



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SILIWANGI

Jalan Siliwangi No. 24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115 Kotak Pos 164
Telepon: (0265) 330634-333092 Faksimile: (0265) 325812 Email: info@unsil.ac.id
Laman: www.unsil.ac.id

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

PEKERJAAN :

**DED GEDUNG FAKULTAS ILMU KESEHATAN (FIK)
UNIVERSITAS SILIWANGI TASIKMALAYA**

LOKASI :

JALAN SILIWANGI NO.24 KOTA TASIKMALAYA, JAWA BARAT

KONSULTAN PERENCANA:

CV. MARGA JAYA

ARCHITECS AND CONSULTING ENGENERING

TAHUN ANGGARAN 2022

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	I
RENCANA KERJA DAN SYARAT - SYARAT T E K N I S	1
BAB I PENJELASAN UMUM	1
1.1. Syarat-Syarat Umum	1
1.1.1. Umum.....	1
1.1.2. Lingkup Pekerjaan	1
1.1.3. Peraturan Teknis Yang Digunakan.....	1
1.1.4. Gambar-gambar Dokumen	3
1.1.5. Gambar-gambar Pelaksanaan dan Contoh-contoh.....	3
1.1.6. Bagan Kemajuan Pekerjaan dan Rencana Kerja	5
1.1.7. Laporan-laporan	6
1.1.8. Jaminan Kualitas	7
1.1.9. Nama Pabrik/Merk yang ditentukan	7
1.1.10. Contoh – Contoh.....	7
1.1.11. Substitusi	8
1.1.12. Material dan Tenaga Kerja	8
1.1.13. Klausul disebutkan kembali	8
1.1.14. Koordinasi Pekerjaan.....	8
1.1.15. Perlindungan terhadap orang, harta benda, dan pekerjaan.....	9
1.1.16. Peraturan Hak Patent	10
1.1.17. Iklan.....	10
1.1.18. Photo Kegiatan.....	10
1.1.19. Penggunaan Persyaratan Teknis	10
1.1.20. Penjelasan RKS dan Gambar.....	11
1.2. Pekerjaan Persiapan	11
1.2.1. Mobilisasi Alat-Alat	11
1.2.2. Mobilisasi Tenaga Kerja	11
1.2.3. Direksi Keet.....	11
1.2.4. Kantor Kontraktor dan Los Kerja	12
1.2.5. Gudang Bahan.....	12
1.2.6. Pagar Pengaman.....	12
1.2.7. Ceklist kondisi existing.....	12

1.2.8. Keamanan dan Kebersihan	12
1.2.9. Perijinan	12
1.2.10. Pekerjaan Bongkaran	13
1.2.11. Penentuan Peil	13
1.2.12. Papan Bangunan (Bouwplank)	13
1.2.13. Pemberitahuan untuk Memulai Pekerjaan.....	13
1.2.14. Perintah untuk Pelaksanaan.....	14
1.2.15. Pengukuran	14
1.2.16. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	14
BAB II PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN TANAH	16
2.1. Pekerjaan Galian dan Urugan Kembali.....	16
2.1.1. Lingkup Pekerjaan	16
2.1.2. Pembersihan	16
2.1.3. Permukaan Tanah.....	16
2.1.4. Tinggi Patokan (Peil)	16
2.1.5. Urugan Kembali	16
2.1.6. Pemadatan.....	17
2.2. Pekerjaan Urugan Pasir	17
2.2.1. Lingkup Pekerjaan	17
2.2.2. Persyaratan dan Bahan.....	18
2.2.3. Pelaksanaan	18
2.3. Pekerjaan Pondasi Batu Belah	18
2.3.1. Lingkup Pekerjaan	18
2.3.2. Persyaratan Bahan	18
2.3.3. Syarat – syarat Pelaksanaan.....	18
2.4. Pekerjaan Makadam	19
2.4.1. Umum.....	19
2.4.2. Persyaratan Bahan	19
2.4.3. Syarat-Syarat Kualitas Agregat.....	20
2.4.4. Kontrol Kualitas dan Pengujian Di Lapangan	20
BAB III PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR	20
3.1. Pekerjaan Struktur Beton	20
3.1.1. Lingkup Pekerjaan	20
3.1.2. Bahan-Bahan	20
3.1.3. Bekisting	22

