	2. Baut dan mur	mutu tinggi type ASTM A 325 dengan tegangan leleh 6400 Kg/cm² dan tegangan dasar 4200 Kg/cm². / (fy 585 Mpa)		
	3. Kawat las	- Sambungan Las tebal minimal > 12 mm - Kekuatan leleh bahan dasar Sama atau kurang dari 25,4 kg/mm², Jenis las Fillet weld dan penetrasi penuh groove weld, Bahan pengisi E 70XX - Kekuatan leleh bahan dasar Lebih dari 25,4		

**Jasa Konsultansi Perencanaan
Pembangunan Gedung Mahad Tahap II
UIN Walisongo Tahun 2022**

NO	JENIS PEKERJAAN		SPESIFIKASI TEKNIS /MERK/PRODUK	MERK	KETERANGAN
			kg/mm ² , Jenis las Fillet weld dan penetrasi penuh, Metal pengisi dengan hidrogen rendah E 70XX • metal pengisi harus dipilih berdasarkan bahan dasar metal yang memiliki kekuatan leleh lebih tinggi		
		4. Angkur	• digunakan HTB (High Tension Bolt) dengan mutu minimum A325 dengan diameter dan panjang sesuai Gambar Kerja		
	E.	Pekerjaan Pekerjaan Sambungan Tulangan			
		1. Chemical ankur tulangan	•	Hilti, Fosroc atau setara	dimensi profil baja sesuai pada gambar rencana
			•		

Sumber: RKS Perencanaan Pembangunan Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022

BAB IV

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN ARSITEKTUR

4.1 Pekerjaan Beton Non Struktural

4.1.1. Lingkup Pekerjaan

Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan seperti dinyatakan dalam gambar, dengan hasil yang baik dan sempurna.

Pekerjaan ini meliputi beton sloof, beton kolom praktis, lantai beton untuk bangunan yang dimaksudkan termasuk pekerjaan besi beton dan pekerjaan bekisting/acuan, dan semua pekerjaan beton yang bukan struktur, seperti yang ditunjukkan dalam gambar.

4.1.2. Persyaratan Bahan

A. Semen Portland:

Harus memakai mutu yang terbaik dari satu jenis Produk atas persetujuan Perencana/Owner dan harus memenuhi NI-8. Semen yang telah mengeras sebagian/seluruhnya tidak dibenarkan untuk digunakan.

B. Pasir Beton :

Pasir harus terdiri dari butir-butir yang bersih dan bebas dari bahan-bahan organis, lumpur dan sebagainya; dan harus memenuhi komposisi butir serta kekerasan yang dicantumkan pada dokumen perencanaan yang mengacu pada PBI 1981.

C. Koral Beton/Split :

Digunakan koral yang bersih, bermutu baik, tidak berpori serta mempunyai gradasi kekerasan sesuai dengan syarat-syarat PBI 1981. Penyimpanan/penimbunan pasir dan koral beton harus dipisahkan satu sama lain, hingga kedua bahan tersebut dijamin mendapatkan perbandingan adukan beton yang tepat.

D. Air :

Air yang digunakan harus air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam,alkali dan bahan-bahan organis/ bahan lain yang dapat merusak beton dan harus memenuhi NI-3 erk 10. Apabila dipandang perlu Perencana/Owner dapat minta kepada Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) supaya air yang dipakai diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor).

E. Pengendalian pekerjaan ini harus sesuai dengan:

1. Peraturan-peraturan/standard setempat yang biasa dipakai.
2. Peraturan-peraturan Beton Bertulang Indonesia 1981, NI-2.
3. Peraturan-peraturan Kayu Indonesia 1961, NI-5.
4. Peraturan Semen Portland Indonesia 1972, NI-8.
5. Peraturan Pembangunan Pemerintah Daerah setempat.

4.1.3. Syarat-syarat Pelaksanaan

A. Mutu beton :

Mutu beton yang dicapai dalam pekerjaan beton bertulang adalah K-175 dan harus Memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam PBI-1914.

B. Pembesian

1. Pembuatan tulangan-tulangan untuk batang lurus atau yang dibengkokkan, sambungan kait-kait dan pembuatan sengkang (*ring*), persyaratannya harus sesuai SNI DT-91-0008-2007.
2. Pemasangan dan penggunaan tulangan beton harus disesuaikan dengan gambar konstruksi.
3. Tulangan beton harus diikat dengan kuat untuk menjamin agar besi tersebut tidak berubah tempat sel ama pengecoran, dan harus bebas dari papan acuan atau lantai kerja dengan memasang selimut beton sesuai dengan ketentuan dalam SNI DT-91-0008-2007.

4.1.4. Pengecoran Beton

Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) diwajibkan melaksanakan pekerjaan persiapan dengan membersihkan dan menyiram cetakan-cetakan sampai jenuh, pemeriksaan ukuran-ukuran dan ketinggian, pemeriksaan penulangan dan penempatan penahan jarak.

Pengecoran harus dilakukan dengan sebaik mungkin dengan menggunakan alat penggetar untuk menjamin beton cukup padat dan harus dihindarkan terjadinya cacat pada beton seperti keropos dan sarang-sarang koral/split yang dapat memperlemah konstruksi.

4.1.5. Pekerjaan Acuan/Bekisting

Acuan harus dipasang sesuai dengan bentuk dan ukuran-ukuran yang telah ditetapkan/ yang diperlukan dalam gambar.

Acuan harus dipasang sedemikian rupa dengan perkuatan, sehingga cukup kokoh dan dijamin tidak berubah bentuk dan kedudukannya selama pengecoran dilakukan.

Acuan harus rapat (tidak bocor), permukaannya licin, bebas dari kotoran-kotoran (tahi gergaji), potongan kayu, tanah/lumpur dan sebagainya, sebelum pengecoran dilakukan dan harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton.

Kawat pengikat besi beton/rangka adalah dari baja lunak dan tidak disepuh seng, diameter kawat lebih besar atau sama dengan 0,40 mm.

Kawat pengikat besi beton/rangka harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam SNI DT-91-0008-2007.

Beton harus dilindungi dari pengaruh panas, hingga tidak terjadi penguapan cepat. Persiapan perlindungan atas kemungkinan datangnya hujan harus diperhatikan.

4.1.6. Syarat-syarat Pengiriman dan Penyimpanan Bahan :

Bahan baru didatangkan ke tempat pekerjaan dalam keadaan utuh dan tidak bercacad. Beberapa bahan tersebut harus masih di dalam kotak/kemasan aslinya yang masih bersegel dan berlabel pabriknya.

Bahan harus disimpan di tempat yang terlindung dan tertutup, kering, tidak lembab dan bersih sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan pabrik.

Tempat penyimpanan harus cukup, bahan ditempatkan dan dilindungi sesuai dengan jenisnya.

Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) bertanggung jawab terhadap kerusakan selama pengiriman dan penyimpanan. Bila ada kerusakan, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib mengganti atas beban Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor).

4.1.7. Syarat-syarat Pengamanan Pekerjaan :

Beton yang telah dicor dihindarkan dari benturan benda keras selama 3 x 24 jam setelah pengecoran.

Beton dilindungi dari kemungkinan cacat yang diakibatkan dari pekerjaan-pekerjaan lain.

Bila terjadi kerusakan, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) diwajibkan untuk memperbaikinya dengan tidak mengurangi mutu pekerjaan. Seluruh biaya perbaikan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor).

Bagian beton setelah dicor selama dalam pengerasan harus selalu dibasahi dengan air terus menerus selama 1 (satu) minggu atau lebih (sesuai ketentuan dalam SNI DT-91-0008-2007).

4.2 Pekerjaan Kusen Pintu Dan Jendela Rangka Alumunium

4.2.1. Lingkup Pekerjaan

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

4.2.2. Standar / Rujukan

A. Standar Nasional Indonesia (SNI)

1. SNI 07-0603-1989 – Produk Alumunium Ekstrusi untuk Arsitektur.

B. Spesifikasi Teknis

1. Dimensi : 4” x 1 5/8”
2. Tebal profil alumunium : 1.35 mm
3. Anodizing ketebalan lapisan di seluruh permukaan alumunium adalah 18 - 21 mikron dengan warna ditentukan kemudian *powder coating* dengan ketebalan 85 mikron warna putih susu.

4.2.3. Deskripsi Sistem

A. Kriteria Perencanaan

1. 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.

2. Modifikasi

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

3. 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.

4.2.4. Persyaratan bahan/ material :

A. Alumunium

Profil alumunium yang dipakai tebal 1,35 mm dari produk\setara **Alexindo, Alutama, YKK, Powder Coating 85 Mikron** dan disetujui yang merupakan produk dalam negeri serta harus memenuhi Standar Industri Indonesia (Sil) ekstrusi 0695-82 dan Sit jendela 0649-82.

B. Bahan bahan lain seperti paku, sekrup , karet penjepit, bahan pengisi (*sealant*) dan bahan bahan lain harus yang mendapat rekomendasi dari pabriknya.

4.2.5. Persyaratan peralatan dan tenaga kerja

A. Untuk menjamin posisi dan ketegakan pasangan sesuai yang direncanakan, didalam pelaksanaan pekerjaan pelaksana pekerjaan harus menggunakan peralatan kerja yang memadai dan mencukupi seperti *Teodolit, Waterpass*, Selang dan Benang Ukur serta memasang Patok-patok/papan pedoman.

B. Tata-cara dan Peralatan Pemasangan

Tata-cara dan peralatan yang dipakai untuk pelaksanaan pemasangan kusen alluminium harus sesuai atau menurut aturan/ketentuan yang dikeluarkan dari pabriknya.

C. Peralatan yang digunakan tidak terbatas hanya pada mesin potong, mesin bor, mesin gurinda, kikir khusus dengan bentuk sesuai fungsi, tang rifet, dan lain lain peralatan yang diperlukan guna pabriksi dan pemasangannya.

D. Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh tenaga ahli yang terlatih dan telah berpengalaman memasang kusen alluminium dari persiapan sampai dengan pemasangan dan pembersihannya.

E. Tenaga pembantu tukang atau tenaga-tenaga yang sedang dilatih harus selalu mendapat pengawasan dari tenaga ahlinya.

4.2.6. Persyaratan umum pelaksanaan

A. Fabrikasi

Sebelum mulai pelaksanaan, Pelaksana Pekerjaan harus melihat dan melakukan pemeriksaan ukuran dari 1 lokasi pemasangan guna penyesuaian fabrikasi komponen yang akan dipasang.

Pelaksanaan/proses fabrikasi dapat dilakukan di pabrik atau di lapangan. Fabrikasi bahan alumunium harus menggunakan peralatan maksimal seperti, mesin potong, mesin bor dan lain sebagainya. Pengeboran atau pembuatan lubang dan pemotongan harus rapih dan tepat ukuran sesuai dengan peralatan yang akan dipasang (seperti kunci, engsel dan lain lain) maupun ukuran komponen yang ditentukan di dalam gambar rencana.

Hasil fabrikasi harus berupa komponen yang berbentuk dan berukuran tepat serta sesuai untuk dipasang pada tempat kedudukannya, dengan toleransi setelah, diadakan penyesuaian dengan keadaan lapangan adalah sebagai berikut:

1. Untuk tinggi dan lebar, maksimal 1 mm.
2. Untuk diagonal maksimum 2 mm.

B. Cara Pemasangan

1. Pemasangan rangka alumunium ke bangunan harus dengan angkur yang kuat.
2. Antara tembok/kolom/beton dan rangka alumunium harus diisi dengan seal elastis jenis *Ply Sulfida* dengan persyaratan penggunaan dari pabrik (**setara ABC**) terutama untuk jendela jendela luar.
3. Pemasangan kaca kaca pada kusen alumunium harus menggunakan seal yang berupa alur karet.
4. Sambungan vertikal/horizontal, sudut dan silang serta kombinasi profil profil alumunium harus dipasang sempurna dengan menggunakan peralatan bantu pelat atau sekrup sistem tersembunyi.

5. Pemasangan seal harus menjamin kusen kusen alumunium tidak akan kebocoran yang diakibatkan oleh air maupun udara luar.

Pelaksana Pekerjaan harus menjaga kusen kusen alumunium dan bidang bidang kaca yang sudah terpasang, bersih dari kotoran seperti air semen, cat, plesteran dan lain lain serta mengamankan dari kemungkinan benturan.

C. Sistem

Sistem rangka alumunium yang dipakai harus menggunakan profil yang diproduksi di dalam negeri, pembuatannya mendapat lisensi dari suatu sistem dari luar negeri yang sudah cukup dikenal.

Sebelum Pekerjaan dimulai, Pelaksana Pekerjaan harus mengajukan terlebih dahulu shop drawing serta contoh contoh bahan profil alumunium, panil pengisi serta semua perlengkapan (accessories) untuk mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi dan Perencana.

4.3 Pekerjaan Logam Non Struktural

4.3.1. Lingkup Pekerjaan

Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan seperti dinyatakan dalam gambar, dengan hasil yang baik dan rapi. Pekerjaan ini meliputi antara lain:

- A. Pekerjaan *Railling* Tangga dan *Railling Void*
- B. Pekerjaan *Grille*

4.3.2. Persyaratan Bahan

A. Jenis logam yang dipakai

1. *Hollow* 40 x 40mm dan 20x 40mm digunakan untuk pekerjaan *Railling* tangga dan *Railling Void*.
2. *Hollow* 40 x 40mm digunakan untuk pekerjaan *Grille*
3. *Hollow* anti karat tebal 1.6 mm.

B. Syarat-syarat Pelaksanaan

1. Pemasangan disesuaikan dengan Gambar Rencana yang ada.
2. Cara pemasangan menurut ketentuan pabrik yang mengeluarkan produk yang akan dipergunakan.

4.3.3. Pekerjaan Besi

- A. Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) diwajibkan meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan.
- B. Bahan-bahan pelengkap lainnya seperti sekrup, baut, mur, paku metal, fittings yang akan berhubungan dengan udara luar dibuat dari besi yang digalvanisasi.
- C. Perhatikan semua ukuran, sambungan dan hubungannya dengan material lain, dengan mengikuti semua petunjuk gambar rencana secara seksama.
- D. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) diminta untuk menyiapkan *shop drawing*/gambar kerja untuk pekerjaan-pekerjaan, tetentu *Shop drawing* tersebut dibuat dengan petunjuk/persetujuan Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.

- E. Berkas-berkas pekerjaan harus dikikir sampai halus dan rata permukaan.
- F. Untuk unit yang dipasang harus diberi tanda-tanda agar tidak terjadi kesalahan pemasangan.
- G. Pekerjaan sambungan dilakukan dengan baut dan las sesuai gambar.
- H. Pekerjaan pengelasan harus dikerjakan dengan rapi, tanpa menimbulkan kerusakan-kerusakan pada bahan bajanya. Pengelasan harus menjamin pengakhiran yang rata dari cairan elektroda tersebut.
- I. Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bersih dan bebas dari kotoran, cat minyak dan karat.
- J. Perhentian pengelasan harus pada tempat yang ditentukan dan dijamin tidak akan berputar atau membengkok. Setelah pengelasan, sisa-sisa/kerak las harus dibersihkan dengan baik (*wire, brush, ampelas*).
- K. Cacat pada pengelasan harus dipotong dan dilas kembali atas tanggung jawab Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor).

4.4 Pekerjaan Pasangan Dinding Pengisi Sebagai Partisi

4.4.1. Lingkup Pekerjaan

- A. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.
- B. Pekerjaan pasangan batu bata ini meliputi seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar.

4.4.2. Standard

- A. Batu bata harus memenuhi NI-10
- B. Semen *Portland* harus memenuhi NI-8
- C. Pasir harus memenuhi NI-3 Pasal 14 ayat 2
- D. Air harus memenuhi PVBI-1982 Pasal 9

4.4.3. Bahan/Produk

Khusus untuk pasangan bata dengan tebal 1 bata menggunakan bata merah **produksi lokal** dengan ukuran (5x11x22 cm). Sedangkan untuk tempat lain sebagaimana pada gambar material yang digunakan bata ringan (hebel) ukuran 10x20x60 cm, dan ukuran 7,5x20x60 cm terbaik yang disetujui Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen, siku dan sama ukurannya standard.

4.4.4. Pelaksanaa

- A. Pasangan batu ringan menggunakan perekat pabrikan atau adukan campuran 1 pc:4 ps.
- B. Pemasangan dinding bata ringan dilakukan bertahap, setiap tahap terdiri maksimum 8 lapis setiap harinya, diikuti dengan cor kolom praktis.
- C. Bidang dinding batu yang luasnya lebih besar dari 12 m² ditambahkan kolom dan balok penguat (kolom praktis) dengan ukuran 11 x 11 cm, dengan tulangan pokok diameter 10 mm, beugel diameter 6 mm jarak 20 cm.
- D. Pembuatan lubang pada pasangan bata yang berhubungan dengan setiap bagian pekerjaan beton (kolom) harus diberi penguat stek-stek

besi beton diameter 6 mm jarak 75 cm, yang terlebih dahulu ditanam dengan baik pada bagian pekerjaan beton dan bagian yang ditanam dalam pasangan bata sekurang-kurangnya 30 cm kecuali ditentukan lain.

4.5 Pekerjaan Plesteran

4.5.1. Lingkup Pekerjaan

Termasuk dalam pekerjaan plester dinding ini adalah penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan termasuk alat-alat bantu dan alat angkut yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan plesteran, sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik.

Pekerjaan plesteran dinding dikerjakan pada permukaan dinding bagian dalam dan luar serta seluruh detail yang disebutkan/ ditunjukkan dalam gambar.

4.5.2. Persyaratan Bahan

- A. Semen portland harus memenuhi NI-8 (dipilih dari satu produk untuk seluruh pekerjaan)
- B. Pasir harus memenuhi NI-3 pasal 14 ayat 2
- C. Air harus memenuhi NI-3 pasal 10
- D. Penggunaan adukan plesteran:
 - 1. Adukan 1 pc : 3 pasir dipakai untuk plesteran rapat air.
 - 2. Adukan 1 pc : 5 pasir dipakai untuk seluruh plesteran dinding lainnya.
 - 3. Seluruh permukaan plesteran difinish acian dari bahan PC.
 - 4. Mortar siap pakai sesuai pemakaian bata ringan.

4.5.3. Syarat-syarat Pelaksanaan

- A. Plesteran dilaksanakan sesuai standar spesifikasi dari bahan yang digunakan sesuai dengan petunjuk dan persetujuan Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen, dan persyaratan tertulis dalam Uraian dan Syarat Pekerjaan ini.
- B. Pekerjaan plesteran dapat dilaksanakan bilamana pekerjaan bidang beton atau pasangan dinding batu bata telah disetujui oleh Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen sesuai Uraian Syarat Pekerjaan yang tertulis dalam buku ini.
- C. Dalam melaksanakan pekerjaan ini, harus mengikuti semua petunjuk dalam gambar arsitektur terutama dalam gambar detail dan

gambar potongan mengenai ukuran tebal/tinggi/peil dan bentuk profilnya.

D. Campuran aduk perekat yang dimaksud adalah campuran dalam volume, cara pembuatannya menggunakan *mixer* selama 3 menit dan memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Untuk bidang kedap air, beton, pasangan dinding batu bata yang berhubungan dengan udara luar, dan semua pasangan batu bata di bawah permukaan tanah sampai ketinggian 30 cm dari permukaan lantai dan 150 cm dari permukaan lantai toilet dan daerah basah lainnya dipakai adukan plesteran 1 pc : 3 pasir.
2. Untuk bidang lainnya diperlukan plesteran campuran 1 pc : 5 pasir.
3. Plesteran halus (*acian*) dipakai campuran pc dan air sampai mendapatkan campuran yang homogen, *acian* dapat dikerjakan sesudah plesteran berumur 8 hari (*kering benar*).
4. Semua jenis aduk perekat tersebut di atas harus disiapkan sedemikian rupa sehingga selalu dalam keadaan baik dan belum mengering. diusahakan agar jarak waktu pencampuran aduk perekat tersebut dengan pemasangannya tidak melebihi 30 menit terutama untuk adukan kedap air.

E. Pekerjaan plesteran dinding hanya diperkenankan setelah selesai pemasangan instalasi pipa listrik dan plumbing untuk seluruh bangunan.

F. Untuk Beton sebelum diplester permukaannya harus dibersihkan dari sisa-sisa bekisting dan kemudian diketrek (*scrath*) terlebih dahulu dan semua lubang-lubang bekas pengikat bekisting atau form tie harus tertutup aduk plester.

G. Untuk bidang pasangan dinding batu bata dan beton bertulang yang akan difinish dengan cat dipakai plesteran halus (*acian* di atas permukaan plesteran).

H. Semua bidang yang akan menerima bahan (*finishing*) pada permukaannya diberi alur-alur garis horizontal atau diketrek (*scrath*) untuk memberi ikatan yang lebih baik terhadap bahan finishingnya.

- I. Pasangan kepala plesteran dibuat pada jarak 1 m, dipasang tegak dan menggunakan keping-keping *plywood* setebal 9 mm untuk patokan keratan bidang.
- J. Ketebalan plesteran harus mencapai ketebalan permukaan dinding /kolom yang dinyatakan dalam gambar, atau sesuai peil-peil yang diminta gambar. Tebal plesteran maximum 2,5 cm, jika ketebalan melebihi 2,5 cm harus diberi kawat ayam untuk membantu dan memperkuat daya lekat dari plesterannya pada bagian pekerjaan yang diijinkan Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.
- K. Untuk setiap permukaan bahan yang berbeda jenisnya yang bertemu dalam satu bidang datar, harus diberi nat (tali air) dengan ukuran lebar 0,7 cm dalamnya 0,5 cm, kecuali bila ada petunjuk lain di dalam gambar.
- L. Untuk permukaan yang datar, harus mempunyai toleransi lengkung atau cembung bidang tidak melebihi 5 mm untuk setiap jarak 2 m.
- M. Jika melebihi, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) berkewajiban memperbaikinya dengan biaya atas tanggungan Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor)
- N. Kelembaban plesteran harus dijaga sehingga pengeringan berlangsung wajar tidak terlalu tiba-tiba, dengan membasahi permukaan plesteran setiap kali terlihat kering dan melindungi dari terik panas matahari langsung dengan bahan-bahan penutup yang bisa mencegah penguapan air secara cepat. Jika terjadi keretakan sebagai akibat pengeringan yang tidak baik, plesteran harus dibongkar kembali dan diperbaiki sampai dinyatakan dapat diterima oleh Direksi dengan biaya atas tanggungan Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor). Selama 7 (tujuh) hari setelah pengacian selesai Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus selalu menyiram dengan air, sampai jenuh sekurang-kurangnya 2 kali setiap hari.
- O. Selama pemasangan dinding batu bata/beton bertulang belum finish, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib memelihara dan menjaganya terhadap kerusakan-kerusakan dan pengotoran bahan lain.

Setiap kerusakan yang terjadi menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) dan wajib diperbaiki.

- P. Tidak dibenarkan pekerjaan finishing permukaan dilakukan sebelum plesteran berumur lebih dari 2 (dua) minggu.

4.6 Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Keramik

4.6.1. Lingkup Pekerjaan

- A. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk keperluan pelaksanaan pekerjaan yang bermutu baik.
- B. Pasangan ubin keramik ini dipasang pada seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar.

4.6.2. Standard

PUBI: Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia 1982 (NI - 3).

4.6.3. Persyaratan bahan

A. Lantai keramik

- Ukuran : 40 x 40 cm. dan atau sesuai petunjuk gambar
- Produksi : setara ex Milan, Platimum, Mulia
- Warna/type : ditentukan kemudian (dalam lampiran spesifikasi teknis)
- Kualitas : Kelas I
- Bahan perekat : spesi 1 pc : 4 pasir dan atau mortar siap pakai pabrikan

B. Dinding keramik yang digunakan :

- Ukuran : 20 x 40 cm
- Produksi : setara ex Milan, Platimum, Mulia
- Warna/type : ditentukan kemudian (dalam lampiran spesifikasi teknis)
- Kualitas : Kelas I
- Bahan perekat : spesi 1 pc : 4 pasir dan atau mortar siap pakai pabrikan

Bahan-bahan yang digunakan sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya kepada Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen/Konsultan Manajemen Konstruksi.

4.6.4. Syarat-syarat Pelaksanaan

- A. Sebelum dimulai pekerjaan Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) diwajibkan membuat shop drawing mengenai pola keramik.
- B. Keramik yang terpasang harus dalam keadaan baik, tidak retak, cacat dan bernoda.
- C. Adukan pasangan/pengikat dengan aduk campuran 1 PC:4 pasir pasang dan ditambah bahan perekat seperti yang disyaratkan atau dapat pula digunakan acian PC murni dan ditambah bahan perekat.
- D. Bahan keramik sebelum dipasang harus direndam dalam air bersih (tidak mengandung asam alkali) sampai jenuh.
- E. Hasil pemasangan lantai keramik harus merupakan bidang permukaan yang benar-benar rata, tidak bergelombang, dengan memperhatikan kemiringan di daerah basah dan teras.
- F. Pola, arah dan awal pemasangan lantai keramik harus sesuai gambar detail atau sesuai petunjuk Perencana. Perhatikan lubang instalasi dan drainase/bak kontrol sebelum pekerjaan dimulai.
- G. Jarak antara unit-unit pemasangan keramik satu sama lain (siar-siar), harus sama lebarnya, maksimum 3 mm, yang membentuk garis-garis sejajar dan lurus yang sama lebar dan sama dalamnya, untuk siar-siar yang berpotongan harus membentuk sudut sikut yang saling berpotongan tegak lurus sesamanya.
- H. Siar-siar diisi dengan bahan pengisi siar yang bermutu baik, dari bahan seperti yang telah diisyaratkan di atas. Pengisian siar (Cor Nat) harus menunggu hingga spasi kering.
- I. Pemotongan unit-unit keramik tiles harus menggunakan alat pemotong keramik khusus sesuai persyaratan dari pabrik.
- J. Keramik yang sudah terpasang harus dibersihkan dari segala macam noda pada permukaan keramik, hingga betul-betul bersih.
- K. Keramik yang terpasang harus dihindarkan dari sentuhan/beban selama 3 x 24 jam dan dilindungi dari kemungkinan cacat akibat dari pekerjaan lain.

L. Bidang permukaan lantai harus rata, tidak terdapat retak-retak, tidak ada lubang dan celah celah yang terjadi pada permukaan lantai, harus ditutup dengan adukan semen pasir (tasram) sampai rata terhadap permukaan sekelilingnya.

4.6.5. Pemasangan Keramik Dinding di bagian Dalam (Internal).

- A. Sebelum pemasangan dimulai, plesteran dasar keramik harus dibasahi. Pakai benang untuk menentukan layout keramik, yang telah ditentukan dan pasang sebaris keramik guna jadi patokan untuk pemasangan selanjutnya.
- B. Kecuali ditentukan lain, pemasangan keramik harus dimulai dari bawah dan dilanjutkan ke bagian atas.
- C. Pada pemasangan *tile*, tempelkan di bagian belakang tile adukan dan ratakan, kemudian keramik yang telah diberi adukan ini ditekan ke plesteran dasar. Kemudian permukaan keramik dipukul perlahan-lahan hingga mortar perekat menutupi penuh bagian belakang keramik dan sebagian adukan tertekan keluar dari tepi keramik.
- D. Jika tile sudah terpasang, mortar yang berada di naad (*joint*) harus dibuang/dikeluarkan dengan sikat atau cara lain yang tidak merusakkan permukaan *tile*. Mortar yang mengotori permukaan tile harus dibuang dengan kain lap basah.
- E. Pemasangan *tile grant* (pengisian naad) harus sesuai dengan ketentuan pabrik.

4.7 Pekerjaan Kaca & Cermin

4.7.1. Lingkup Pekerjaan

- A. Menyediakan tenaga Kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- B. Pekerjaan kaca dan cermin meliputi seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam detail gambar.

4.7.2. Persyaratan Bahan

- A. Kaca adalah benda terbuat dari bahan glass yang pipih pada umumnya mempunyai ketebalan yang sama, mempunyai sifat tembus cahaya, dapat diperoleh dari proses-proses tarik, gilas dan pengembangan (*Float glass*).
- B. Toleransi lebar dan panjang: Ukuran panjang dan lebar tidak boleh melampaui toleransi seperti yang ditentukan oleh pabrik.
- C. Kesikuan: Kaca lembaran yang berbentuk segi empat harus mempunyai sudut serta tepi potongan yang rata dan lurus, toleransi kesikuan maximum yang diperkenankan adalah 1,5 mm per meter.
- D. Cacat-cacat.
 - 1. Cacat-cacat lembaran bening yang diperbolehkan harus sesuai ketentuan dari pabrik.
 - 2. Kaca yang digunakan harus bebas dari gelembung (ruang-ruang yang berisi gas yang terdapat pada kaca).
 - 3. Kaca yang digunakan harus bebas dari komposisi kimia yang dapat mengganggu pemandangan.
 - 4. Kaca harus bebas dari keretakan (garis-garis pecah pada kaca, baik sebagian atau seluruh tebal kaca)
 - 5. Kaca harus bebas dari gumpilan tepi (tonjolan pada sisi panjang dan lebar ke arah luar/masuk).
 - 6. Harus bebas dari benang (*string*) dan gelombang (*wave*) benang adalah cacat garis timbul yang tembus pandangan, gelombang adalah permukaan kaca yang berobah dan mengganggu pandangan.

7. Harus bebas dari bintik-bintik (*spots*, awan (*cloud*) dan goresan (*scratch*).
8. Bebas lengkungan (lembaran kaca yang bengkok).
9. Mutu kaca lembaran yang digunakan AA.
10. Ketebalan kaca lembaran yang digunakan tidak boleh melampaui toleransi yang ditentukan oleh pabrik.

E. Bahan kaca :

1. Bahan kaca gunakan produk **ex Asahimas setara**
2. Kaca Bening 5 mm
3. Kaca Tempered 12 mm
4. Bahan untuk kaca dan cermin menggunakan : *Clear float glass*, tebal sesuaikan dengan gambar ($t=5$ mm)
5. Di satu permukaannya dilapisi (*Chemical Deposited Silver*).
6. Permukaan harus bebas noda dan cacat, bebas sulfida maupun bercak-bercak lainnya.
7. Sisi kaca yang tampak maupun yang tidak tampak akibat pemotongan, harus digurinda/dihaluskan, hingga membentuk tembereng.

4.7.3. Syarat-syarat Pelaksanaan

- A. Semua pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk gambar, uraian dan syarat pekerjaan dalam buku ini.
- B. Pekerjaan ini memerlukan keahlian dan ketelitian.
- C. Semua bahan yang telah terpasang harus disetujui oleh Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.
- D. Bahan yang telah terpasang harus dilindungi dari kerusakan dan benturan, dan diberi tanda untuk mudah diketahui, tanda-tanda tidak boleh menggunakan kapur. Tanda-tanda harus dibuat dari potongan kertas yang direkatkan dengan menggunakan lem aci.
- E. Pemotongan kaca harus rapi dan lurus, diharuskan menggunakan alat-alat pemotong kaca khusus.
- F. Pemotongan kaca harus disesuaikan ukuran rangka, minimal 10 mm masuk ke dalam alur kaca pada kusen.

- G. Pembersih akhir dari kaca harus menggunakan kain katun yang lunak dengan menggunakan cairan pembersih kaca.
- H. Hubungan kaca dengan kaca atau kaca dengan material lain tanpa melalui kusen, harus diisi dengan lem silikon. Warna transparan cara pemasangan dan persiapan-persiapan pemasangan harus mengikuti petunjuk yang dikeluarkan pabrik.

4.8 Pekerjaan Alat Penggantung Dan Pengunci

4.8.1. Lingkup Pekerjaan

- A. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, perlengkapan daun pintu/daun jendela dan alat-alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan hingga tercapainya hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
- B. Pemasangan alat penggantung dan pengunci dilakukan meliputi seluruh pemasangan pada daun pintu kayu, seperti yang ditunjukkan/disyaratkan dalam detail gambar.

4.8.2. Persyaratan Bahan

- A. Semua '*hardware*' yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam buku Spesifikasi Teknis. Bila terjadi perubahan atau penggantian '*hardware*' akibat dari pemilihan merek, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib melaporkan hal tersebut kepada *Owner* untuk mendapatkan persetujuan.
- B. Semua anak kunci harus dilengkapi dengan tanda pengenal dari pelat aluminium berukuran 3 x 6 cm dengan tebal 1mm. Tanda pengenal ini dihubungkan dengan cincin nikel kesetiap anak kunci.
- C. Perlengkapan Pintu dan Jendela seperti pada harga bahan dan atau spesifikasi teknik

4.8.3. Persyaratan Pelaksanaan

- A. Engsel atas dipasang +28 cm (as) dari permukaan atas pintu. Engsel bawah dipasang +32 cm (as) dari permukaan bawah pintu. Engsel tengah dipasang di tengah-tengah antara kedua engsel tersebut.
- B. Untuk pintu toilet, engsel atas dan bawah dipasang +28 cm dari permukaan pintu, engsel tengah dipasang di tengah-tengah antara kedua engsel tersebut.
- C. Penarik pintu (*door pull*) dipasang 90 cm (as) dari permukaan lantai.
- D. Pemasangan *lockcase*, *handle* dan *backplate* serta *door closer* harus rapi, lurus dan sesuai dengan letak posisi yang telah ditentukan oleh

- Direksi. Apabila hal tersebut tidak tercapai, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib memperbaiki tanpa tambahan biaya.
- E. Seluruh perangkat kunci harus bekerja dengan baik, untuk itu harus dilakukan pengujian secara kasar dan halus.
- F. Tanda pengenalan anak kunci harus dipasang sesuai dengan pintunya.
- G. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib membuat *shop drawing* (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan Gambar Dokumen Kontrak yang telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan. Di dalam *shop drawing* harus jelas dibantu Pengawasan semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan atau detail-detail khusus yang belum tercakup secara lengkap di dalam Gambar Dokumen Kontrak, sesuai dengan Standar Spesifikasi Pabrik.
- H. Shop drawing sebelum dilaksanakan harus disetujui dahulu oleh Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.

4.9 Pekerjaan Plafond

4.9.1. Persyaratan

Pemasangan plafond boleh dilaksanakan setelah semua peralatan yang terdapat di dalam plafon (kabel - kabel, pipa-pipa, *ducting-ducting*, alat-alat penggantung dan penguat plafon) siap dan selesai dikerjakan.

4.9.2. Pelaksanaan

A. Penggantung plafon harus dibuat sedemikian rupa sehingga diperoleh bidang plafon yang rata, datar dan tidak melengkung.

B. Pemasangan plafon harus rata, sambungan-sambungan harus rapi dan kuat.

C. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) bertanggung jawab atas segala akibat yang mungkin terjadi terhadap:

1. Kemungkinan pemasangan partisi, dimana ada bagian-bagian partisi yang harus disangga oleh rangka plafon. Kemungkinan dibuatnya lubang-lubang untuk pemeriksaan/ kontrol.
2. Kemungkinan-kemungkinan tidak sempurnanya alat-alat penggantung, sehingga plafon menjadi bergelombang karenanya.
3. Kemungkinan-kemungkinan pemasangan alat-alat *maintenance* pada *plafon luifel* diluar bangunan.
4. Untuk itu harus ada koordinasi antara Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) dan sub Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) serta persetujuan Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.

D. Pekerjaan plafond Kalsium Board

1. Lingkup pekerjaan meliputi,
Penyediaan bahan plafond Kalsium board dan konstruksi penggantungnya, penyiapan tempat serta pemasangan termasuk pelubangan buat lampu dan *grite*.
2. Rangka plafond hollow galvanis tebal 1 mm

3. Pemasangan lembaran Plafond kalsium board,
4. Untuk plafond dengan menggunakan kalsium board tebal 6 mm ukuran 120 x 240 cm dipasang tanpa nat disambung dengan strimin dan dikompon.
5. Semua penutup plafond difinishing dengan cat produk **setara Mowilex, Propan, Jotun.**

4.10.1. Standar & Bahan

- A. Bagian ini meliputi pengadaan tenaga, bahan, peralatan serta pemasangan partisi gypsum dengan rangka metal stud ex. **Jayaboard** dan pekerjaan lain yang sesuai dengan detail yang dinyatakan dalam gambar dan atas petunjuk Konsultan Pengawas/Penyedia Jasa Konsultansi Manajemen Konstruksi (MK).
- B. Gypsum dipasang pada kedua sisi rangkanya (*double face*/dua muka) dan dipasang tegak lurus dari lantai sampai setinggi plafond (rapat dengan plafond).
- C. Meskipun beberapa material finishing telah ditentukan jenisnya, namun sebelum dilaksanakan harus dipresentasikan terlebih dahulu kepada Pemberi Tugas untuk menentukan warna yang akan dipakai.
- D. Sistem Pemasangan Partisi Rangka Metal Jayaboard terdiri dari pemasangan satu atau beberapa lembar papan gipsium Jayaboard yang dipasang pada rangka metal tahan karat dengan menggunakan skrup. Rangka yang digunakan adalah Rangka *Boral Metal System* (BMSys) yang memproduksi rangkaian system dinding partisi rangka metal secara menyeluruh, termasuk system partisi ringan (*non load bearing*) dan system partisi pemikul beban (*load bearing*).
- E. Beberapa komponen BMS, termasuk *wall stud* dan *wall track* diperkuat dengan menggunakan lekukan.

4.11 Pekerjaan Penutup Atap

4.11.1. Lingkup Pekerjaan

A. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat Bantu lainnya termasuk pengangkutannya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini sesuai dengan yang dinyatakan dalam gambar, memenuhi uraian syarat-syarat dibawah ini seta memenuhi spesifikasi dari pabrik yang bersangkutan.

B. Bagian ini meliputi :

1. Plat atap
2. Penutup atap

C. Material standar

Penutup atap UPVC ex **Rooftop**, maspion tebal 10 mm

D. Persetujuan Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus menyediakan data-data teknis produksi dan spesifikasi untuk persiapan permukaan dan aplikasi untuk diperiksa dan disetujui oleh Direksi.

E. Gambar- gambar pelaksanaan

Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib membuat shop drawing (gambar detail pelaksanaan).

4.11.2. Pelaksanaan

Pemasangan harus tepat dan sesuai dengan yang dianjurkan oleh pabrik pembuatnya sehingga besar kemungkinan untuk tidak sesuai kecil, bilamana prosedur pabrik dikerjakan.

4.12 Pekerjaan Pengecatan

4.12.1. Lingkup Pekerjaan

- A. Persiapan permukaan yang akan diberi cat.
- B. Pengecatan permukaan dengan bahan-bahan yang telah ditentukan.
- C. Pengecatan semua permukaan dan area yang ada gambar tidak disebutkan secara khusus, dengan warna dan bahan yang sesuai dengan petunjuk Konsultan Perencana.

4.12.2. Standar Pengerjaan

- A. Sebelum pengecatan dimulai, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus melakukan pengecatan pada satu bidang untuk tiap warna dan jenis cat yang diperlukan. Bidang-bidang tersebut akan dijadikan contoh pilihan warna, texture, material dan cara pengerjaan. Bidang-bidang yang akan dipakai sebagai mock up ini akan ditentukan oleh Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.
- B. Jika masing-masing bidang tersebut telah disetujui oleh Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen, bidang-bidang ini akan dipakai sebagai standar minimal keseluruhan pekerjaan pengecatan.

4.12.3. Contoh dan Bahan untuk Perawatan

- A. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus menyiapkan contoh pengecatan tiap warna dan jenis cat pada bidang-bidang transparan ukuran 30 x 30 cm². Dan pada bidang-bidang tersebut harus harus jelas atas persetujuan Konsultan MK dengan jelas warna, formula cat, jumlah lapisan dan jenis lapisan (dari cat dasar s/d lapisan akhir).
- B. Semua bidang contoh tersebut harus diperlihatkan kepada Direksi dan Perencana. Jika contoh-contoh tersebut telah disetujui secara tertulis oleh Direksi dan Perencana, barulah Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) melanjutkan pekerjaannya.
- C. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus menyerahkan kepada Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen, untuk kemudian diteruskan kepada Pemberi Tugas, minimal 5 galon tiap warna dan jenis cat yang dipakai. Kaleng-kaleng cat tersebut harus tertutup rapat dan

mencantumkan dengan jelas identitas cat yang ada di dalamnya. Cat ini akan dipakai sebagai cadangan untuk perawatan, oleh Pemberi Tugas.

4.12.4. Pekerjaan Cat Dinding

- A. Yang termasuk pekerjaan cat dinding adalah pengecatan seluruh plesteran bangunan dan/atau bagian-bagian lain yang ditentukan gambar.
- B. Untuk dinding-dinding luar (exterior) bangunan digunakan cat khusus luar, jenis weather shield System Produk **Mowilex, Propan, Jotun**
- C. Untuk dinding-dinding dalam (interior) bangunan digunakan cat jenis **Mowilex, Propan, Jotun**.
- D. Lapisan dasar menggunakan **Mowilex, Propan, Jotun** (*Solvent-based Primer Sealer*) Produk **Mowilex, Propan, Jotun** Warna ditentukan kemudian.
- E. Sebelum dinding diberi lapisan dasar, plesteran sudah harus betul-betul kering, tidak ada retak-retak dan Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) meminta persetujuan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.
- F. Sesudah 7 hari alkali terpasang dan percobaan warna kemudian dibersihkan dengan bulu ayam sampai bersih betul Selanjutnya dinding dicat dengan menggunakan *roller*.
- G. Lapisan pengecatan dinding dalam terdiri dari 1 (satu) lapis alkali resistance sealer yang dilanjutkan dengan 3(tiga) lapis *acrylic emulsion* dengan kekentalan cat sebagai berikut :
 - 1. Lapis I encer (tambahkan 20% air).
 - 2. Lapis II kental.
 - 3. Lapis III encer.
 - 4. Dan atau sesuai petunjuk pabrik
- H. Untuk warna-warna dan jenis, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) diharuskan menggunakan kaleng-kaleng dengan percampuran (*batch number*) yang sama.

- I. Setelah pekerjaan cat selesai, bidang dinding merupakan bidang yang utuh, rata, licin, tidak ada bagian yang belang dan bidang dinding dijaga terhadap pengotoran-pengotoran.

4.13 Pekerjaan Insulasi Atap

4.13.1. Umum

A. Lingkup Pekerjaan

Pada bagian ini mencakup pengadaan dan instalasi bahan insulasi bangunan, termasuk kerangka dan aksesoris yang diperlukan pada saat instalasi di lapangan. Bagian ini meliputi :

1. Insulasi panas untuk atap

B. Referensi

1. ASTM
2. C518 – 85 Pengukuran *flux* panas dan transmisi panas
3. C692 – 77 Insulasi panas *Rockwool*
4. E84 - 83 Karakteristik bakar bahan bangunan
5. E119 – 83 Test kebakaran konstruksi dan bahan bangunan.
6. Spesifikasi Federal (FS) HH-1-5588 (3) insulasi, pasangan bata, papan kayu, bahan pembungkus, pembungkus pipa dan *tube* dan pembungkus sambungan pipa, panas (serat mineral, type industrial)

C. Lampiran-lampiran

1. Umum

Lengkapi dengan lampiran-lampiran bahan-bahan yang berhubungan.

2. Data produk

Lengkapi dengan brosur dari pembuat masing-masing type insulasi

3. Instruksi-instruksi pembuat

Lengkapi dengan instruksi-instruksi dan saran-saran instalasi dari pabrik pembuat

D. Pengiriman, penyimpanan dan penanganan.

1. Pengiriman, penyimpanan, penanganan dan perlindungan produk-produk sesuai dengan standar dari pabrik.
2. Simpan material di atas lantai yang ditinggikan atau di tanah, ditutup dan dijaga kekeringannya dari cuaca luar.

E. Persyaratan lingkungan

Jangan diinstalasi insulasi jika cuaca buruk atau permukaan terlalu lembab.

F. Penjadwalan

Jangan dikerjakan sebelum pekerjaan yang akan dilapisi belum selesai.

4.13.2. Produk-produk

Menggunakan *glasswool* dan dilapisi *alluminium foil double sided* dan kawat mesh dibawahnya.

4.13.3. Pelaksanaan

A. Pemeriksaan

1. Periksa sistem penunjang dan sistem konstruksi yang akan mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan, jangan dimulai jika kondisi lapangan tidak memungkinkan, kerjakan jika kondisi sudah dimungkinkan.
2. Pastikan pekerjaan-pekerjaan yang akan dicover dengan insulasi sudah selesai dan di test.
3. Periksa kecukupan ruang untuk memperoleh nilai “R”.

B. Instalasi

1. Install insulasi sesuai dengan instruksi pabrik pembuat, pekerjaan ME telah diinstall dengan baik. Pasangkan klem pengencang, baut-baut, wire mesh dan aksessoris yang lain untuk memastikan pekerjaan insulasi telah dikerjakan dengan baik.
2. Kencangkan pekerjaan insulasi bagian dalam sampai bagian luar plumbing, hasil pekerjaan insulasi harus rapi dan kencang, tidak meninggalkan celah dan gap. Kuatkan insulasi dengan baut-baut pengunci.
3. Pengerjaan insulasi harus bebas dari cacat, jangan sampai pekerjaan insulasi menutup lubang- lubang vent.
4. Insulasi harus terpasang dengan baik pada permukaan-permukaan yang menonjol dan bentuk permukaan yang tidak beraturan.

5. Potong dan diikat dengan rapi insulasi pada semua bagian permukaan yang akan dikerjakan.

C. Proteksi

Lindungi pekerjaan insulasi dari kelembaban dan bangunan tidak boleh bocor.

4.14 Pekerjaan Waterproofing

4.14.1. Umum

A. Lingkup Pekerjaan

1. Yang termasuk pekerjaan ini adalah penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan peralatan dan alat- alat bantu lainnya termasuk pengangkutannya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini sesuai dengan yang dinyatakan dalam gambar, memenuhi uraian syarat-syarat dibawah ini serta memenuhi spesifikasi dari pabrik yang bersangkutan.
2. Bagian yang diwaterproofing :
3. Atap dak beton, daerah toilet, kamar mandi dan daerah basah lainnya
4. Bagian-bagian lain yang dinyatakan dalam gambar
5. Material
6. *Waterproofing coating* 3x lapis dengan serat fiber untuk lapisan kamar mandi.
7. Produk ex.*Sika, Fosrock* atau setara

B. Standard

1. PUBI : Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia 1982 (NI-3)
2. ASTM 828
3. ASTM : TAPP I 803 dan 407

C. Persetujuan

Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus menyediakan data-data teknis produk dan spesifikasi untuk persiapan permukaan dan aplikasi untuk diperiksa dan disetujui Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.

D. Gambar-gambar pelaksanaan

1. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib membuat *shop drawing* (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan pada gambar dokumen kontrak dan telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan.
2. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib membuat *shop drawing* untuk detail-detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam gambar kerja/dokumen kontrak.

3. Dalam shop drawing harus jelas atas persetujuan Konsultan MK semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan atau persyaratan khusus yang belum tercakup secara lengkap di dalam gambar kerja/dokumen kontrak sesuai dengan spesifikasi pabrik.
4. Shop drawing sebelum dilaksanakan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.

E. Contoh

1. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib mengajukan contoh dari semua bahan, brosur lengkap dan jaminan dari pabrik.
2. Bilamana diperlukan, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib membuat *mock-up* sebelum pekerjaan dimulai.

F. Pengangkutan, penyimpanan dan penanganan bahan

1. Materi harus disiapkan dalam kemasan yang akan melindunginya dari kerusakan pada pekerjaan.
2. Dibagian luar tiap kemasan tersebut harus diberi label yang menyebutkan nama “generic” dan “Produk dagang” dari produk, berat bersih dan nama pabrik, nama Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) dan nama proyek.
3. Dilapangan bahan harus disimpan di dalam kemasan yang masih tertutup, terlindung dari sinar matahari langsung, dan dilindungi dari percikan api, panas dan lain-lain.
4. Jangan mengeluarkan material dari gudang ke area pekerjaan lebih dari yang diperlukan untuk 1 (satu) hari kerja, dan pembukaan kemasan hanya dilakukan setelah aplikator siap melaksanakan aplikasi bahan tersebut.

4.14.2. Pelaksanaan

A. Persiapan

1. Semua bahan sebelum dikerjakan harus ditunjukkan kepada Direksi. Untuk mendapatkan persetujuan, lengkap dengan ketentuan/persyaratan pabrik yang bersangkutan.

2. Cara-cara pelaksanaan pekerjaan harus mengikuti petunjuk dan ketentuan dari pabrik yang bersangkutan, dan atas persetujuan Direksi.
3. Bila ada perbedaan dalam hal apapun antar gambar, spesifikasi dan lainnya, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus segera melaporkan kepada Direksi sebelum pekerjaan dimulai. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) tidak dibenarkan memulai pekerjaan disuatu tempat dalam hal ada kelainan/perbedaan di tempat itu, sebelum kelainan tersebut diselesaikan.

4.14.3. Pengamanan pekerjaan

1. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib mengadakan perlindungan terhadap pemasangan yang telah dilakukan, terhadap kemungkinan pergeseran, lecet permukaan atau kerusakan lainnya.
2. Kalau terdapat kerusakan yang bukan disebabkan oleh tindakan Pemilik atau Pemakai pada waktu pekerjaan ini dilakukan/dilaksanakan maka Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus memperbaiki/mengganti sampai dinyatakan dapat diterima oleh Direksi. Biaya yang timbul untuk pekerjaan ini adalah tanggung jawab Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor).

4.14.4. Persyaratan Bahan

A. Persyaratan Standar Mutu Bahan

Standar dari bahan dan produsen yang ditentukan oleh pabrik dan standar-standar seperti : NI-3, ASTM 828, ASTM E, TAPP I 803 dan 407. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) tidak dibenarkan merubah standar dengan cara apapun tanpa ijin dari Pemberi Tugas.

1. Jaminan Pemeliharaan dan Tenaga Ahli Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh tenaga ahlinya yang ditunjuk penyalur dan pekerjaan harus mendapat sertifikat jaminan pemeliharaan secara cuma-cuma selama 10 (sepuluh) tahun berupa :
2. Jaminan ketepatan pemakaian bahan (Producer's Process Performance Warranty)

3. Jaminan ketepatan aplikasi (Aplikator Workmanship Warranty)
4. Gambar Detail Pelaksanaan :
5. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib membuat shop drawing (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan pada gambar dokumen kontrak dan telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan.
6. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) wajib membuat shop drawing untuk detail-detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam gambar kerja/dokumen kontrak.
7. Dalam shop drawing harus jelas harus jelas atas persetujuan Konsultan MK semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan atau persyaratan khusus yang belum tercakup secara lengkap di dalam gambar kerja/dokumen kontrak sesuai dengan spesifikasi pabrik.
8. *Shop drawing* sebelum dilaksanakan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Penyedia Jasa Konsultansi Manajemen Konstruksi (MK)/Pemberi Tugas (*Owner*).

4.15 Pekerjaan Sanitair

4.15.1. Umum

A. Lingkup Pekerjaan

1. Termasuk dalam pekerjaan pemasangan sanitair ini adalah penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang digunakan dalam pekerjaan ini hingga tercapai hasil pekerjaan yang bermutu dan sempurna dalam pemakainnya/operasinya.
2. Pekerjaan pemasangan *wastafel, urinal, kloset*, kran, perlengkapan kloset, *floor drain, clean out*.

B. Persetujuan

1. Semua bahan sebelum dipasang harus ditunjukkan kepada Perencana, Konsultan Pengawas/Penyedia Jasa Konsultansi Manajemen Konstruksi beserta persyaratan/ketentuan pabrik untuk mendapatkan persetujuan. Bahan yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.
2. Jika dipandang perlu diadakan penukaran/penggantian bahan, pengganti harus disetujui Direksi berdasarkan contoh yang dilakukan Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor).

4.15.2. Bahan/Produk

- | | |
|--|-----------------|
| 1. Closet Jongkok Squating Closed CE 9 Top Inlet | Ex. TOTO |
| 2. Kran air dia 1/2 " type T 23 B13 V 7 N | Ex. TOTO |
| 3. Floordrain TX 1 BN ϕ 4" | Ex. TOTO |
| 4. Wastafel gantung LW 240 CJ/LW240 HFJ complete | Ex. TOTO |
| 5. Shower Dingin TX 402 S | Ex. TOTO |
| 6. Jet Washer TX 403 Secr | Ex. TOTO |
| 7. Bak Cuci Piring Stainless Steel | Ex. TOTO |
| 8. Roof Drain Cash iron | Ex. TOTO |

4.15.3. Pelaksanaan

- A. Sebelum pemasangan dimulai, Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan, termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan, pemasangan sparing-sparing, cara pemasangan dan detail-detail sesuai gambar.
- B. Bila ada kelainan dalam hal ini apapun antara gambar dengan gambar, gambar dengan spesifikasi dan sebagainya, maka Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus segera melaporkannya kepada Direksi.
- C. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) tidak dibenarkan memulai pekerjaan disuatu tempat bila ada kelainan/perbedaan di tempat itu sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
- D. Selama pelaksanaan harus selalu diadakan pengujian/pemeriksaan untuk kesempurnaan hasil pekerjaan dan fungsinya.
- E. Penyedia Jasa Konstruksi wajib memperbaiki/mengulangi/menganti bila ada kerusakan yang terjadi selama masa pelaksanaan dan masa garansi, atas biaya Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor), selama kerusakan bukan disebabkan oleh tindakan Pemilik.

4.15.4. Pekerjaan Wastafel

- A. Wastafel yang digunakan adalah produksi dalam negeri lengkap dengan bahan poselin, lengkap accessoriesnya seperti tercantum dalam brosurnya.
- B. Wastafel dan perlengkapannya yang dipasang adalah yang telah diseleksi baik tidak ada bagian yang gompal, retak atau cacat-cacat lainnya dan telah disetujui oleh Konsultan Direksi.
- C. Ketinggian dan konstruksi pemasangan harus disesuaikan gambar untuk itu serta petunjuk-petunjuk dari produsennya dalam brosur. Pemasangan harus baik, rapi, waterpass dan dibersihkan dari semua kotoran dan noda dan penyambungan instalasi plumbingnya tidak boleh ada kebocoran-kebocoran.

4.15.5. Pekerjaan *Closet*

- A. *Closet* beserta kelengkapannya yang dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik, tidak ada bagian yang gompal, retak atau cacat-cacat lainnya dan telah disetujui Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.
- B. *Closet* harus terpasang dengan kokoh letak dan ketinggian sesuai gambar, water pass. Semua noda-noda harus dibersihkan, sambungan-sambungan pipa tidak boleh ada kebocoran-kebocoran.

Keterangan :

- 1. *Closet* jongkok produksi dalam negeri bahan porselin
- 2. *Closet* duduk penyanggah cacat produksi dalam negeri bahan porselin

4.15.6. Pekerjaan Kran

- A. Semua keran yang dipakai *chromed finish*. Ukuran disesuaikan keperluan masing-masing sesuai gambar plumbing dan brosur alat-alat saintair. Keran-keran tembok dipakai yang berleher panjang dan mempunyai ringudukan yang harus dipasang menempel pada dinding. Keran-keran yang dipasang di halaman harus mempunyai ulir, *sink* di *pantry* disambung dengan pipa leher angsa (*extension*)
- B. Stop kran yang dapat digunakan bahan kuningan dengan putaran berwarna hijau, diameter dan penempatan sesuai gambar untuk itu.

4.16 Pekerjaan Alumunium Composit Panel

4.16.1. Lingkup Pekerjaan.

- A. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja berpengalaman, bahan-bahan peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini hingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- B. Pekerjaan pelapisan dinding dan pemasangan plafond bagian luar ini dilakukan pada seluruh bagian yang disebutkan dalam gambar.
- C. Pekerjaan lainnya yang disebutkan dalam gambar.
- D. Warna akan ditentukan oleh Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.

4.16.2. Persyaratan Bahan.

A. Syarat Umum Bahan

<i>Item</i>	<i>Standard</i>	<i>Property</i>	<i>Remark</i>
<i>Density</i>	-	1.36 g/cm ²	-
<i>Weight</i>	-	5.44 kg/m ²	6 mm width
<i>Thermal Conductivity (Average 20 ± 50° C)</i>	KS L 9016	0.19 kcal/m.hr.° C	ASTM D 976
<i>Deflection Temperature</i>	KS F 2263	115 °C	ASTM D 648
<i>Linear Expansion</i>	KS F 2263	24 x 10 -60 °C	ASTM D 696
<i>Yield Strenght</i>		50 N/mm ²	ASTM E 8
<i>Tensile Strength</i>	KS B 0802	54 N/mm ²	ASTM E 8
<i>Elongation</i>	-	14.4 %	ASTM E 8
<i>Bending Moment</i>	KS F 2263	1666 N.cm	-
<i>Bending Strength</i>	KS F 2263	10535 N/cm ²	-
<i>Peel Adhesive Strenght</i>	KS F 4737	245 N/25 mm	-
<i>Flexural Elasticity</i>	-	39984 N/mm ²	ASTM C 393

Sumber: Penulis, 2022

B. PVdF Coating Finish.

<i>Item</i>	<i>Standard</i>	<i>Property</i>	<i>Remark</i>
<i>Hardness</i>	ASTM D 3363-74	HB-H	KS D 0254
<i>Front Side</i>	Alumunium 3000, Seires 0,3 mm coated with PVDF		
<i>Back side</i>	Alumunium 3000, Seires 0,3 mm coated with Polyster		
<i>Thickness</i>	4 mm		
<i>Width</i>	1220 mm		
<i>Length</i>	4880 mm		
<i>Flexibility: T-Bend</i>	ASTM D 4145-83	1 - T	
<i>Adhesion</i>	ASTM D 3359-87	No Adhesion Loss	KS D 0254
<i>Abrasion: Falling Sand</i>	ASTM D 968-81	50 Liters minimum	KS D 8335
<i>Mortar Resistance</i>	AAMA 605.2-91 TEST #7.7.2	No Effect	
<i>Detergent Resistance</i>	ASTM D 2248 73	No Effect	KS F 3516
<i>Acid Pollutants</i>	ASTM D 1308-87 AAMA 605.2-91 TEST #7.7.3.1	5 units color change	KS D 6711
<i>Alkalis Resistance</i>	ASTM D 1308-87	No Effect	KS D 6711
<i>Humidity</i>	ASTM D 2247-87 ASTM D 714-87	Passes 3000 hrs	
<i>Color Retention</i>	ASTM D 2244-85	Passes 5000 hrs	-
<i>Chalk Resistance</i>	ASTM D 659-86	Max rating of 8	-

Sumber: Penulis, 2022

C. Fire Safety

<i>Item</i>	<i>Standard</i>	<i>Property</i>	<i>Remark</i>
<i>Surface Spread of Flame</i>	BS 476 : Part 7	Class “ONE”	ASTM E 162-76
<i>Ignitability</i>	BS 476 : Part 5	Class “P”	ASTM E 108
<i>Heat Evolved</i>	NATA	Class “O”	
<i>Smoke Develop</i>	NATA	Class “O”	
<i>Fire Propagation</i>	BS 476 : Part 6	Class “0.0”	ASTM E 84
<i>Flame Retardancy</i>	KS F 2271	Normal	ASTM E 84.108

Sumber: Penulis, 2022

4.16.3. Syarat-syarat Pelaksanaan.

- A. Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor) harus membuat *Shop Drawing*, sebelum order ke Pabrik dilaksanakan: *Shop Drawing* sangat penting karena berkaitan dengan Estetika dari Jalur-Jalur Nat.
- B. Sebelum bahan dipasang, disiapkan terlebih dahulu bahwa bidang rangka seperti yang ditunjuk dalam gambar detail dan harus dipastikan terlebih dahulu bahwa rangka telah rata dan level satu dengan yang lainnya.
- C. Pemasangan aluminium *composite* harus mengikuti petunjuk yang disyaratkan oleh pabrik dan harus dilakukan serta diawasi oleh tenaga ahli dari pabrik pembuat.
- D. Bidang aluminium *composite* yang terpasang harus rata dan rapi. Celah sambungan atau nat harus rata dan rapi serta saling berpotongan tegak lurus sesuai instruksi yang tertulis pada manual instruction pabrik pembuat dari **setara** , **ALCOPANEL** , **SEVEN**, **ALCOPLA**, tebal material 4 mm. PVDF Kynar 500.
- E. Pembungkus plastik hanya boleh dibuka atas izin dari Direksi/Pejabat Pembuat Komitmen.
- F. Harus dihindarkan dari pengaruh pekerjaan lain yang dapat menimbulkan kerusakan atau cacat. Penyimpanan harus dilakukan secara khusus sehingga tidak tertindih barang lain.

Lampiran 2 Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Arsitektur

NO	JENIS PEKERJAAN	SPEKIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
I	DINDING PENGISI			
	1. Bata Merah	- Uk 5×11×22 cm - Produksi local	Ruang KM/WC/Lavatory	
	2. Bata Ringan	- Uk 10×20×60 cm - Heuble, Citicon	Semua Dinding	
	3. Mortar Siap Pakai	MU, SIKKA	Semua Pasangan Bata Ringan	
	4. Campuran 1 pc: 4 Ps	Lokal	Pasangan Bata Merah	
	5. Plesteran Mortar Siap Pakai	MU, SIKKA	Semua Plesteran	
	6. Acian Mortar Siap Pakai	MU, SIKKA	Semua Acian	
	7. Kolom Praktis	- Uk 11×11cm (4ø 10 □ 8 mm jarak 15) - Mutu Beton K-175	Semua Dinding Bata	
	8. Openingan	- Uk 10×15cm (4ø 10 □ 8 mm jarak 15) - Mutu Beton K-175	Semua Pasangan Bata	
II	PEKERJAAN LANTAI			
	A. Finishing Lantai			
	1. Keramik Uk 40×40	Ex Platinum, Milan, Mulia, dan / Sama dengan pelaksanaan Tahap 1¹⁾ (sama dengan Eksisting)	Ruang Umum, Ruang Kamar, Ruang Selasar, dan Tangga.	Lampiran 2
	2. Keramik Uk 20×20	Ex Platinum, Milan, Mulia, dan / Sama dengan pelaksanaan Tahap 1¹⁾ (sama dengan Eksisting)	Lantai Kamar Mandi, Tempat Wudhu	Lampiran 2

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	3. Keramik Stepnosing Uk 40×10	Ex Platinum, Milan, Mulia, dan / Sama dengan pelaksanaan Tahap 1¹⁾ (sama dengan Eksisting)	Tangga	Lampiran 2
	4. Waterproofing Coating	Fosroc, Sikka	Untuk Atap dak beton, KM/Toilet/Lavatory Roof tank	
	B. Finishing Dinding			
	1. Keramik Uk 20×40	Ex Platinum, Milan, Mulia, dan / Sama dengan pelaksanaan Tahap 1¹⁾ (sama dengan Eksisting)	Dinding Lavatory, Dinding KM/Toilet, dan Dinding Tempat Wudhu	Lampiran 2
	2. Keramik Plint Dinding Uk 10×40	Ex Platinum, Milan, Mulia, dan / Sama dengan pelaksanaan Tahap 1¹⁾ (sama dengan Eksisting)	Seluruh Ruangan Kamar, Selasar, dan Komunal.	Lampiran 2
	3. Alumunium Composite Panel, PVD Kynar 500 tebal 4mm	Seven, Alcopla, Alcopanel/ Sama dengan pelaksanaan Tahap 1²⁾ (sama dengan Eksisting)	Dinding Exterior, Ornamen, Panel Sunshiding	Lampiran 3
III	PEKERJAAN PLAFOND			
	1. Gypsum Board Kalsi	Elephant Rangka Hollow galvanis tebal 1mm	KM/WC/Toilet/Lavatory	
	2. Beton Exposed Finish cat	Beton finish cat Mowilex, Jotun, Propan	Seluruh Finishing Beton Exposed	
	3. Cutting Gypsum Board	- Kalsi, Elephant Rangka Hollow galvanis tebal 1mm - Motif Cutting dan Warna Sama dengan pelaksanaan Tahap 1³⁾ (sama dengan Eksisting)		Lampiran 4
IV	PEKERJAAN PENGECATAN			

NO	JENIS PEKERJAAN		SPEKIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	1.	Cat dinding/Plafond Emulsion Paint	Mowilex, Jotun, Propan /Sama dengan pelaksanaan Tahap 1⁴⁾ (sama dengan Eksisting)	Dinding dan Plafond interior	Lampiran 5
	2.	Cat Dinding Emulsion Paint Exterior	Weathershield produk Mowilex/Sama dengan pelaksanaan Tahap 1⁴⁾ (sama dengan Eksisting)	Dinding Exterior	Lampiran 5
	3.	Cat Plafond	Motrolite Type SWS produksi ICI	Seluruh Plafond gypsum	
	4.	Cat Bondex	Mowilex, Jotun, Propan /Sama dengan pelaksanaan Tahap 1⁴⁾ (sama dengan Eksisting)	Semua Bondex Expose	Lampiran 5
	5.	Cat Beton Outdoor	Propan, Nippon, Jotun. /Sama dengan pelaksanaan Tahap 1⁴⁾ (sama dengan Eksisting)	Plaza Landscape	
V	PEKERJAAN PINTU JENDELA & EXTERIOR				
	A.	Pintu Utama			
		1. Kaca Tempered tebal 12 mm	Tempered tebal 12 mm , Asahimas	Main Entrance	
		2. Engsel	Floor Hinge Dorma type BTS 80 EN 4 , kap 300 kg		
		3. Gawangan	Baja WF		
		4. Finishing gawangan	Stainless Steel Mirror SS 304 tebal 1.2mm		
		5. Handle	Handle pintu stainless steel SS 304 panjang 150 cm		
		6. Kunci Pintu Kaca Framesless	Framesless Dorma US 10 Patch Fitting Glass Lock		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	7. Top Pacht Fitting	Type UL PT. 30		
	8. Bottom Pacht Fitting	Type UL PT 30		
	9. High Pressure Laminate (HPL)	Motif Sama dengan pelaksanaan Tahap 1⁵⁾ (sama dengan Eksisting)		
	B. Pintu Kusen Rangka Pintu All			
	1. Pintu Single		Pintu umum	
	2. Rangka /kusen	- Alluminium Ex Alexindo, Alutama - Powder Coating tebal 85 µ		
	3. Engsel 4 x 3 x 3,5 "	ex Deckson		
	4. Handle	ex Deckson		
	C. Jendela			
	1. Kusen	- Alluminium Ex Alexindo, Alutama , - powder coating tebal 85 µ	Seluruh jendela	
	2. Daun jendela	- Alluminium Ex Alexindo, Alutama , - powder coating tebal 85 µ		
	3. Isi	Kaca tebal 5 mm		
VI	PEKERJAAN PENGGANTUNG DAN PENGUNCI			
	1. Lock case Alluminium type kc 8128 Pj	ex Deckson		
	2. Handle Pintu Alluminium type Lhtr 0816 Pj	ex Deckson		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	3. Handle Pintu Alluminium pintu swing type ALH 5219 SL	• ex Deckson		
	4. Descrip. DOOR CLOSER DEKKSON Type : DCL 522 Colour	• ex Deckson		
	5. Engsel pintu All. Type ASS EL 2005 ..4" x 3,5" x 3 mm	• ex Deckson		
	6. Engsel jendela stainless steel ecoline 4"x 3" x 2 mm 2bb	• ex Deckson		
	7. Engsel pintu koboi Deckson EL 4 Inchi Ss	• ex Deckson		
	8. Engsel pintu Deckson EL 4 Inchi tebal 3 mm	• ex Deckson		
	9. Flush Bolt type 508 (pintu aluminium)	• ex Deckson		
	10. Tarikan pintu type PPO 5 SQ - 5 MM	• ex Deckson		
	11. Rambuncis Deckson CHW 4	• ex Deckson		
VII	SANITAIR			
	1. Closed Duduk	• Produk TOTO	Rg. KM/WC	Semua pintu Aluminium kecuali pintu pintu toilet & pintu utama
	2. Closed Jongkok Squating Closed	• Produk TOTO	Rg. KM/WC	
	3. Kran air dia 1/2 "	• Produk TOTO	Rg. KM/WC	
	4. Floordrain dia 4 "	• Produk TOTO	Rg. KM/WC	
	5. Wastafel Complite	• Produk TOTO	Rg. KM/WC	

NO	JENIS PEKERJAAN	SPEKIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	6. Cermin uk 40 x 80 cm kaca tebal 4 mm	• lokal	Rg. KM/WC	
	7. Shower Dingin	• Produk TOTO	Rg. KM/WC	
	8. Jet Washer	• Produk TOTO	Rg. KM/WC	
	Kitchen Sink 8245 SS SUS 304 2 lubang	• lokal	Dapur	

Sumber: Penulis, 2022

Keterangan

¹⁾Motif keramik Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1 Terlampir dalam Lampiran 2

²⁾Warna dan Motif Cutting ACP Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1 Terlampir dalam Lampiran 3

³⁾Warna dan Motif Cutting Plafound Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1 Terlampir dalam Lampiran 4

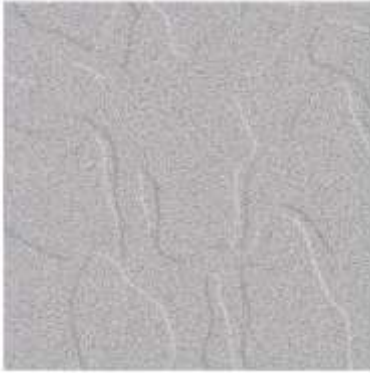
⁴⁾Warna Cat, dan Penataan Warna Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1 Terlampir dalam Lampiran 5

⁵⁾Motif High Pressure Laminate (HPL) Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1 Terlampir dalam Lampiran 6

Spesifikasi Material Pekerjaan Arsitektur Pada Pembangunan Gedung Mahad UIN Walisongo Tahun 2021 (Tahap I)

Lampiran 3 Motif keramik Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1

No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
1	Platinum	Hayden Glossy (Orange) 25X40		Keramik Dinding Kamar Mandi
2	Platinum	Harvey Matt (Grey EMB) 25X40		Keramik Dinding Tempat Wudhu

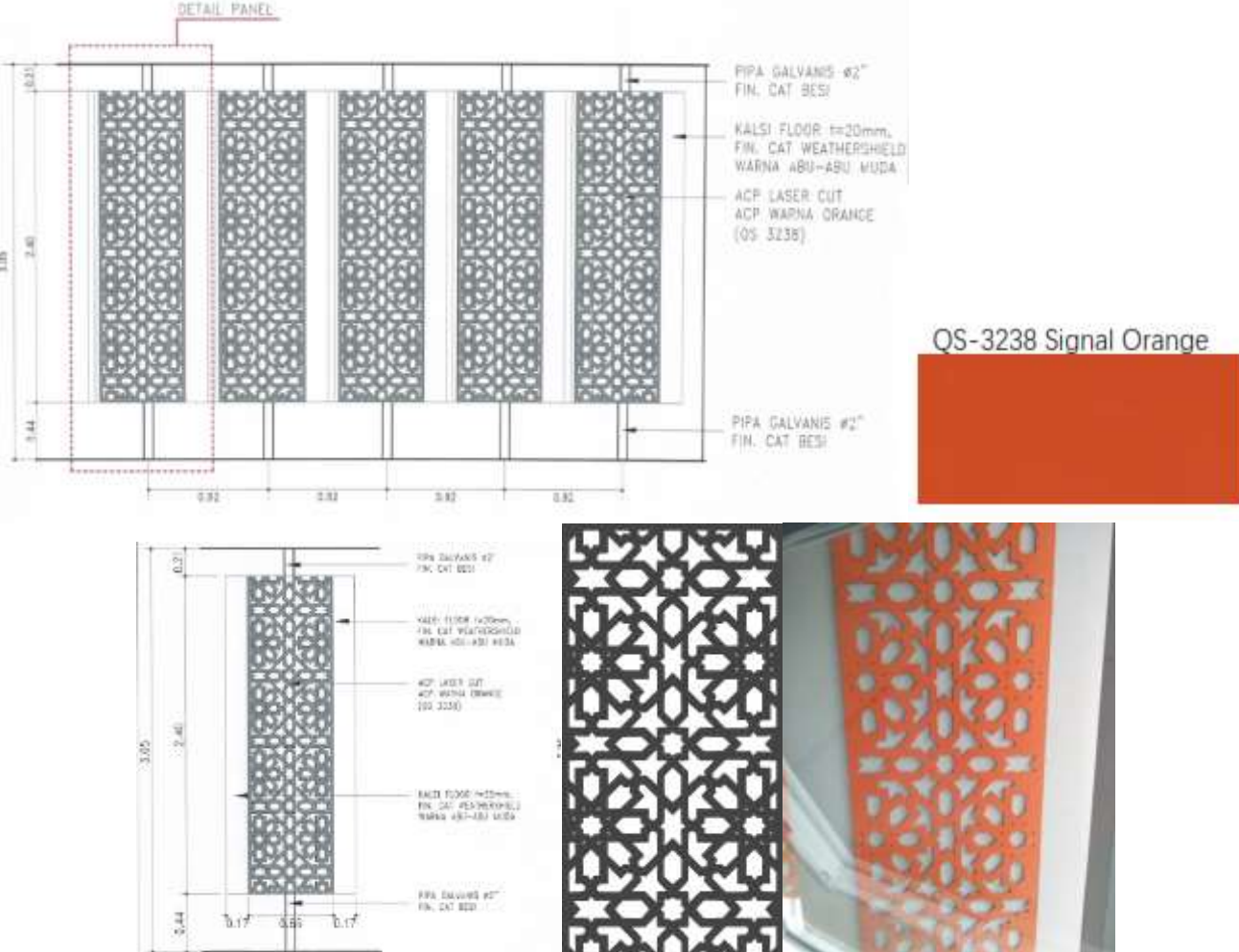
No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
3	Platinum	Roxy Grey Matt (20X20)		Keramik Lantai Kamar Mandi Wudhu
4	Platinum	Alpha White Matt (20X20)		Keramik Tempat Wudhu

No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
5	Platinum	Altoro Grey (40X40)		Kramik bordek
6	Platinum	Otto Grey (40X40)		Lantai Kamar, Lantai Ruang Serbaguna dan R. Makan

No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
7	Platinum	Alaska White (40X40)		Lantai Koridor, Lobby, dan Hall lift
8		(10X40)		Keramik Plint Dinding Kamar Mandi Uk 10×40

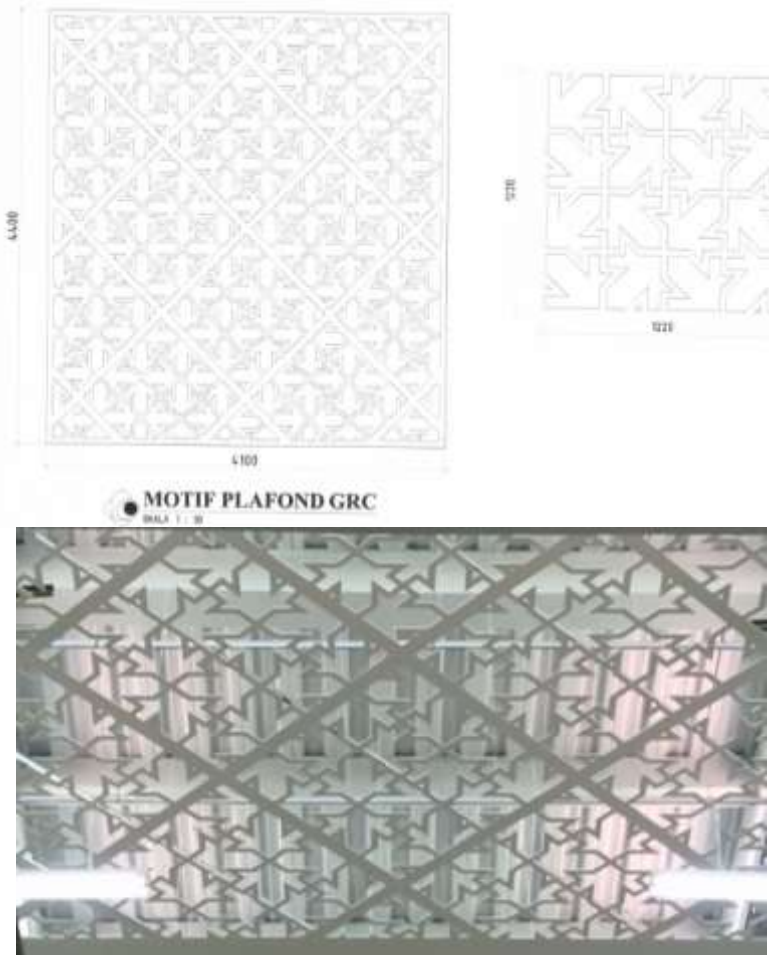
No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
9		(10X40)		Keramik Plint Dinding Seluruh Ruang Uk 10×40
10		(10X40)		Keramik Stepnosing Uk 40×10

Lampiran 4 Warna dan Motif Cutting ACP Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1

No	Merk	Sample Motif dan Warna	Keterangan
1	Seven		Cuting ACP Sunshiding Warna QS-3238 Signal Orange

No	Merk	Sample Motif dan Warna	Keterangan
2	Seven		Cuting ACP Jendela Tipe J1 dan Tipe J2 Warna QS-3153 Cream

Lampiran 5 Warna dan Motif Cutting Plafound Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1

No	Sample Motif dan Warna	Keterangan
1		Cuting Plafound Koridor Lantai 7 (tujuh) Warna Putih

Lampiran 6 Warna Cat Dinding Interior, Exterior, Warna Cover ACP Fasade dan Penataan Warna Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1

No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
1	Propan	Crystal Blue (E 7104)	 Crystal Blue E 7104	Railing Koridor
2	Propan	Prime Grey (E 9401)	 Prime Grey E 9401	Kamar Tidur Sisi Panjang (bagian openingan)

No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
3	Propan	Soft Grey (E 8103)	 Soft Grey E 8103	Kamar Tidur Sisi Pendek
4	Propan	Calm Grey (E 7110)	 Calm Grey E 7110	Kamar Mandi dan Tempat Wudhu

No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
5	Propan	Brown Stone (E 2407)	 Brown Stone E 2407	Ruang Serba Guna
6	Propan	a. 071-6 b. 200-6 c. 174-1 d. 2302		Skema Warna Cat Exterior

No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
7	Seven	QS-3108 Coffee	QS-3108 Coffee 	Finishing Fasade Bangunan
8	Seven	QS-3113 Green	QS-3113 Green 	Finishing Fasade Bangunan

No	Merk	Tipe	Sample	Keterangan
9	SEVEN ACP	QS-3238 Signal Orange		Finishing Fasade Bangunan

Lampiran 7 Motif High Pressure Laminate (HPL) Pelaksanaan Konstruksi Tahap 1

No	Merk	Tipe	Sample			Keterangan
1	Taco	TH 133 AA - Midnight Concord				Pintu Kamar
2	Taco	TH 20 RE - Charter Oak Registered Emboss				Pintu Toilet

Sumber: Penulis, 2022

BAB V

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL (MEP)

5.1 Syarat-Syarat Teknis Pekerjaan MEP

5.1.1. Penjelasan Umum

A. Pemberian pekerjaan meliputi :

1. Mendatangkan, pengolahan, pengangkutan semua bahan, pengerahan tenaga kerja, pengadaan semua alat-alat bantu dan sebagainya. Yang pada umumnya langsung atau tidak langsung termasuk di dalam usaha penyelesaian dengan baik dan menyerahkan pekerjaan dengan sempurna dan lengkap.
2. Juga di sini dimaksudkan pekerjaan-pekerjaan atau bagian-bagian pekerjaan yang walaupun tidak disebutkan di dalam bestek tetapi masih berada di dalam lingkungan pekerjaan haruslah dilaksanakan sesuai petunjuk Pengawas.