3.1.4. Perijinan	22
3.1.5. Penyambungan Konstruksi	22
3.1.6. Pelaksanaan Pengecoran	22
3.1.7. Pembongkaran cetakan	23
3.1.8. Pemasangan Beton	23
3.1.9. <i>Sparing</i> dan Kontruksi yang Terdapat dalam Beton.....	24
3.1.10. Finishing Beton.....	24
3.1.11. Perawatan dan Perlindungan Beton (Curing Time)	25
3.1.12. Pengujian Beton	25
3.1.13. Suhu Beton.....	25
3.2. Pekerjaan Baja	26
3.2.1. Lingkup Pekerjaan	26
3.2.2. Standar Bahan	26
3.2.3. Material dan Fabrikasi.....	27
3.2.4. Contoh Bahan	29
3.2.5. Penyimpanan dan Pengiriman Bahan	29
3.2.6. Tanda-tanda Pada Konstruksi Baja	31
3.2.7. Pemotongan Besi	31
3.2.8. Gambar Kerja dan Metode Pelaksanaan	31
3.2.9. Ukuran-ukuran.....	31
3.2.10. Kelurusan.....	32
3.2.11. Pemeriksaan dan lain-lain.....	32
3.2.12. Pengelasan	32
3.2.13. Sambungan.....	33
3.2.14. Lubang-lubang Baut.....	33
3.2.15. Pemasangan percobaan atau Trial Erection	34
3.2.16. Pengecatan.....	34
3.2.17. Grouting.....	35
3.2.18. Pemasangan Akhir atau Final Erection	35
3.2.19. Pengujian Mutu Pekerjaan	36
3.2.20. Syarat-syarat Pengaman Pekerjaan	38
BAB IV PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN ARSITEKTUR	38
4.1. Pasangan Bata Ringan (Hebel)	38
4.1.1. Lingkup Pekerjaan	38
4.1.2. Pengendalian Pekerjaan	38

4.1.3. Persyaratan Bahan	39
4.1.4. Pengerjaan dan Penyimpanan.....	39
4.1.5. Pelaksanaan	39
4.2. Pekerjaan Plesteran.....	39
4.2.1. Lingkup Pekerjaan	39
4.2.2. Persyaratan Bahan	39
4.2.3. Cara Pelaksanaan.....	40
4.3. Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding.....	40
4.3.1. Lingkup Pekerjaan	40
4.3.2. Persyaratan Bahan	40
4.3.3. Syarat-Syarat Pelaksanaan.....	41
4.4. Pekerjaan Alumunium.....	42
4.4.1. Lingkup Pekerjaan	42
4.4.2. Persyaratan Bahan	42
4.4.3. Syarat-Syarat Pelaksanaan.....	43
4.5. Pekerjaan Daun Pintu dan Jendela Alumunium.....	44
4.5.1. Lingkup Pekerjaan	45
4.5.2. Persyaratan Bahan	45
4.5.3. Syarat-Syarat Pelaksanaan.....	46
4.6. Pekerjaan Kaca.....	46
4.6.1. Lingkup Pekerjaan.....	46
4.6.2. Persyaratan Bahan	46
4.6.3. Cara Pelaksanaan.....	46
4.7. Pekerjaan Alat Pengunci dan Penggantung.....	47
4.7.1. Lingkup Pekerjaan	47
4.7.2. Persyaratan Bahan	47
4.8. Perlengkapan Pintu dan Jendela.....	47
4.9. Pekerjaan Plafond/Ceiling.....	48
4.9.1. Lingkup Pekerjaan.....	48
4.9.2. Persyaratan Bahan.....	48
4.9.3. Cara Pelaksanaan.....	48
4.10. Pekerjaan Dinding Partisi.....	48
4.10.1. Lingkup Pekerjaan.....	49
4.10.2. Persyaratan Bahan.....	49
4.10.3. Persyaratan Pelaksanaan.....	49