B. Pembangunan yang dilaksanakan ialah :

1. Pekerjaan Mekanikal, Elektrikal, dan Elektronika:
 - Pekerjaan Sambungan Daya
 - Pekerjaan Panel
 - Pekerjaan Kabel
 - Pekerjaan Penerangan
 - Pekerjaan Stop Kontak
 - Pekerjaan Instalasi Tata udara (AC & fan) hanya ruang tertentu
 - Pekerjaan Data dan Wifi
 - Pekerjaan CCTV
 - Pekerjaan Sound System
 - Pekerjaan Fire Alarm
 - Pekerjaan Fire Extinguisher

1. Pekerjaan Mekanikal:
 - Pompa air Bersih (GWT ke roof tank dan Sumur Existing ke GWT)
 - Hydrant & Sringkler
 - Presurized Fan
2. Pekerjaan Plumbing
 - Instalasi Air Bersih
 - Instalasi Air Bekas
 - Instalasi Air Kotor
 - Instalasi Air Hujan
3. Pekerjaan lain-lain sesuai dengan dokumen.

5.1.2. Ketentuan Umum

A. Ketentuan Pemborong

Pemborong atau Sub Pemborong untuk Pekerjaan Instalasi Mekanikal dan Elektrikal harus memenuhi syarat-syarat dan ketentuan antara lain harus mempunyai izin- izin kerja yang masih berlaku. Pemborong atau sub Pemborong harus melaksanakan pekerjaan Instalasi Mekanikal dan Elektrikal berdasarkan dan sesuai dengan :

1. Ketentuan Umum ini
 2. Uraian dan Ketentuan teknis
 3. Gambar-gambar bestek
 4. Ketentuan administrasi
 5. Perintah Konsultan Pengawas di lapangan baik tertulis maupun lisan.
- ##### B. Peraturan dan Syarat-syarat Umum, Dasar Peraturan dan Persyaratan Untuk Pemasangan Instalasi
1. Untuk Instalasi Listrik
 - Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia (PUIL) 2011 dan 2020
 - Peraturan yang dikeluarkan oleh Departemen atau Lembaga Pemerintah yang berwenang dan telah diakui penggunaannya, di antaranya dari Departemen Pekerjaan Umum, yaitu :
 - Standar NFC, VDE/DIN, AVE, VDE, BS, WEMA, JIS, IEC, ANSI/NEMA.

- ☐ Standar penerangan buatan di dalam gedung-gedung 1978, Dit. Jen. Cipta Karya, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.

2. Untuk Instalasi Tata udara

- Kerangka Acuan Kerja dari Pemberi Tugas (Owner).
- Peraturan DEPNAKER RI.
- Standar yang digunakan :
 - ☐ ASHRAE Hand Book: Fundamental, ASHRAE, Inc‘
 - ☐ SNI 03- 6572-2001 - Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada bangunan Gedung
 - ☐ SNI-6389-2011-konservasi Energi Selubung Bangunan
 - ☐ SNI-03-6390-2011-konservasi energi sistem tata udara pada bangunan gedung
 - ☐ PUIL 2011 dan PUIL 2020

3. Untuk Instalasi Genset dan Uji genset

- Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia 2020 (PUIL 2020)
- Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia 2020 (PUIL 2011)
- Petunjuk yang diberikan oleh pabrik pembuat.
- Lampiran sertifikasi asal usul barang (country of origin), brand new, setifikat keagenan merk di Indonesia dan hasil pengujian pabrik (FAT), lampiran surat dukungan dari pabrikan
- SNI 04-7018-2004, tentang sistem Pasokan Daya Listrik Darurat dan Siaga
- SNI 04-7019-2004, tentang Sistem Pasokan Daya listrik Darurat Menggunakan Energi Tersimpan
- Pengadaan genset oleh kontraktor pelaksana.

4. Untuk Instalasi Plambing

- Pedoman Plambing Indonesia 2005 dan 2015 SNI 8153-2015 Sistem Plumbing pada Bangunan Gedung
- Peraturan Pokok Teknik Penyehatan Mengenai Air Minum dan Air Buangan : Rancangan 1968 (Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Teknik Penyehatan).
- Ketentuan dari PAM setempat.

5. Untuk Instalasi Penangkal Petir

- PUIL 2011 dan PUIL 2020
- Pedoman Instalasi Penyalur Petir Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 28/DP/1978.
- Pedoman Perencanaan penangkal petir SKB-1.5.53.1987/UDC699.887.2.

6. Untuk Instalasi Pemadam Kebakaran dan fire Detection

- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 02/KPTS/1985 tentang Ketentuan Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran pada bangunan gedung.
- Petunjuk perencanaan bangunan dan lingkungan untuk pencegahan Bahaya Kebakaran pada bangunan rumah dan gedung (SKBI-2.3.53.1987/UDC 699 81 : 72.01).
- Pedoman Instalasi Alarm Kebakaran Otomatis, Departemen tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 01/DP/1980.
- Panduan Perencanaan System Hydrant untuk pencegahan Bahaya Kebakaran pada bangunan rumah dan gedung. (SKBI 3.4.53.1987/UDC 699.81.614.843).
- Panduan Pemasangan Pemadam Api Ringan untuk gedung pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung (SKBI.4.53.1987/UDC 699.81.614.845).
- Panduan Pemasangan sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung. (SKBI 3.4.53.1987/UDC 699.81.614.84) dari Departemen Pekerjaan Umum.
- Standard NFPA, dimana sudah diakui penggunaannya di Indonesia.
- Pedoman Plambing Indonesia 2015
- SNI 03-6570-2001 Instalasi Pompa yang Dipasang Tetap untuk Proteksi Kebakaran
- Lampiran sertifikasi asal usul barang (country of origin), brand new, setifikat keagenan merk di Indonesia, serta surat dukungan dari pabrikan resmi

- Surat ijin dari dinas terkait

C. Pelaksanaan Pekerjaan dan Bahan

Ketentuan tentang pelaksanaan pekerjaan dan bahan:

1. Lingkup Pekerjaan

- Pengurusan izin-izin sampai memperoleh izin/sertifikat yang diperlukan kepada Badan/jawatan yang berwenang untuk instalasi mekanikal dan elektrik PLN, PAM, Jawatan Keselamatan Kerja.
- Melakukan pemeriksaan/testing atas instalasi dan peralatan yang terpasang.
- Melatih petugas-petugas yang ditunjuk oleh Pemberi Tugas hingga mengenai betul seluruh instalasi.

2. Penjelasan Umum Pekerjaan

- Semua ketentuan mengenai pemasangan instalasi yang berlaku umum dimana tidak ditentukan lain, adalah tetap mengikat Pemborong dianggap mengetahui ketentuan-ketentuan ini.
- Jika di dalam melaksanakan ternyata salah satu bagian instalasi yang sukar/tidak dapat dilaksanakan, maka hal tersebut harus segera dibicarakan dengan Konsultan Pengawas/MK.
- Untuk menentukan prosentase dari pekerjaan yang telah dilaksanakan, Pemborong diwajibkan membuat laporan tertulis harian dan mingguan dari apa yang telah dipasang dan dimintakan pengesahan kepada Konsultan Pengawas.

3. Syarat Mengenai Bahan

- Semua bahan harus mengacu pada spesifikasi material yang ada dalam dokumen kontrak.
- Semua bahan disediakan oleh pihak Pemborong.
- Bahan/material yang akan dipasang terlebih dahulu harus memenuhi syarat dan diserahkan contoh untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas/MK.
- Apabila peralatan tersebut menurut pendapat Konsultan Pengawas/MK tidak memenuhi syarat maka Pihak Pemborong harus segera menyingkirkan bahan-bahan tersebut dan menggantikannya dengan yang baik.

4. Syarat Keselamatan Kerja

Dalam pelaksanaan harus diperhatikan adanya alat-alat keselamatan kerja yang memenuhi syarat-syarat/peraturan perburuhan, di samping syarat-syarat indikator yang dapat mengukur/menunjukkan adanya tegangan/arus listrik.

5. Serah Terima Pekerjaan

Pekerjaan dapat dianggap selesai dan diterima apabila dalam penyerahan tersebut telah dilakukan tes dan telah dinyatakan baik oleh Konsultan Pengawas/MK. Pada waktu serah terima pekerjaan Pemborong harus menghadiri dan memberikan penjelasan-penjelasan sehingga memungkinkan penerimaan oleh pihak Pemberi Tugas.

6. Gambar Revisi

Pemborong diwajibkan untuk membuat gambar-gambar revisi instalasi yang dipasang/as built drawing untuk :

- Arsip Pemberi Tugas (3 set)
- Konsultan Manajemen Konstruksi/MK (1 set)
- Keperluan pengurusan izin-izin sebanyak yang diperlukan.

5.2 Persyaratan Teknis Instalasi Listrik

5.2.1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan Instalasi Listrik adalah pengadaan dan pemasangan termasuk testing dan commissioning peralatan dan bahan, bahan-bahan utama, bahan-bahan pembantu dan lain-lainnya, sehingga diperoleh instalasi listrik yang lengkap dan baik serta diuji dengan seksama siap untuk dipergunakan dan baik instalasi tenaga maupun instalasi penerangan. Pengadaan dan pemasangan yang terdiri dari :

- A. Panel Utama & Sub panel serta panel otomatis genset
- B. Panel-panel cabang sesuai single line diagram.
- C. Kabel power tegangan menengah
- D. Kabel power tegangan rendah
- E. Kabel / wire dan peralatan dari panel / sub panel ke pemakaian
- F. Sistem penerangan
- G. Sistem stop kontak
- H. Sistem AC (Air Conditioner) pada ruangan tertentu
- I. Sistem komunikasi data dan wifi
- J. Sistem fire alarm
- K. Sistem sound
- L. Sistem CCTV
- M. Sistem penangkal Petir
- N. Sistem telephone
- O. Sistem MATV
- P. Sistem Hydrant dan Springkler
- Q. Sistem transportasi vertikal (lift penumpang dan lift fire)
- R. Testing dan Commissioning

5.2.2. Elektrode Konduktor Pengetanahan

Pipa Galvanized Ø 2" dengan bar copper elektroda ukuran sesuai desain dan dimasukkan dalam pipa Galvanized dan dibaut pada elektroda seperti pada gambar. Kedalaman elektroda tidak kurang dari 6 m dan tanahan pengetanahan maksimal 2 ohm. Kontrol box dengan ukuran 40 x 40 cm dengan tutup beton.

Hubungan antara pengetanahan untuk pengaman, pengetanahan untuk netral trafo/generator, pengetanahan untuk penangkal petir, dan pengetanahan untuk instrumentasi/elektronika harus sesuai dengan standar/code yang berlaku.

5.3 Persyaratan Teknis Sistem Distribusi Listrik Tegangan Menengah

5.3.1. Umum

A. Persyaratan Umum

Switchgear Tegangan menengah akan ditempatkan di dalam gedung yang disediakan secara khusus.

Switchgear harus metal-enclosed, prefabricated dan modular. Switchgear-switchgear yang terangkai, yang mana akan di sebut setelah ini dengan sebutan Panel Hubung Bagi, adalah terdiri dari kompartemen-kompartemen atau unit-unit.

Panel Hubung Bagi dan komponen-komponen harus dapat memenuhi kondisi operasi untuk daerah panas dan iklim tropis yang lembab.

Peralatan yang akan disuplai memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Desain terbuka,
2. Mudah untuk memasang,
3. Aman dan mudah dioperasikan,
4. Desain yang kompak,
5. Pemeliharaan berkurang,
6. Keselamatan operator.

Pemasok harus dapat membuktikan bahwa ia memiliki pengalaman yang luas di bidang panel tegangan menengah dan dapat memberikan keterangan bahwa panel-panel tersebut dapat beroperasi di jaringan PLN dengan baik selama paling sedikit 3 (tiga) tahun. Barang barang yang ditawarkan diutamakan produksi dalam negeri.

B. Standar

Switchgear adalah di rancang dan fabrikasi menurut persyaratan yang di tetapkan dalam rekomendasi IEC yang terakhir dan bersesuaian, ditambah dengan edisi terakhir yang memungkinkan di terapkannya standar standar berikut ini :

NF.C	Standar	(Perancis)
VDE/DIN	Standar	(Jerman)
BS	Standar	(Inggris)
NEMA	Standar	(Amerika Serikat)
JIS	Standar	(Jepang)

Dan edisi yang disebutkan di dalam spesifikasi ini. Peralatan yang memenuhi standar-standar berwenang lainnya, yang mana menjamin kualitas yang sama atau lebih daripada standar-standar tersebut di dalam spesifikasi ini, juga akan di terima.

Rekomendasi IEC dan standar-standar internasional yang berkaitan dengan spesifikasi yang di hadirkan adalah di usulkan tetapi tidak terbatas pada daftar berikut:

- 62271-200 : High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltage above 1 kV and up to and including 52 kV
- 62271-1 : High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications
- 62271-103 : High voltage switches for rated voltages above 1 kV and less or equal to 52 kV
- 62271-105 : High voltage alternating current switch-fuse combinations
- 60255 : Electrical relays
- 62271-100 : High-voltage alternating current circuit breakers
- 62271-102 : High-voltage alternating current disconnectors and earthing switches

- 61869-2 : Instrument transformers - Part 1: current transformers
- 61869-3 : Instrument transformers - Part 2: voltage transformers
- 60044-8 : Instrument transformers - Part 8: low power current transducers
- 62271-206 : High-voltage prefabricated switchgear and controlgear assemblies - Voltage presence indicating systems
- IEE-693 2005 : Recommended Practice for Seismic Design of Substations
IEEE
- EN600068-3-3 : Environmental testing-Part 3: guidance, 1993
Seismic test methods for equipments

C. Kondisi Iklim

1. Geografi

Daerah Khatulistiwa

2. Ketinggian

Kurang dari 1.000 meter di atas permukaan laut.

D. Atmosfer

1. Kelembaban:

- Rata-rata kelembaban relatif selama periode 24 jam, kurang dari atau sama dengan 95%,
- Rata-rata kelembaban relatif selama 1 bulan, kurang dari atau sama dengan 90%,
- tekanan uap rata-rata selama periode 24 jam, kurang dari atau sama dengan 2,2 kPa,
- tekanan uap rata selama periode 1 bulan, kurang dari atau sama dengan 1,8 kPa

Untuk kondisi ini, kondensasi mungkin kadang-kadang terjadi. Kondensasi dapat diharapkan di mana perubahan suhu yang tiba-tiba terjadi pada periode kelembaban tinggi.

Pabrikan harus menyediakan instalasi busbar alternatif untuk menahan kondisi lingkungan yang buruk sebagai pilihan.

Untuk menahan efek kelembaban tinggi dan kondensasi, seperti kerusakan isolasi, harap memberikan perhatian pada rekomendasi Teknik Sipil untuk desain bangunan atau ruangan, dengan ventilasi dan instalasi yang sesuai.

2. Ambient polusi udara:

- tidak ada polusi yang signifikan oleh debu, asap, korosif dan / atau gas yang mudah terbakar, uap atau garam.

3. Suhu

Jelajah suhu : 16 °C - 40 °C

Suhu rata rata dalam 1 tahun : 27 °C

Suhu rata rata dalam 1 hari : 35 °C

E. Karakteristik Eleetrik Tegangan Menengah

1. Tegangan Pengenal 24kV
2. Tegangan Pelayanan 20kV
3. Frekwensi Pengenal 50Hz
4. Tegangan ketahanan impuls standard, kering (peak) 125kV
5. Tegangan ketahanan frekwensi daya dalam 1 menit, kering (rms) 50kV
6. Tegangan ketahanan pada jarak isoalsi ujung ke ujung :
 - Tegangan impuls (peak) 145kV
 - Tegangan pada frekwensi daya 1 menit 60kV
4. Arus Normal busbar 630A
5. Arus ketahanan hubung singkat 1 detik $\geq 14,5\text{kA}$
6. Arus gangguan tanah maksimum untuk 1 detik 1 kA
7. Tegangan uji pada sirkit sirkit bantu 2 kV
8. Switchgear harus memiliki kinerja internal Arc sebesar 12,5kA/1s pada tiga kompartemen (1-busbar & 2-switching/disconnecting, dan 3-kabel koneksi) sebagai IAC: AFL sampai dengan dan termasuk 24KV pada arus pengenal 630A. Tegangan surja switching pada sakelar

pemutus Tenaga (PMT) harus sesuai untuk trafo trafo dengan pendingin minyak (tanpa arrester) pada 125 kV BIL

5.3.2. Desain Dan Komposisi

A. Desain Panel Hubung Bagi

1. Konstruksi

- Panel hubung bagi tegangan menengah harus terdiri dari kompartemen- kompartemen yang secara lengkap tertutup di dalam selungkup logam termasuk penutup dasarnya.
- Panel hubung bagi di fabrikasi dari pelat baja dan terdiri dari kubikel kubikel yang dapat di tukar-alihkan posisinya.
- Kubikel yang dapat di tukar-alihkan harus memiliki dimensi yang standar dan dapat di gabung secara mudah.
- Plat baja yang di gunakan pada konstruksi panel harus secara sempurna datar dan memiliki ketebalan tidak kurang dari 1,5 mm.
- Switchgear harus memenuhi persyaratan seismik. Ini harus sesuai dengan persyaratan seismik sesuai IEEE 693 2005

2. Derajat Proteksi

- Derajat proteksi atau perlindungan manusia terhadap bahaya berdekatan dengan bagian bagian bertegangan dan bagian bagian bergerak harus memiliki minimal IP3X untuk selungkup dan IP3X untuk dinding pemisah/penyekat.
- Sebuah benda dengan diameter 2,5 mm tidak boleh masuk ke dalam panel hubung bagi. Hal ini untuk pengaman terhadap masuknya binatang binatang kecil ke dalam kompartemen.

3. Akses ke kompartemen-Kompartemen

- **Kompartemen Switchgear**

Kompartemen-kompartemen ini memenuhi koneksi-koneksi kabel, isolator, sakelar pemutus beban (LBS), sakelar pemutus tenaga (CB), sakelar pentanahan, sekering-sekering, trafo ukur dan rele-rele.

Akses ke perlengkapan yang terpasang di dalam kompartemen-kompartemen ini adalah dengan cara membuka pintu atau penutupnya.

Akses secara sebagian atau lengkap kedalam kompartemen switchgear oleh operator harus dimungkinkan hanya jika seluruh perlengkapan yang terhubung ke sirkit di luar kompartemen.

Interlock jenis mekanis harus melarang akses ke kompartemen switchgear jika kondisi kondisi berikut tidak di penuhi :

- ☐ Sakelar (LBS,DS, dsb.) pada posisi terbuka/keluar
- ☐ Sakelar pentanahan pada posisi tertutup / masuk
- ☐ Adanya bagian bagian penghantar yang berada di luar kompartemen dalam keadaan di bumikan

Penutupan pintu atau penutup tidak memungkinkan di lakukan kecuali sakelar pentanahan dalam posisi masuk/tertutup.

Namun demikian, sakelar pentanahan harus memungkinkan dapat dibuka selagi pintu dalam kondisi terbuka.

- **Kompartemen Busbar**

- ☐ Penutup dan penyekat pada kompartemen ini terpasang kencang dan tidak dapat di buka kecuali menggunakan peralatan (sebagai contoh pengencangan dengan sekrup berkepala segi enam).
- ☐ Modifikasi atau penggantian bagian pada busbar mensyaratkan seluruh Panel Hubung Bagi dalam kondisi “ mati”.

4. Pengaman Operator Terhadap Gangguan Internal

- Setiap overpressure disengaja karena busur internal dalam satu dari tiga (1- busbar & 2-switching / disconnecting, dan 3-kabel koneksi) kompartemen fungsi harus tahan, dan gas akan buang ke parit kabel atau terowongan ke atas untuk membiarkan keluar dari ruangan listrik melalui saluran di belakang masing-masing bilik di switchboard.
- Tidak ada penguatan tambahan harus diperlukan di ruang listrik.
- Produsen harus memberikan laporan uji tipe untuk membuktikan kepatuhan dengan IEC 62271-200 Lampiran A untuk dua kinerja internal Arc yang berbeda;
- IAC: A-FL di 12.5kA / 1s with downstream exhaust,

5. Tuas Pengontrol (Control Levers)

- Tuas pengontrol untuk sakelar pemisah/pemutus akan lebih di sukai apabila pada posisi atas ketika sakelar berada dalam posisi ‘menutup’ dan pada posisi rendah ketika sakelar berada dalam posisi “membuka”.
- Tenaga yang di butuhkan operator dalam mengoperasikan tuas harus tidak melebihi 250 N.
- Arah perputaran engkol harus sedemikian sehingga tidak mentok ke tembok atau ke pintu yang terbuka dari kompartemen yang berdampingan.
- Posisi seluruh peralatan pemisah/pemutus harus secara jelas dan secara otomatis ditunjukkan pada diagram mimik yang mana harus terdapat di muka kubikel.

6. Mekanisme Pengontrol (Control Mechanism)

- Mekanisme pengontrol untuk sakelar pemisah/pemutus, harus dari jenis pengoperasian manual mandiri.
- Pengoperasian sakelar pemisah/pemutus harus dilakukan tanpa memasuki kompartemen switchgear.
- Komponen-komponen pada mekanisme kontrol atau peralatan pengunci dan komponen-komponen yang berhubungan dengannya, dirancang dan dikonstruksi sedemikian sebagaimana untuk menyediakan suatu faktor keselamatan 3 dalam kaitannya dengan deformasi permanen atau putusya transmisi (bergantung materialnya) di dalam kondisi yang paling tidak disukai dari suatu gaya 250 N yang diterapkan pada engkol /tuas pengontrol.
- Peralatan interlocking (Saling kunci) harus memiliki faktor keselamatan yang lebih tinggi daripada mekanisme kontrolnya.
- Posisi peralatan pemisah/pemutus termasuk isolator, harus dapat dilihat dengan salah satu cara berikut :
 - ☐ Ujung kontak bergerak dalam posisi terbuka memungkinkan dilihat melalui “jendela tembus pandang” yang tersedia di depan selungkup / pintu kubikel
 - ☐ Sekat yang dapat dilihat secara jelas, dapat disisipkan diantara kontak-kontak tetap dan kontak-kontak bergerak
 - ☐ Pemisahan dengan cara peralatan ditarik keluar
 - ☐ Pembukaan kontak-kontak diperlihatkan oleh suatu peralatan penunjuk untuk masing-masing kutub atau untuk ketiga kutub bersama, bergantung pada konstruksinya
 - ☐ Perlengkapan penunjuk ini harus dihubungkan secara langsung ke kontak-kontak bergerak dengan hubungan yang kencang sehingga tidak dapat diubah-ubah penyetelannya.

7. Label Informasi

- Pelat informasi yang menunjukkan fungsi dari peralatan yang terdapat pada berbagai kompartemen adalah dipasang di depan panel switchgear.
- Informasi yang menunjukkan posisi buka/tutup dan arah perputaran untuk pengoperasian buka/tutup CB,LBS, DS dan sakelar pentanahan harus ditempatkan berdekatan dengan masing-masing sakelar yang bersangkutan sehingga mudah diketahui oleh operator.
- Pelat informasi harus ditulis dalam bahasa Indonesia.
- Pelat identifikasi berukuran 110 x 40 mm di pasang dengan sekrup di depan masing masing kubikel.

8. Dimensi

- Dimensi keseluruhan dari satu unit sakelar pemutus beban (LBS) harus tidak melebihi :
 - ☐ Tinggi (Height) : 1.600 mm
 - ☐ Kedalaman (Depth) : 1.000 mm
 - ☐ Lebar (Width) : 500 mm
- Sedangkan untuk circuit breaker (tanpa LV Box) adalah sebagai berikut :
 - ☐ Tinggi (height) : 1.600 mm
 - ☐ Kedalaman (Depth) : 1.300 mm
 - ☐ Lebar (Width) : 750 mm
- Lebar 500 mm harus di pertimbangkan bahwa ruangan cukup untuk seorang pemasang kabel pada saat berada di dalam kubikel untuk pemasangan terminasi panel.
- “Lifting Lugs” yang dapat dilepas untruk fasilitas pengangkutan kubikel, harus di sediakan dan terpasang di atas masing masing kubikel

9. Pengecatan dan Perlindungan Terhadap Korosi

- Panel Hubung Bagi sebagaimana secara keseluruhan harus memiliki konstruksi yang di rancang untuk pemakaian di daerah panas dengan iklim tropis yang lembab, juga harus di sediakan anti “condensation heater” pada masing masing kubikel dengan daya tidak melebihi dari 50 W, namun mampu menjamin dalam hal mengatasi persoalan kelembaban.
- Pengerjaan terhadap seluruh pelat baja yang di gunakan harus secara hati hati di proteksi terhadap korosi dan di cat sebelum dilakukan perakitan.
- Selungkup, penutup dan dinding pemisah, harus dilapis dua kali pada pengecatan akhir.
- Metoda perlindungan terhadap korosi dan pengecatan yang di ajukan, harus dijelaskan di dalam penawaran.
- Mur dan baut yang digunakan didalam konstruksi, harus sesuai dengan
- Standard ISO (metrik) dan harus di proteksi terhadap karat.

10. Medium Isolasi / Pemutusan Busur Api

Medium isolasi/ pemutusan busur api harus dari jenis gas SF6 baik untuk sakelar pemutus tenaga (CB) maupun Sakelar Pemutus Beban (LBS).

B. Spesifikasi Kubikel 20 Kv

1. Unit Incoming Load Break Switch
2. 1 set busbar 630 A
3. 1 LBS tiga kutub 24 KV dengan kontrol manual :
 - Arus Pengenal 630 A
 - Arus ketahanan waktu singkat 1 detik ≥ 16 kA
 - Kapasitas Pemasukkan..... 31,5 kA
 - Kapasitas pemutusan beban aktif utama..... 630 A
(faktor daya = 0,7)
 - Kapasitas pemutusan pengisian kabel..... 25 A
4. 1 Sakelar pentanahan tiga kutub dengan kontrol manual
5. 3 perlengkapan kontrol tegangan dengan lampu neon sebagai indikator tegangan
6. Ruangan dan penahan/penjepit kabel harus di sediakan pada bagian bawah kubikel untuk pemasangan 3 terminal inti tunggal, untuk kabel tegangan menengah yang di isolasi dengan bahan dielektrik padat

C. Unit Voltage Transformer – Metering Panel

1. 1 set busbar 630 A
2. 1 Sakelar pemisah tiga kutub 24 KV dengan kontrol manual ;
 - Arus pengenal 100 A
 - Arus ketahanan waktu singkat 1 detik ≥ 16 kA
 - Arus ketahanan puncak..... 31,5 kA
3. 3 Sekering HRC (Kapasitas pemutus tinggi)
 - Arus pengenal 6,3 A
 - - Kapasitas pemutusan $\geq 14,5$ kA
4. 3 Trafo tegangan
 - Rasio 15.000 – 20.000/ 100 V
 - Burden pengenal 30-50 VA
 - Kelas Akurasi..... 0,5 (IEC 61869-3)
5. 3 Sekering TR untuk fasa dan satu link untuk netral sirkit sekunder.
Sekering – sekering ini ditempatkan di dalam sebuah penutup

Note : Pada Panel MV tipe Incoming SF6 Breaker yang tidak menggunakan metering (Analog & Power Meter) LPCT bisa koneksi langsung dengan rele proteksi SEPAM sehingga tidak perlu menggunakan CT type blok trafo arus. Akan tetapi jika Panel MV Incoming tyie SF6 Breaker menggunakan Metering, maka harus menggunakan CT type blok trafo arus.

6. Rele arus lebih fasa-fasa “definite time” gangguan tanah “definite time” dan beban lebih “inverse time”. Rele ini harus dapat di setting untuk karakteristik sebagai berikut :

Arus Pengenal	Waktu trip
1,05 In	Sesudah 60 menit
1,2 In	Sesudah 60 menit
1,5 In	Sesudah 2 menit
4 In	Pemutus momen

Rele ini harus di catu dari trafo atas atau LPCT. Arus dan seting waktu dapat diatur secara tersendiri. Rele harus disediakan dengan fasilitas untuk pengujian arus dan untuk pengujian penjatuhan (current test terminal boxes).

D. Unit Outgoing Load Break Switch

1. 1 set busbar 630 A
2. 1 LBS tiga kutub 24 KV dengan kontrol manual :
 - Rasio 15.000 – 20.000/ 100 V
 - Arus Pengenal 630 A
 - Arus ketahanan waktu singkat 1 detik ≥ 16 kA
 - Kapasitas Pemasukkan 31,5 kA
 - Kapasitas pemutusan beban aktif utama 630 A
(faktor daya = 0,7)
 - Kapasitas pemutusan pengisian kabel 25 A
3. 1 Sakelar pentanahan tiga kutub dengan kontrol manual
4. 3 Sekering HRC (Kapasitas pemutus tinggi/Fuse)

- Arus pengenalan pada Fuse

Kapasitas Transformer	Arus Pengenal /Fuse
≤ 125 kVA	6.3 A
160 – 315 kVA	16 A
400 – 630 kVA	31.5 A
800 – 1000 kVA	43 A
1250 kVA	63 A
1600 – 2000 kVA	80 A
2500 kVA	100

- Kapasitas pemutusan $\geq 14,5$ kA

5. 3 perlengkapan kontrol tegangan dengan lampu neon sebagai indikator tegangan
6. 3 Meter Arus dan trafo arus rasio yang mana harus ditempatkan pada posisi outgoing.
7. 1 Shunt Trip Coil dan kontak bantu
8. Ruangan dan penahan/penjepit kabel harus disediakan pada bagian bawah kubikel untuk pemasangan 3 terminal inti tunggal, untuk kabel tegangan menengah yang di isolasi dengan bahan dielektrik padat

5.3.3. Rele Proteksi dan Alat Pengukuran

A. Rele Proteksi

Rele-rele proteksi yang digunakan harus dari jenis “static modular” atau integrated digital” dan harus sesuai dengan Standar IEC 255 untuk kondisi lingkungan seperti :

- ✓ IEC 255-4, Ketahanan impuls : 5 kV
- ✓ IEC 255-22-1 Gelombang 1 Mhz : Class III
- ✓ IEC 255-22-4 Transien : Class IV
- ✓ IEC 255-22-3 Radiasi elektromagnetik : 20 V/m minimum
(30 V/m lebih baik)

Rele-rele proteksi harus dari jenis “flush mounting”, dan dapat ditarik keluar (“disconnectable / withdrawable) tanpa memutuskan rangkaian arusnya.

Konektor rele harus dapat mengakomodasi kabel sampai dengan ukuran 2,5 mm² untuk rangkaian kontrol dan 6 mm² untuk rangkaian arus.

Kontak keluaran rele harus mampu menahan arus steady state sebesar 8 Ampere.

Untuk keperluan koordinasi rele, rele proteksi di sisi bawah harus dapat di koordinasikan dengan rele proteksi di sisi atasnya.

Rele proteksi harus dilengkapi dengan indikator gangguan di depan relenya, dan menunjukkan jenis gangguan yang terjadi.

Rele proteksi harus dilengkapi dengan “self monitoring system”, dan indikator yang menunjukkan kondisi operasi rele dalam keadaan baik atau terjadi gangguan.

Jika dibutuhkan, fasilitas kontrol dan komunikasi untuk keperluan Gardu Induk Tanpa Orang (GITO) harus disediakan
Pemasok rele proteksi harus mempunyai sertifikat ISO 9002.

1. Karakteristik Rele Proteksi-S20

- Jenis Kurva untuk Over Current (50/51) dan Earth Fault (50N/51N): Definite, Inverse, Very Inverse, Extremely Inverse, dan Ultra Inverse
- Karakteristik Over Current (50/51):
 - ☐ Definite Time : $0,3 I_n \leq I_s \leq 24 I_n$ (Ampere)
 - ☐ IDMT : $0,3 I_n \leq I_s \leq 2,4 I_n$ (Ampere)
 - ☐ Step Penyetelan : 1 Ampere atau 1 digit
 - ☐ Kelas Ketelitian : $\pm 5 \%$
 - ☐ % Pick up : $93,5 \% \pm 5 \%$
 - ☐ Waktu Tunda
 - Definite Time : 50 mdetik sampai dengan 655 detik
 - IDMT : 100 mdetik sampai dengan 12,5 detik
 - Step Penyetelan : 10 mdetik
- Karakteristik Earth Fault (50N/51N)
 - ☐ Definite Time : $0,05 I_{no} \leq I_{so} \leq 10 I_{no}$
 - ☐ IDMT : $0,05 I_{no} \leq I_{so} \leq I_{no}$
 - ☐ Step Penyetelan : 0,1 Ampere
 - ☐ Kelas Ketelitian : $\pm 5 \%$
 - ☐ % Pick up : $93,5 \% \pm 5 \%$ untuk $I_{so} > 0,1 I_{no}$

2. Alternatif - Karakteristik Rele Proteksi-S240

- Jenis Kurva untuk Over Current (50/51) dan Earth Fault (50N/51N):
 - ☐ Definite, Inverse, Very Inverse, Extremely Inverse, dan Ultra Inverse
- Karakteristik Over Current (50/51):
 - ☐ Definite Time : $0,3 I_n \leq I_s \leq 24 I_n$ (Ampere)
 - ☐ IDMT : $0,3 I_n \leq I_s \leq 2,4 I_n$ (Ampere)
 - ☐ Step Penyetelan : 1 Ampere atau 1 digit
 - ☐ Kelas Ketelitian : $\pm 5 \%$
 - ☐ % Pick up : $93,5 \% \pm 5 \%$

- Waktu Tunda
 - Definite Time : 50 mdetik sampai dengan 655 detik
 - IDMT : 100 mdetik sampai dengan 12,5 detik
 - Step Penyetelan : 10 mdetik
- Karakteristik Earth Fault (50N/51N)
 - ☐ Definite Time : 0,05 Ino $\leq$ Iso $\leq$ 10 Ino
 - ☐ IDMT : 0,05 Ino $\leq$ Iso $\leq$ Ino
 - ☐ Step Penyetelan : 0,1 Ampere
 - ☐ Kelas Ketelitian : $\pm 5 \%$
 - ☐ % Pick up : 93,5 % $\pm 5 \%$ untuk Iso $> 0,1$ Ino
- Karakteristik Directional Earth Fault (67N)
 - ☐ Penyetelan Arus : 0,05 Ino $\leq$ Iso $\leq$ 10 Ino
 - ☐ Penyetelan Sudut : 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, - 45°
 - ☐ Kelas Ketelitian : $\pm 5 \%$
 - ☐ % Pick up : 93,5 % $\pm 5 \%$
 - ☐ Waktu Tunda : 50 mdetik sampai dengan 655 detik
 - Step Penyetelan : 10 mdetik
- Karakteristik Recloser (79)
 - ☐ Jumlah Siklus : 4 kali
 - ☐ Waktu Tunda : 100 mdetik sampai dengan 655 detik
 - Step penyetelan : 10 mdetik
- Karakteristik Over Voltage (59)
 - ☐ Penyetelan Tegangan : 50 % Un sampai dengan 150 % Un
 - ☐ Kelas Ketelitian : $\pm 1 \%$
 - ☐ % Pick up : 97 % $\pm 1 \%$
 - ☐ Waktu Tunda : 50 mdetik sampai dengan 655 detik
 - Step Penyetelan : 10 mdetik
- Karakteristik Under Voltage (27)
 - ☐ Penyetelan Tegangan : 5 % Un sampai dengan 100 % Un
 - ☐ Kelas Ketelitian : 1.5 % Un
 - ☐ Waktu Tunda : 50 mdetik sampai dengan 655 detik
 - Step Penyetelan : 10 mdetik

- Karakteristik Thermal Image (49)
 - ☐ Penyetelan Arus : 50 % Ib sampai dengan 200 % Ib
 - ☐ Kelas Ketelitian : 1 %
 - ☐ Konstanta waktu T1 : 5 menit sampai dengan 120 menit
 - ☐ Konstanta waktu T2 : 5 menit sampai dengan 600 menit

5.3.4. Alat-alat Pengukuran

Semua alat-alat pengukuran harus dari jenis digital atau yang sejenis sesuai dengan trafo arus dan trafo tegangan yang berhubungan, dan hasil pengukuran didapat dengan cara pengalian nilai pembacaan dengan suatu faktor tertentu tidak diperbolehkan.

Alat-alat pengukuran harus dirancang dan tahan terhadap kondisi lingkungan di daerah tropis dengan kelembaban yang tinggi. Kelas ketelitian dari alat-alat pengukuran harus tidak kurang dari satu persen.

Jika di lapangan ditemukan ketelitian alat-alat pengukuran lebih dari dua persen, maka meter tersebut akan dikembalikan kepada pemasok untuk dikalibrasi ulang atau diganti dengan yang baru tanpa tambahan biaya ke pemilik (PLN). Semua alat pengukuran harus dirancang untuk dihubungkan dengan sisi sekunder trafo arus sebesar lima ampere.

Energi meter (kWh dan kVarh harus dari jenis “induction disc three phase unbalance load”, terdiri dari tiga elemen dan terpasang pada rumah metal yang kuat. Setiap energi meter harus dilengkapi dengan satu “cyclo meter register” yang mempunyai tidak kurang dari tujuh nomor dengan roda (6 nomor ditambah 1 digit).

Jika alat-alat pengukuran letaknya tidak berada pada lokasi yang sama dengan switchgearnya, fasilitas pada switchgear yang bersangkutan harus disediakan untuk keperluan tersebut.

Jika dibutuhkan, transducer atau fasilitas yang setara harus disediakan untuk keperluan pengukuran dan pengendalian jarak jauh.

5.3.5. Kelengkapan Kompartemen Tegangan Rendah

Setiap kubikel harus dilengkapi dengan kompartemen tegangan rendah, yang memuat semua peralatan tegangan rendah beserta kelengkapannya, seperti rele-rele proteksi, peralatan-peralatan pengukuran dan blok-blok terminal.

Semua indikasi harus terlihat dari depan kubikel. Peralatan tegangan rendah dihubungkan dengan pemutus tenaga melalui sebuah konektor tegangan rendah (Plug-in Connector), dan dilengkapi dengan fasilitas pengunci yang mencegah pemasukan pemutus tenaga sebelum pemutus tenaga tersebut disambungkan dengan konektornya.

A. Indikasi Dan Alat-Alat Kontrol

Di depan panel, pada kompartemen tegangan rendah, indikasi dan alat-alat kontrol yang harus disediakan adalah sebagai berikut :

1. Tombol kontrol pemutus tenaga
2. Jika diperlukan, tombol pemilih posisi lokal / remote
3. Blok terminal uji pada rangkaian rele proteksi.

Blok terminal uji ini harus disediakan untuk menguji unjuk kerja dari rele proteksi. Pada saat pengujian unjuk kerja rele proteksi, suatu konektor khusus harus disiapkan untuk hubung singkat rangkaian sekunder trafo arus dan trafo tegangan.

4. Semua kubikel harus dilengkapi dengan buah neon indikator yang akan menyala ketika tegangan fasa-fasa mencapai 13 kV. Neon indikator dihubungkan dengan “capacitive dividers” yang terletak di dalam kabel kompartemen.
5. Lampu indikasi yang menunjukkan posisi dari pemutus tenaga
 - Lampu warna merah untuk posisi tertutup
 - Lampu warna hijau untuk posisi terbuka

B. Kelengkapan Kompartemen

Di dalam kompartemen tegangan rendah harus dilengkapi dengan :

1. Blok terminal di atas setiap kubikel yang membentuk rangkaian kabel tegangan rendah sepanjang Panel Hubung Bagi. Penghubung blok-blok terminal ini dirancang untuk memungkinkan pemisahan diantara kubikel-kubikel tersebut.

2. Jika diperlukan, untuk keperluan pengukuran dan pengendalian jarak jauh harus disediakan blok terminal.
3. Luas penampang kawat tembaga yang digunakan di dalam ruang kompartemen tegangan rendah memiliki ukuran tidak kurang dari :
 - 6 mm² untuk rangkaian yang dihubungkan dengan trafo arus.
 - 2.5 mm² untuk rangkaian yang dihubungkan dengan trafo tegangan
 - 1.5 mm² untuk rangkaian lainnya.
4. Sesuai dengan IEC 695 : 22-1 kawat tembaga tegangan rendah harus diisolasi dengan PVC yang berwarna hitam, dengan tingkat insulasi 1000 Volt.
5. Kedua ujung kabel yang digunakan untuk rangkaian arus, rangkaian tegangan, maupun rangkaian kontrol harus diberi tanda, sehingga memudahkan dalam instalasi dan pengujian.