4.11. Pasangan Batu Tempel.....	49
4.11.1. Lingkup Pekerjaan.....	49
4.11.2. Bahan-Bahan.....	50
4.11.3. Pelaksanaan.....	50
4.12. Pekerjaan Paving Block.....	50
4.12.1. Lingkup Pekerjaan.....	50
4.12.2. Persyaratan Bahan.....	51
4.12.3. Syarat-Syarat Pelaksanaan.....	51
4.13. Pekerjaan Aluminium Composite Panel.....	52
4.13.1. Lingkup Pekerjaan.....	52
4.13.2. Ketentuan.....	52
4.13.3. Komponen bahan.....	52
4.13.4. Persyaratan bahan.....	53
4.13.5. Syarat-syarat Pelaksanaan.....	53
4.14. Pekerjaan Pengecatan.....	54
4.14.1. Lingkup Pekerjaan.....	54
4.14.2. Bahan-Bahan.....	54
4.14.3. Persetujuan.....	55
4.14.4. Pelaksanaan.....	55
4.15. Pekerjaan Water Proofing.....	56
4.15.1. Lingkup Pekerjaan.....	56
4.15.2. Persyaratan Bahan.....	56
4.15.3. Cara Pelaksanaan.....	57
4.16. Pekerjaan Sanitair.....	57
4.16.1. Lingkup Pekerjaan.....	57
4.16.2. Persyaratan Bahan.....	57
4.16.3. Syarat-syarat Pelaksanaan.....	57
4.16.4. Bahan - bahan.....	58
4.16.5. Contoh-contoh.....	58
4.16.6. Pemasangan.....	59
4.16.7. Pelaksanaan.....	59
4.16.8. Pengujian Mutu Pekerjaan.....	59
BAB V PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN PLUMBING.....	59
5.1. Umum.....	59
5.2. Lingkup Pekerjaan.....	60

5.3. Penjelasan Sistem	61
5.3.1. Air Bersih	61
5.3.2. Air Buangan.....	61
5.3.3. Air Hujan dan Drainase	62
5.4. Ketentuan Bahan dan Peralatan.....	62
5.4.1. Reservoir Atas (Roof Tank)	62
5.4.2. Pompa Air Bersih.....	62
5.4.3. Pipa – Pipa.....	63
5.4.4. Katup - katup (Valve).....	64
5.4.5. Alat-alat Plumbing	66
5.4.6. Alat Alat Bantu (Accesories)	66
5.5. Persyaratan Teknis Pemasangan.....	66
5.5.1. Pompa	66
5.5.2. Pipa – pipa	66
1. Umum.....	66
2. Penggantung dan Penumpu Pipa.....	68
3. Pipa Dalam Tanah.....	69
4. Sambungan Pipa.....	69
5. Selubung Pipa.....	71
5.5.3. Katup Label (Valve Tag)	71
5.5.4. Pembersihan	72
5.6. Pekerjaan Listrik	72
5.6.1. Ketentuan-ketentuan yang Diikuti	72
5.6.2. Material dan Teknis	72
5.7. Pengujian.....	73
5.7.1. Umum.....	73
5.7.2. Pipa dan Jaringan Pipa	73
5.7.3. Pompa	73
5.7.4. Reservoir.....	73
5.8. Training	74
5.9. Referensi Produk.....	74
BAB VI PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN ELEKTRIKAL	76
6.1. Umum	76
6.2. Lingkup Pekerjaan	76
6.3. Ketentuan Bahan Dan Peralatan.....	77