5.3.6. Pengujian Jenis dan Pengujian rutin

- A. Pemasok harus melengkapi penawarannya dengan sertifikat pengujian jenis sesuai dengan standar IEC 298, dan pengujian rutin yang dilakukan di pabrik.
- B. Jika dikehendaki PLN dapat menyaksikan pengujian rutin yang dilakukan oleh pabrik.
- C. Sertifikat pengujian jenis untuk switchgear dan pemutus tenaga yang dimaksud antara lain untuk :
 1. Pengujian ketahanan tegangan impuls standar
 2. Pengujian ketahanan tegangan frekwensi daya dalam 1 menit
 3. Pengujian kekuatan mekanis dalam operasi
 4. Pengujian kenaikan suhu
 5. Pengujian ketahanan arus hubung singkat
- D. Pengujian jenis khusus untuk pemutus tenaga antara lain :

Pengujian untuk kemampuan pemutusan dan penyambungan arus hubung singkat puncak
- E. Pengujian jenis khusus untuk sakelar pentanahan antara lain :

Pengujian untuk kemampuan penyambungan arus hubung singkat puncak

F. Pengujian rutin untuk switcgear dan pemutus tenaga antara lain :

1. Pengujian ketahanan tegangan frekwensi daya dalam 1 menit
2. Pengujian ketahanan tegangan pada rangkaian bantu tegangan rendah
3. Pengujian operasi mekanis pada pemutus tenaga dan fasilitas saling-kunci.
4. Verifikasi sistem pengabelan dengan diagramnya.
5. Verifikasi kontinuitas rangkaian pentanahan.
6. Pencocokan kesesuaian switchgear dan pemutus tenaga dengan spesifikasinya.

5.3.7. Program Jaminan Kualitas

Pemasok harus mempunyai program yang menjamin kualitas dari peralatan yang dihasilkan dimulai dari rancangan, pengembangan, produksi, instalasi dan pelayanan purna jual, sehingga sesuai dengan spesifikasi ini, dan standar internasional seperti ISO 9001 atau Standar Nasional Indonesia (SNI-19-9001).

Program jaminan kualitas tersebut harus diakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional, atau oleh badan badan internasional lainnya yang telah diakui secara internasional.

Pemasok harus melampirkan sertifikat ISO 9001 tersebut dalam penawarannya.

5.4 Jaringan Tegangan Rendah

5.4.1. Kelengkapan Kompartemen Tegangan Rendah

Setiap panel harus dilengkapi dengan kompartemen tegangan rendah, yang memuat semua peralatan tegangan rendah beserta kelengkapannya, seperti rele-rele proteksi, peralatan-peralatan pengukuran dan blok-blok terminal. Semua indikasi harus terlihat dari depan panel. dilengkapi dengan fasilitas pengunci panel.

Di depan panel, pada kompartemen tegangan rendah, indikasi dan alat-alat kontrol yang harus disediakan adalah sebagai berikut :

- A. Tombol kontrol pemutus tenaga
- B. Penunjuk arus, frekuensi antar tegangan, untuk LVMDP alat ukur menggunakan digital power meter.
- C. Semua panel harus dilengkapi dengan tiga buah neon indicator

5.4.2. Pengujian Jenis dan Pengujian rutin

Pemasok harus melengkapi penawarannya dengan sertifikat pengujian jenis sesuai dengan standar IEC, dan pengujian rutin yang dilakukan di pabrik. Jika dikehendaki, owner dan PLN dapat menyaksikan pengujian rutin yang dilakukan oleh pabrik.

5.4.3. Program Jaminan Kualitas

Pemasok harus mempunyai program yang menjamin kualitas dari peralatan yang dihasilkan dimulai dari rancangan, pengembangan, produksi, instalasi dan pelayanan purna jual, sehingga sesuai dengan spesifikasi ini, dan standar internasional seperti ISO 9001 atau Standar Nasional Indonesia (SNI-19-9001).

Program jaminan kualitas tersebut harus diakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional, atau oleh badan badan internasional lainnya yang telah diakui secara internasional. Pemasok harus melampirkan sertifikat ISO 9001 tersebut dalam penawarannya.

5.4.4. Persyaratan Teknis Sistem Distribusi Listrik Tegangan Rendah

Panel distribusi utama tegangan rendah ini terdiri atas panel distribusi utama tegangan rendah (LVMDP) dan panel-panel cabang sesuai gambar single line diagram.

5.4.5. Persyaratan Bahan

A. Panel Listrik

1. Panel-panel buatan pabrik pembuat panel Indonesia.
2. Komponen-komponen panel seperti MCCB, MCB Zekering NH Fuse Disconnecting Switch, Pilot Lamp dan Circuit Breaker, harus buatan ABB, Schneider Elektric atauTerasaki
3. Spesifikasi umum :
 - Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel harus tertera seperti pada gambar dan dibuat mengikuti standard SNI-IEC 61439-1&2.
 - Seluruh assembly termasuk housing, busbar, alat – alat pelindung harus direncanakan, dibuat, dicoba dan dimana perlu diperbaiki sesuai dengan persyaratan yang berlaku.
 - Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel harus dari jenis In-door type yang terbuat dari plat baja galvanized, dimana mempunyai ketahanan terhadap tumbukan (IK = 10), lipatan dan bentuk sudut melalui proses mekanis.
 - Form Segregasi dari Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel untuk Incoming dan outgoing menggunakan Form 2B (minimal) yang mengikuti standard SNI-IEC 61439-1&2.
 - Setiap Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel harus mempunyai kWH meter / Power Meter dengan jenis digital.
 - Komponen pengaman yang dipakai pada Main Distribution Panel dan Sub

B. Distribution Panel antara lain :

1. Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)

Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) harus memenuhi standard IEC60749-2 & SPLN

- Rating Arus : 16 A (minimal) – 630 A
- Insulation Rating : 690 V AC
- Impulse withstand voltage: 8kV
- Rated Breaking Capacity : 25 kA (minimum) – 50kA
- Ics : 100 % Icu
- Relay : Thermal-magnetic & Electronic release
- Untuk MCCB dengan kapasitas kurang dari atau sama dengan 160 A menggunakan unit trip dengan jenis thermal magnetis.
- Untuk MCCB dengan kapasitas antara 80A sampai dengan 400A menggunakan unit trip electronic dengan setelan waktu tunda yang dapat dirubah.
- Antar CB dengan Down Stream adalah Full Discrimination sampai fault breaking capacity dari hilir pemutus sirkuit didukung oleh grafik dari produsen MCCB.
- MCCB di rancang dengan teknologi pemutusan Roto-Active, memberikan kehandalan dalam “Current Limiting Capacity” dengan Cascading (meningkatkan fault breaking kapasitas downstream pemutus sirkuit) dengan chart dari produsen MCCB.
- Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) memiliki modul komunikasi yaitu Modbus/Ethernet, yang diperlukan untuk mengintegrasikan pemutus (breaker) kedalam sistem supervisi, sehingga fungsi proteksi, kontrol dan monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh.
- Trip Unit elektronik MCCB harus memiliki LED self-test penyediaan indikasi untuk check keafiatan.
- Proteksi ground fault harus menggunakan modul langsung bertindak (tanpa menggunakan kumparan shunt / bawah tegangan atau wirings eksternal).

- Trip Unit elektronik akan menawarkan pengukuran tanpa modul tambahan dengan parameter seperti saat ini, tegangan, listrik, energi, THD, disertai sejarah perjalanan, memakai kontak, profil beban.

2. Kontaktor

Kategori penggunaan kontaktor menggunakan yang mengacu pada IEC60947-1. Kategori penggunaan standard menentukan nilai arus kontaktor mana yang dipilih sehingga kontaktor dapat bekerja atau tidak.

Parameter-parameter ini tergantung pada:

- Tipe beban apa yang akan digunakan untuk switching: rotor swuirl cage atau motor cincin geser.
- Kondisi-kondisi breaking saat terjadinya kondisi berikut: Motor Stalled, Starting atau Running, Reversing, atau Plugging

3. Miniature Circuit Breaker (MCB).

Miniature Circuit Breaker (MCB) harus memenuhi standard IEC 60947-2

- Rating Arus : 1A(minimal)- 63 A (maksimal)
- Rated Voltage : 380 V, 50 Hz
- Breaking Capacity : 10 kA (380V)
minimum (IEC 60947-2)
- Tingkat Isolasi Tegangan : 500 V (fitur VisiSafe)
- Tegangan impulse- : 6 kV (fitur Visisafe)
withstand
- Miniature Circuit Breaker (MCB) mempunyai “Instantaneous tripping value” sebesar maksimal 12 (dua belas) kali arus In (12 In).
- MCB 1 Pole diperuntukan untuk beban penerangan dan kotak kontak biasa dan MCB 3 Pole untuk beban 3 Phase.
- Semua MCB menggunakan unit trip Magnetis.
- Ketahanan mekanikal 20,000 siklus dan Ketahanan elektrikal 10,000 siklus

- Semua MCB menggunakan unit trip Magnetis sesuai dengan Kurva C
- Memiliki indikator yang dapat mengidentifikasi terjadinya “Trip” (fitur VisiTrip)
- Miniature Circuit Breaker memiliki modul komunikasi yaitu Modbus / Ethernet, yang diperlukan untuk mengintegrasikan pemutus (breaker) kedalam sistem supervisi, sehingga fungsi proteksi, kontrol dan monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh.

4. Power Meter Digital

- Dapat dipasang menggunakan CT dengan input 1A/5A
- Bentuk panel mounting rail dengan dimensi disesuaikan dengan gambar
- Layar LCD 6 baris dengan 4 nilai dalam 1 tampilan
- Kelas akurasi energi 0.5S sesuai dengan standard IEC 61557-12
- Cakupan masukan tegangan : 20VIn/35Vll – 400 VIn/690Vll
- Cakupan masukan arus : 5mA – 8.5 A
- Cakupan temperature : -25°C to 70°C
- IP 52 untuk bagian display dan IP 30 untuk badan meter.
- Pembacaan kwh di display 9 digit dengan 1 digit dibelakang koma (99999999.9 kWh)
- Parameter pembacaan lengkap untuk arus, tegangan, power (kW, kVA, kVAR), cos phi per fasa, rata-rata, peak dan demand, tegangan per fasa untuk line to line dan line to neutral.
- Mengukur Total Harmonic Distortion (THD) untuk arus dan tegangan
- Mempunyai fitur pulse output untuk kWh yang nilai kwh/pulse dapat disetting.
- Mengukur Individual Harmonic (ganjil) sampai orde ke 31 dan ditampilkan dalam bentuk graphic di display.
- Mempunyai 33 parameter alarm yang threshold-nya dapat disetting dan dilengkapi dengan informasi kejadian alarm yang juga data historicalnya disimpan di memory.

- Pembacaan kWH untuk 4 tariff (contoh WBP/LWBP) dengan setting dari waktu internal atau control external
- Mempunyai memory yang dapat menyimpan data kWH dan kVAh selama 60 hari dengan interval 15 menit
- Mempunyai 2 Digital Input dan 2 Digital Output
- Dapat berkomunikasi dengan BAS, protocol Modbus
- Software / firmware meter dapat diupgrade dengan perangkat lunak gratis.

C. Kabel

Jenis kabel yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

Sistem	Jenis kabel
MDP	NYY
MDP-Sub Panel	NYY
Kabel untuk kotak-kontak khusus	NYY
Kabel penerangan dan kotak-kontak biasa	NYM
Kabel lampu luar bangunan	NYY

1. Kabel produksi dalam negeri yang sudah mendapat sertifikat dari LMK/SPLN/SNI.
2. Penarikan kabel NYM dalam pipa PVC ex Clipsal/boss, Ega, legrand tipe high conduit impact di atas kabel tray/ duct.
3. Type kabel tray type SLU dengan ketebalan 1,8 mm finish powder coating
4. Merk kabel tray / kabel ladder : Saka Tray, Elpro dan Tri Abadi tray

D. Lampu-lampu (Lighting Fixtures)

1. Lampu

Merk dan jenis yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

- Lampu TL LED master led tube panjang 120 cm,1600 lumen, dengan armatur berupa TKO (desain sesuai dengan gambar perencanaan)
- Lampu Downlight Recessed Inbow dan outbow (package lampu & armature),
- Lampu Baret LED
- Lampu spot fasade (Atap)
- Lampu spot area ruang serbaguna
- Lampu gantu highbay untuk ruang serbaguna
- Lampu Fitting E27 untuk lampu alun alun
- Lampu tabung merk Philips tipe cool day light atau sederajat. Untuk area nyala lampu white
- Merk lampu & armature Philips, Artolite
- Body lampu dibuat dari flat baja dengan ketebalan minimal 0,7 mm dan dicat dengan cat bakar, warna putih.
- Lampu emergency menggunakan battery nicad dengan Merk Cyrus atau setara

E. Saklar dan Kotak-kontak

Merk yang dipergunakan adalah Legrand, MK, Schneider Elektrik, Ligan .

5.4.6. Persyaratan Pemasangan

A. Panel

1. Persyaratan

- Panel-panel buatan pabrik pembuat panel Indonesia.
- Komponen-komponen panel seperti MCCB, MCB Zekering NH Fuse Disconnecting Switch, Pilot Lamp dan Circuit Breaker, harus buatan ABB, Schneider Elektrik, Terasaki

- Panel buatan pabrik pembuat panel Indonesia yang terdaftar sebagai anggota APPI (Asosiasi Produsen Peralatan Listrik Indonesia)

2. Spesifikasi umum :

- Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel harus tertera seperti pada gambar dan dibuat mengikuti standard SNI-IEC 61439-1&2.
- Seluruh assembly termasuk housing, busbar, alat – alat pelindung harus direncanakan, dibuat, dicoba dan dimana perlu diperbaiki sesuai dengan persyaratan yang berlaku.
- Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel harus dari jenis In-door type yang terbuat dari plat baja galvanized, dimana mempunyai ketahanan terhadap tumbukan (IK = 10), lipatan dan bentuk sudut melalui proses mekanis. Memiliki ketebalan 2 mm
- Form Segregasi dari Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel untuk Incoming dan outgoing menggunakan Form 2A (minimal) yang mengikuti standard SNI-IEC 61439-1&2.
- Tebal plat panel /BMT (Base Material Thickness) : Wall mounted 1,5 mm (sebelum finishing), Free standing 2 mm (sebelum finishing)
- Tebal panel setelah difinising menggunakan powder coating menjadi : 1,8 mm untuk panel wall mounted dan 2,3 mm untuk free standing
- Setiap Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel harus mempunyai kWh meter / Power Meter dengan jenis digital.
Komponen pengaman yang dipakai pada Main Distribution Panel dan Sub Distribution Panel antara lain :
 - ☐ Konstruksi, penempatan peralatan dan kabel harus rapi kuat terpasang, aman dan mudah diperbaiki. Tiap-tiap panel harus ditanahkan dengan tahanan pentanahan maksimal 2 Ohm diukur setelah tidak hujan minimum selama dua hari.
 - ☐ Jenis penyalakan lampu alun alun dengan sistem timer

- Panel Maker yang menyusun dan memasang : Delta Jaya Engineering, Jaya Kencana, Simetri

B. Kabel

1. Kabel Utama

- Pemasangan kabel memenuhi persyaratan dari pabrik kabel dan persyaratan umum yang berlaku.
- Semua penarikan kabel harus menggunakan sistem roll untuk memudahkan pekerjaan dan kabel tidak rusak karena tekukan dan puntiran.
- Sebelum penarikan kabel dimulai, Pemborong harus menunjukkan kepada Pengawas pekerjaan alat roll tersebut serta alat-alat lainnya.
- Setiap kabel distribusi yang berada dalam bangunan tidak boleh ada sambungan.
- Semua penyambungan kabel ke terminal busbar di panel harus menggunakan kabel schoen dengan sistem press dan di patri.
- Pemasangan kabel harus rapi, lurus dan kuat terpasang pada bagian bangunan.
- Konduit kabel mempunyai diameter minimum $2.5 \times$ diameter kabel.

2. Kabel dalam bangunan

- Kabel-kabel yang turun ke kotak-kontak dan saklar harus menggunakan konduit PVC Clipsal/Boss, Legrand atau setara.
- Tiap-tiap penyambungan kabel harus berada dalam terminal box metal ex LICO dan lilitan penyambungan kabel tersebut ditutup dengan las dop 3 m.
- Jalur kabel di atas langit-langit yang lebih dari dua jalur harus berada di atas rak kabel yang dibuat dari besi siku, besi plat (jenis nobi) dengan lebar dua kali jumlah lebar kabel.
- Kotak-kontak harus dipasang 30 cm dari lantai, Kapasitas kotak-kontak 10 amper

- Saklar umum dan kotak kontak kusus tenan/kios harus model tanam, dipasang 130 cm di atas lantai, dengan kapasitas pembatas disesuaikan dengan gambar perencanaan.
- Tiap grup penerangan diperkenankan 12 titik nyala maximal 20 titik.
- Semua instalasi di dalam ruangan harus merupakan pemasangan tanah (inbow).
- Untuk instalasi penerangan luar menggunakan jenis minimal kabel NYY sedangkan kabel yang melintas di jalan menggunakan kabel NYFGbY serta di bungkus oleh pembungkus kabel dari bahan HDPE
- Merk Kabel yang direkomendasikan : Supreme, Kabel Metal, Kabelindo

3. Lampu-lampu

- Lampu-lampu harus terpasang kuat pada bangunan tetapi harus mudah dibuka.
- Harus dipasang dengan ketinggian yang sama.
- Harus dipasang dengan lurus sejajar dengan bagian bangunan pada arah vertikal maupun horizontal, serta keseuian dengan rancangan plafon/ mainan penutup atap yang dirancang oleh arsitektural

5.4.7. Commissioning dan Testing

- A. Kabel-kabel distribusi sebelum disambung ke peralatan harus diukur tahanan isolasinya.
- B. Setelah semua instalasi selesai dipasang aliran listrik telah dimasukkan, maka jaringan instalasi harus di-tes terhadap grup-grup yang telah dipasang apakah telah sesuai dengan gambar.
- C. Setelah jaringan dibebani beban terhadap masing-masing fase. Semua bahan- bahan peralatan dan tenaga yang diperlukan selama testing, balancing commision dan perbaikan atas kerusakan yang timbul sepenuhnya menjadi tanggung jawab Pemborong.

5.4.8. Dokumentasi Instalasi

Sebelum dilakukan serah terima pekerjaan oleh Pemborong kepada Pemberi Tugas, Pemborong diwajibkan untuk menyerahkan dokumentasi-dokumentasi sebagai berikut :

- A. 3 (tiga) set : Gambar-gambar instalasi terpasang (as built drawing) yang telah diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan.
- B. 2 (dua) set : Buku instruksi pemakaian dan pemeliharaan untuk peralatan- peralatan.
- C. 2 (dua) set : Keterangan hasil baik pemeriksaan instalasi listrik dari PLN SLO.
- D. 2 (dua) set : Berita Acara hasil Testing.

5.5 Pekerjaan Air Conditioning Dan Exhaust Fan

5.5.1. Lingkup Pekerjaan

Yang dimaksud adalah pengadaan dan pemasangan AC tipe split wall type single split (1 indoor 1 outdoor), di ruang ruang tertentu saja , seperti ruang pengelola, r. control & server serta ruang mesin lift

5.5.2. Syarat - syarat Umum

- A. Syarat-syarat umum merupakan bagian dari persyaratan dari kontrak ini. apabila ada beberapa klausul-klausul dalam spesifikasi ini, berarti menuntut perhatian khusus pada klausul-klausul tersebut dan berarti menghilangkan klausul-klausul lainnya dari syarat-syarat umum. Klausul-klausul dari syarat-syarat umum hanya dianggap tidak berlaku apabila secara tegas dalam spesifikasi ini.
- B. Kontraktor harus mempelajari dan memahami kondisi tempat yang ada agar dapat mengetahui hal-hal yang mengganggu mempengaruhi pekerjaan mechanical. Apabila timbul persoalan, kontraktor wajib mengajukan saran penyelesaian paling lambat seminggu sebelum bagian pekerjaan ini seharusnya dilaksanakan.
- C. Pada waktu pelaksanaan, Kontraktor harus menyerahkan gambar-gambar kerja (shop drawing) terlebih dahulu untuk mendapatkan persetujuan dari konsultan, dan gambar-gambar tersebut harus diserahkan minimal dua minggu sebelum dilaksanakan.

5.5.3. Peraturan-peraturan, ijin-ijin dan standar-standar

- A. Instalasi yang dinyatakan dalam persyaratan ini harus sesuai dengan peraturan-peraturan dan undang-undang yang berlaku, serta tidak bertentangan dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku, dari jawatan keselamatan kerja.
- B. Kontraktor harus memintakan izin-izin yang mungkin diperlukan untuk menjalankan instalasi yang dinyatakan dalam persyaratan ini dengan tanggungan biaya sendiri.
- C. Kontraktor ini harus memeriksa dengan teliti ruangan-ruangan dan peralatan-peralatan, saluran-saluran (ducts) pipa-pipa dan lain-

lainsehingga dapat dipasang pada tempat-tempat dan ruangan-ruangan yang telah disediakan.

- D. Kontraktor ini harus menyatakan secara tertulis bahwa bahan-bahan dan peralatan-peralatan yang diserahkan adalah kualitas terbaik, bahwa cara pelaksanaan pengerjaan dilakukan dengan cara yang wajar dan terbaik. Dan bahwa instalasi yang diserahkan adalah lengkap dan dapat bekerja dengan baik, tanpa mengurangi atau menghilangkan bahan-bahan atau peralatan-peralatan yang seharusnya disediakan walaupun tidak disebutkan secara nyata dalam persyaratan ini ataupun tidak dinyatakan secara tegas dalam gambar-gambar yang menyertai persyaratan ini.
- E. Kontraktor ini harus menyediakan peralatan, alat-alat pengatur dan alat pengaman tambahan yang diwajibkan oleh ketentuan-ketentuan dan peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.
- F. Semua pekerjaan yang dinyatakan dalam persyaratan ini harus dilaksanakan sesuai dengan syarat-syarat pelaksanaan atau peraturan-peraturan pelaksanaan dari badan pemerintah yang berwenang. Kontraktor ini harus menanggung biaya-biaya untuk memperoleh ijin, pemeriksaan, pengujian dll. dan Kontraktor ini harus menyerahkan ijin-ijin atau keterangan- keterangan resmi lainnya tentang instalasi ini kepada konsultan.

5.5.4. Petunjuk Khusus

- A. Kontraktor ini harus membuat dan menyerahkan gambar-gambar kerja yang mendetail untuk bagian-bagian dari sistem duct, pipa, atau sistem distribusi lainnya yang diterangkan pada bagian yang cukup kompleks atau yang membutuhkan koordinasi yang ketat dengan bagian-bagian pekerjaan lainnya dari penyelesaian proyek ini. Apabila ada hal-hal yang meragukan tentang ini keputusan terakhir ada pada Konsultan Pengawas / Konsultan Perencana.
- B. Kontraktor ini harus memberikan pernyataan bahwa gambar-gambar kerja yang diserahkan tidak akan menimbulkan konflik pelaksanaan dengan kondisi lapangan/pekerjaan kontraktor-kontraktor lainnya. Tanpa

pernyataan ini, gambar-gambar tersebut tidak akan memperoleh persetujuan dari Konsultan Pengawas.

- C. Kontraktor ini harus memberikan garansi tertulis kepada Pemberi Tugas bahwa seluruh instalasi air conditioning dan distribusi udara ini akan bekerja dengan memuaskan, dan Kontraktor akan menanggung semua biaya atas kerusakan penggantian yang perlu selama jangka waktu 1 tahun.
- D. Kontraktor harus menyerahkan kepada Pemberi Tugas gambar-gambar instalasi sesungguhnya yang terpasang pada bangunan (as built drawing) memuat lengkap semua perubahan yang telah dilakukan. Gambar-gambar tersebut dibuat dengan tinta diatas kertas A3.

5.5.5. Lingkup Pekerjaan

- A. Pelaksana pekerjaan wajib mengadakan dan memasang mesin pendingin AC beserta peralatan lainnya sesuai gambar dan spesifikasi teknis penambahan serta persyaratan-persyaratan pabrik, sehingga sistem dapat berfungsi dengan baik dan sempurna.
- B. Yang dimaksud adalah pengadaan dan pemasangan AC single split dengan 1 indoor dan 1 outdoor
- C. Penyerahan dan pemasangan lengkap alat-alat kontrol yang dibutuhkan oleh sistem tata udara yang didinginkan.dengan sistem wireless (remote tanpa kabel)
- D. Starting, testing, servicing dan maintenance.
- E. Melengkapi pekerjaan dan accesoriess tambahan yang diperlukan oleh seluruh sistem sehingga dapat berjalan dengan baik bila belum disebutkan dalam spesifikasi ini.
- F. Pemborong yang melaksanakan pekerjaan ini, diutamakan yang telah berpengalaman dibidang ini dan memiliki TDR bidang elektrik khusus tata udara.
- G. Pengadaan dan pemasangan ac dengan system yg menggunakan inverter DC

- H. Pengadaan dan pemasangan unit-unit indoor unit lengkap dengan filter sementara, filter permanen, fan, cooling coil, casing box drain pain, hanger lengkap, bolt spring mounting dan perlengkapan standar pabrik.
- I. Pengadaan dan pemasangan system pemipaan refrigerant lengkap dengan isolasi, lengkap peralatan pemipaan dan penggantung pipa.
- J. Pengadaan dan pemasangan unit-unit AC split, dengan kapasitas, jumlah dan tipe indoor unit sesuai dengan schedule peralatan lengkap dengan control panel dan peralatan standar pabrik
- K. AC yang digunakan merk Daikin ,Mitsubhisi,Panasonic

5.5.6. Masa jaminan

- A. Semua Pekerjaan instalasi harus dijamin akan bekerja dengan sempurna. Semua pekerjaan yang masuk dalam lingkup pekerjaan ini harus diberi masa jaminan selama 1 (satu) tahun setelah masa penyerahan pekerjaan tersebut.
- B. Garansi compressor AC adalah 1 tahun terhitung dari tanggal start up dan komisioning.
- C. Garansi spare parts AC VRF adalah 12 bulan terhitung dari tanggal start up dan komisioning

5.5.7. Pekerjaan Pipa Refrigerant

- A. Pemborong harus menyediakan dan memasang sesuai dengan spesifikasi dan gambar semua pemipaan yang ada.
- B. Jenis Pipa ferigerant yang di strandarkan berjenis pipa Tembaga ASTM B280 yang memiliki kualitas produk yang baik. Dengan tembaga 99% Cu dipilih sebagai material utama.
- C. Merk pipa tembaga yang direkomendasikan: Kembla, Denji, Daikin
- D. Merk isolasi pembungkus pipa Insuflex, Armaflex, Aeroflex, Daikin.

5.5.8. Peredam Getaran

Pemborong harus memasang peredam getaran (vibration) pada seluruh peralatan mesinnya sesuai dengan spesifikasi dan gambar-gambar. Pemborong harus menjamin bahwa pemasangan peralatan peredam getaran tidak akan menyebabkan penerusan getaran dari alat-alat mesinnya. Pada waktu dikirim ke site, seluruh unit harus dalam keadaan utuh sesuai dengan standard pabrik. Tidak boleh diurai karena alasan untuk kemudahan dalam pengangkutan.

5.5.9. Pengujian

Pemborong harus melaksanakan semua pengujian (run test) dan "balancing" peralatan instalasi sistem air conditioning dengan disaksikan oleh Pengawas yang berkepentingan. Direksi/Konsultan serta pihak-pihak lain yang diperlukan kehadirannya. Semua kejadian tersebut dicatat dan dibuat Berita Acaranya.

5.5.10. Pekerjaan Pipa, Pipa Air Dingin

Pemborong harus menyediakan dan memasang sesuai dengan spesifikasi dan gambar semua pemipaan yang ada.

5.5.11. Pekerjaan Pipa Pengembunan

A. Pekerjaan

Pemborong harus memasang pipa pengembunan (drain) dari mesin-mesin air conditioning sampai ke tempat pengembunan yang terdekat dari saluran yang tersembunyi atau yang tidak mengganggu. Pemborong harus berkoordinasi, memberikan data-data ukuran dan gambar-gambar yang diperlukan kepada pihak lain. Pipa drain dari jenis AC split wall sebisa mungkin di buang menuju area luar dan diresapkan didalam tanah atau di alirkan ke saluran keliling bangunan.

Unit Ac yang letaknya berdekatan dengan area lavatory, limbah drain ac bisa d buang di area tersebut, dan di salukan ke saluran pembuangan lantai. Pipa drain dari jenis AC wall mounted disalurkan di atas plafond, dengan di beri penggantung pipa drain. Limbah drain AC type standing floor bisa di koneksikan dengan pipa type ac yang sama/ berdekatan yang berdekatan yang mengarah menuju pipa utama drain yang di buang menuju

ke saluran pembuangan/ dak atap. Tidak di perkenankan buangan drain hanya berakhir dinding terluar, pipa drain harus di salurkan sampai menuju ke saluran lingkungan atau diteruskan menuju pipa buangan air bekas.

B. Bahan

Sebagai pipa pengembunan (drain) diperlukan pipa PVC kelas AW bilamana tidak dinyatakan lain tersendiri.

5.5.12. Pekerjaan Listrik

A. Pekerjaan

Pekerjaan listrik yang dimaksud di sini ialah semua pelaksanaan instalasi :

Panel kontrol daya mesin-mesin AC yang meliputi wiring, starter, switch, transformator, zekering, alat-alat ukur serta peralatan-peralatan lainnya yang dipergunakan sebagai sumber daya bagi mesin-mesin AC yang tercakup dalam proyek ini. Pemborong menyediakan dan memasang peralatan-peralatan dari panel kontrol ini sampai ke mesin-mesinnya. Pihak lain yang menyediakan peralatan untuk penyambungan daya listrik sampai ke panel ini.

B. Syarat-syarat

1. Semua pekerjaan listrik yang ada harus dilaksanakan sesuai dengan peraturan-peraturan PUIL 2011 dan PUIL 2020, persyaratan PLN, peraturan-peraturan Pemerintah setempat dan dari jawatan keselamatan kerja.
2. Selain dari pada itu harus pula memenuhi persyaratan standar negara dan pabrik pembuatnya.
3. Bila ada perbedaan, hendaknya dipilih mana yang lebih besar. Hendaknya semua izin, pemeriksaan pada pengujian beserta keterangan resmi yang mungkin diperlukan dilaksanakan oleh Pemborong.

C. Bahan

Semua bahan yang dipergunakan harus dari kualitas terbaik buatan Jepang/ Thailand atau Korea yang sejenis kecuali dinyatakan lain serta secara tersendiri. Pemborong harus berkoordinasi dengan pabrik-pabrik lain agar sejauh mungkin dipergunakan peralatan yang seragam dan dari merk yang sama untuk seluruh proyek ini.

D. Peralatan

1. Hendaknya pada masing-masing unit terdapat sistem pengaman yang terpisah.
2. Untuk setiap phase pada panel hendaknya diberi lampu indicator (indicator lamp) atau alat-alat ukur lainnya.
3. Semua panel harus diberi lapisan cat anti karat.
4. Semua panel, switch, indikator, alat-alat ukuran dan lain-lain yang ada harus diberi papan nama yang sejenis dan tidak mudah rusak.
5. Semua alat-alat ukuran yang terpasang harus dari daerah kerja yang paling sesuai dengan ketelitian 2 %.

E. Zekering Cadangan

Untuk setiap panel yang menggunakan pengaman zekering harus disediakan zekering sebanyak yang ada dan disimpan dalam tempat khusus dan diberi tanda pengenal.

F. Penyambungan Kabel

Semua penyambungan kabel harus dilakukan sesuai dengan persyaratan yang ada di antaranya ialah :

1. Penyambungan kabel tembaga harus mempergunakan penyambung tembaga yang sesuai dan dilapisi timah putih.
2. Penyambungan kabel berisolasi karet harus diisolasi karet.
3. Penyambungan kabel berisolasi PVC harus diisolasi PVC.
4. Kabel-kabel yang disambung harus "color coded" atau diberi nama.

G. Tarikan Kabel

Tarikan kabel yang berada di atas plafond harus terletak di dalam suatu "cable duct" sesuai dengan gambar dan spesifikasinya. Tarikan kabel dengan posisi vertikal supaya diklem pada dinding secara rapi dengan jarak klem 1,5 m.

H. Starter

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

Power input motor	Jenis Starter
3 Hp	On/Off Switch
3 Hp - 7.5 Hp	Star delta automatic

5.5.13. Kipas Angin/Exhaust Fan/ fresh air

A. Pekerjaan

Pemborong harus menyediakan dan memasang kipas angin dan exhaust fan serta fresh air sesuai dengan gambar dan spesifikasi, rating CFM dengan toleransi 10%.

B. Bahan

Semua kipas angin dan exhaust fan yang dipasang telah dibalans dan diuji oleh pabriknya dan sesuai dengan gambar dan spesifikasinya, merk yang digunakan Panasonic , Conexa.

C. Peralatan

1. Semua kipas angin (fan) harus diberi peralatan damper otomatis yang akan membuka bila fan bekerja dan penutup bila fan berhenti.
2. Semua kipas angin (fan) bila berhubungan langsung dengan udara luar harus diberi pelindung "brid screen" dari rangka aluminium atau "galvanized iron 1/2" mesh".
3. Penghubung antar exhaustfan type ceiling terutama di area lavatory menggunakan pipa jenis PVC klas AW dan diteruskan menuju ke udara luar dengan di lengkapi grille penutup di setiap ujung dinding dengan bentuk sedemikian ruap supaya menghindari limpasan air hujan saat terjadi hujan.
4. Fresh air di area koridor / selasar dalam area pasar menggunakan type fan axial dengan air flow 740 cfm, sudah termasuk display controller yang diletakkan di area selasar
5. Ducting fresh air terbuat dari bahan PIR/ PU, merk yang direkomendasikan TD/ TDI

D. Presurized fan pad aare tangga darurat diperuntukkan untuk evakuasi kebakaran. Direncanakan dengan menggunakan fan axil dengan spesifikasi:

1. Air flow : 8000 cfm
2. Staric pressure : 1.00 inwg
3. Velocity : 9.43 m/s
4. Motor power : 2.200 watt/ 3 phase
5. Rotasi : 1.440 rpm
6. Termasuk display controller
7. Merk yang direkomendasikan untuk Presurized fan adalah Conexa, Nicotra dan Krueger

5.5.14. Peredam Getaran

- A. Pemborong harus memasang peredam getaran (vibration) pada seluruh peralatan mesinnya sesuai dengan spesifikasi dan gambar-gambar.
- B. Pemborong harus menjamin bahwa pemasangan peralatan peredam getaran tidak akan menyebabkan penerusan getaran dari alat-alat mesinnya.

5.5.15. Pengecatan

- A. Pemborong harus mengecat semua pipa, rangka penggantung rangka penyangga, semua unit-unit yang dirakit di lapangan dan bahan-bahan yang mudah berkarat dengan lapisan cat dasar (prime coating) dan cat akhir sesuai dengan persyaratan yang sesuai bahan masing-masing.
- B. Semua pipa-pipa, penguat duct, rangka-rangka penggantung yang nantinya harus dibersihkan dengan sikat baja dan dicat dahulu dengan lapisan black asphaltum pain sebelum isolasi terpasang.
- C. Pengecatan tidak diperlukan bila alat-alat sudah dicat dari pabriknya atau dinyatakan lain dalam spesifikasinya.
- D. Untuk peralatan-peralatan yang nampak maka bahan-bahan tersebut harus dicat akhir dengan warna yang disetujui oleh Pengawas dan Konsultan.

- E. Pemborong harus memberikan tanda-tanda huruf dan atau nomor indentifikasi bagi peralatannya.
- F. Sebelumnya Pemborong wajib memberitahukan mengenai tanda-tanda yang hendak dipasang pada peralatan-peralatan itu kepada Pengawas dan Konsultan.

5.5.16. Pengujian

A. Pekerjaan

Pemborong harus melaksanakan semua pengujian (run test) dan "balancing" peralatan instalasi sistem air conditioning dengan disaksikan oleh Pengawas yang berkepentingan. Pengawas/Konsultan serta pihak-pihak lain yang diperlukan kehadirannya. Semua kejadian tersebut dicatat dan dibuat Berita Acaranya.

B. Jenis Pekerjaan

Jenis pekerjaan pengujian balancing dan adjusting instalasi ini secara garis besarnya mencakup persoalan-persoalan sebagai berikut :

1. Pipa

- Pengujian terhadap kebocoran pada semua sambungan pipa.
- Pengujian terhadap sistem isolasi dengan pengamatan terhadap pengembunan luar pipa.
- Pengujian terhadap kebocoran pada pipa.

2. Listrik

- Pengukuran dan pengujian kuat arus dan tegangan, RPM setiap fase unit- unit kompressor, motor dan sistem pengaturan listrik yang ada.
- Perbandingan dengan harga yang direncanakan atau data dari pabriknya.

3. Temperatur

- Pengukuran dan pengujian temperatur dan kelembaban pada setiap ruangan, difuser, griller, register, fresh air intake "exhaust" "on" dan "off" koil pendingin, udara luar dan sistem pengaturan yang ada.

- Pengukuran dan pengujian temperatur, tekanan dan aliran yang masuk dan keluar setiap alat.

C. Syarat

1. Semua pengujian dilakukan setelah sistem berjalan dengan baik secara continyu selama 9 jam.
2. Pengukuran dan pengujian harus dilakukan pada saat suhu luar 32.2 deg C (90 deg F).
3. Pengukuran dan pengujian terakhir harus dilakukan setelah system "balance" sesuai atau mendekati persyaratan teknis yang direncanakan.
4. Semua peralatan penguji dan pengukuran harus dikalibrasi sebelum dan setelah dipergunakan.

5.6 Pekerjaan Instalasi CCTV

Sistem closed circuit television dipergunakan untuk membantu pengawasan dengan cara mengamati kegiatan operasi suatu gedung melalui video camera. Merk yang digunakan **HKVision, Samsung, Panasonic**, . Hasil gambar dapat diamati melalui TV monitor. Sistem CCTV ini terdiri dari Camera, Monitor, Switch Hub, Network Video Recorder (NVR).

5.6.1. CCTV

Spesifikasi tekniknya adalah : INDOOR CAMERA

IP Camera 2 MP, IR Dome, IP67, 2.8/4/6mm Fixed lens, 1/2.8" Progressive CMOS, ICR, 0lux with IR, 1920x1080:25fps(P)/30fps(N), H.265+/H.265/H.264/MJPEG, DC12V & PoE, 3D DNR, BLC,,Line crossing detection, Intrusion detection . IR range: up to 30m, Support on-board storage (SD card not included).

5.6.2. Network Video Recorder (NVR) NVR 32 Channel

256Mbps Bit Rate Input Max(up to 32-ch IP video), 4 SATA Interfaces, 16 independent PoE network interfaces, alarm I/O: 16/4, 1.5U case,19".

A. Monitor

- Screen Size : LED 40"
- Resolution : Full HD
- Power Source : 12VDC, 50-75 Hz

B. Kabel Instalasi

Kabel instalasi yang digunakan adalah CAT 6 , isyarat video dan untuk keperluan kontrol menggunakan awg 18 pair yang semuanya dalam pelaksanaannya harus dimasukkan dalam pipa conduit High Impact 20 mm serta klem sesuai dengan kebutuhan.

C. UPS

Dilengkapi dengan UPS 2 KVA, back up min. 10 menit

D. Sistem Surge Arrester

Surge arrester, tipe valve atau metal oxide yang dirancang untuk memproteksi peralatan elektronik terhadap over voltage yang disebabkan oleh petir maupun oleh switching surge. Dipasang sedekat mungkin dengan peralatan yang diproteksi dan dihubungkan dengan konduktor yang tidak di grounding. Dipasang sehingga baik pembuangan gas maupun diskonektor arrester diarahkan keperlengkapan yang dioperasikan disekitarnya. Konduktor grounding arrester harus diletakkan sedekat mungkin antara arrester dan ground, mempunyai impedensi rendah dan kapasitas pembawa muatannya besar.\

Spesifikasi Surge Arrester:

- Class II
- Nominal Voltage (UN) : 220 V
- Maximum continous operating voltage /50 Hz : 275 V
- Maximum discharge current (8/20) (I max) : 40 KA
- Nominal discharged current (8/20) (In) : 20 kA
- Voltage protection level at In (U) : < 1,3 kV
- Respon time (tA) : 0,25 Ns
- Short circuit with stand capability (Ip) : 60 kArms at maximum back up fuse
- Operating temperature range : -40°C to + 80°C
- Cross section of the connected conductor : 6 mm² – 25 mm²
- Protection type : IP20
- Housing material : DIN Rail 35 mm
- Life time : 100000 hours

5.7 Instalasi Sistem Fire Extinguisher

5.7.1. Sistem Fire Extinguisher

Yang dimaksud dengan Sistem Fire Extinguisher adalah sistem pemadam kebakaran dengan menggunakan tipe portable, dimana bahan pemadam kebakaran terdiri dari dry kapasitas 6 kg.

5.7.2. Persyaratan

Pada umumnya untuk bangunan berlantai dua atau lebih yang luas lantainya lebih dari 200 m² harus ditempatkan alat pemadam. Pemadam dengan ukuran minimal 2 kg atau alat pemadam lainnya yang sederajat pada setiap luas lantai 200 m² dengan ketentuan minimal 2 buah untuk setiap lantai. Alat pemadam portabel harus ditempatkan pada tempat yang mudah terlihat dan berjarak maksimum 15 meter dari setiap tempat.

5.7.3. Jenis Peralatan yang Dipakai (merk Guard all, ocean, Protetor)

1. General Area

- Tipe : General Purpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher
- Agent : Multi Purpose Dry Chemical
- Shell Material : Iron Steel
- Capacity : 6 kg
- Charged weight : approx 8,4 kg
- Test Pressure : 15 Bar

5.8 Pekerjaan Teknis Instalasi Plumbing

5.8.1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan Plumbing adalah pengadaan dan pemasangan peralatan-peralatan, bahan- bahan utama, bahan-bahan pembantu dan lain-lain sehingga diperoleh instalasi plumbing yang lengkap dan baik serta diuji dengan seksama dan siap untuk dipergunakan, yaitu terdiri dari :

A. Alat-alat Sanitair :

1. Closet duduk
2. Meja cuci tangan (washtafel)
3. Kran Wastafel
4. Jet shower
5. Floor drain
6. Floor clean out (lantai)
7. Kaca cermin

B. Sistem Air Bersih :

Pemipaan dari bak penampung bawah tanah melalui pompa penyalur (transfer pump) sampai Tangki Air. Pemipaan dari Tangki Air sampai alat-alat sanitair.

C. Sistem air dingin

1. Untuk distribusi air dingin digunakan pipa PPR klas PN 10 yang memenuhi ketentuan BS 6920 dan BS 7291 Part 1 & 2 dengan tekanan nominal.
2. Sambungan-sambungan pipa seperti socket, elbow, reducer, knee, nipple, tee dan sebagainya, harus terbuat dari bahan PPr yang sesuai untuk pipa PPR PN 10 kelas 10kg/cm², serta berasal dari merek yang sama dengan merek pipa. merk yang direkomendasikan westpex, BE, rucika green, waving, ATP Toro
3. Sistem sambungan terdiri dari compressioan fitting, but-fussion welding, electrifusion atau sesuai petunjuk dari pabrik pembuat pipa PP. Sistem sambungan yang dipilih harus disetujui Pengawas Lapangan / Manajemen Konstruksi

D. Sistem Air Kotor dan Air Bekas

Pemipaan air kotor/air bekas dari semua closet, urinoir, zink, (bak cuci piring) dan floor drain sampai ke STP dan rembesan.

E. Pipa ventilasi dari semua titik ventilasi ke udara luar.

F. Sistem pembuangan pipa penguras dan over flow dari Menara Air ke selokan terdekat.

G. Pekerjaan Instalasi pipa PAM dari ground reservoir sampai ke meter air.

Pipa Air Hujan :

1. Pemipaan dari atap gedung sampai selokan air hujan.
2. Selokan air hujan.

5.8.2. Persyaratan Bahan Dan Peralatan

A. Alat-alat Sanitair : by arsitektural

1. Closet duduk :disesuaikan dengan usulan arsitek
2. Washtafel :disesuaikan dengan usulan arsitek
3. Cermin :disesuaikan dengan usulan arsitek
4. Kitchen zink :disesuaikan dengan usulan arsitek
5. Floor drain TOTO :disesuaikan dengan usulan arsitek
6. Kran dindingtaman :disesuaikan dengan usulan arsitek
7. kran dinding wudhu :disesuaikan dengan usulan arsitek
8. jet washer :disesuaikan dengan usulan arsitek
9. Kelengkapan
 - Semua Fitur Air menggunakan fitur air yang hemat air:
 - WC flush valve (hemat: 4L/flush)
 - WC flush tank (hemat: 4L/flush)
 - Urinal Flash Valve/ peturasan (hemat: 4L/flush)
 - Keran Wastafel (hemat 9L/menit)
 - Keran Tembok (hemat 8L/menit)
 - Shower (hemat 9L/menit)

B. Sistem Air Bersih :

1. Pompa Penyalur (Transfer Pump) untuk pompa transfer menuju ke roof tank
 - Merk : Grundfos, Vansan, Wilo
 - Tipe : vertikal in line
 - Daya Motor : 5500 w
 - Head : 36 meter
 - Kapasitas : 32 m³/h
 - Kecepatan : 1.450 rpm
 - Pipa : diameter 2"
 - Tenaga listrik : 380 volt/660 volt/50 Hz
 - Banyaknya : 1 (satu) set atau 2 buah, 1 duty 1 stanby
2. Pada pipa hisap dilengkapi :
 - Strainer : 1 buah
 - Foot Valve : 1 buah
 - Stop Valve : 1 buah
 - flexibel join : 1 buah
3. Pada pipa tekan dilengkapi :
 - Stop Valve : 1 buah
 - Check Valve : 1 buah
 - flexibel join : 1 buah
 - Diameter kedua pipa isap dihubungkan melalui satu buah stop valve lewat sebuah pipa header 4".
 - Masing masing sistem pompa dilengkapi dengan water level kontrol :
 - ☐ 4 buah lower level, 2 untuk tangki atas dan 2 tangki bawah pada setiap system pompa
 - ☐ 2 buah upper level, untuk tangki atas pada Masing masing roof tank

C. Sistem Air Bersih

1. Tanki air bersih

- System produksi dengan proses Cold Press Molding System (double smooth surface).
- Material terdiri dari :
 - ☐ polyester resin
 - ☐ Chopper Stand mat dan woven rooving (E glass)
- Warna : biru

Accessories meliputi: Nozzle (outlet , Inlet, drain dan overflow), mainhole, air vent, outer dan inner ladder (Hotdip Galvanish), Bolt & nut M10 (Hotdip Galvanish), Reinforced Rod (Hotdip galvanish), SBF UNP 120 dan L 60 (zink Chromate)

2. Pemipaan air bersih

- Pipa

Pipa air bersih dipergunakan PPRN-PN 10 untuk air dingin, dengan Merk westpex, BE, rucika green, waving, ATP Toro

- Fitting

Untuk fitting pipa menggunakan standar pipa PPRN.

- Valve

Untuk valve sampai dengan diameter 2 1/2" dipergunakan bronze 150 spi, screw end, untuk valve 3 keatas dipergunakan sekualitas cast iron 150 spi, flanged and ex Kitazawa, Connect Baninger, Mico.

3. Sistem air kotor dan air bekas

Pemipaan air kotor/air bekas dan vent disini dipergunakan bahan-bahan sebagai berikut :

- Untuk pipa digunakan pipa PVC sekualitas merk Rucika, Wavin, maspion Klas AW, dengan sambungan lem.
- Untuk fitting pipa dipergunakan PVC injection moulding sesuai dengan merk pipa. Belokan pada saluran utama harus menggunakan long radius bend.
- Jenis lem yang dipergunakan harus sesuai dengan spesifikasi pabrik.

- Semua junction harus menggunakan 45 TY dan 45 bend kecuali untuk vent.

4. Tangki Pengolahan Limbah/STP

- Tangki IPAL dengan kapasitas sesuai dengan gambar sebesar 25 m³/hari dengan jumlah 4 unit sistem aerob dengan blower
- Lantai tangki diberi lantai kerja atau pasir uruk dg tebal 20 cm.
- Dibagian atas dibuatkan lantai kerja dengan pembesian.
- Tangki harus dilengkapi dengan manhole dan pipa vent.
- Air limpahan yang sudah diolah melalui STP agar disalurkan ke saluran kota.
- Merk yang direkomendasikan: Toya, Daiki axis, Biotank

5.9 Pekerjaan Pengoperasian Instalasi Pengelolah Air Limbah (STP)

5.9.1. Umum

Instalasi Pengelola Air Limbah (STP) yang terpasang di area pasar dimaksudkan untuk mengolah air limbah domestik yang berasal dari sistem plumbing drainage toilet, kamar mandi, dan peralatan sanitair yang lain untuk selanjutnya hasil olahan dari system STP tersebut dipergunakan sebagai air baku (raw water) untuk pengolahan lanjutan (recycle) dengan maksud agar hasil akhir olahan dapat dipergunakan kembali untuk kepentingan flushing toilet, siram taman, fire truck, maupun pencucian alat.

STP ini berkapasitas 20 m³ dengan sistem pengolahan air limbah menggunakan Bakteri Aerobik secara melekat dengan menggunakan contact media (biofilm). Agar bakteri tersebut dapat hidup, dihembuskan udara untuk supply oksigen (Extended Aeration Process).

5.9.2. Ruang Lingkup Pekerjaan

Kontraktor Pelaksana Pekerjaan berkewajiban untuk mengelola air limbah domestik menjadi air bersih yang memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan dalam peraturan dan ketentuan lingkungan yang berlaku dengan mengoperasikan Instalasi Pengelola Air Limbah (STP) dengan lingkup pekerjaan meliputi:

- A. Pengawasan Sumpit, Grease Trap, dan Oil Trap dengan kapasitas 5 m³ untuk memastikan berfungsi dengan baik.
- B. Pengendalian Instalasi pendukung agar proses treatment air limbah pada Equalizing Tank, Aeration Tank, dan Settling Tank berjalan dengan baik.
- C. Pengadaan dan pemberian bahan-bahan kimia Kaporit (Chlorine) yang dibutuhkan untuk proses pembersihan dan penjernihan air pada Klorinasi Tank.
- D. Pendistribusian air hasil olahan STP untuk berbagai kebutuhan dan atau dibuang ke saluran drainasi.
- E. Pemeliharaan kebersihan STP dan area sekitarnya.
- F. Pencatatan data dan informasi harian terkait pengoperasian STP.
- G. Menyampaikan laporan bulanan hasil pengoperasian STP.

- H. Mengajukan saran langkah-langkah perbaikan pada pengoperasian STP bila diperlukan.
- I. Detail langkah-langkah pengoperasian STP dituangkan dalam Uraian Proses (dokumen dilampirkan saat serah terima).
- J. Untuk bak penampung limbah laundry harus di tamping dahulu, dalam project ini tampungan bak limbah laundry adalah dengan kapasitas 5 m³

5.9.3. Syarat - Syarat Pelaksanaan

A. Pengadaan Material

- 1. Material yang digunakan adalah bakteri pengurai, lumpur aktif, dan Chlorine.
- 2. Kontraktor wajib menyediakan material secara teratur sesuai dengan kebutuhan.
- 3. Sebelum melakukan pengadaan material, kontraktor wajib menginformasikan kepada Environment Section untuk mendapatkan persetujuan.
- 4. Kontraktor wajib menyertakan MSDS (Material Safety Data Sheet) dari bahan-bahan yang digunakan.

B. Pengujian Kualitas Air STP

- 1. Kontraktor wajib memeriksa dan mencatat kondisi air STP dan melaporkannya secara rutin dan berkala.
- 2. Kontraktor wajib melakukan pengujian sample air pada laboratorium terakreditasi setiap bulan dan pada laboratorium dinas terkait setiap tiga (3) bulan, serta menyerahkan hasil pengujian asli kepada owner sebelum serah terima pekerjaan.
- 3. STP memiliki alat ukur yang dapat dipantau sistem kinerja buangan limbahnya

5.9.4. Lain-Lain

- A. Kontraktor harus mempunyai Pengalaman dibidang pengoperasian Sewage Treatment Plant (STP).
- B. Segala kerusakan peralatan/material dan kecelakaan yang terjadi akibat dari pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor.

- C. Dalam melaksanakan pekerjaan, Kontraktor harus memperhatikan keselamatan para pekerja di lapangan (standard K-3).
- D. Setelah selesai pekerjaan, lokasi atau tempat kerja harus segera dirapihkan dan dibersihkan dari semua kotoran dan sampah dari sisa pekerjaan.
- E. Pekerjaan dinyatakan selesai apabila air hasil olahan STP memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan dalam peraturan dan perundangan lingkungan yang berlaku.
- F. Kontraktor bersama dengan Environment Section membuat Berita acara penyelesaian pekerjaan.

5.9.5. Standar Hasil Pengolahan (Treated Water)

Dengan sistem pengolahan dan peralatan tersebut di atas, maka air limbah menjadi layak buang ke saluran drainase umum atau di recycling untuk didistribusikan ke flushing, siram taman, dan lain-lain.

Persyaratan pemasangan

- A. Semua pipa harus dipasang lurus dan sejajar dengan dinding/bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.
- B. Semua pemasangan harus rapi dan baik.
- C. Semua pipa harus digantung/ditumpu dengan menggunakan penggantung dan penumpu yang kuat dari metal sesuai dengan ukuran pipanya, sehingga pipa tidak melentur.
- D. Untuk semua pipa yang menembus konstruksi bangunan, Pemborong harus minta persetujuan Konsultan Pengawas.
- E. Pemborong harus menyediakan pipa sleeve untuk pipa-pipa yang menembus bangunan.
- F. Pipa besi yang ditanam dalam tanah harus dilapis asphalt dan kain goni.
- G. Kemiringan pipa air kotor/air bekas adalah 2 - 3 % ke arah bioSTP.
- H. Pipa PVC dalam tanah harus bebas dari benda-benda keras/diatas pasir sehingga kemiringan dapat rata.
- I. Pipa air bersih dan pipa air kotor tidak boleh diletakkan pada lubang galian yang sama.

5.9.6. Test Output Stp

Uji standart kelayakan oleh dinas terkait, dalam hal ini dinas lingkungan hidup kota semarang. (Terlampir dokumen Uji Kelayakan).

Tabel Buku Mutu Limbah Cair Doestik			
Parameter	Satuan	Individual/Rumah Tangga	Komunal
pH	-	6-9	6-9
COD	Mg/L	100	100
BOD	Mg/L	30	30
TSS	Mg/L	30	30
Amoniak	Mg/L	10	10
Minyak dan Lemak	Mg/L	5	5
CID	Mg/L	100	100
KMN 04	Mg/L	85	85
Senyawa Biru Metilen	Mg/L	2	2

5.9.7. Floor Drain

Floor drain yang digunakan di sini harus jenis Bucket trap, water proved type, dengan 65 (2 1/2") mm water seal, dengan merk : Toto, san'ei , oyo

A. Bagian-Bagian Floor Drain

Floor drain terdiri dari :

- Chromium plate bronze cover and ring/stenlist
- PVC neck
- Bitumen coated cast iron body screw outlet connection and with flange for water proving

Floor drain harus mempunyai ukuran :

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

B. Floor Clean Out

Floor clean out yang digunakan di sini adalah surface opening water prooved type. merk yang digunakan : Toto, San'ei , oyo

1. Floor clean out terdiri dari :

- Chromium plate bronze cover and ring heavy duty/stainless
- PVC neck
- Bitumen coated cast iron body screw outlet connection and with flange for water proofing.
- Cover and ring harus dengan sambungan ulir dilengkapi perapat karat sehingga mudah dibuka dan ditutup.

C. Roof Drain

1. Roof drain yang dipergunakan di sini harus dibuat dari cast iron dengan konstruksi merk yang digunakan : antasan atau setara
2. Luas yang dilewati air dari tutup roof drain ialah sebesar 2 kali luas penampang pipa buangan.
3. Roof drain harus terdiri dari 3 bagian :
 - Bitumen coated cast iron dengan water proofed flange.
 - Bitumen coated neck for adjustable fixing.
 - Bitumen coated cover dome type.

D. Talang air hujan

Sebagian talang air hujan di alirkan menuju bak penampungan GWT yang difungsikan untuk siram taman.

Pipa talang disini digunakan bahan sebagai berikut :

1. Untuk pipa digunakan pipa PVC sekualitas merk Rucika, Wavin, maspion Klas AW,
2. untuk fitting digunakan PVC aw

5.9.8. Persyaratan pemasangan

- A. Semua pipa harus dipasang lurus dan sejajar dengan dinding/bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.
- B. Semua pemasangan harus rapi dan baik.
- C. Semua pipa harus digantung/ditumpu dengan menggunakan penggantung dan penumpu yang kuat dari metal sesuai dengan ukuran pipanya, sehingga pipa tidak melentur.

- D. Untuk semua pipa yang menembus konstruksi bangunan, Pemborong harus minta persetujuan Konsultan Pengawas.
- E. Pemborong harus menyediakan pipa sleeve untuk pipa-pipa yang menembus bangunan.
- F. Pipa besi yang ditanam dalam tanah harus dilapis asphalt dan kain goni.
- G. Kemiringan pipa air kotor/air bekas adalah 2-3 % ke arah bioseptictank.
- H. Pipa PVC dalam tanah harus bebas dari benda-benda keras/diatas pasir sehingga kemiringan dapat rata.
- I. Pipa air bersih dan pipa air kotor tidak boleh diletakkan pada lubang galian yang sama.

5.9.9. Pengujian

- A. Setelah semua pemipaan selesai dipasang maka perlu diadakan pengujian kebocoran pipa atas seluruh instalasi sehingga sistem dapat berfungsi dengan baik, memenuhi persyaratan sebagai berikut

No	Instalasi	Tekanan uji	Waktu	Penurunan
a.	Instalasi air bersih	8 kg/ cm ²	24 jam	5 % air
b.	Instalasi pipa sanitasi	2 kg/ cm ²	2 jam	5 % air

- B. Setelah pengujian terhadap kebocoran selesai, maka diadakan pengujian terhadap sistem dengan cara menjalankan sistem sekaligus selama 4 x 8 jam terus menerus tanpa mengalami kerusakan.
- C. Semua pengujian harus dilaporkan tertulis dan ditanda-tangani Konsultan Pengawas.
- D. Semua kerusakan yang timbul akibat proses pengetesan dibebankan kepada Pemborong Plumbing.

5.9.10. Disinfeksi

- A. Pemborong harus melaksanakan pembilasan dan disinpeksi dari seluruh instalasi air bersih sebelum diserahkan kepada Pemilik.
- B. Disinpeksi dilakukan dengan memasukkan larutan chlorine kepada sistem pipa dengan metode yang disetujui pemilik. Dosis chlorine ialah 50 ppm.

- C. Setelah 16 jam sistem tersebut harus dibilas dengan air bersih sehingga kadar chlorine menjadi tidak lebih 0,2ppm.

5.9.11. Pembersihan

- A. Semua bagian yang tampak kelihatan dari luar harus dibersihkan dari kotorankotoran. Bagian yang dilapis chlorine plated harus digosok sehingga bersih dan mengkilap.
- B. Semua pipa yang tampak exposed dan tidak dilapis chlorium harus dicat dengan warna berlainan agar mudah dikenali satu dengan yang lainnya. Untuk ini Pemborong harus berkonsultasi dengan Pemilik.

5.9.12. Dokumentasi

Sebelum dilakukan serah terima pekerjaan oleh Pemborong kepada Pemberi Tugas, Pemborong diwajibkan untuk menyerahkan dokumentasi - dokumentasi berikut :

- 4 (empat) set : Gambar-gambar instalasi terpasang (As Built Drawing) yang telah diperiksa oleh Konsultan Pengawas.
- 2 (dua) set : Buku Instruksi pemakaian dan pemeliharaan untuk peralatan- peralatan.
- 2 (dua) set : Brosur-brosur (1 asli + 1 foto copy).
- 2 (dua) set : Berita Acara hasil testing pipa-pipa air.

5.10 Pekerjaan Fire Alarm System

5.10.1. Umum

Uraian dan syarat-syarat ini menjelaskan tentang detail spesifikasi bahan dan cara pemasangan instalasi Fire Alarm System, yang meliputi pekerjaan secara lengkap dan sempurna mulai dari penyediaan peralatan dan bahan sampai di site, pemasangan, pengujian, supervisi, pemeliharaan dan jaminan untuk Proyek. Sebagaimana tertera dalam gambar-gambar rencana, Kontraktor pekerjaan

A. Instalasi Fire Alarm ini harus melakukan pengadaan dan pemasangan serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan.

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

1. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Panel Kontrol MCPFA lengkap dengan Annunciator type addressable.
2. Pengadaan, pemasangan dan pengujian semua jenis Detektor, Manual Push Button adressbale, Indicator Lamp, Horn Strobe. Type address
3. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Junction Box disetiap gedung.
4. Mengurus dan menyelesaikan perizinan Instalasi Fire Alarm dari instansi yang berwenang.
5. Melakukan training dan memberikan 3 (tiga) set buku instruction manual.

B. Kontraktor harus mengikuti ketentuan Pemda setempat mengenai sistem pemadam kebakaran (DPK), NFPA, FOC, sertifikat spesifikasi dan lain-lain.

C. Kontraktor untuk pekerjaan ini harus mengikuti dan terikat pada persyaratan yang tercantum dalam :

1. Penjelasan umum
2. Persyaratan lelang
3. Persyaratan administrative
4. Spesifikasi teknis
5. Gambar rencana

6. Berita acara aanwijzing

- D. Kontraktor harus bisa menunjukkan surat Keagenan yang dimilikinya dari system yang ditawarkannya atau Surat Dukungan dari Authorized Distributor Agent.
- E. Semua peralatan yang memerlukan pentanahan harus diberi pentanahan dengan baik dan memenuhi persyaratan.
- F. Untuk kesempurnaan sistem, kontraktor wajib memperbaiki atau menambah peralatan, bila diperlukan di dalam kelengkapan sistem walaupun tidak tergambar atau disebutkan.
- G. Semua pipa harus dicat dengan warna yang akan diatur / ditentukan kemudian untuk dapat dibedakan dari instalasi lain.
- H. Semua pipa dari bahan metal yang tertanam dalam tanah harus dilindungi dengan lapisan anti karat.

5.10.2. Fire Alarm System

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

- A. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Panel Kontrol MCFA lengkap dengan Annunciator dan Sirine.
- B. Pengadaan, pemasangan dan pengujian semua jenis Detektor, Manual Station, Strobe Light, Alarm Bell, serta Sirine
- C. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Junction Box disetiap lantai.
- D. Melakukan training dan memberikan 3 (tiga) set buku instruction manual.

5.10.3. Uraian Pekerjaan Untuk Instalasi

- A. Semua instalasi kabel detektor yang berada pada daerah tanpa ceiling dipasang Outbow dan harus rapi. Dan apabila area ber ceiling harus diletakkan di atasnya.
- B. Semua kabel detektor harus dimasukkan dalam PVC conduit
- C. Semua kabel menuju MCFA dan TBFA harus menggunakan Tranking Kabel.
- D. Semua kabel menuju detektor harus menggunakan fleksibel conduit
- E. Conduit harus di klem ke struktur bangunan dengan saddle klem.
- F. Membuat gambar kerja dan menyerahkan gambar revisi untuk keperluan approval.
- G. Melaksanakan pengetesan seluruh sistem.
- H. Menyerahkan brosur, operation dan maintenance manual dalam bahasa Indonesia.
- I. Melaksanakan masa pemeliharaan selama 3 bulan dan memberikan masa jaminan.
- J. Melatih operator pemilik bangunan.

5.10.4. Spesifikasi Teknis Bahan Dan Peralatan

A. Kabel dan pipa conduit

- 1. Kabel Kontrol :
 - Inti kabel : AWG 18
- 2. Pipa conduit :
 - PVC Conduit High Impact
 - Fitting-fittingnya

B. Control Address Module

Digunakan untuk memberi signal tegangan dari MCFA menuju bell, strobe light dan aplikasi lainnya yang dibutuhkan (lihat gambar) melalui system .

Operating voltage	: 17 - 37 Vdc
Operating Current	: 375 uA max
Operating temperature	: 0 0C - 49 0C

Relative humidity : 10 - 93 % max

C. Monitor Address Module

Digunakan untuk menerima signal dari Flow switch dan Tamper Switch serta aplikasi lainnya yang dibutuhkan (lihat gambar) dan di teruskan menuju MCFA melalui system semi Addresable

Operating voltage : 17 - 37 Vdc
Operating Current : 375 uA max
Operating temperature : 0 0C - 49 0C
Relative humidity : 10 - 93 % max

D. Detektor Asap Tipe Photoelectric

Photo Electric Type Smoke Detektor dilengkapi dengan Alarm Response Lamp untuk conventional detector dengan Merk honneywell, guard all, Fike

Operating voltage : 7.8 – 30.7 Vdc
Stand-by current : 250 uA max
Alarm current : 100 mA max
Operating temperature : 0 0C - 49 0C
Relative humidity : 93 % max
Sensitivity : 1.5 % / feet obscuration

E. Detektor Panas Fixed Temperature & Rate of Rise

Operating voltage : 7.8 – 30.7 Vdc
Temperature rate of rise : 8 0 C / menit
Merk : honneywell, guard all, Fike

Dilengkapi dengan Alarm Response Lamp dan untuk addressable detector dan dapat memberikan informasi ke MCFA mengenai keadaan suhu ruangan yang terproteksi

F. Manual Push Button

Jenis yang dipakai merupakan recess mounted dan dilengkapi dengan Push button.

G. Alarm Bell

Type	: Surface mounting, Diameter 6 inch dan anti karat.
Operating voltage	: 20 - 24 Vdc
Current consumption	: 80 mA max
Power consumption	: 2 VA max
Sound level	: 87 dB / 1 m min
Temperature Range	: 32° - 120° C

H. Panel Kontrol [MCFA]

Panel Kontrol ini dapat digunakan untuk system addressable yang terdiri dari Power Module, dilengkapi dengan Alarm Monitor dan Control Module. Panel Kontrol harus mempunyai pintu dengan jendela penyekat dengan kapasitas anatar 50 – 128 address.

Merk honneywell, guard all, Fike.

1. Lampu - lampu

- Printer.
- Lampu alarm (merah) dan lampu trouble (kuning)
- Lampu ac Power- ON yang menyatakan sistem bekerja atau tidak.
- Lampu ac Power failure yang menyatakan sistem mendapat supply ac (alternating current) atau tidak.
- Lampu low voltage battery yang menyatakan bahwa tegangan battery sudah dibawah normal.
- Lampu bell circuit trouble yang menyatakan adanya ketidak beresan pada rangkaian bell.
- Lampu common alarm yang menyatakan terjadinya alarm disistem tersebut.
- Lampu common trouble yang menyatakan terjadinya trouble di sistem tersebut.
- Remote indicator lamp.

2. Tombol-tombol/Switch

- Reset Switch yang berfungsi untuk menormalkan sistem setelah terjadi trouble atau alarm.
- Silence/Acknowledge Switch yang berfungsi untuk mematikan Buzzer dan Bell bila berbunyi.
- Alarm Lamp Test, berupa Switch yang berfungsi untuk mengadakan pengecekan apakah lampu-lampu alarm masih berfungsi baik atau sebaliknya.

3. Fasilitas Interkoneksi untuk keperluan:

- Meng-override program dari sistem tata suara, guna menghidupkan sirene generator / program evakuasi melalui sistem tata suara.
- Memberikan informasi kondisi alarm di lokasi antar pabrik dengan Network system
- Memutuskan power PLN saat General Alarm.

4. Power Supply & battery backup

- Sistem harus dilengkapi battery charger (Pengisi Battery) yang selalu siap mengisi battery setelah terpakai.
- Pengisian Battery tersebut harus dilakukan secara otomatis.
- Besarnya arus pengisian disesuaikan dengan nilai rating battery yang digunakan.
- Battery harus disediakan sebagai sumber tenaga cadangan agar bila sewaktu- waktu sumber listrik (genset) mati, sistem alarm masih berfungsi dengan baik.
- Jenis yang digunakan harus jenis dry cell rechargeable type Nicad.
- Battery ini harus bertegangan normal sesuai tegangan sistem (24V) dengan kapasitas kebutuhan (ampere- hour) sehingga battery ini sanggup memberikan supply secara normal dan terus menerus kepada sistem selama 24 jam stand by dan 30 menit general alarm pada akhir periode.
- Di titik-titik jauh dari power supply utama bila dibutuhkan dibutuhkan maka harus dipasang power supply dan battery backup tambahan.

5. Display Unit / Annunciator

Memberikan indikasi / pesan yang sama yang tertera pada Master Control Panel.

6. System Monitoring Program

Memberikan indikasi / pesan yang sama yang tertera pada Master Control Panel yang dilengkapi dengan display gambar denah lokasi gedung.

7. Power Supply

Mencatu daya dengan tegangan 24 VDC untuk bell dan lampu alarm pada lokasi yang jauh dari MCFA.

8. Sistem Surge Arester

Surge arrester, tipe valve atau metal oxide yang dirancang untuk memproteksi peralatan elektronik terhadap over voltage yang disebabkan oleh petir maupun oleh switching surge. Dipasang sedekat mungkin dengan peralatan yang diproteksi dan dihubungkan dengan konduktor yang tidak di grounding. Dipasang sehingga baik pembuangan gas maupun diskonektor arrester diarahkan keperlengkapan yang dioperasikan disekitarnya. Konduktor grounding arrester harus diletakkan sedekat mungkin antara arrester dan ground, mempunyai impedensi rendah dan kapasitas pembawa muatannya besar.

Spesifikasi Surge Arrester sebagai berikut:

Class II

Nominal Voltage (UN)	: 220 V
Maximum continous operating voltage /50 Hz	: 275
Maximum discharge current (8/20) (I max)	: 40 KA
Nominal discharged current (8/20) (In)	: 20 kA
Voltage protection level at In (U)	: < 1,3 kV
Respon time (tA)	: 0,25 NsV
Short circuit with stand capability (Ip)	: 60 kArms at maximum back up fuse
Operating temperature range	: -40°C to + 80°C

Cross section of the connected conductor	: 6 mm ² -25 mm ²
Protection type	: IP20
Housing material	: DIN Rail 35 mm
Life time	: 100000 hours

5.10.5. Spesifikasi Pemasangan

A. Pemasangan Instalasi Pengabelan

1. Pada daerah dengan plafond instalasi diklem kepelat beton atau digantung memakai hanger tersendiri setiap jarak 100 cm memakai pelindung pipa lengkap fitting-fittingnya.
2. Dibawah plafond instalasi terpasang masuk dalam kolom atau dinding tembok memakai pelindung pipa lengkap dengan fitting-fittingnya.
3. Dalam partisi instalasi terpasang tanpa pipa

B. Pemasangan Peralatan

1. Smoke detector dan heat detector lengkap dengan pengkabelan.
Dipasang rata dengan jumlah sesuai gambar rencana. Pemasangan kabel harus rapi dan tidak terlihat.
2. Master Control Fire Alarm System.
Diletakkan di lantai satu, lengkap indikator-indikator sesuai sistem dan kelengkapan lainnya seperti:
 - Sistem : Semi Addressable
 - Arus saat stand by : Depend on System
 - Alarm Current : Bergantung pada system
 - Kelembaban : 0 to 49 derajat
 - Kapasitas : 128 -256 address,1 loop
 - Dry Contact Output Rating : 2 A at 30 VDC, 0.5 A at 125 VAC
 - Maks. Arus Output : 4 A
 - Sirkuit style kabel : Style 4, 6 and 7

Catatan :

- Semua sistem yang akan dipasang, harus dibuatkan gambar kerja terlebih dahulu untuk disetujui oleh Pengawas yang ditunjuk.

- Peralatan yang akan dipasang, harus baru dalam hal ini tidak boleh cacat dan harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas yang ditunjuk.
- MCFA terintegrasi dengan peralatan utama sound system (emergency call, Lift, serta LVMDP untuk proteksi terhadap keadaan darurat, seperti bahaya kebakaran dan bencana alam

5.10.6. Testing

- A. Kontraktor harus melakukan semua testing dan pengukuran yang dianggap perlu untuk mengetahui apakah keseluruhan instalasi dapat berfungsi dengan baik dan dapat memenuhi semua persyaratan yang diminta.
- B. Semua bahan dan perlengkapannya yang diperlukan untuk mengadakan testing tersebut merupakan tanggung jawab Kontraktor.

5.10.7. Maintenance :

- A. Untuk menjamin bahwa sistem berjalan dengan baik, Kontraktor harus memperhitungkan biaya testing periodik / berkala seperti yang dinyatakan berikut ini :
- B. Dried test dilakukan sekali dalam waktu 6 bulan dengan cara melakukan

5.10.8. Electrical testing.

A. Pengetesan Fire Detector

Semua pelaksanaan instalasi dan peralatan harus diuji sehingga diperoleh hasil dan bekerja sempurna sesuai persyaratan pabrik dan spesifikasi yang diminta. Bilamana diperlukan bahan-bahan instalasi atau peralatan diminta oleh Konsultan Manajemen Konstruksi / Konsultan Pengawas yang ditunjuk untuk diuji ke laboratorium atas tanggungan biaya kontraktor.

B. Tahap-tahap pengetesan adalah sebagai berikut :

1. Setiap bagian instalasi pengkabelan harus diuji sehingga diperoleh hasil baik menurut persyaratan RKS dan pabrik. Untuk bagian yang akan tertutup, pengujian dilakukan sebelum dan sesudah bagian tersebut tertutup.
2. Semua peralatan harus diuji dalam keadaan baik dan bekerja sempurna sesuai persyaratan pabrik yang diinginkan RKS.

3. Semua penyambungan harus diperiksa dan diuji dalam keadaan tersambung sempurna dengan polarity yang benar.
4. Seluruh system control dan system kerja harus diuji sesuai dengan persyaratan yang diminta.
5. Semua hasil pengujian harus dibuat laporan tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi / Konsultan Pengawas yang ditunjuk.

5.11 Pekerjaan Tata Suara

5.11.1. Umum

A. Persyaratan Umum Dan Persyaratan Khusus

Persyaratan umum dan persyaratan khusus, termasuk instruksi kepada peserta pelelangan, merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari isian uraian pekerjaan dan persyaratan pelaksanaan ini. Spesifikasi teknik ini menjelaskan tentang uraian dan syarat-syarat dalam hal penyediaan dan pemasangan semua peralatan serta bekerjasama semua instalasi. Sound sistem, baik yang terpasang di bangunan dan diluar bangunan, seperti yang tertera pada gambar-gambar atau pada bagian lain dari spesifikasi inteknik ini.

Pemborong atas bebannya harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan sehingga sistem dapat bekerja dengan baik. Gambar-gambar rencana menunjukan tata letak secara umum dari peralatan dan instalasi sistem. Lokasi yang menunjukkan adalah merupakan posisi perkiraan. Pemborong atas bebannya harus memodifikasi tata letak tersebut sebagaimana yang dibutuhkan untuk mendapatkan pemasangan- pemasangan yang sempurna/baik dari peralatan-peralatan sistem.

Setiap pekerjaan yang disebutkan dalam spesifikasi ini, tapi tidak ditunjukkan dalam gambar, atau sebaliknya, dipasang, atas beban pemborong, seperti pekerjaan lain yang disebut oleh spesifikasi dan atau ditunjukkan oleh gambar.

B. Gambar-Gambar

1. Gambar-gambar rencana yang termasuk lingkup pekerjaan instalasi sound sistem dalam Dokumen Tender ini adalah gamabr dengan kode ES.
2. Pemborong wajib memeriksa design terhadap kemungkinan kesalahan/ketidak cocokkan baik dari segi besaran-besaran listriknya, maupun pemasangan dan lain-lain. Hal-hal diatas harus diajukan dalam bentuk tertulis atau gambar pada waktu penjelasan tender/aanwizjing.

3. Selesai pekerjaan, seluruhnya ataupun secara bertahap, Pemborong wajib menyerahkan kepada Direksi Lapangan 4 (empat) set gambar disebut "as built drawings" yaitu gambar dari semua material dan instalasi sound system yang terpasang.

C. Daftar Material

Pada waktu pengajuan penawaran, Pemborong wajib menyertakan/melampirkan "Daftar Material" yang lebih terperinci dari semua bahan yang akan dipasang pada proyek ini nanti, dan yang sesuai dengan spesifikasi. Dalam daftar material ini harus disebut pabrik, merk, manufacture, type, lengkap dengan brosur/catalog atau keterangan lain, dimana disebutkan hal-hal spesifikasi teknis Power, Tegangan kerja, frekuensi, dimensi fisik dan lain-lain.

D. Nama Pabrik/Merk Yang Ditentukan.

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

E. Contoh Bahan

1. Untuk bahan yang disebutkan dibawah ini, Kontraktor wajib memperlihatkan contoh bahannya sebelum pemasangan pada Perencana/Direksi Lapangan untuk disetujui.
2. Apabila dianggap perlu oleh Perencana/Direksi Lapangan dan hal itu memungkinkan maka Pemborong wajib memperlihatkan yang sesuai dengan spesifikasi dan disetujui.
3. Kualitas teknis/listrik, merk/pabrik, besaran fisik dan kualitas estetika dari contoh material /bahan maupun instalasi yang telah disetujui adalah mengikat.
4. Biaya pengadaan contoh material adalah menjadi tanggungan dan biaya Pemborong, contoh bahan harus diserahkan kepada Perencana tidak lebih dari sepuluh (10) hari setelah ditunjuk. Contoh-contoh

bahan yang harus diserahkan adalah : box coloumb speaker, Kabel, Terminal, Microphone dan lain-lain yang diminta pengawas.

F. Klausul Yang Disebutkan Kembali

Apabila dalam Dokumen Tender ini ada klausul-klausul yang disebutkan kembali pada item/ayat lain, maka ini bukan berarti menghilangkan item tersebut tetapi dengan pengertian lebih menegaskan masalahnya. Kalau terjadi hal yang saling bertentangan antara gambar atau terhadap spesifikasi teknis maka diambil sebagai patokan adalah yang mempunyai bobot teknis dan atau yang mempunyai bobot biaya yang paling tinggi.

G. Pemilik Proyek

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

H. Koordinasi.

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

I. Gambar Kerja/Shop Drawing

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

J. Instruksi Pemakaian, Operasi Peralatan Dan Cara-Cara Pemeliharaan Peralatan

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

5.11.2. Lingkup Pekerjaan

Pengadaan dan pemasangan instalasi dari pesawat (pre amplifier, power amplifier/mixing amplifier), program input, monitor desk, power amplifier, sound sistem, ceiling speaker, dan lain- lain accecories. Pengadaan dan pemasangan instalasi kabel sound sistem dan attenuator dan accecories-accecories lainnya. Mengadakan testing dan trai run serta balancing secara menyeluruh semua sistem sehingga diperoleh sistem performance yang berfungsi dengan tepat dan benar. Untuk koridor sistem instalasi ceiling speaker terpisah dengan ruang kerja.

A. Umum

Ketentuan-ketentuan umum seperti standard, gambar koordinasi pekerjaan, built in insert, daftar bahan, contoh bahan, nama pabrik/merk yang ditentukan, klausul yang disebutkan kembali, shop drawing dan lain-lain.

B. Masa Jaminan.

Semua pekerjaan instalasi Sound Sistem harus dijamin akan bekerja dengan sempurna. harus diberi pemeliharaan cuma-cuma selama 6 (enam) bulan setelah penyerahan tersebut, selain garansi pabrik selama 1 (satu) tahun.