6.3.1. Panel Bagi Utama 220 – 380 (PDTR).....	77
6.3.2. Panel Tegangan Rendah	78
6.3.3. Kabel Tegangan Rendah.....	80
6.3.4. Lighting Fixtures	80
6.3.5. Kotak-Kontak dan Saklar	82
6.3.6. Konduit	83
6.3.7. Rak kabel / cable Tray.....	83
6.4. Perlengkapan Instalasi.....	83
6.5. Persyaratan Teknis Pemasangan.....	84
6.5.1. Panel-panel	84
6.5.2. Kabel – Kabel	84
6.5.3. Instalasi Kabel Bawah Tanah.....	85
6.5.4. Instalasi Kabel Tenaga	86
6.5.5. Kotak – Kontak dan Saklar.....	87
6.5.6. Pentanahan (Grounding)	88
6.6. Pengujian.....	88
6.6.1. No Load Test.....	89
6.6.2. Full Load Test (Test Beban Penuh)	89
6.7. Referensi Produk.....	89
BAB VII PERYARATAN TEKNIS PEKERJAAN PENANGKAL PETIR.....	91
7.1. Umum	91
7.2. Lingkup Pekerjaan	92
7.3. Air Terminal	92
7.4. Batang Peninggi	93
7.5. Saluran / Penghantar	93
7.6. Sambungan Pada Bak Kontrol.....	93
7.7. Penambat / Klem	93
7.8. Pentanahan.....	94
7.9. Bak Kontrol.....	94
7.10. Pemasangan Air Terminal/Penangkal Petir.....	94
7.11. Surat Ijin.....	94
7.12. Pengujian / Pengetesan	94
7.13. Referensi Produk.....	95
BAB VIII PERYARATAN TEKNIS PEKERJAAN ELEKTRONIC.....	95
8.1. Pekerjaan Fire Alarm	95

8.1.1. Umum.....	95
8.1.2. Penjelasan Sistem	96
8.1.3. Lingkup Pekerjaan	96
8.1.4. Ketentuan Bahan Dan Peralatan	96
1. Manual Push Button	96
2. Alarm Bell.....	96
3. Indicator Lamp	96
8.1.5. Pipa Konduit	97
8.1.6. Kabel	97
8.1.7. Persyaratan Teknis Pemasangan	97
8.1.8. Testing / Commissioning.....	97
8.1.9. Lain – Lain.....	97
8.1.10. Referensi Produk.....	98
8.2. Pekerjaan CCTV	98
8.2.1. Umum.....	98
8.2.2. Ketentuan Bahan Dan Peralatan	98
8.2.3. Pengujian	99
8.2.4. Referensi Produk	99
BAB IX SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN TATA UDARA	99
9.1. Lingkup Pekerjaan	99
9.1.1. Lingkup Pekerjaan Utama.....	100
9.1.2. Lingkup Pekerjaan Terminasi.....	101
9.1.3. Lingkup Pekerjaan Yang Terkait.....	101
9.2. Persyaratan Teknis Umum	102
9.2.1. Umum.....	102
9.2.2. Publikasi, Code dan Standard.....	102
9.2.3. Kondisi Perancangan	103
9.2.4. Kriteria Kebisingan / Noise Criteria (NC)	103
9.2.5. Perlindungan Kebakaran	103
9.3. Peralatan Utama.....	103
9.3.1. AC Split Type	103
1. Lingkup Pekerjaan	103
2. Umum.....	103
3. Spesifikasi Teknis.	104
9.3.2. Ventilasi.....	105