C. Sound Sistem

1. Sound sistem dengan fungsi umum “public address” dan back ground music untuk didalam bangunan.
2. Pemasangan Sound sistem adalah secara master didalam ruang operator, dimana terletak pre-amplifier/mixing power amplifier, program-program input serta switching control. Kecuali itu ada pula penanganan terpisah atau sound sistem, misalnya : untuk pemanggilan pasien dan untuk ruang rapat. Sedangkan pada keadaan darurat (emergency) semua program music dapat diputuskan secara otomatis dan kemudian dapat disiarkan pengumuman melalui operator.
3. Sistem pre-amp dan power amp, program input sampai pada laudspeaker dibuat sedemikian rupa sehingga dimungkinkan penggunaan fasilitas sound sistem secara terpisah-pisah untuk kepentingan publik address dan back ground music melalui operator dari masing-masing sistem secara terpisah.
4. Dalam keadaan System Fire Alarm bekerja sound system bekerja secara otomatis dan dapat memberikan peringatan bahwa sistem dalam keadaan darurat.
5. Master sound sistem harus mampu melayani seluruh group ceiling speaker, wall speaker untuk keseluruhan bangunan.
6. Setiap interupsi harus didahului dengan suatu nada interupsi tertentu (chime signal) yang dibangkitkan dengan chime generator yang terpasang pada Master Sound Sistem ataupun pada monitor desk.
7. Sound Public address , Ground Music & Paging/Emergency Call Sistem antara lain :
 - CD/MMC/USB Player With Fm Tuner
 - Paging Mic (R. Kontrol)
 - Digital Mixer Amplifier
 - Mixer Pre Amplifier
 - Emergency Message w/ Evac Voice
 - Speaker Selection
 - Power Amplifier 240 Watt

- Portable Flight Case Rack 32U Termasuk Relay dan Accessoriesnya
- UPS 2000 VA.

D. Spesifikasi Bahan-Bahan

1. Ceiling Speaker

- Rated Input : 6 W (100 V line)
- Rated Impedan : 100V
- Line : 1.7 k Ω (6W),
3.3k Ω (3W),
6.7 k Ω (1.5W),
13 k Ω (0.8W)
- Sensitivity : 93 dB (1 W, 1 m)
(500 Hz - 5 kHz, pink noise)
- Frequency Response : 45 Hz - 20 kHz
(peak -20 dB)
- Speaker Component : 16 cm (6") double cone-type
- Dimensions for : $\phi 200 \pm 3$ mm ($\phi 7.87" \pm 0.12"$)
Mounting hole
- Fixing Hole Ceiling : 5 - 25 mm (0.2" - 0.98")
thickness
- Speaker Mounting : spring clamp 600 V vinyl-
method insulated cable (IV wire or HIV
wire)
- Solid copper wire : $\phi 0.8$ - $\phi 1.6$ mm (equivalent to
Applicable Cable AWG 20 - 14)
- 7-core twisted copper : 0.75 - 1.25 mm² (equivalent to
wire AWG 18 - 16)
- Connection : Push-in connector (bridging
terminal-2 branch type)
- Baffle : Steel plate, off-white (RAL 9010
equivalent), paint
- Grille : Surface-treated steel plate net,

off-white(RAL 9010 or
equivalent color), paint

- Dimensions : $\varnothing 230 \times 79$ (D) mm ($\varnothing 9.06'' \times 3.11''$)
- Weight : 760 g (1.68 lb)
- Accessory : Paper pattern

2. CD Player

- Output Power : 15 W Power
- Recruitmen : 220-240V
- Input : 75ohm Unbalance, usb, sd/mmc card, CD
- Terminal radio antenna : CD: 20-20.000Hz, FM 87.5-108Mhz
- Frequency respose : 482 (W) $\times$ 250 (H) $\times$ 44 (D) mm
- Dimensions : 15 W Power

3. Remote Paging Microphone

- Power Source : 24 V DC (operating range: 15 - 40 V DC, supplied from the audio input unit) or DC input power supple connector (when the optional AD- 246 power supply unit used).
- Usable DC power : 5.5 mm (0.22") outer diameter, 2.1 mm (0.08") inner diameter, 9.5 mm (0.37") long, and non-polarity type.
- Current Consumption : 240 mA or less
- Audio Output : 0 dB*, 600 Ω , balanced -40 dB*, 2.2 k Ω , unbalanced, mini jack, for electret condenser
- External Microphone : phantom power supply: 3 V DC

Input

- Distortion : 1 % or less
- Frequency Response : 100 Hz - 20 kHz
- Signal to Noise Ratio : 60 dB or more Unidirectional electret condenser microphone with AGC
- Microphone : (ON/OFF selectable)
- Chime : Built inside (PCM sound source), monitoring possible using built-in speaker
- Level Control : Microphone sensitivity control, Monitor speaker volume control, Chime (adjustable using the software)
- Main line : Shielded CPEV cable (1 pair of audio wire + 1 pair of data wire)

4. 240 W System Amplifier

- Power Source : AC: 230 V
DC: 24 V/15 A
- Applicable cable : AWG22 - AWG14
diameter
- Power Consumption : With no signal present: 54 W.
on AC Mains Under normal operating conditions according to EN60065: 1998 sec. 4.2: 255 W.
With rated output signal: 549 W
With no signal present: 1A
- Current Consumption : Under normal operating
on 24 V DC Power conditions according to EN60065:
Input 1998 sec. 4.2: 5 A With rated output signal: 14 A
- Rated Output : 240 W

- Output Voltage : 100 V/42 Ω
- Frequency Response : 50 Hz - 16 kHz
- Distortion : 1 % or less
- Signal-to-Noise Ratio : 60 dB or more, Bass: 100 Hz $\pm$ 10 dB
- Tone Control : (Inputs 1 - 3 and BGM individually adjustable.), 2 RJ45 female connectors for connecting the RM-200M Remote Microphone and the VM-2120 or VM-2240 unit used as an
- Remote Microphone /Expansion
- Amplifier Connection : expansion amplifier
- Maximum distance : 800 m (874.89 yd) in total
- Link cable : Category 5 Shielded Number of connectable RM-200M's: Up to 4 Twisted-Pair straight cable (TIA/EIA-568A standard)
- Input : Inputs 1 - 3: -60 dB(*3) (MIC)/-10 dB(*3) (LINE) (changeable) 600 Ω combine XLR connector (female)/phone jack (Only Input 1 is additionally equipped with DIN connector(*5).)
- Telephone paging input : Push-in terminal block(*6)
- Voice sound : 10 dB(*3)
- balanced input : with shield terminal(*4)
- Control : No-voltage make contact input open voltage: 3.3 V DC
- short-circuit current : under 1 mA BGM 1 - 2: -20 dB(*3)

Power amplifier : 0 dB(*3)
input
External speaker : 100 V line
line input (This input is selected when the
"Unit's broadcast cutoff" control
is activated.)
Speaker output : Plug-in screw connector(*7)
5-zone selector with attenuator (all zones simultaneously
selectable)

- Output :
Direct speaker line : Direct output from the
output
power amplifier : (attenuator bypassed)
output transformer :
Plug-in screw : (*7)
connector
Line output : 0 dB(*3)
Recording output : 0 dB(*3)
Preamplifier output : 0 dB(*3)

5. Paging Microphone

- Power Source : 6V DC (4x "AA" batteries) or DC adapter: 9-24V
- Current Consumption : 13 mA during chime and 6 mA microphone operation
- Microphone Element : Condenser
- Polar Pattern : Cardioid
- Chime Tones : 4-Tone Chime (UP/DOWN)
- Rated Impedance : 600 Ω , balanced ,
- Output Microphone : $\pm 3\text{dB}$ (1 kHz 0 dB=1 V/Pa)
- Chime Tones : -31 dB $\pm 3\text{dB}$ (maximum position)
- Frequency Response : 50 Hz - 18,000 Hz
- Out put connector :
XLR-3-32 equivalent
RJ45: Audio Output, Power Supply and contact output
- Operating : 0 °C to +40 °C
Temperature
Finish :
Stand Mic : ABS resin, black, paint
Mic Shaft : Copper alloy, black, paint
- Dimensions : 110 (W) $\times$ 145 (L) x 532 (H) mm
- Weight : 558 g (exclude batteries)
- Accessory : Windscreen x 1, XLR Cable
Stereo Phone Plug (7.5m) x16.

6. Rak

- Thickness
 - Front frame and rear : 1.6 mm (0.06")
 - frame
 - Bottom panel : 2.0 mm (0.08")
 - Others : 1.0 to 1.2 mm (0.04"-0.05")
- Finish : Steel (SPCC)
 - Off-White
 - Leather tone
- Weight : 53 Kg (116.9 lb)

7. Perangkat Utama Antara

Sound Ruang Serbaguna/ Pertemuan memiliki perangkat utama antara lain:

- Digital Mixer Amplifier
- Digital Speaker Processor
- Graphic Equalizer 2CH
- DVD/MP3/CD Player
- Multichannel power ampli 2 x 700 W
- Power Amplifier 1 x 240 Watt
- Cabinet Rack w/ Relay Monitor dan Accessories, RACK 32U
- Peralatan Input (Microphone & Player) :
 - ☐ Handheld Wireless Microphone
 - ☐ Clip On Wireless Microphone
 - ☐ Dynamic Microphone
 - ☐ Goosneck Microphone
 - ☐ Floor Stand Mic
- Peralatan Speaker antara lain :
 - ☐ Variabel Disp Speaker System, 600 Watt
 - ☐ F- Series Box Speaker 60 Watt

8. Instalasi

- Pemasangan Ceiling Speaker, wall speaker standart, wall speaker emergency (pada tangga darurat)
- Peralatan Bantu
- Testing Commissioning

E. Daftar Material Dan Brosure

Pada waktu mengajukan penawaran, Pemborong wajib menyerahkan/melampirkan daftar material /peralatan pekerjaan sound sistem yang ditawarkan untuk diinstalasi pada proyek ini. Daftar material harus merupakan daftar yang lebih diperinci dari semua material yang akan dipasang. Harus disertakan pula brosure/catalog/manual operator atau keterangan lain, lebih baik lagi didukung surat dukungan dari vendor, dimana disebutkan /dinyatakan hal-hal :

1. Power, tegangan supply, frequency range
2. Band winth.
3. Harmonic distortion
4. Load Imedance
5. Dimensi/ukuran fisik
6. Sound pressure level, dan lain-lain.

F. Gambar-Gambar

Pemborong wajib memeriksa design terhadap kekurangan ataupun kesalahan/ketidak cocokkan baik dari segi besaran-besaran listriknya maupun pemasangan dan lain-lain. Segala kekurangan/ kesalahan harus diajukan pada waktu penjelasan tender/aanwizjing.

Pengertian akan hal ini adalah bahwa instalasi harus dapat dilaksanakan dan semua unit dapat bekerja dengan baik, dan benar baik material utama maupun acessories. Pengkomplitan/perlengkapan instalasi secara detail dan konsekwensi dari ayat ini adalah menjadi tanggung jawab Pemborong.

G. Pemasangan

1. Kabel distribusi dimasukkan didalam pipa, dengan kabel yang melalui conduit union baik ditanam didalam beton, maupun yang terletak pada langit-langit. Setiap penyambungan ataupun pembelokkan harus dilengkapi dengan junction box terbuat dari besi (metal). Sedangkan kabel untuk sound sistem yang melalui lantai, harus dimasukkan dalam pipa GIP yang besarnya disesuaikan dengan kebutuhan.
2. Semua terminal box harus ditanahkan (grounded) dengan baik dan benar
3. Seluruh pengadaan dan pemasangan conduit union dan junction box serta peralatan untuk menggantungkan ceiling speaker dilaksanakan oleh pemborong dengan koordinasikan pihak lainnya yang terlibat dalam pelaksanaan.

H. Persyaratan Bahan /Material

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

I. Data material :

No	Peralatan/Material	Buatan Pabrik/Merk
1.	Peralatan Utama PA	TOA, Phillips, BOSCH
2.	Peralatan Utama Profesional Sound	TOA, Phillips, BOSCH
3.	Speaker	TOA, Phillips, BOSCH
4.	Microphones	TOA, Phillips, BOSCH
5.	Kabel	Supreme, Kabelindo, Kabel Metal,
6.	Terminal Box, Terminal per lantai	Lokal Product
7.	Conduit	Clipsal/boss , EGA

J. Manual Operation & Training

Kontraktor harus membuat manual Book Operation, Spare Part dan keterangan- keterangan yang dianggap perlu terhadap semua peralatan yang dipasang, serta memberikan training kepada karyawan yang ditunjuk oleh pemberi pekerjaan.

5.12 Pekerjaan Instalasi Pemadam Kebakaran

5.12.1. Lingkup Pekerjaan

Instalasi jaringan pemadam kebakaran (Hydrant) merupakan instalasi system baru. Kontraktor harus menawarkan system pemadam kebakaran dengan Sistem Hydrant dalam paket pekerjaan Mekanikal.

Pada garis besarnya, lingkup pekerjaan dari sub pekerjaan ini adalah pengadaan, pemasangan dan pengetesan pemadam kebakaran mandiri untuk gedung Mapolda Sumatra Selatan.

5.12.2. Peraturan dan Persyaratan Peralatan

A. Peraturan

Desain, peralatan, instalasi dan pengujian harus memenuhi peraturan dan persyaratan sebagai berikut :

1. National Fire Protection Association (NFPA)
2. Standard Industri Indonesia (SII) / Standard Nasional Indonesia (SNI)
3. American Society for Testing and Materials (ASTM)
4. American National Standards Institute (ANSI)
5. British Standard (BS)

B. Persyaratan

Secara umum instalasi harus memenuhi spesifikasi dan gambar perancangan, seluruh NFPA standard dan rekomendasi Dinas Pemadam Kebakaran di Indonesia. Seluruh peralatan penting harus mendapat persetujuan Factory Manual atau BS.

Instalasi sistem supresi Kebakaran harus dilaksanakan oleh orang yang berkompeten yang dilatih dan memperoleh otorisasi dari pihak pabrikan untuk melaksanakan system Pemadam kebakaran dan integrasi system deteksi.

Gambar shop drawing harus cukup rinci untuk menunjukan tipe, ukuran dan pengaturan letak komponen material dan peralatan. Seluruh gambar harus diajukan untuk diperiksa dan diperoleh persetujuan Konsultan MK/MK sebelum instalasi dilakukan pihak Kontraktor seta harus menyampaikan brosur rinci dari operasi kerja, pengisian dan tata letak system. Pihak kontraktor harus menggunakan peralatan pabrikan dengan

memberikan 12 bulan masa garansi terhadap kesalahan discharge jika seluruh kondisi peralatan telah memenuhi segala persyaratan.

- Pemadam kebakaran dengan menggunakan Hydrant Box. Tekanan air dalam sistem pipa pemadam kebakaran diperoleh dari pompa pemadam kebakaran. Air dihisap langsung dari reservoir dan ditekan ke pipa pemadam kebakaran seluruh kawasan.
- Untuk Instalasi Pillar Hydrant disambung dengan Instalasi Pillar Hydrant dengan memakai valve sesuai petunjuk dari Jawatan Pemadam Kebakaran setempat.
- Setiap hydrant box dalam gedung harus terpasang landing valve 1,5" harus tersedia pula landing valve dengan ukuran 2,5" untuk keperluan petugas pemadam kebakaran.
- Untuk hydrant yang didalam bangunan dipergunakan Hydrant Box lengkap dengan globe valve dan fire hose. Untuk Pillar Hydrant, fire hose ditempatkan pada Fire Departement atau pada hose box yang ditempatkan disamping Pillar Hydrant.
- Didalam Hydrant Box dilengkapi dengan leading valve dan kopling van de heade 2 1/2".
- Instalasi pipa dari hydrant diluar bangunan dilengkapi dengan Siameese Connection.
- Merk pompa Hydrant yang direkomendasikan :
 - ☐ Groundfos
 - ☐ Wilo
 - ☐ SFFECO Turkey

5.12.3. Persyaratan Pelaksanaan

- A. Kontraktor harus dapat meyakinkan Pemberi Tugas, bahwa pekerjaan dilaksanakan oleh tenaga-tenaga yang berpengalaman dan mengikuti standard yang telah ditentukan. Selama pekerjaan pemasangan, kontraktor harus menempatkan seorang ahli yang selalu mengawasi pelaksanaan.
- B. Memiliki sertifikasi standard NFPA20
- C. Kontraktor harus mengganti kembali material-material yang mengalami kerusakan pada saat dalam penyimpanan maupun pemasangan sehingga secara fisik maupun teknis tetap terpenuhi.
- D. Kontraktor harus membersihkan kembali sisa-sisa / bekas pekerjaan yang berupa potongan-potongan kayu, kabel, metal, bekas bobokan baik tembok / beton maupun dinding dan lantai.
- E. Kontraktor harus mengadakan testing, start-up dan demonstrasi bila diminta dan segala keperluan untuk itu menjadi tanggung jawab kontraktor.
- F. Sekurang-kurangnya 1(satu) bulan sebelum pekerjaan serah terima I, Kontraktor wajib menyerahkan manual data operasi, keterangan spare part, serta instruksi-instruksi yang dianggap perlu terhadap semua peralatan yang dipasang.
- G. Semua peralatan-peralatan harus grounding sesuai peraturan yang ada dan terpisah dengan pentanahan instalasi listrik. Untuk itu kontraktor harus membuat gambar kerja/shop drawing untuk disetujui Konsultan MK sebelum Pelaksanaan pekerjaan dimulai.
- H. Semua material yang dipasang harus sudah ada dalam keadaan difinish dengan baik sesuai yang disyaratkan. Finishing setelah dipasang disyaratkan mencakup segala perbaikan pada material maupun pekerjaan sebagai akibat cacat saat pemasangan. Di dalamnya meliputi : pengecatan kembali, pembersihan dan lain-lain.
- I. Semua peralatan dari system yang dapat terlihat, seperti conduit yang tidak ditanam, manual call, bell, signal/location lamp dan lain-lain harus difinished dengan cat merah sesuai dengan peraturan yang berlaku

5.12.4. Persyaratan Teknis Sistem

Pompa fire fighting merupakan unit yang terdiri dari pompa pembantu, pompa utama penggerak electric dengan standard minimum NFPA 20

A. Electromotor, Motor Controller dan Panel Fire Pump

Electromotor harus mempunyai konfigurasi Vertical hollow shaft induction motor, motor dikonstruksi agar bearing dapat menahan beban total hydrolic dan beban static dari putaran pompa dan top drive coupling dan nut dapat diatur agar menjaga terhadap putaran balik (pump back spin)

1. Motor harus TEFC Class F Insulation, 80°C temperature rise, Star delta, Starting dan bertahan untuk kondisi tropis. Motor dimension setara dengan NEMA Standard, dan National Electric Standard.
2. Motor harus dapat menjalankan pompa pada semua Duty Point sesuai dengan Impeller yang terpilih dengan tanpa gangguan Over Load.
3. Motor Controller harus memenuhi standard NFPA-20 & UL/FM dengan panel yang terbuat kokoh, dry proof dan tahan terhadap moisture serta diberi label Fire Pump Motor Controller.
4. Pompa bekerja harus secara otomatis pada waktu pressure drop tekanan dalam pipa riser Hydrant turun, bila fire hose nozzle dibuka atau dari signal panel fire alarm tetapi untuk mematikan pompa harus secara manual dan dilengkapi switch untuk manual start untuk menjalankan pada waktu pengetesan.
5. Panel Controller Fire Pump mempunyai automatic transfer switch untuk 2 (dua) sumber daya yang berasal dari PLN dan daya emergency genset. Panel ini juga dilengkapi dengan fasilitas untuk pengoperasian dan monitoring dari jauh (remote control), baik oleh fire alarm maupun oleh building automation (jika ada). Panel Controller harus memenuhi standard NFPA-20, dan panel harus terbuat kokoh, serta diberi label Fire Controller panel. Merk yang ditawarkan meliputi Grundfos, Wilo, SFFECO Turkey,

B. Fire Hydrant Boxes

1. Outdoor hydrant box (class B NFPA) harus terdiri dari peralatan sebagai berikut :

- Bahan terbuat dari plat dengan ketebalan 1,2 mm, ukuran 660 mm L, 950 mm T & 200 mm D dicat duco warna merah dengan tulisan warna putih HIDRANT pada tutup yang dapat dibuka 180° dan dilengkapi stopper.
- Fire hose dengan bahan cotton yam, polyster fibre dan black Teflon polyethelente lined size 65 mm x 30 meter, tekanan kerja 16 Kg/cm² termasuk machino coupling.
- Hydrant straight nozzle size 65 mm terbuat dari material tembaga dan kepala kuningan.

2. Pillar Hydrant

- Pillar hydrant yang dipergunakan disini adalah jenis short type two way dengan main valve dan bransh valves ukuran 100 x 65 x 65 mm. bahan body cas iron, branch valve lengkap dengan as dan coupling tersebut dari bahan kuningan (brass), tekanan Kerja 16 Kg /Cm² Jenis coupling (machine coupling) harus disesuaikan dengan model yang dipergunakan oleh Mobil Dinas kebakaran kota.

3. Fire Brigade Connection / Siamese Conection

- Fire brigade connection yang dipergunakan disini adalah two way siamese connection untuk pemasangan free standing dengan ukuran 100 x 65 x 65 mm, terbuat dari bahan kuningan dengan tekanan kerja 16 Kg/cm².
- Siamese connection dibuat dari brass lengkap dengan built-in check valve dan outlet coupling (fhinis chrome) yang sesuai dengan standard yang dipergunakan oleh Dinas Pemadam Kebakaran Kota setempat.

4. Jokey Pump

- Type pompa : Vertical Multi Stage Stainless Steel Pump NFPA 20
 - Model : NFPA 20 Std
 - Kapasitas : 75 UsGpm
 - Head pompa : 110 m
 - Putaran pompa : 2900-3000 rpm
 - Daya pompa : 7,5 kW
 - Karakteristik listrik : 380 V, 3 phase, 50 hz
 - Jumlah : 1 buah
-
- Panel Kontrol Diesel 12V NFPA 20 Standart, 145 HP/380V/2900 rpm, Base Plate Coupling & Guard, Radiator Water Cooled Engine Typed, The Pump and Engine Have Mounted on Steel, Complete with Coupling and Flexible Exhaust muffler, lead acid batterues, Fuel tank 600 Liter, Engine's electric staarting manual panel and 1 set controller

5. Hydrant Check Valve

- Jenis : Hydrant underground check valve cast iron,
- Ukuran : 4 inch
- Standart/ kelas : ANSI, 300 psi WOG

6. Hydrant Main Valve

- Jenis : Hydrant underground Gate valve cast-iron,
- Ukuran : 4 inch,
- Standart/ kelas : ANSI, 300 psi WOG

7. Landing Valve

- Jenis : Oblique cast-iron landing valve dicat merah terang,
- Ukuran : 2,5 inch
- Kelengkapan : Cap and chain, hose coupling, handwheel operated, cadmium plated escutcheon.
- ard/ kelas : ANSI. 300 psi WOG.

8. Air Release Valve

- Dipasang pada setiap ujung akhir dari pipa tegak hydrant dalam bangunan,
- Jenis : Cast-iron floating Ball
- Ukuran : 0.75 inch connection, 1.625 inch valve
- Standart/ kelas : ANSI / 300 psi WOG

9. Pressure Reducing Valve Assy

- Harus terdiri dari kelengkapan yang mengikuti ketentuan sebagai berikut:
- 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. Tekanan sisi masuk dan tekanan sisi keluar yang diperlukan harus sesuai dengan yang tercantum pada gambar. Harus dilengkapi peralatan untuk By-pass.

10. Pressure Gauge (PG)

- Type : Bourdon-Tube Pressure Gauge
- Size of Dial : 100 mm
- Satuan ukuran : psi dan kg/cm²
- Skala ukuran : 0 s/d 25 kg/cm² atau 0 s/d 350 psi
- Connection : ½ inch nominal diameter

11. Peralatan Bantu Pompa (Accessories)

Jika tidak ditentukan lain maka pemakaian accessories pemipaan harus menggunakan :

- Dia. 15 s/d 50 mm type ulir
- Dia. 65 keatas type Flens
- Standard / kelas : ANSI / 300 Psi

- Gate Valve Ukuran dia.15 s/d 50 mm.Valve body, steam disc bronze material, female thread
- Ukuran dia. 65 ke atas Non rising stem, cast iron body, Henged end
- Check Valve Ukuran dia.15 s/d 50 mm.valve body, steam disc bronze material, female thread Ukuran dia. 65 ke atas Cast iron body, flanged end, cast steel disc.
- Strainer Ukuran dia.15 s/d 50 mm.Valve body, steam disc bronze material, female thread, Y type Ukuran dia. 65 ke atas Cast iron body, stainless steel screen, flanged end, cast steel disc.
- Flexible Connection Ukuran dia. 50 – 200 mm, Synthetic rubber material flanged end
- Pressure Gauge Dial type 4”, Pressure Range 0 s/d 10 kg/cm²
- Water Level Control 3 elektroda Foot valve , Bronze body

5.12.5. Pipa Pemadam Kebakaran

A. P i p a :

Black Steel SCH 40 sekualitas Merk PPI, SPINDO, Bakrie.

B. Kraan (Valve)

Stop valve, gate valve, check valve, globe valve sekualitas merk KITAZAWA, Mico, Connect Banninger.

C. Hydrant

Untuk diluar bangunan dipakai Pillar Hydrant dilengkapi dengan fire hose dalam fire hose box

1. Pillar Hydrant

Merk : Ocean, Appron, GuardAll

2. Fire Hose type rubber

Merk : Ocean, Appron, GuardAll

3. Outdoor Hydrant Box

Merk : Ocean, Appron, GuardAl

4. Indoor Hydrant Box

Merk : Ocean, Appron, GuardAll

5. Head springkler

Merk : Viking, Tyco, guard all

5.12.6. Pipa Pemadam Kebakaran

- A. Pipa utama (jenis pipa Black Steel SCH 40).
- B. Pipa yang ditanam dalam tanah diberi lapisan asphalt dan kain goni.
- C. Pemasangan pipa sesuai dengan gambar.
- D. Pipa ke cabang header roof tank untuk Pemadam Kebakaran disambung ke non return valve yang sudah disediakan pada cabang header tersebut.
- E. Sambungan-sambungan pipa dengan sambungan flens, dilas untuk pipadengan diameter lebih besar dari 3". Untuk pipa dengan diameter dibawah 3" dengan draad.
- F. Kran pembuka tanki gravitasi perlu dipasang solenoide valve sehingga dapat dikendalikan jarak jauh.

5.12.7. Testing

- A. Seluruh instalasi pipa harus dilaksanakan testing dengan test pressure 10 atm bagian pembagian, masing-masing selama 24 jam tanpa ada kebocoran/penurunan pada test pressure. Setiap kali dilakukan penyambungan pipa pemadam kebakaran dilakukan testing ini (sehubungan dengan pekerjaan pemasangan).
- B. Seluruh sistem dilakukan percobaan sampai berfungsi dengan baik.
- C. Peralatan testing disediakan oleh Pemborong dan atas beban/biaya Pemborong.

5.12.8. Testing Elektrikal

- A. Semua motor-motor harus dicek bahwa arus yang mengalir sesuai dengan ratingnya.
- B. Semua kontrol sistem harus dicek sesuai dengan fungsinya sesuai standard dalam PUIL 2011.
- C. Semua kabel-kabel harus dicek isolasinya dengan 500 Volt "Megger" Test Set. Untuk kabel-kabel yang terjauh letaknya dari Panel Utama harus dicek tegangannya, apakah masih memenuhi syarat yang ditentukan. Kabel-kabel harus dipasang sesuai dengan warna yang ditentukan oleh PLN.

5.12.9. Dokumentasi Instalasi

Sebelum dilakukan serah terima pekerjaan oleh Pemborong kepada Pemberi Tugas, Pemborong diwajibkan untuk menyerahkan dokumentasi-dokumentasi sesuai dengan yang dicantumkan mengenai Ketentuan Umum.

5.12.10. Pemeriksaan, Pengujian Sistem Dan Serah Terima

- A. Instalasi yang telah lengkap harus diperiksa oleh orang yang mempunyai orientasi dan termasuk pengujian operasional menyeluruh dan pengujian discharge untuk seluruh komponen sesuai dengan rekomendasi masing-masing pabrikan.
- B. Semua pipa dan perlengkapannya sesudah dipasang harus diuji dengan Hidraulik sebesar 1,5 x tekan kerja selama 3 x 24 jam. Selama pengujian berlangsung tidak boleh terjadi perubahan / penurunan tekanan.
- C. Peralatan dan fasilitas untuk pengujian harus disediakan oleh Kontraktor.
- D. Pengetesan harus disaksikan oleh Pejabat Pembuat Komitmen dan Konsultan MK.
- E. Pengetesan dilakukan dengan menjalankan seluruh system atau peralatan yang dipakai dalam menghadapi bahaya kebakaran.
- F. Seluruh instalasi mekanikal dan elektrik harus diuji sesuai dengan prosedur rekomendasi pabrikan untuk membuktikan bahwa system terintegrasi.
- G. Pengujian fungsional harus dilengkapi discharge, yang terdiri dari deteksi, reales, alarm, peralatan yang berhubungan dengan system, unit kontrol dan pipa fitting, penggantung dan tekanan.
- H. Kontraktor harus mengeluarkan surat pernyataan bahwa mereka memiliki fasilitas pengisian sendiri dan bukan dari merk lain.
- I. Kontraktor harus memberikan training mengenai cara penggunaan dan pemeliharaan system kepada pengguna.
- J. Kontraktor harus memasang instalasi pompa untuk sarana pengujiannya secara permanen.

5.12.11. Jasa Pemeliharaan Dan Jaminan

- A. Semua pekerjaan instalasi maupun pengembangan peralatan harus dijamin akan bekerja dengan sempurna. Semua pekerjaan yang termasuk lingkup pekerjaan kontraktor harus diberi masa pemeliharaan selama 12 bulan.
- B. Dalam masa pemeliharaan tersebut terjadi kesalahan teknis yang diakibatkan oleh tidak sempurnanya instalasi serta komponen, maka kontraktor berkewajiban untuk memperbaiki kembali sampai dengan berfungsi sempurna.
- C. Kontraktor harus memberikan jaminan dan garansi terhadap instalasi maupun peralatan yang dipasang minimal selama 6 bulan.

5.13 Pekerjaan Data dan Wifi

5.13.1. Umum

Sistem data (Wifi) terdiri dari main switch hub, Distribution Swicth, Rouler dan Firewall control unit yang dihubungkan ke server.

5.13.2. Standard dan Peraturan

- A. Peraturan bangunan dan instalasi bangunan yang dinyatakan berlaku secara nasional.
- B. Peraturan Daerah yang berkaitan dengan jenis instalasi yang dirancang atau yang berpengaruh terhadap perngoperasian jenis instalasi yang dirancang.
- C. Standar Nasional Indonesia, pedoman jenis teknis dan rekomendasi dan instansi yang berwenang mengenai jenis instalasi yang dirancang.
- D. Standar dan peraturan Dirjen Telkom edisi terakhir.

5.13.3. Lingkup Pekerjaan Sistem Data (WIFI)

Seperti tertera dalam gambar-gambar rencana, Pemborong pekerjaan Sistem Data (Wifi) ini harus melakukan pengadaan, pemasangan dan pengetesan serta menyerahkan sistem peralatan dalam kondisi baik dan siap untuk dipergunakan. Garis besar lingkup pekerjaan sistem data yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- A. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Peralatan Data System (Wifi) di setiap lantai.
- B. Pengadaan, pemasangan dan pengujian ceiling antenna di setiap lantai.
- C. Pengadaan, pemasangan dan pengujian power supply.
- D. Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel-kabel UTP cat 6 di riser yang menghubungkan tiap distribution swicth maupun kabel-kabel distribusi yang menghubungkan main Switch Unit ke Distribution Switch Unit ke setiap lantainya.
- E. Melakukan testing, commission dan training.
- F. Instalasi grounding dari peralatan data sistem ke terminal grounding di ruang kontrol.

Merk yang direkomendasikan untuk Pekerjaan ini diantaranya:

Core Switch/ Switch hub/ Wifi (Access point): Aruba, Junniper, Cisco

Kabel Instalasi UTP Cat 6: Belden Belden USA, AMP Net.

5.13.4. Peralatan dan Bahan

Peralatan Data System terdiri dari :

A. Server

Spesifikasi:

Rack server : closed Rack 19” 45 U 1150 mm

B. Main Switch, Router & Firewal

1. Core switch

- Powerful Layer 3 modular switch series with VSF Stacking, Dynamic segmentation, low latency and resiliency.
- HPE Smart rate for high speed multi-gigabit bandwidth (IEEE 802.3bz) and POE+ power
- Resilient with redundant management and hot swappable power supplies.
- Up to 288 port of POE+
- Scalable line rate 40GbE for wireless traffic aggregation
- Software defined ready REST APIs and OpenFlow support
- Advanced security and network management via Aruba Clearpass Policy manager, Airwave and Aruba Central.
- Lifetime warranty

2. Access Switch

- Smart-managed layer 2+ Ethernet switch series ready to deploy in 8-, 24- and 48-port for non-PoE and Class 4 PoE (i.e. PoE+) models.
- PoE to power APs and IoT devices like IP phones, surveillance cameras and door locks.
- Two (2) dedicated 1G SFP fiber ports on 8-port models, and four (4) dedicated 1G/10G SFP+ fiber ports on 24-/48-port models to eliminate traffic bottlenecks across your network.

- Security controls let you define access in each area of your network, keeping your business data safe.
- Convenient mobile app and webbased GUI for set up, management and troubleshooting.
- Plug-and-play switches.
- Protect your network from unauthorized access with IEEE 802.1X and VLANs.
- No extra licensing or subscription fees.
- Compliant with IEEE 802.3az standard requirements to save energy during periods of low data activity.
- Limited Lifetime warranty, Support provides 24X7 phone support for the first 90 days and chat support for the entire warranty period. Community support is included for the life of the product.

3. Access point 3x3 mimo

- Resolve sticky clients with MU-MIMO-aware ClientMatch.
- Featuring 3x3:3SS MU-MIMO capability.
- Maximum concurrent data rate of 1,300 Mbps in the 5GHz band and 300 Mbps in the 2.4GHz band (for an aggregate peak data rate of 1.6Gbps).
- Includes integrated Bluetooth Low Energy (BLE) radio, for advanced location and indoor wayfinding.
- Dual Radio 802.11ac Access Point with Multi-User MIMO.
- Security and network management via Controller-managed mode, Instant mode, or Remote AP (RAP).
- Air monitor (AM) for wireless IDS, rogue detection, and containment.
- Spectrum analyzer, dedicated or hybrid, for identifying sources of RF interference
- Secure enterprise mesh.
- AppRF technology leverages deep packet inspection to classify and block, prioritize, or limit bandwidth for thousands of applications in a range of categories.
- Limited Lifetime Warranty

4. Access Switch with POE

- Layer 2 switch with static and RIP routing, ACLs, and robust QoS.
- Support Security and network management via Clearpass Policy Manager, Airwave, and Central.
- Simple deployment with Zero Touch Provisioning (ZTP).
- Convenient 10 GbE uplinks and up to 370W or 30W per port PoE+.
- Software defined ready with REST APIs to enable automation of network operations, monitoring, and troubleshooting.
- Switch management logon security helps secure switch CLI logon by optionally requiring either RADIUS or TACACS+ authentication.
- Support Multiple IEEE 802.11X users per port provides authentication of multiple devices on a single port.
- Lifetime Warranty.

C. Instalasi Pengkabelan

D. Software yang digunakan harus ada lisensi dari pabrik

E. Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan (grounding) pada pekerjaan telepon yaitu kabel grounding dari peralatan security intercom yang di-grounding sampai ke busbar grounding elektronik di ruang kontrol.

F. Sistem Surge Arrester

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

1. Class ii

2. Nominal Voltage (UN) : 220 V

3. Maximum continous operating voltage/50 Hz	: 275 V
4. Maximum discharge current (8/20) (I max)	: 40 kA
5. Nominal discharged current (8/20) (In)	: 20 kA
6. Voltage protection level at In (Up)	: < 1,3 kV
7. Respon time (tA)	: 0,25 nS
8. Short circuit with stand capability (Ip)	:60 kArms at
9. maximum back up fuse	
10. Operating temperature range	: -40° C to + 80° C
11. Cross section of the connected conductor	: 6 mm ² - 25 mm ²
12. Protection type	: IP20
13. Housing material	: DIN rail 35 mm
14. Life time	: 100000 hours
G. Fire Protection	: FM 200 gas

5.13.5. Kemampuan Sistem

- A. Sistem instalasi pengkabelan sesederhana mungkin sesuai dengan rekomendasi dari pabrik untuk memudahkan pemasangan dan pemeliharaan.
- B. Konsumsi daya listrik serendah/sehemat mungkin dan di-back-up batere selama 10 menit.

5.13.6. Masa Pemeliharaan dan Garansi

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

5.14 Pekerjaan Lain- Lain

- 5.14.1. Semua bahan dan alat-alat perlengkapan yang akan diperoleh atau dipasang pada bangunan ini sebelum dipergunakan harus diperiksa dan diluluskan oleh Pengawas.
- 5.14.2. Apabila diperlukan pemeriksaan bahan, maka biaya pemeriksaan ditanggung oleh Pemborong.
- 5.14.3. Jika ada perbedaan antara gambar dan RKS, gambar petunjuk dan gambar detail maka segera dilaporkan untuk diputuskan dengan tetap mengindahkan kepentingan bangunan itu sendiri.
- 5.14.4. Apabila ada hal yang tidak tercantum dalam gambar maupun RKS tetapi itu mutlak dibutuhkan, maka hal tersebut harus dikerjakan / dilaksanakan.
- 5.14.5. Hal-hal yang belum tercantum dalam uraian-uraian dalam Pasal-Pasal RKS ini akan dijelaskan dalam Aanwijzing.

Lampiran 8 Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Mekanikal Elektrikal dan Plumbing

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAAN	KETERANGAN
I	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK			
	A. Panel Listrik	- Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) harus memenuhi standard IEC 60749-2 & SPLN - Kontak yang mengacu pada IEC 60947-1 - Miniature Circuit Breaker (MCB) harus memenuhi standard IEC 60947-2 - Power Meter Digital: Layar LCD 6 baris dengan 4 nilai dalam 1 tampilan, Kelas akurasi energi 0.5S sesuai dengan standard IEC 61557-12 - harus buatan ABB, Schneider Electric / Terasaki		
	B. Kabel			
	1. Kabel produksi dalam negeri yang sudah mendapat sertifikat dari LMK/SPLN/SNI. Penarikan kabel NYM dalam pipa PVC	Clipsal/boss, Ega, legrand		
	2. Type kabel tray type SLU dengan ketebalan 1,8 mm finish powder coating	Saka Tray, Elpro dan Tri Abadi tray		
	C. Lampu-lampu (Lighting Fixtures)			
	1. Lampu TL LED master led tube panjang 120 cm, 1600 lumen, dengan armatur berupa TKO	Philips, Artolite		
	2. Lampu Downlight Recessed Inbow dan outbow	Philips, Artolite		
	3. Lampu Baret LED	Philips, Artolite		
	4. Lampu spot fasade (Atap)	Philips, Artolite		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	5. Lampu spot area ruang serbaguna	• Philips, Artolite		
	6. Lampu gantu highbay untuk runag serbaguna	• Philips, Artolite		
	7. Lampu Fitting E27 untuk lampu alun alun	• Philips, Artolite		
	8. Lampu tabung nyala lampu white	• Philips tipe cool day light atau sederajat		
	9. Body lampu dibuat dari flat baja dengan ketebalan minimal 0,7 mm dan dicat dengan cat bakar, warna putih	•		
	10. Lampu emergency menggunakan battery nicad	• Merk Cyrus atau setara		
	D. Saklar dan Kotak-kontak	• Legrand, MK, Schneider Elektrik, Ligan		
	E. Panel			
	1. MCCB, MCB Zekering NH Fuse Disconnecting Switch, Pilot Lamp dan Circuit Breaker	• harus buatan ABB, Schneider Elektric, Terasaki		
	2. Panel Maker yang menyusun dan memasang	• Delta Jaya Enginerig, Jaya		
II	PEKERJAAN AIR CONDITIONING DAN EXHAUST FAN			
	1. Air Conditioning	• Daikin ,Mitsubhisi,Panasonic		
	2. Pipa Refrigerant	• Pipa Refrigerant Merk pipa tembaga Kembla, Denji, Daikin		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
		isolasi pembungkus pipa Merk Insuflex, Armaflex, Aeroflex, Daikin		
	3. Kipas Angin/Exhaust Fan/ fresh air	- Kipas Angin/Exhaust Fan Merk Panasonic , Conexa - Ducting fresh bahan PIR/ PU TD/ TDI - Presurized fan pad aare tangga darurat diperuntukkan untuk evakuasi kebakaran Merk Conexa, Nicotra dan Krueger		
III	PEKERJAAN INSTALASI CCTV			
	1. CCTV	- INDOOR CAMERA - HD Dome Camera minimum 4 Mega Pixel In Door 1 / 3" 4 Progressive CMOS - Wisenet (Ex Samsung), HKVision, Samsung, Panasonic		
	2. Network Video Recorder (NVR) NVR 32 Channel	- Monitor : Screen Size LED 40", Resolution Full HD, Power Source 12VDC, 50-75 Hz - Kabel Instalasi - UPS 2 KVA, back up min. 10 menit - Sistem Surge Arester		
IV	PEKERJAAN FIRE EXTINGUISHER	- dry kapasitas 6 kg, Charged weight approx 8,4 kg, Test Pressure 15 Bar - merk Guard all, ocean, Protetor		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
VI	PEKERJAAN INSTALASI PLUMBING			
	A. Alat-alat Sanitair	•		
	1. Closet duduk	•		
	2. Meja cuci tangan (washtafel)	•		
	3. Kran Wastafel	•		
	4. Jet shower	•		
	5. Floor drain	•		
	6. Floor clean out (lantai)	•		
	7. Kaca cermin	•		
		•		
	B. Sistem Air Bersih	• Pompa Penyalur (Transfer Pump) untuk pompa transfer menuju ke roof tank • Merk Grundfos, Vansan, Wilo		
	C. Sistem air dingin	•		
	1. pipa PPR klas PN 10 yang memenuhi ketentuan BS 6920 dan BS 7291 Part 1 & 2 dengan tekanan nominal	• westpex, BE, rucika green, waving, ATP Toro		
	2. Sambungan-sambungan pipa seperti socket, elbow, reducer, knee, nipple, tee	• westpex, BE, rucika green, waving, ATP Toro		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	3. Tanki air bersih	•		
	4. Valve	• Kitazawa, Connect Baninger, Mico		
	D. Sistem air kotor dan air bekas			
	1. Tangki Pengolahan Limbah/STP	• Toya, Daiki axis, Biotank		
	2. Floor drain yang digunakan di sini harus jenis Bucket trap, water proved type, dengan 65 (2 1/2") mm water sea	• Toto, san'ei ,oyo		
	3. Floor clean out yang digunakan di sini adalah surface opening water prooved type	• Toto, San'ei , oyo		
	4. Talang air hujan pipa PVC	• Rucika, Wavin, maspion Klas AW,		
VII	PEKERJAAN FIRE ALARM SYSTEM			
	1. Kabel	• (Inti kabel AWG 18)		
	2. pipa conduit	• PVC Conduit High Impact • Fitting-fittingnya		
	3. Control Address Module	• Operating voltage : 17 - 37 Vdc • Operating Current : 375 uA max • Operating temperature : 0 0C - 49 0C • Relative humidity : 10 - 93 % max		
	4. Monitor Address Module	• Operating voltage : 17 - 37 Vdc • Operating Current : 375 uA max • Operating temperature : 0 0C - 49 0C		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
		Relative humidity : 10 - 93 % max		
	5. Detektor Asap	- Tipe Photoelectric dilengkapi dengan Alarm Response Lamp untuk conventional detector - honneywell, guard all, Fike		
	6. Detektor Panas Fixed Temperature & Rate of Rise	- Operating voltage : 7.8 – 30.7 Vdc - Temperature rate of rise : 8 0 C / menit - honneywell, guard all, Fike		
	7. Manual Push Button	Jenis yang dipakai merupakan recess mounted dan dilengkapi dengan Push button		
	8. Alarm Bell	T y p e Surface mounting, Diameter 6 inch dan anti karat		
	9. Panel Kontrol [MCFA]	- mempunyai pintu dengan jendela penyekat dengan kapasitas anatar 50 – 128 address - Merk honneywell, guard all, Fike.		
VI	PEKERJAAN SOUND SISTEM			
	1. Peralatan Utama PA	TOA, Phillips, BOSCH		
	2. Peralatan Utama Profesional Sound	TOA, Phillips, BOSCH		
	3. Speaker	TOA, Phillips, BOSCH		
	4. Microphones	TOA, Phillips, BOSCH		
	5. Kabel	Supreme, Kabelindo, Kabel Metal,		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	6. Terminal Box, Terminal per lantai	Lokal Product		
	7. Conduit	Clipsal/boss , EGA		
VII	PEKERJAAN INSTALASI PEMADAM KEBAKARAN			
	1. Electromotor, Motor Controller dan Panel Fire Pump	Groundfos,Wilo , SFECO Turkey		
	2. Pipa Pemadam Kebakaran	- Pipa utama (jenis pipa Black Steel SCH 40) - PPI, SPINDO, Bakrie		
	3. Kraan (Valve)	KITAZAWA, Mico, Connect Banninge		
	4. Pillar Hydrant	Ocean, Appron, GuardAll		
	5. Fire Hose type rubber	Ocean, Appron, GuardAll		
	6. Outdoor Hydrant Box	Ocean, Appron, GuardAll		
	7. Indoor Hydrant Box	Ocean, Appron, GuardAll		
	8. Head springkler	Viking, Tyco, guard all		
VII	PEKERJAAN TRANSPORTASI VERTIKAL LIFT			
	1. Passenger Lift / Lift Penumpang/ Fire Lighter Lift	Sesuai Schedule Perencanaan Merk Louser, Pilasr, Sword /		
	2. Kabel Power general Kabel Tahan Api	- Kabel Jenis NYM Merk Supreme, kabel metal - Kabel FRC Merk kabelindo, Pyrotec, Fuji		
	3. MCCB dan MCB	MCCB 3 Fasa, 3 Pole MCB 1 Fasa, 1 Pole Merk Scheider, ABB, Terasaki		

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
	4. AC Split Wall Mounted Non Inverter	AC Split Kapasitas 1 PK, Non Inverter Merk Daikin, Mitsubishi, Panasonic		
	5. CCTV	- DVR : HDMI/ VGA simultaneous video output, Support 1 SATA HDDs up to 6TB, 2 USB Merk honneywell / Bosh / wisenet - Camera : IP Dome Camera 2 MP, 1/2.8" Progressive Scan CMOS, 1920 1080@30fps, 2.8/4/6/8mm fixed lens, Merk honneywell / Bosh / wisenet - TV LED 32", HDMI Input, Resolusi HD 1.366 x 768, Screen Size 32 inch. Merk Samsung / Sharp / Toshiba - Kabel Instalasi UTP Cat 6. Merk Belden / AMP net / Systemax - Pipa Conduilt PVC HighImpact. Merk Clipsal / Legrand / Panasonic - UPS 1 kVA Offline. Merk Prolink / APC / ICA / Vektor Ablere		
VIII	PEKERJAAN DATA DAN WIFI			
	1. Core Switch/ Switch hub/ Wifi (Access point)	Aruba, Junniper, Cisco		
	2. Kabel Instalasi UTP Cat 6:	Belden Belden USA, AMP Net,		

Sumber: Penulis, 2022

BAB VI

LANSKAP

6.1 Lingkup Pekerjaan

Lingkup Pekerjaan Melaksanakan pekerjaan antara lain :

6.1.1. Pekerjaan Hardscape

- A. Pekerjaan Paving
- B. Pekerjaan Kanstin
- C. Pekerjaan Pasangan Dinding
- D. Pekerjaan Plester Dan Acian Dinding Bata
- E. Pekerjaan Waterproofing
- F. Pekerjaan Pengecatan
- G. Pekerjaan Pemasangan Batu Alam
- H. Pekerjaan Pemasangan Koral Sikat (Cast In-Situ)
- I. Pekerjaan Pemasangan Rabat Beton
- J. Pekerjaan Pemasangan Agregat Sikat (Cast In-Situ)

6.1.2. Pekerjaan Softscape

- A. Penyediaan tanaman
- B. Pembersihan lahan
- C. Penyediaan media tanam
- D. Penanaman
- E. Pemeliharaan lanskap
- F. Pembuatan kontur
- G. Sistem drainase

6.1.3. Tata Cara Pemeliharaan Pasca Tanam

6.1.4. Jadwal Pemeliharaan

6.2 Pekerjaan Hardscape

6.2.1. Pekerjaan Paving

A. Sebelum Paving block dipasang pastikan struktur dari lahan yang hendak di Paving dalam keadaan benar-benar padat. Apabila belum padat dapat dipadatkan dengan menggunakan mesin Roller (Wales) atau Stamper kuda. Hal ini agar lahan yang telah dipasang paving block tidak amblas.

B. Sebelum pekerjaan pemasangan paving kita mulai, kita harus memperhatikan syarat-syarat yang harus dipenuhi sebagai berikut:

1. Lapisan Subgrade

Subgrade atau lapisan tanah paling dasar harus diratakan terlebih dahulu, sehingga mempunyai profil dengan kemiringan sama dengan yang kita perlukan untuk kemiringan Drainage (Water run off) yaitu minimal 1,5 %. Subgrade atau lapisan tanah dasar tersebut harus kita padatkan dengan kepadatan minimal 90% MDD (Modified Max Dry Density) sebelum pekerjaan subbase dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi teknis yang kita butuhkan. Ini sangat penting untuk kekuatan landasan area paving nantinya.

2. Lapisan Subbase

Pekerjaan lapisan subbase harus disesuaikan dengan gambar dan spesifikasi teknis yang kita butuhkan. Profil lapisan permukaan dari subbase juga harus mempunyai minimal kemiringan 2 %, dua arah melintang ke kiri dan ke kanan.

Kemiringan ini sangat penting untuk jangka panjang kestabilan paving kita.

3. Kanstin/Penguat Tepi.

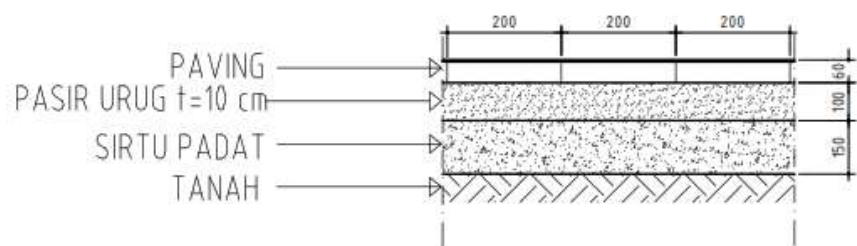
Lapisan ini berupa pasir urug yang kandungannya lumpurnya tidak boleh lebih dari 2%. Dipadatkan sampai mencapai 90% Kanstin atau Penguat tepi atau Kerb harus sudah kita pasang sebelum pemasangan paving dilakukan. Hal ini harus dilakukan untuk menahan paving pada tiap sisi agar paving tidak bergeser sehingga paving akan lebih rapi pada hasil akhirnya.

4. Drainage/Saluran Air

Seperti halnya kanstin, Drainage atau Saluran air ini juga harus sudah kita pasang sebelum pemasangan paving dilakukan. Hal ini sangat wajib dilakukan untuk efisiensi waktu/kecepatan pekerjaan. Drainage yang dikerjakan setelah paving terpasang akan sangat mengganggu pekerjaan pemasangan paving itu sendiri karena harus membongkar paving yang sudah terpasang.

5. Pemasangan Paving

- Sesuaikan spesifikasi beban yang akan melewati lahan yang akan dipasang paving dengan material pendukung untuk landasan area paving. Material tersebut dapat berupa : Sirtu padat dengan keyebalan 15 cm
- Pastikan permukaan lahan yang akan di paving dalam kondisi rata/ sudah level.
- Pasang Kanstin beton sebagai pengunci paving block, agar paving block yang sudah terpasang tidak bergeser.
- Gelar pasir tebal 10 cm mengikuti kemiringan yang telah ditentukan kemudian diratakan dengan menggunakan jidar kayu.
- Lakukan pemasangan paving block dengan cara maju kedepan, sementara pekerja pemasang paving berada diatas paving yang telah terpasang.



Gambar 6.1 Detai Pekerjaan Paving

- Material yang dipakai adalah Paving $t = 8\text{cm}$ mutu beton K – 300 ukuran $t = 8\text{cm}$, $p = 20\text{cm}$, lebar = 10cm .

6. Untuk tepian lahan/ sudut-sudut yang belum terpasang paving block (las-lasan), potong paving block dengan menggunakan alat pemotong paving block / paving block cutter.
7. Setelah lahan 100% sudah terpasang paving block, selanjutnya kita lakukan pengisian antar naat paving block tersebut (pengisian joint filler) dengan menggunakan abu batu.
8. Padatkan paving block yang telah terpasang dengan menggunakan baby roller atau stamper kodok 1 sampai 2 kali putaran agar timbul gaya saling mengunci antar paving block satu sama lainnya.
9. Bersihkan area lahan yang telah terpasang paving block dari sisa-sisa abu batu.

6.2.2. Pekerjaan Kanstin

A. Lingkup Pekerjaan.

1. Pekerjaan meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini, hingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang bermutu baik.
2. Pekerjaan urugan meliputi seluruh pekerjaan yang disebutkan dalam detail yang disebut/ditunjuk dalam gambar atau sesuai dengan petunjuk Direksi/Pengawas Pekerjaan. Seluruh sisa urugan yang tidak terpakai untuk penimbun dan penimbunan kembali, juga seluruh sisa sisa, puing-puing, sampah sampah harus disingkirkan dari lapangan pekerjaan. Seluruh biaya untuk ini adalah tanggung jawab Kontraktor.

B. Bahan

1. Material yang dipergunakan adalah Kanstin ukuran $t = 45\text{cm}$, $l = 50\text{cm}$, dan tebal 15cm mutu beton K - 250
2. Untuk bahan campuran
Semen, pasir dan air pasangan adalah sama dengan yang ditentukan dalam pekerjaan beton c. Adukan yang dipakai untuk pasangan kanstin adalah dengan campuran 1 PC : 3 Psr.

C. Pemasangan

1. Galian pas Kanstin beton yang sudah jadi dialasi dengan pasir urug yang bersih dengan ketebalan sesuai dengan gambar. kemudian disiram dengan air hingga jenuh. Kemudian dilanjutkan dengan pemasangan beton kanstin
2. Kanstin beton yang telah dipasang dengan adukan campuran 1 PC : 3Psr. terpasang padat dan antara kanstin harus dilapisi adukan serta pasangan permukaan atas kanstin harus datar/rata dan waterpa

6.2.3. Pekerjaan Pasangan Dinding

A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan dinding bata meliputi dinding pagar tembok, dinding ruang ganti, paviliun serta bangunan taman lainnya serta seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar.

B. Persyaratan Bahan

1. Batu bata merah yang digunakan adalah batu bata merah pres mesin atau yang sejenisnya dengan ukuran 210 x 100 X 55 mm, sama ukuran dan saling tegak lurus, sama warna dengan tidak diperkenankan memasang bata yang patah lebih dari dua, serta harus memenuhi ketentuan dalam NI-3, PUBI-1982 dan disetujui Manajer Konstruksi. Penggunaan bata ringan dengan ukuran $\frac{1}{2}$, atau $\frac{3}{4}$ dari ukuran normal, pemotongannya harus menggunakan alat pemotong yang baik.
2. Bahan untuk spesi / Thin Bed menggunakan adukan khusus dengan sistem dry mortar ex Cipta Mortar type MU-380 atau setara dengan ketebalan siar 10 mm atau sesuai yang disyaratkan pihak pabrik PT. Cipta Mortar Utama.
3. Air yang digunakan harus bersih dan tidak mengandung minyak, asam alkali dan bahan-bahan organis lainnya, serta memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-3 pasal 10. Apabila dipandang perlu, Manajer Konstruksi dapat minta kepada Kontraktor, supaya air yang dipakai untuk keperluan ini diperiksa

di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah, atas biaya Kontraktor.

C. Syarat-Syarat Pelaksanaan

1. Semua bata yang akan dipakai harus direndam atau disiram dengan air.
2. Pelaksanaan pasangan harus rapi dan benar-benar tegak lurus terhadap lantai serta merupakan bidang rata. Pemasangan bata harus diselang-seling agar dinding tidak mudah retak. Batu bata harus dipasang baik, rata horizontal, sambungannya sama rata, sudutnya siku, naad tegak tidak segaris (silang), permukaan baik dan rata. Apabila hasil pasangan tidak menunjukkan hasil seperti di atas, maka bagian tersebut harus dibongkar/diperbaiki.
3. Tinggi pemasangan max. 1 m, jika sudah mengeras baru dilanjutkan pemasangan kembali, alat bantu berupa unting-unting harus tersedia di lapangan di pasangan pada konstruksi kayu. Pemasangan dilakukan secara bertahap, tiap tahapan tidak boleh melebihi ketinggian 1 meter serta diikuti pengecoran kolom praktis, kecuali bila ada persetujuan pengawas. Pemasangan dilakukan sampai $\frac{1}{2}$ dari ketinggian total untuk disetujui terlebih dahulu oleh pengawas, baru dilanjutkan sampai selesai. Pemasangan bata sebagai batas antar bangunan harus 2 lapis dan celah di antara kedua lapis tersebut diisi dengan adukan trasraam (1 pc : 2pasir).
4. Khusus untuk pertemuan dengan beton guna menghindarkan keretakan setelah diaci, maka dipasang kain kasa yang biasa dipasang pada pemasangan papan gipsum. Pada kolom harus diberi stek besi dia. 8mm tiap jarak 100 cm tertanam ± 30 cm ke dalam pasangan bata ringan. Sebelum diplester / diaci, permukaan dinding harus bebas dari kotoran dan debu.
5. Bidang dinding yang luasnya maksimal 12 m^2 harus ditambahkan kolom praktis dengan kolom ukuran $13 \times 13 \text{ cm}$, dengan tulangan pokok 4 diameter 8 mm, beugel diameter 6 mm jarak 20 cm, jarak antara kolom praktis maksimum 3 meter.

6. Pasangan batu bata harus dilaksanakan dengan toleransi deviasi bidang pada arah diagonal dinding seluas 9 m² tidak lebih dari 0,2 cm (sebelum diaci). Toleransi terhadap as dinding adalah kurang lebih 0.2 cm (sebelum diaci).
7. Perlubangan akibat pembuatan perancah pada pasang bata ringan sama sekali tidak diperkenankan.
8. Bahan harus diletakan di tempat yang kering, berventilasi baik, terlindungi, bersih. Tempat penyimpanan bahan harus cukup untuk proyek ini, dan dilindungi sesuai dengan persyaratan pabrik. Sebelum dikerjakan, semua bahan yang akan digunakan harus mendapatkan persetujuan Manajer Konstruksi, lengkap dengan ketentuan/persyaratan pabrik yang bersangkutan. Material yang tidak disetujui harus diganti dengan material yang mutunya sesuai dengan yang disyaratkan tanpa biaya tambahan.
9. Sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor diharuskan memeriksa site yang telah disiapkan apabila sudah sesuai dengan syarat-syarat barulah pekerjaan ini dapat dimulai.

6.2.4. Pekerjaan Plester Dan Acian Dinding Bata

A. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini meliputi seluruh pasangan dinding bagian dalam maupun luar yang tidak difinish keramik/batu alam, serta seluruh detail yang ditunjukkan dalam gambar.

B. Persyaratan Bahan

1. Bahan acian yang digunakan adalah ex Cipta Mortar tipe MU-301 atau setara dengan ketebalan plesteran minimal 15 mm dan ketebalan acian minimal 2,5 mm memakai tipe MU200 atau sesuai yang disyaratkan pihak pabrik.
2. Air yang digunakan harus bersih dan tidak mengandung minyak, asam alkali dan bahan-bahan organis lainnya, serta memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-3 pasal 10. Apabila dipandang perlu, Manajer Konstruksi dapat minta kepada Kontraktor, supaya air yang dipakai untuk keperluan ini diperiksa

di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Kontraktor.

C. Syarat- Syarat Pelaksanaan

1. Pihak Kontraktor harus mensyaratkan pengawas mutu dari PT. Cipta Mortar untuk hadir pada saat pelaksanaan untuk memberikan bimbingan maupun pengarahan.
2. Pada permukaan dinding yang akan diplester, siar-siar sebelumnya harus disiram air dan dibersihkan untuk memberikan pegangan pada plesteran.
3. Kepalaan Plesteran harus dibuat dengan bidang kesikuan dinding ± 7 cm, kemudian di lot, pembuatan kepalaan dari samping kiri ke kanan dengan jarak minimum $\pm 1,5$ m untuk setiap dindingnya .
4. Plesteran harus dimulai dari bawah keatas dan dilakukan dengan jidar alumunium.
5. Acian dilakukan pada saat plesteran sudah kering.
6. Bahan-bahan yang dikirim ke site harus dalam keadaan tertutup atau dalam kantong yang masih disegel dan berlabel pabriknya, bertuliskan type dan tingkatannya, dalam keadaan utuh dan tidak cacat.
7. Bahan harus diletakan di tempat yang kering berventilasi baik, terlindung, bersih. Tempat penyimpanan bahan harus cukup untuk proyek ini, dan dilindungi sesuai dengan jenisnya, sesuai persyaratan pabrik.
8. Sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor diharuskan memeriksa site yang telah disiapkan apakah sudah sesuai dengan syarat-syarat baru pekerjaan ini dapat dimulai. Kontraktor tidak dapat dibenarkan untuk memulai pekerjaan di suatu tempat bila ada kelainan/perbedaan di tempat itu sebelum kelainan tersebut diselesaikan. Bila ada kelainan harus dalam hal apapun antar gambar, spesifikasi dan lainnya, Kontraktor harus segera melapor kepada Manajer Konstruksi.

9. Pekerjaan acian dapat dilaksanakan apabila pekerjaan bidang yang akan diaci telah disetujui oleh Manajer Konstruksi. Tebal acian minimal 2,5 mm atau sesuai yang ditunjukkan dalam detail gambar. Pekerjaan acian harus rapi menurut bentuk dan ukuran di dalam gambar. Pekerjaan harus lurus, datar tidak bergelombang, tajam pada bagian sudut-sudut, tidak kropos dan tidak retak-retak.
10. Kelembaban acian harus dijaga sehingga pengeringan berlangsung wajar tidak terlalu tiba-tiba, dengan membasahi permukaan acian setiap kali terlihat kering dan melindungi dari terik panas matahari langsung dengan bahan penutup yang bisa mencegah penguapan air secara cepat.
11. Pekerjaan acian harus dirawat dengan cara disiram air, lebih khusus lagi pada daerah yang terkena sinar matahari sehingga proses hidrasi semen benar-benar telah bekerja sempurna. Hal ini untuk mengurangi retak-retak rambut pada permukaan.
12. Kontraktor wajib memperbaiki/mengulang/mengganti bila ada kerusakan yang terjadi selama masa pelaksanaan dan masa pemeliharaan, atas biaya Kontraktor selama kerusakan bukan disebabkan oleh tindakan Manajer Konstruksi.

6.2.5. Pekerjaan Waterproofing

A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan waterproofing ini dilakukan atas permukaan beton, khususnya untuk area kolam atau water feature, planter box serta meliputi seluruh detail yang ditunjukkan dalam gambar.

B. Persyaratan Bahan

Bahan yang digunakan adalah dari merk FOSROC/SIKA cement-base dengan cara penggunaan dilakukan sesuai dengan persyaratan dari pabrik.

C. Syarat- Syarat Pelaksanaan

1. Bahan yang digunakan sebelum dipasang, terlebih dahulu diserahkan contoh-contohnya kepada Direksi Pengawas untuk mendapatkan persetujuan yang disertai brosur/spesifikasi dari produsen.
2. Permukaan beton yang akan dilapisi dengan bahan waterproofing harus sudah dalam keadaan rata, tidak ada bekas-bekas adukan serta dalam keadaan kering dan tidak lembab. Permukaan beton harus bersih dan bebas dari debu, minyak, pasir dan bebas dari keretakan struktur.
3. Pekerjaan waterproofing dilakukan (sesuai ketentuan) di atas bidang permukaan yang telah memenuhi persyaratan. Pelapisan bahan sesuai dengan ketentuan/persyaratan dari pabrik yang bersangkutan. Semua peralatan yang digunakan harus memenuhi persyaratan.
4. Pelaksanaan pekerjaan waterproofing harus dikerjakan oleh orang yang ahli dan berpengalaman (aplikator yang disetujui dari pabrik) dan terlebih dahulu mengajukan metode sesuai dengan spesifikasi pabrik untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi Pengawas.
5. Kontraktor diwajibkan untuk melakukan percobaan/pengetesan terhadap hasil pekerjaan atas biaya sendiri, seperti dengan cara memberi genangan air di atas permukaan yang telah diberi lapisan waterproofing berikut dengan pembuatan tanggulannya.
6. Kalau terjadi kerusakan pada waktu pekerjaan ini dilaksanakan maka Kontraktor harus memperbaiki, mengganti sampai dinyatakan dapat diterima oleh Direksi. Biaya yang timbul adalah tanggung jawab Kontraktor.
7. Pekerjaan waterproofing ini harus mengikuti petunjuk-petunjuk dan syarat-syarat teknis pabrik.
8. Pada pertemuan antara bidang horisontal dengan bidang vertikal (sudut) harus diberi adukan sedemikian rupa (sesuai gambar)

agar pada pengaplikasian pada daerah tersebut waterproofing tidak patah (retak).

9. Setelah pekerjaan waterproofing selesai, Kontraktor harus mengadakan pengetesan selama 3 hari berturut-turut dengan hasil tidak ada kebocoran sedikit pun kemudian baru ditutup dengan lapisan screeding dengan ketebalan minimal 5 cm sebagai proteksi dari ultra violet dan aus karena gesekan ataupun ditutup lapisan keramik. Kontraktor juga diwajibkan melakukan test tambahan setelah penutup waterproofing dikerjakan (screed/lapis keramik) untuk lebih meyakinkan bahwa daerah tersebut sudah terbebas dari rembes/bocor.

6.2.6. Pekerjaan Pengecatan

A. Lingkup Pekerjaan

Meliputi pengecatan dinding, bangunan taman, Beton plaza dan bagian detail yang ditunjukkan / disebutkan dalam gambar.

B. Persyaratan Bahan

Seluruh pemakaian bahan cat ex Mowilex, Propan, Jotun atau setara, Warna ditentukan dalam daftar material. Pemakaian Bahan meliputi :

1. Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus memenuhi persyaratan dalam PUBI 1982 pasal 54, NI-4
2. BS no. 3900-1970, AS k-41 dan sesuai dengan ketentuan teknis dari pabrik yang bersangkutan.
3. Untuk Beton Plaza menggunakan cat khusus Sport Court Coating.

C. Syarat-Syarat Pelaksanaan

1. Bahan-bahan yang dipergunakan, sebelum digunakan terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Manajer Konstruksi.
2. Pengecatan disyaratkan menggunakan roller. Sistem pengecatan dilakukan minimal 3 lapis atau hingga warna merata dan tidak membayang.
3. Pekerjaan pengecatan harus dikerjakan di bawah pengawasan supervisor yang telah berpengalaman.

4. Pekerjaan pengecatan baru boleh dikerjakan setelah bagian sambungan plafond yang akan dicat betul-betul kering dan telah diperiksa dan disetujui Manajer Konstruksi.
5. Kontraktor harus menyerahkan kepada Manajer Konstruksi untuk kemudian akan diteruskan kepada Pemberi Tugas, minimal 5 galon cat tiap warna dari jenis cat yang dipakai. Kalengkaleng cat tersebut harus ditutup rapat dan mencantumkan dengan jelas identitas cat yang di dalamnya. Cat-cat ini akan dipakai sebagai cadangan untuk perawatan oleh Pemberi Tugas.

6.2.7. Pekerjaan Pemasangan Batu Alam

A. Lingkup Pekerjaan

Pemesanan dan pemasangan batu alam pada daerah yang dijelaskan dalam gambar.

B. Persyaratan Bahan

1. Bahan yang dipakai adalah batu Andesit, batu Granit , batu Palimanan, batu Candi, dan batu Salagedang dengan pola dan dimensi sesuai yang ditentukan dalam gambar. Naad yang digunakan berbahan semen warna abu-abu atau sesuai dengan warna batu alam.
2. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan material contoh untuk disetujui oleh Manajer Konstruksi.
3. Semen yang digunakan harus memenuhi syarat NI – 8 tipe I menurut ASTM atau S – 400 menurut standard Portland Cement. Jenis semen yang dipilih dari produk semen Tiga Roda, Gresik atau setara yang disetujui oleh Manajer Konstruksi. Penyimpanan harus di tempat yang kering dan rapat air, terangkat dari tanah.
4. Pasir dipilih dari jenis pasir pasang yang kasar, tajam, bersih dan bebas dari tanah liat/lumpur/campuran lain. Pasir ini harus mempunyai gradasi ukuran dan bentuk yang sama sesuai persyaratan: NI – 3 pasal 1, dan NI – 2 bab 3.3.

5. Air yang digunakan harus bersih dan bebas dari bahan minyak, bahan organik, garam asam alkali.
6. Semua material sebelum dipakai harus mendapat persetujuan Manajer Konstruksi. Contoh bahan ditunjukkan dan diserahkan kepada Manajer Konstruksi untuk mendapat persetujuannya sebelum dipakai.

C. Syarat – Syarat Pelaksanaan

1. Bersihkan permukaan dinding dari kotoran dan minyak. Dinding sudah harus diplester atau merupakan dinding beton. Jika permukaan dinding sudah diaci / dicat, maka permukaan dinding harus dikerik terlebih dahulu sebanyak mungkin.
2. Adukan pasangan cukup semen & WBM yang dibuat menjadi pasta. Tiap 1 M² diperlukan 3 Kg semen PC & 0.75 liter WBM.
3. Tarik garis horizontal untuk membantu rapinya pemasangan.
4. Batu mudah dipotong sesuai dengan rencana bentuk dengan mesin potong keramik
5. Tiap batu dipasang satu persatu dengan adukan perekat yang dianjurkan.
6. Setelah selesai pemasangan batu, permukaan batu dibersihkan dari debu dan serpihan kemudian dicoating efek doof sehingga merata. Coating harus dilakukan pada batu yang benar-benar kering dan bersih.
7. Batu dan pinggiran nat dibersihkan dari sisa-sisa pengecoran hingga bersih dengan menggunakan sikat nilon.
8. Perawatan khusus perlu dilakukan dengan melakukan coating berkala setiap 6 bulan sekali dan bersihkan debu-debu yang melekat dengan vacuum cleaner secara teratur. Jika batu berlumut, bersihkan dengan sikat kawat dan air deterjen secara berkala, dan lakukan coating ulang setelah penyikatan. Jika bernoda hitam, bersihkan dengan amplas atau gerinda.

6.2.8. Pekerjaan Pemasangan Koral Sikat (Cast In-Situ)

A. Lingkup pekerjaan

Meliputi pekerjaan pemasangan koral sikat untuk area drop-off, main entrance, feature wall dan BBQ area atau sesuai yang tertera pada gambar konstruksi.

B. Persyaratan bahan

1. Bahan yang dipakai adalah batu koral sikat (dia. 30-50 mm) warna abu-abu natural untuk area drop-off dan main entrance serta warna beige/cream untuk feature wall dan BBQ area, dengan pengerjaan cor di tempat, sesuai pola dan dimensi yang ditentukan dalam gambar. Naad yang digunakan berbahan semen warna abu-abu.
2. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan material contoh untuk disetujui oleh Project Officer.
3. Semen yang digunakan harus memenuhi syarat NI – 8 tipe I menurut ASTM atau S – 400 menurut standard Portland Cement. Jenis semen yang dipilih dari produk semen Tiga Roda, Gresik atau setara yang disetujui oleh Project Officer. Penyimpanan harus di tempat yang kering dan rapat air, terangkat dari tanah.
4. Pasir dipilih dari jenis pasir pasang yang kasar, tajam, bersih dan bebas dari tanah liat/lumpur/campuran lain. Pasir ini harus mempunyai gradasi ukuran dan bentuk yang sama sesuai persyaratan: NI – 3 pasal 1, dan NI – 2 bab 3.3.
5. Air yang digunakan harus bersih dan bebas dari bahan minyak, bahan organik, garam asam alkali.
6. Semua material sebelum dipakai harus mendapat persetujuan Manajer Konstruksi. Contoh bahan harus ditunjukkan dan diserahkan untuk mendapat persetujuan Manajer Konstruksi sebelum dipakai.

C. Syarat – Syarat Pelaksanaan

1. Batu yang akan dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik, warna dan ukurannya. Tiap batu yang dipakai harus sesuai spesifikasi di atas.
2. Tuang batu ke atas permukaan mortar yang masih setengah basah dan rata. Kemudian semprotkan bahan retarder ke atasnya.
3. Setelah 5-8 jam, semprotkan air bertekanan tinggi untuk membersihkan semen yang menempel pada batu. Retarder yang disemprotkan sebelumnya menyebabkan hanya sekitar 3 mm bagian atas permukaan yang tercuci tanpa melepaskan batu.
4. Setelah 2-3 hari dan permukaan benar-benar kering, aplikasikan high gloss sealer.
5. Pertemuan antara koral sikat dan agregat sikat pada area drop-off dibatasi oleh brass strip setebal 10 mm.

6.2.9. Pekerjaan Pemasangan Rabat Beton

A. Lingkup Pekerjaan

Meliputi pekerjaan pembuatan rabat beton untuk area plaza dan pathway atau pedestrian serta bangunan taman, sesuai yang tertera pada gambar konstruksi.

B. Persyaratan Bahan

1. Bahan yang dipakai adalah semen warna abu K-225 atau campuran 1 : 3 : 5.
2. Semen yang digunakan harus memenuhi syarat NI – 8 tipe I menurut ASTM atau S – 400 menurut standard Portland Cement. Jenis semen yang dipilih dari produk semen Tiga Roda, Gresik atau setara yang disetujui oleh Project Officer. Penyimpanan harus di tempat yang kering dan rapat air, terangkat dari tanah.
3. Pasir dipilih dari jenis pasir pasang yang kasar, tajam, bersih dan bebas dari tanah liat/lumpur/campuran lain. Pasir ini harus mempunyai gradasi ukuran dan bentuk yang sama sesuai persyaratan: NI – 3 pasal 1, dan NI – 2 bab 3.3.

4. Air yang digunakan harus bersih dan bebas dari bahan minyak, bahan organik, garam asam alkali.
5. Semua material sebelum dipakai harus mendapat persetujuan Manajer Konstruksi.
6. Contoh bahan ditunjukkan dan diserahkan kepada Manajer Konstruksi untuk mendapat persetujuannya sebelum dipakai.

C. Syarat – Syarat Pelaksanaan

1. Area untuk pembuatan rabat beton harus dalam keadaan bersih
2. Semua material sebelum dipakai harus mendapat persetujuan Manajer Konstruksi.
3. Contoh bahan harus ditunjukkan dan diserahkan untuk mendapat persetujuan
4. Manajer Konstruksi sebelum dipakai.

6.2.10. Pekerjaan Pemasangan Agregat Sikat (Cast In-Situ)

A. Lingkup pekerjaan

Meliputi pekerjaan pemasangan agregat sikat untuk area drop-off, mainentrance, atau sesuai yang tertera pada gambar konstruksi.

B. Persyaratan bahan

1. Bahan yang dipakai adalah agregat (dia. 3-5mm) warna abu-abu muda, abu-abu tua dan kuning muda, dengan pengerjaan cor di tempat, sesuai pola dan dimensi yang ditentukan dalam gambar. Naad yang digunakan berbahan semen warna abu-abu atau sesuai warna agregat.
2. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan material contoh untuk disetujui oleh Manajer Konstruksi.
3. Semen yang digunakan harus memenuhi syarat NI – 8 tipe I menurut ASTM atau S – 400 menurut standard Portland Cement. Jenis semen yang dipilih dari produk semen Tiga Roda, Gresik atau setara yang disetujui oleh Project Officer. Penyimpanan harus di tempat yang kering dan rapat air, terangkat dari tanah.

4. Pasir dipilih dari jenis pasir pasang yang kasar, tajam, bersih dan bebas dari tanah liat/lumpur/campuran lain. Pasir ini harus mempunyai gradasi ukuran dan bentuk yang sama sesuai persyaratan: NI – 3 pasal 1, dan NI – 2 bab 3.3.
5. Air yang digunakan harus bersih dan bebas dari bahan minyak, bahan organik, garam asam alkali.
6. Semua material sebelum dipakai harus mendapat persetujuan Manajer Konstruksi.
7. Contoh bahan harus ditunjukkan dan diserahkan untuk mendapat persetujuan
8. Manajer Konstruksi sebelum dipakai.

C. Syarat – Syarat Pelaksanaan

1. Agregat yang akan dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik, warna dan ukurannya. Tuang batu ke atas permukaan beton yang masih setengah basah dan rata, sehingga agregat tertutup lapisan tipis semen. Kemudian semprotkan bahan retarder ke atasnya.
2. Setelah 5-8 jam, semprotkan air bertekanan tinggi untuk membersihkan semen yang menempel pada batu. Retarder yang disemprotkan sebelumnya menyebabkan hanya sekitar 3 mm bagian atas permukaan yang tercuci tanpa melepaskan agregat.
3. Setelah 2-3 hari dan permukaan benar-benar kering, aplikasikan high gloss sealer beton transparan. Pilih sealer yang tidak akan menguning dan tahan UV; hasil akhirnya mengilap dan tampak basah (agar warna agregat tampak menonjol); tahan air, minyak dan noda ; bisa dicoating ulang.

6.3 Pekerjaan Softscape

6.3.1. Umum

A. Lingkup Pekerjaan

Menyediakan tanaman yang sehat dan tidak layu untuk area-area yang ditunjukkan pada gambar. Setiap jenis pekerjaan yang diindikasikan dalam gambar akan disebutkan, meskipun ada yang tidak disebut secara khusus dalam spesifikasi. Setiap pekerjaan yang tidak tertera pada gambar, tapi biasanya menjadi bagian dari pekerjaan lanskap, dianggap bagian dari pekerjaan. Manajer Konstruksi (Landscape Project Officer) mempunyai hak membuat penyesuaian dan penggantian di lapangan agar pelaksanaan konsep lanskap sesuai dengan kondisi lapangan.

1. Pekerjaan-pekerjaan pada bagian ini termasuk, namun tidak terbatas pada hal-hal berikut:
 - Penyediaan tanaman
 - Pembersihan lahan
 - Penyediaan media tanam
 - Penanaman
 - Pemeliharaan lanskap
 - Pembuatan kontur
 - Sistem drainase
2. Tujuan utama spesifikasi ini adalah untuk memastikan penyediaan dan penanaman material tanaman yang sehat dengan kualitas terbaik.
3. Penyediaan tanaman
 - Memperoleh, membeli dan membawa material tanaman ke tapak /lokasi proyek.
 - Semua material harus disetujui oleh Manajer Konstruksi sebelum dipakai di tapak.
 - Material tanaman harus diperoleh dari supplier/nursery terpercaya dengan kondisi

- tanah dan iklim mirip dengan tapak. Material tanaman yang didatangkan ke lokasi
- penanaman tidak boleh dibiarkan tidak tertanam lebih dari 2 (dua) hari.

4. Penggantian

- Jika tanaman yang diusulkan tidak dapat diperoleh, berikan permintaan penggantian tertulis kepada Manajer Konstruksi 1 (satu) minggu setelah kontrak diserahkan. Permintaan ini dapat berupa spesies yang sama dengan ukuran berbeda atau spesies alternatif dengan ukuran sama dengan usulan penyesuaian harga kontrak.
- Penggantian material tanaman tidakizinkan tanpa persetujuan tertulis dari Manajer Konstruksi.

5. Pemilihan, pemberian tanda dan pemesanan material tanaman

- Setelah penyerahan SPK, berikan permintaan kepada Manajer Konstruksi untuk pemeriksaan dan dokumentasi material tanaman yang telah dipesan dan dikirim.
- Tanaman akan diperiksa oleh Manajer Konstruksi, jika perlu, pengecekan dilakukan pada tempat pengambilan/pengumpulan. Tanaman yang dikirim harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Semua tanaman yang tidak sesuai akan ditolak.

6. Tanah merah (Topsoil)

Setelah penyerahan SPK, menunjukkan sumber tanah merah (topsoil), pasir dan pukan kepada Manajer Konstruksi.

B. Syarat-syarat Pelaksanaan

1. Pertemuan Lapangan

Bersamaan dengan dimulainya pekerjaan, diadakan pertemuan dengan Manajer Konstruksi dan semua pihak yang berkepentingan untuk meninjau ulang pekerjaan seminggu sekali.

2. Utilitas Bawah Tanah dan Kendala-Kendala

Mengetahui dengan pasti lokasi-lokasi semua utilitas bawah tanah dan kendalakendala lain yang dapat mempengaruhi pekerjaan. Setiap kendala harus dilaporkan kepada Manajer Konstruksi. Lindungi dan jagalah setiap jaringan utilitas saat pelaksanaan pekerjaan.

3. Penyimpanan dan Pengangkutan

Kontraktor lansekap harus memiliki fasilitas penyimpanan yang memadai untuk peralatan, perlengkapan dan materia-material, dan untuk memindah fasilitas tersebut sesudah proyek selesai dan merapikan bekas pekerjaan. Kontraktor lansekap harap mencatat dan membiayai fasilitas tersebut sendiri.

4. Perlindungan

Harap bertanggung jawab terhadap setiap kerusakan akibat penanaman lanskap. Setiap kerusakan diperbaiki sesuai kondisi area sebelumnya.

5. Pembersihan

Menjaga area kerja tetap bersih, rapi dan teratur selama waktu kontrak. Membersihkan area pekerjaan pada penghujung hari kerja.

6. Contoh

Manajer Konstruksi berhak mengambil dan menguji contoh material untuk disesuaikan dengan spesifikasi setiap saat. Material yang ditolak harus segeradikeluarkan dari tapak.

C. Periode Pemeliharaan

1. Umum

Memelihara semua tanaman dan area yang ditanami dalam pertumbuhan dan penampilan yang optimum.

2. Durasi

Pemeliharaan tanaman akan berlanjut hingga satu tahun setelah serah terima pekerjaan pertama. Pemeliharaan tanaman selama pelaksanaan proyek tidak dianggap periode pemeliharaan.

3. Material tanaman

- Material tanaman dengan kondisi sebagai berikut:
 - ☐ mati atau sekarat dan tidak dalam kondisi bertahan hidup,
 - ☐ ditanam tidak sesuai, atau
 - ☐ dalam kondisi menurun, tidak sehat atau berpenyakit, harus diganti dengan tanaman dari spesies dan ukuran yang sama dengan tanaman asal dalam waktu maksimum dua minggu setelah keluar instruksi penggantian tanaman.
- Biaya penggantian material tanaman selama periode pemeliharaan ditanggung oleh kontraktor.
- Jika semua atau sebagian pekerjaan tidak dapat diterima sesuai syarat dan spesifikasi, periode pemeliharaan formal dari pekerjaan ini akan diperpanjang hingga kekurangan dalam pekerjaan diperbaiki dan pekerjaan tersebut diterima oleh Manajer Konstruksi, tanpa tambahan biaya bagi pemilik.

4. Inspeksi Pra-pemeliharaan dan Inspeksi Final

- Setelah selesainya penanaman dan dimulainya periode pemeliharaan formal, inspeksi pra-pemeliharaan akan dilakukan. Setelah selesai periode pemeliharaan, inspeksi final dilakukan.
- Manajer Konstruksi, kontraktor lansekap atau wakil mereka harus hadir saat inspeksi.
- Saat inspeksi, setiap area harus bebas gulma, daun yang mati dan sampah, dan dipangkas rapi.

- Jika setelah inspeksi pra pemeliharaan, pemilik atau Manajer Konstruksi menganggap pekerjaan telah dilakukan sesuai gambar, spesifikasi dan sesuai penyesuaian lapangan, penanggung jawab akan memberi kontraktor pemberitahuan tertulis mengesahkan Penyelesaian Pekerjaan dan permulaan periode pemeliharaan enam bulan. Jika setelah inspeksi pra pemeliharaan, pekerjaan yang dilakukan dianggap tidak dapat diterima, daftar kekurangan lansekap akan dikeluarkan untuk kontraktor. Pekerjaan perbaikan lansekap harus diselesaikan pada waktu yang disetujui. Jika pekerjaan perbaikan tidak dapat diselesaikan dalam waktu yang disetujui, kontraktor akan mendapat peringatan tertulis dari penanggung jawab untuk menyelesaikan pekerjaan dan permintaan inspeksi. Dalam inspeksi, jika dalam pandangan Manajer Konstruksi pekerjaan tersebut tidak dapat diterima, kontraktor lansekap lain akan dipanggil untuk mengerjakan pekerjaan itu. Biaya pelaksanaannya akan dipotong dari harga kontrak.
- Setelah periode enam bulan pemeliharaan formal, inspeksi final akan dilakukan. Jika dalam inspeksi final, Manajer Konstruksi beranggapan semua pekerjaan telah dikerjakan sesuai spesifikasi, maka pemberitahuan tertulis akan penyelesaian SPK akan dikeluarkan.

6.3.2. Material

A. Media Tanam

1. Tanah merah (Top soil)

Alami, subur, tanah remah bebas kerikil, biji-bijian, gulma dan akar-akaran.

2. Campuran media tanam

Media tanam untuk pohon, palm, semak dan penutup tanah terdiri dari:

- 3 bagian tanah merah (top soil)
- 1 bagian pasir saring/ayak

- 1 bagian pupuk kandang (pupuk organik)
- 3. Lapisan di bawah media tanam (pada area basement)
Untuk mendapatkan ketinggian tanah yang dikehendaki, lapisan sirtu diletakkan di bawah media tanam sebelum melakukan penanaman di atas area basement.

B. Pemupukan awal tanam: Rock Phosphate

1. Pohon: 500 gr/nos
2. Semak/groundcover/rumput : 100 gr/m²
3. Pestisida awal: Furadan 3 G

Butiran Furadan 3 G dicampurkan ke dalam area lubang tanam pohon atau palem sesuai dengan konsentrasi dan dosis yang direkomendasikan.

C. Material Tanaman

1. Jumlah

Menyediakan jumlah yang cukup dari material tanaman yang dibutuhkan dalam pekerjaan seperti dalam rencana penanaman (planting plan). Bill of quantities (BOQ) harus mendahului gambar rencana penanaman.

2. Penamaan

Nama tanaman harus sesuai dengan nama yang diketahui pedagang tanaman local dan nama yang diketahui arsitek lansekap. Dalam perselisihan, keputusan arsitek lanskap adalah final.

3. Syarat

- Semua Pohon Ketapang Kencana, Pohon Calathea Lutea, Pohon Pucuk Merah, dan Pohon Palem Sikas dan tanaman penutup tanah harus memiliki pertumbuhan yang normal, sehat, kuat dan bebas hama.
- Ukuran minimum yang diterima dari pohon dan semak diukur setelah dipangkas, dengan percabangan normal, sesuai ukuran dalam BOQ.
- Tanaman yang sesuai ukuran, namun tidak mempunyai bentuk, keseimbangan tinggi dan lebar yang normal, akan ditolak.

- Pohon Ketapang Kencana, Pohon Calathea Lutea, Pohon Pucuk Merah, dan Pohon Palem Sikas dan penutup tanah lebih besar dari spesifikasi dapat digunakan, namun pemakaian material tanaman yang lebih besar tidak akan mengubah harga dalam SPK. Ketinggian tanaman tidak boleh diganti untuk menciptakan keseimbangan.
- Untuk palem Sikas berbatang banyak (contoh: Chrysalidocarpus) setidaknya tanaman memiliki 4 batang. Tanaman rambat minimal memiliki dua pucuk utama sesuai tinggi tanaman yang direkomendasikan dan memiliki perakaran yang baik.
- Pohon Ketapang Kencana setidaknya tanaman memiliki memiliki tinggi 2m dengan Diameter minimal 30 cm. Tanaman rambat minimal memiliki dua pucuk utama sesuai tinggi tanaman yang direkomendasikan dan memiliki perakaran yang baik.
- Pohon Calathea Lutea setidaknya tanaman memiliki memiliki tinggi 30-20 cm dengan Diameter proporsional dengan ketinggian pohon. Tanaman rambat minimal memiliki dua pucuk utama sesuai tinggi tanaman yang direkomendasikan dan memiliki perakaran yang baik.
- Pohon Pucuk Merah setidaknya tanaman memiliki memiliki tinggi 2m dengan Diameter minimal 30 cm. Tanaman rambat minimal memiliki dua pucuk utama sesuai tinggi tanaman yang direkomendasikan dan memiliki perakaran yang baik.
- Pohon dan semak sebaiknya ditanam dalam kontainer dengan ukuran yang sesuai dengan gambar atau spesifikasi dan harus memiliki cukup akar sehingga dapat dipindahkan dari kontainer (drum, karung atau polybag) tanpa terjadinya kerusakan pada akar.
- Pohon yang dikirim dengan bola akar kecil atau tidak cukup akan ditolak. Dalam semua kasus, keputusan penanggung jawab adalah final. Ukuran diameter bola akar

yang mencukupi adalah minimal tiga kali dari ukuran diameter batang di pangkal bawah.

- Setiap pohon, Rumpun dan penutup tanah dengan batang yang lemah dan kurus tidak akan sanggup menyangga diri sendiri di tempat terbuka, akan ditolak.
- Setiap pohon, sebaiknya tegak, dengan bentuk seragam tanpa kerusakan, bengkok atau memiliki batang utama lebih dari satu, kecuali diminta.
- Potongan akar harus sehat, material vegetatif dengan perakaran yang baik pada satu atau lebih titik.

D. Penyiraman

Kontraktor lansekap dapat menggunakan sumber air yang ada di tapak. Kontraktor harus menyediakan selang dan semprotan untuk penyiraman tanaman. Bila terdapat ketentuan lain mengenai detail teknis penyiraman, harus ditentukan oleh kedua belah pihak (developer dan kontraktor lansekap) sebelum dimulainya pelaksanaan konstruksi di lapangan.

6.3.3. Pelaksanaan

A. Pembersihan

1. Membersihkan semua area penanaman dari vegetasi yang ada (existing), yang tidak sesuai dengan rencana dan semua sampah dan material asing lainnya yang dianggap halangan untuk pelaksanaan penanaman dan atau tidak terlihat baik.
2. Memelihara bentukan lahan/grade yang telah terbentuk sebelumnya (hanya pada area grading yang sudah selesai).
3. Kontraktor utama harus bertanggung jawab untuk pembersihan bak tanaman dan menyerahkannya kepada Kontraktor Lansekap dalam keadaan siap ditanami. Adalah tanggung jawab kontraktor lansekap memastikan hal ini dikerjakan. Jika gagal, pekerjaan pembersihan dan persiapan bak tanaman menjadi tanggung jawab Kontraktor Lansekap.

4. Mengatur semua material yang sudah disiapkan ke area dalam tapak sebagaimana diarahkan oleh Manajer Konstruksi.

B. Penanaman Rumput/Lempengan Rumput

1. Semua rumput yang disuplai oleh kontraktor haruslah dari jenis Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) yang sehat dan vigor dari sumber yang disetujui sesuai dengan yang tertera di BOQ. Rumput atau lempengan rumput harus dipotong bujur sangkar dengan ukuran sekitar 15x15 cm, dan tebal 5 cm. Semua rumput harus bersih dari gulma atau rumput liar (khususnya *Mimosa pudica*/putri malu dan rumput teki) dan sampah.
2. Lempengan rumput tidak boleh terpecah menjadi potongan-potongan kecil untuk penanaman.
3. Lempengan rumput harus diletakkan bersisian pada tanah dengan jarak antaranya tidak lebih dari 2 cm.
4. Rumput harus ditanam pada area yang telah disiapkan segera sesudah pengiriman untuk mencegah kerusakan.
5. Segera menyiram area rumput setelah penanaman. Penyiraman dalam jumlah yang cukup untuk membasahi lempengan.
6. Setelah rumput dan tanah yang disiram sudah agak mengering, giling atau tumbuk area rumput untuk memastikan ikatan yang baik antara lempengan dan tanah serta menghilangkan ketidakrataan ketinggian (*bumpy*).

C. Penanaman Semak

1. Menanam kembali dengan hati-hati dan sesuai dengan praktek-praktek standard nursery.
2. Memakai media tanam sesuai spesifikasi pada Bagian 2 di atas untuk pengisian lubang tanam.
3. Jarak tanam disesuaikan dengan ukuran diameter tanaman dan volume tanaman yang dikehendaki per meter persegi.

D. Penanaman Pohon

1. Menanam kembali dengan hati-hati dan sesuai dengan praktek-praktek standard nursery.
2. Memakai media tanam sesuai spesifikasi pada Bagian 2 di atas untuk pengisian lubang tanam.
3. Menunjang setiap pohon dan palem segera setelah tanam. Memasang penyangga bambu untuk setiap pohon dan palem.

E. Pemeliharaan Tanaman

1. Pemeliharaan akan meliputi, namun tak terbatas pada:
 - Perlindungan area yang dilewati lalu lintas, dengan membangun barikade segera sesudah penanaman.
 - Menyiram area penanaman sebanyak kebutuhan untuk menunjang pertumbuhan yang aktif, menjaga area lembab namun tidak menggenangi (harian).
 - Pemupukan sesuai kebutuhan dan sesuai rekomendasi produsen (1-2 kali /bulan).
 - Memelihara area penanaman bebas gulma dan rumput-rumput pengganggu melalui pembersihan gulma harian jika dibutuhkan. Mencabut gulma hingga ke akarnya (2 kali/bulan).
 - Memeriksa semua tanaman untuk penyakit dan serangan hama (setiap bulan atau sesuai kebutuhan). Memindahkan tanaman yang rusak atau terinfeksi. Material yang terkena diobati segera.
 - Segera memindahkan tanaman yang mati atau sekarat. Penggantian harus dari jenis dan ukuran yang sama dengan tanaman sebelumnya (sesuai kebutuhan).
 - Pengulangan pemberian penyangga, pengencangan ikatan atau pengaturan kembali ke ketinggian yang sesuai atau penegakan kembali tanaman yang tidak berada pada posisi tumbuh yang sesuai (sesuai kebutuhan).
 - Memangkas rumput hingga setinggi 15 mm (1 kali/bulan). pertahankan ketinggian rumput agar tetap 10-12 mm.

- Merapikan semua pohon, semak dan penutup tanah seperti pengarah Penanggung Jawab Lansekap untuk membuat bentuk, kebiasaan dan tampilan tanaman yang diinginkan (1 kali/ bulan).
 - Membuat catatan dari prosedur pemeliharaan yang meliputi tenaga kerja, deskripsi tugas, pupuk, irigasi, dan lain-lain. Memberikan salinan dari catatan pemeliharaan kepada Penanggung Jawab Lansekap.
2. Jadwal Pekerjaan Pemeliharaan Rutin
 3. Tenaga kerja
 - Pengawas: 6 hari per minggu
 - Tim pekerja pemeliharaan: 7 hari per minggu.
 4. Kontraktor Lansekap harus membuat Jadwal Pemeliharaan Rutin yang isinya mengenai aktivitas pemeliharaan, peralatan yang digunakan, obat-obatan atau jenis pupuk yang dipakai serta jumlah dan pembagian tenaga pemeliharaan harian kepada Manajer Konstruksi untuk dimintakan persetujuannya sebelum dimulainya pelaksanaan masa pemeliharaan.

6.4 Tata Cara Pemeliharaan Pasca Tanam

6.4.1. Umum

A. Maksud dan Tujuan

1. Maksud Tata Cara Pemeliharaan Tanaman pas ca pen an aman dimaksudkan sebagai acuan bagi Pelaksana dalam melaksanakan kewajibannya sebagai pelaksana pekerjaan .
2. Tujuan untuk menyeragamkan metoda pemeliharaan sehingga didapatkan suatu hasil yang baik.

B. Ruang Lingkup

Tata cara pemeliharaan tanaman lansekap jalan ini mencakup deskripsi, persyaratan- persyaratan, ketentuan-ketentuan, cara pengerjaan dan jadwal tentang pemeliharaan tanaman lansekap.

C. Pengertian

1. Pupuk Organik, ialah pupuk alam yang dihasilkan dan kotoran hewan ternak dan pupuk hijau dari sisa-sisa tanaman.
2. Pupuk Anorganik, ialah pupuk buatan yang dibuat di pabrik. Pupuk ini dapat digolongkan berdasarkan jenis dan kandungan hara dalam pupuk tunggal dan majemuk.
 - Pupuk tunggal yaitu pupuk yang mengandung hanya satu jenis unsur hara. Dikenal pupuk Nitrogen (N), pupuk fosfat (P) dan pupuk kalium (K). Pada pupuk Nitrogen (N) di kenal pupuk Urea, Amonium Sulfat dan Amonium Chlorida.
 - Pupuk majemuk yaitu pupuk yang mengandung dua atau lebih jenis unsur hara. Dikenal pupuk NP, pupuk PK, pupuk NK dan pupuk NPK. Pestisida ialah suatu senyawa kimia atau campuran beberapa senyawa kimia yang dipergunakan untuk memberantas/ mematikan hama tanaman misalnya
3. Insektisida (untuk membunuh hama yang disebabkan oleh serangga)
4. Rodentisida (untuk membunuh hama yang disebabkan oleh binatang pengerat).

5. Fungisida ialah senyawa kimia atau campuran beberapa senyawa kimia yang dipergunakan untuk memberantas/ membunuh cendawan yang menyebabkan penyakit.
6. Unsur Hara Tanah ialah unsur yang paling menentukan pertumbuhan tanaman, biasanya ada 3 (tiga) unsur hara makro yaitu nitrogen, fosfor dan kalium.
7. Umumnya unsur ini terdapat dalam jumlah kurang dalam tanah dan perlu ditambah dengan melakukan pemupukan.
8. Pemeliharaan Pasca Tanam yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan terhadap tanaman sejak selesai ditanam sampai batas waktu minimal 3 (tiga) bulan dan dilaksanakan secara intensif agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.
9. Pemeliharaan Rutin yaitu kegiatan pemeliharaan tanaman yang dilakukan terhadap semua tanaman yang berada di median dan jalur tepi di dalam Daerah
10. Milik Jalan (DAMIJA) dengan mengikuti tahapan dan jadwal kegiatan yang disesuaikan dengan kondisi daerah setempat.

6.4.2. Ketentuan - Ketentuan

A. Umum

1. Persyaratan Pemeliharaan Tanaman

- Penyiraman

Penyiraman dilakukan untuk menjaga tanaman agar tidak mati kekeringan.

- Pendangiran dan penyiangan

Pendangiran dilakukan untuk penggemburan tanah dan pembersihan tanaman/rumput liar di sekitar tanaman.

- Pemangkasan

□ Pemangkasan pada pemeliharaan Pasca Tanam dilakukan :

→ Untuk tanaman pohon dan semak/perdu dengan memangkas daun atau ranting yang patah, mati/ kering, agar pertumbuhan tanaman tidak terganggu.

- Untuk menjaga kesehatan tanaman bila ada daun, atau ranting yang terkena penyakit setelah dipangkas harus segera dibuang agar tidak menular ke bagian tanaman lainnya

□ Pemangkasan pada pemeliharaan rutin dilakukan :

- Untuk mengendalikan pertumbuhan tanaman yang sudah tidak teratur dan mengganggu lingkungan/penglihatan pemakai jalan.
- Untuk menjaga kesehatan tanaman bila ada daun, atau ranting yang terkena penyakit, jamur atau parasit lainnya, perlu segera dipangkas agar tidak meluas ke bagian tanaman lainnya.
- Untuk menghilangkan dahan/ranting yang tua/rusak dan mati.
- Untuk mempertahankan bentuk atau dimensi dan ukuran tanaman.
- Untuk mengurangi penguapan pada musim kemarau panjang sehingga tanaman tidak mati kekeringan (dilakukan pada akhir musim hujan).
- Untuk mengurangi jumlah dadaunan sehingga dahan tidak patah pada musim hujan.
- Untuk menjaga pertumbuhan tanaman dengan baik, waktu pemangkasan perlu diatur dengan tepat yaitu ;
- setelah musim berbunga/berbuah,
- pada akhir musim hujan,
- untuk membuat bentuk pohon/tanaman yang ideal seperti yang rencanakan pemangkasan harus dilakukan pada saat tanaman sedang berdaun lebat.

- **Pemupukan**

Kegiatan pemupukan dilakukan :

- ☐ Pada pemeliharaan pasca tanam untuk mempercepat pertumbuhan akar dan pertumbuhan vegetatif seperti daun/dahan
- ☐ Pada pemeliharaan rutin untuk :
 - Menambah kesuburan tanah dengan memberi tambahan pupuk organik dan anorganik
 - Memperbaiki keadaan fisika tanah antara lain kedalaman efektif tanah yaitu dalamnya lapisan tanah dimana perakaran tanaman dapat berkembang dengan bebas, tekstur, kelembab dan tata udara tanah.
 - Memperbaiki keadaan kimia tanah antara lain melakukan pemupukan, mengamati reaksi tanah dan tersedianya unsur hara bagi pertumbuhan tanaman dan untuk memperbaiki pH tanah sehingga mencapai pH sekitar 6,5 (pH netral).
 - Memperbaiki keadaan biologi tanah yaitu keadaan mikrobial tanah sebagai bahan organik tanah, humifikasi, mineralisasi dan pengikatan nitrosin udara.

- **Pencegahan dan Pemberantasan Hama/Penyakit**

Pencegahan dan pemberantasan hama atau penyakit tanaman diperlukan untuk menjaga agar tanaman tidak terserang oleh hama/penyakit yaitu dengan penyemprotan pestisida ke arah batang, daun serta semua percabangan.

- **Penggantian Tanaman/Penyulaman**

Tanaman Lansekap jalan yang perlu diganti adalah :

- ☐ Tanaman yang mati/hilang
- ☐ Tanaman yang rusak (dapat karena tertabrak)
- ☐ Tanaman yang terkeha serangan hama yang parah sehingga dapat menular ke tanaman lain.

2. Persyaratan Material

- Air.

Air yang dipergunakan untuk menyiram tanaman harus bebas dari segala kotoran minyak, zat kimia atau lainnya yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan temperatur air antara 15 C - 25 Celcius.

- Pupuk Kandang/Organik.

- ☐ Pupuk kandang adalah 'pupuk yang diperoleh dari kotoran padat dan kotoran cair dan hewan ternak.
- ☐ Pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang yang bermutu baik, sudah
- ☐ matang/kering yang telah mengalami penimbunan cukup lama dan sudah tidak mengalami proses kimia lagi (biasanya sudah berumur sekitar 6 bulan).

- Pupuk Anorganik.

- ☐ Pupuk yang digunakan adalah pupuk yang mengandung unsur Nitrogen (N), unsur fosfat (P) dan unsur kalium (K) yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan kondisi tanah disekitar tanaman .
- ☐ Contoh : - NPK 20420+20
- ☐ Perbandingan ini merupakan suatu perbandingan prosentase kandungan antara unsur unsur 20% N + 20% P + 20% K dalam pupuk

- Obat Pemberantas Hama dan Penyakit Tanaman

- ☐ Pemberian obat pemberantas hama dan penyakit tanaman sangat ditentukan oleh jenis hama/penyakit dan tanaman yang diserangnya.
- ☐ Memilih pestisida yang efektif terhadap hama atau penyakit tanaman sebaiknya dipilih pestisida rendah (mudah terurai), dan telah direkomendasikan untuk jenis tanamannya.

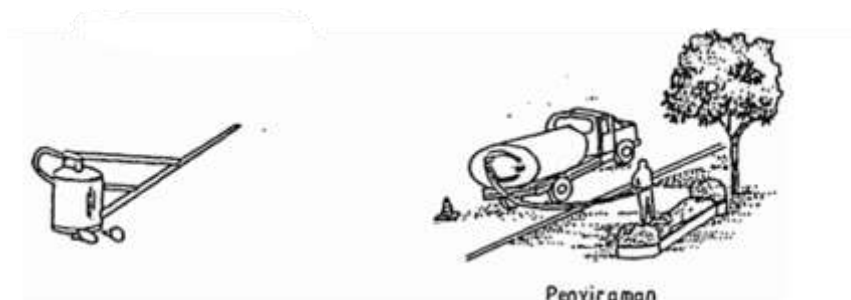
B. Teknis

1. Tenaga Kerja yang dibutuhkan

- **Tenaga Pengendali**
 - ☐ keahlian : minimal SPMA (Sekolah Pertanian Menengah Atas) atau sederajat dan berpengalaman
 - ☐ tugasnya :
 - ☐ menyusun jadwal kegiatan pemeliharaan
 - ☐ mengawasi pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan dan;
 - ☐ memberikan petunjuk cara pengerjaan yang benar untuk setiap tahapan pekerjaan, termasuk mengatur dosis pupuk anorganik yang disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan dipupuk.
- **Tenaga Penyiram**
 - ☐ Bila menggunakan mobil tanki dibutuhkan 1 (satu) orang pengemudi dan 2 (dua) orang untuk penyemprot air
 - ☐ Bila menggunakan peralatan lainnya jumlah tenaga kerja disesuaikan dengan areal yang akan dikerjakan
- **Tenaga Pendangir dan penyangir :**
 - ☐ tenaga kerja kasar yang berpengalaman
- **Tenaga Pemangkas Tanaman :**
 - ☐ tenaga kerja dengan berpengalaman Pangkas Tanaman
- **Tenaga Pemupuk/penyemprot hama dan penyakit**
 - ☐ tenaga kerja kasar dengan pengalaman memupuk tanaman/ memberi pestisida, fungisida, insektisida
 - ☐ tenaga lulusan SPMP atau sederajat dan berpengalaman.

2. Pelaksanaan Pekerjaan Pemeliharaan

- Peralatan yang dipergunakan :
 - ☐ Mobil tangki air
 - ☐ Slang air
 - ☐ Ceret siram
 - ☐ Ember
 - ☐ Peralatan pengaman lalu-lintas
 - ☐ Pakaian seragam yang berwarna mencolok dan menggunakan topi.
- Bahan
 - ☐ Air yang bebas dari kotoran, minyak, zat kimia atau lainnya yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman
 - ☐ Jumlah air yang dibutuhkan ; untuk pohon : + 10 l/pohon
untuk semak : + 5 l/pohon untuk rumput/penutup tanah + 5 l/m²



- Pendangiran dan penyiangan

Pendangiran dan penyiangan dilakukan minimal 1 bulan sekali dengan peralatan :

 - ☐ Garpu tanah
 - ☐ Sekop
 - ☐ Serok taman Cangkul
 - ☐ Kereta dorong untuk mengangkut sampah
 - ☐ Sapu lidi
 - ☐ Peralatan pengaman lalu-lintas
 - ☐ Pakaian seragam dengan warna mencolok dan menggunakan topi.

- **Pemangkasan**

Jadwal pemangkasan untuk setiap jenis tanaman tidak sama dan disesuaikan dengan proporsi bentuk tanaman yang diharapkan (sesuai dengan rencana).

Peralatan :

- ☐ Gergaji dahan
- ☐ Gunting rumput
- ☐ Gunting ranting
- ☐ Golok/sabit
- ☐ Tali tambang
- ☐ Karung untuk pengumpul sampah
- ☐ Keretadorong
- ☐ Peralatan pengaman lalu-lintas
- ☐ Sapu lidi
- ☐ Pakaian seragam dengan warna mencolok dan menggunakan topi.

- **Pemupukan**

Pemberian pupuk terhadap tanaman perlu ada kesesuaian antara jenis tanaman dengan jenis pupuk dan dosis yang perlu diberikan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman.

☐ Peralatan :

- Cerek siram
- Ember
- Cangkul
- Sekop
- Alat penyemprot
- Peralatan pengaman lalu-lintas
- Tongkat pelubang tanah
- Pakaian seragam dengan warna mencolok dan menggunakan topi.

□ Bahan :

- Pupuk organik : pupuk hewan temak yang telah matang (+ 6 bulan). Pupuk ini harus bersih dari rumput liar atau tanaman liar lainnya.
- Pupuk anorganik : Jenis pupuknya adalah NPK atau TSP dengan dosis untuk pohon 25 gram/pohon, untuk perdu/semak 2,5 gram/pohon untuk rumput 2,5 gram per M²(Urea).

- Pencegahan dan Pemberantasan Hama/Penyakit

Peralatan :

- Alat penyemprot hama
- Masker
- Sarung tangan
- Kaca mata
- Pakaian seragam dengan warna mencolok dan menggunakan topi.

6.4.3. Cara Pengerjaan

A. Jenis Pemeliharaan

Untuk dapat menentukan tahapan dan jadwal pemeliharaan terhadap tanaman lansekap jalan, perlu diadakan pengamatan/evaluasi terhadap kondisi tanaman yang tumbuh di lokasi yang akan ditangani pemeliharaan lansekap jalan antara lain

Tabel 6.1 Jenis Pemeliharaan Tanaman

No	Jenis Pemeliharaan	Kondisi Tanaman	Jenis Tanaman
1.	Pasca Tanam -3 Bulan dihitung sejak selesai penanaman.	Baru ditanam (Masa Pertumbuhan)	Pohon, semak rumput/penutup tanah
2.	Pemeliharaan Rutin	Tanaman yang ada (tanaman lama dan tanaman baru)	Pohon, semak penutup tanah/rumput

B. Pelaksanaan Pekerjaan Pemeliharaan

1. Pemeliharaan Pasca Tanam

Pekerjaan pemeliharaan pasca tanam meliputi pekerjaan pemangkasan dahan yang kering/mati, penggemburan tanah dan membersihkan tanaman/rumput liar di sekitar tanaman pokok, perbaikan saluran-saluran yang tererosi, penggunaan fasilitas perlindungan bagi tanaman, memperbaiki/mengganti daerah-daerah di mana lempengan rumput tidak tumbuh dengan baik dan penggantian tanaman yang mati serta penyiraman secara teratur sampai tanaman tumbuh dengan subur. Secara terinci jadwal pemeliharaan pasca tanam dapat dilihat pada tabel 6.1.

2. Cara Pemangkasan :

- Pohon/perdu dan semak.
 - ☐ Dilakukan miring (45^0) dan rata agar air hujan tidak tergenang dan dapat mengakibatkan pembusukan batang.
 - ☐ Arah memangkas dari bawah ke atas, dan setelah tanaman dipangkas sebaiknya dilakukan pemupukan agar tunas yang baru dapat terbentuk kembali.
- Rumput
 - ☐ Dipangkas dengan ketinggian/tebal rumput + 5 cm dari permukaan tanah.
 - ☐ Untuk perapihan rumput pada daerah tepi dilakukan pengetrekan dengan alat cangkul kecil atau gunting rumput.

3. Cara Pemupukan :

- Diberi dengan cara menabur pada tanah yang telah didangir sedalam 15 20 cm di sekeliling batang pohon selebar diameter tajuk, kemudian pupuk ditutup tanah kembali dan disiram dengan air agar cepat larut.
- Pupuk kandang diberikan dengan ditaburkan di tanah kemudian dicampur dengan tanah subur (top soil).

- Cara lain pemupukan dengan pupuk anorganik yaitu campuran pupuk dengan air yang kemudian disiramkan di sekeliling perakaran tanaman, sedangkan untuk pupuk daun disemprotkan pada daun.
- Pemakaian pupuk dilaksanakan minimal 1 bulan setelah penanaman dan setelahnya dilakukan minimal 1 bulan sekali.

4. Cara Pencegahan dan Pemberantasan Hama/Penyakit :

- Pemberantasan hama dilakukan dengan insektisida secara berulang-ulang tiap 1 minggu sekali, sampai tanaman bebas dari hama yang menyerang. Apabila serangan cukup berat, penyemprotan dapat dilakukan 2 kali seminggu.
- Untuk pemberantasan penyakit tanaman, digunakan fungisida tiap 1 (satu) minggu sekali. Apabila cukup parah sebaiknya tanaman dibongkar dan bekas lubang tanaman dibiarkan terbuka dan disinari matahari untuk beberapa lama, baru ditanam kembali. Apabila serangan bersama-sama, dapat dilakukan penyemprotan secara berganti-ganti menggunakan insektisida dan fungisida, atau dapat keduanya dicampur pada pemakaiannya. Penyemprotan jangan dilakukan pada waktu matahari bersinar dengan terik karena dapat menimbulkan terbakarnya daun. Usahakan agar penyemprotan merata pada seluruh bagian tanaman.
- Hama perusak tanaman yang dapat diberantas oleh pestisida digolongkan :
 - ☐ Hama perusak akar; nematoda, larva kumbang, larva lalat, kepik akar, kutu akar, rayap dan semut.
 - ☐ Hama perusak batang/cabang ; binatang pengerek, tikus.
 - ☐ Hama perusak daun; bangsa ulat, kumbang, belalang, thrips, kutu tumbuh- tumbuhan, kepik, sikedan dan tungau.
 - ☐ Hama perusak buah; binatang pengerek buah, kepik, tikus.

5. Cara Penggantian Tanaman :

- Tanaman yang mati atau rusak dicabut kemudian siapkan lubang tanaman dengan ukuran :
 - ☐ pohon, 1 m u 1 m × 1 m
 - ☐ semak, 60cm × 40cm u panjang (m')
- Isi lubang dengan media tanam dengan komposisi tanah subur dan pupuk kandang dengan perbandingan = 3 : 2 , masukkan tanaman pengganti secara hati-hati, setelah kaleng atau plastik pembungkus tanaman dibuka dan dibuang keluar lokasi. Kemudian media tanam dipadatkan
- Untuk menjaga agar perakaran tanaman tidak patah, perlu ditunjang dengan bambu penahan (steger) sampai pohon tumbuh dengan baik
- Untuk penggantian rumput dilakukan setelah area dibersihkan dan rumput yang mati dan tanahnya digemburkan lalu dicampur dengan tanah subur dan upuk urea dengan komposisi 2 : 1. Rumput yang digunakan dapat berbentuk gebalan/ lempengan, tunas atau biji. setelah selesai penanaman perlu dilakukan penyiraman dengan jumlah air yang dibutuhkan:
 - ☐ Untuk pohon : +U 10l/pohon
 - ☐ Untuk semak : +U 5l/pohon
 - ☐ Untuk rumput /penutup tanah : +5 l/m²

6.5 Jadwal Pemeliharaan

6.5.1. Pemeliharaan Pasca Tanam

Pemeliharaan pasca tanam dilakukan sejak selesai penanaman tanaman lansekap jalan dan berlangsung sampai Serahterima ke-dua pekerjaan konstruksi. Pemeliharaan ini merupakan pemeliharaan selama masa tumbuh dan dilakukan secara intensif dengan memperhatikan jenis tanamannya. Setiap jenis tanaman mempunyai perlakuan penanganan yang berbeda dan untuk memberikan kemudahan, jadwal pemeliharaan dibedakan menurut pembagian sebagai berikut :

A. Jenis Tanaman Pohon

B. Jenis Tanaman Semak/Perdu

C. Jenis Tanaman penutup tanah/rumput.

6.5.2. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan Rutin pada lansekap jalan dilakukan baik pada tanaman lama yang sudah ada maupun merupakan kegiatan lanjutan setelah selesai pemeliharaan pasca tanam. Pekerjaan pemeliharaan rutin jalan dengan tahapan dan jadwal kegiatan.

Lampiran 9 Spesifikasi Teknis Material Pekerjaan Lanskap

NO	JENIS PEKERJAAN	SPESIFIKASI TEKNIS	PERUNTUKAN PEMAKAIAN	KETERANGAN
I	PEKERJAAN HARDSCAPE			
	A. Batu Split ½	•		
	B. Cat Lantai beton outdoor	•		
	C. Batu Sika	•		
	D. Paving	•		
	E. Rabat Beton	•		
I	PEKERJAAN SOFTSCAPE			
	A. Rumput Gajah	•		
	B. Pohon Ketapang Kencana	• Tinggi 2 M diameter 30 cm		
	C. Pohon Calathea Lutea	•		
	D. Pohon Pucuk Merah	• Tinggi 2 M diameter 30 cmxx		
	E. Pohon Palem Sikas	•		
		•		

Sumber: Penulis, 2022

Lampiran 10 Daftar TKDN Material pada Pembangunan Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022

No	Merk dalam RKS	Perusahaan	Sertifikat TKDN
1	MU	PT. Cipta Mortar Utama	√
2	SIKKA	PT. Sika Indonesia	√
3	Platinum	PT. Platinum Ceramics Industry	√
4	Milan	PT. Adyabuana Persada and PT. Saranagriya Lestari Keramik	√
5	Mulia	PT. Muliakeramik Indahraya	√
6	Asia Tile	PT. Platinum Ceramics Industry	√
7	Seven	PT. MARKSINDO SUKSES JAYA	√
8	Alcopla	PT. Kencana Panelindo	√
9	Elephant	PT. Semarang Makmur	√
10	Mowilex	PT. Mowilex Indonesia	√
11	Jotun	PT. Jotun Indonesia	√
12	Propan	PT. Propan Raya ICC	√
13	Alexindo,	PT. Aluminium Extrusion Indonesia (ALEXINDO)	√
14	Alutama	PT. Alutama	√
15	Asahimas	PT. Asahimas Chemical	√
16	TOTO	CV. Surya Toto Indonesia	√
17	ABB	PT. ABB Sakti Industri	√
18	Appron	PT. Bukaka Teknik Utama, Tbk	√
19	Artolite	PT. ARTOLITEINDAH MEDIATAMA	√
20	Bakrie	PT. Bakrie Metal Industries	√
21	Biotank	PT. Induro Internasional	√
22	Delta Jaya Engineering	PT. Delta Jaya Engineering	√
23	Elpro	PT. Rahmi Ida Nusantara	√
24	Kabel Metal	PT. KMI Wire And Cable. Tbk	√
25	Kabelindo	PT. Kabelindo Murni Tbk.	√
26	maspion Klas AW	PT. Maspion	√
27	Mitsubishi	PT. MITSUBISHI JAYA ELEVATOR AND ESCALATOR	√
28	Panasonic	PT. Panasonic Manufacturing Indonesia	√
29	Philips	PT. Signify Commercial Indonesia	√
30	Prolink	PT. PROLINK INTIDATA NUSANTARA	√
31	Rucika	PT. Wahana Duta Jaya Rucika	√
32	Samsung	PT. Samsung Electronics Indonesia	√
33	Schneider Elektric	PT. Schneider Indonesia	√
34	Sharp	PT. Sharp Electronics Indonesia	√
35	Sharp	PT. Sharprindo Dinamika Prima	√
36	SPINDO	PT. Steel Pipe Industry of Indonesia, Tbk (Unit IV)	√
37	Supreme	PT. Supreme Cable Manufacturing & Commerce Tbk	√
38	TOA	PT. Toa Galva Industries	√
39	Toshiba	PT. Hisense International Indonesia	√
40	Vansan	PT. Urip Gumulya	√
41	Westpex	PT. Bojong Westplas	√
42	Wilo	PT. Wilo Pumps Indonesia	√

BAB VII

PENUTUP

Jasa Konsultasi Perencanaan Pembangunan Pembangunan Gedung Mahad Tahap II UIN Walisongo Tahun 2022, secara fisik dan non fisik, merupakan langkah & upaya strategis bagi kelancaran rangkaian proses Pembangunan Mahad UIN Walisongo Semarang hingga akhir masa pelaksanaan kegiatan.

Demikian Laporan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) ini kami susun, dan pelaksanaan pekerjaan dari proses perencanaan hingga proses fisik dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan pengguna jasa, yaitu tepat waktu, tepat mutu, tepat manfaat, dan tepat administrasi.

Kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) ini. Kritik dan saran yang membangun diharapkan untuk memperbaiki kekurangan yang masih ada di dalam dokumen ini. Semoga Laporan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) ini dapat bermanfaat bagi kita semua.