1. Umum.....	105
2. Spesifikasi Teknis	106
9.3.3. Peredam Getaran.....	107
1. Lingkup Pekerjaan	107
2. Spesifikasi Teknis	107
9.4. Pekerjaan Pemipaan.....	107
9.4.1. Umum.....	107
9.4.2. Peralatan.....	107
1. Pipa Refrigerant.....	107
2. Pipa Kondensasi (drain)	109
9.5. Pekerjaan Listrik	111
9.5.1. Umum.....	111
9.5.2. Spesifikasi Teknis	111
9.6. Instalasi.....	113
9.6.1. Umum.....	113
9.6.2. Landasan Peralatan	114
9.6.3. Platforms	114
9.6.4. Penetrasi Atap	114
9.6.5. Pencapaian Peralatan Untuk Service.....	114
9.6.6. Perlindungan Peralatan dan Bahan.....	115
9.6.7. Pengecatan	115
9.6.8. Anti Karat	115
9.6.9. Sleeve, Built in Insert	116
9.6.10. Penomoran, Nama Peralatan / Accessories.....	116
9.7. Pekerjaan Lain-Lain.....	116
9.8. Pekerjaan Testing, Adjusting Dan Balancing.....	117
9.8.1. Umum.....	117
9.8.2. Peralatan Ukur	118
9.8.3. Pelaksanaan Testing, Adjusment dan Balancing (TAB).....	118
9.8.4. Balancing Sistem Distribusi Udara.....	119
9.8.5. Balancing Sistem Aliran dan Tekanan Refrigerant	120
9.9. Referensi Produk.....	121
BAB X SPESIFIKASI TEKNIS PEMASANGAN DIESEL GENERATING SET (UNTUK SUB PENGADAAN GENSET)	121
10.1. Umum	121

10.2. Sistem Kerja Genset.....	122
10.3. Lingkup Pekerjaan	122
10.3.1. Lingkup Pekerjaan Utama	122
10.3.2. Lingkup Pekerjaan Instalasi Operasi Sistem Genset.....	123
10.3.3. Lingkup Pekerjaan Terminasi	123
10.3.4. Lingkup Pekerjaan Yang Terkait.....	123
10.3.5. Lingkup Pekerjaan Pemilik.....	124
10.4. Diesel Generator	124
10.5. Instalasi.....	126
10.6. Pengujian.....	127
10.7. Ketentuan Teknis Bahan Dan Peralatan.....	128
10.8. Sistem Bahan Bakar	129
10.8.1. Umum	129
10.9. Spesifikasi Pompa Bahan Bakar	130
10.10. Sistem Gas Buang.....	131
10.11. Sistem Pendingin.....	131
10.12. Sistem Peredam Suara.....	132
10.13. .Sistem Ventilasi Ruang	132
10.14. Referensi Produk	133
BAB XIII SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN.....	134
11.1. Umum	134
11.2. Lingkup Pekerjaan	135
11.2.1. Sistem Pemadam Api Ringan (Fire Extinguisher)	135

RENCANA KERJA DAN SYARAT - SYARAT T E K N I S

BAB I PENJELASAN UMUM

1.1. Syarat-Syarat Umum

1.1.1. Umum

- a. Pekerjaan ini adalah meliputi Pekerjaan Pembangunan Gedung Puskesmas Kecamatan Kepulauan Seribu SELATAN, kabupaten Kepulauan Seribu provinsi DKI Jakarta.
- b. Istilah “Pekerjaan” mencakup penyediaan semua tenaga kerja (tenaga ahli, tukang, buruh dan lainnya), bahan bangunan dan peralatan/perlengkapan yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan termaksud.
- c. Pekerjaan harus diselesaikan seperti yang dimaksud dalam RKS, Gambar-gambar Rencana, Berita Acara Rapat Penjelasan Pekerjaan yang disampaikan selama pelaksanaan.

1.1.2. Lingkup Pekerjaan

Lingkup Pekerjaan yang dimaksud dalam RKS ini adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan Persiapan
2. Pekerjaan Tanah
3. Pekerjaan Struktur
4. Pekerjaan Arsitek
5. Pekerjaan Plumbing
6. Pekerjaan Elektrikal
7. Pekerjaan Elektronik
8. Pekerjaan Mekanikal
9. Pekerjaan Generator Set

1.1.3. Peraturan Teknis Yang Digunakan

1. Dalam melaksanakan pekerjaan kecuali ditentukan lain dalam rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) ini, berlaku dan mengikat ketentuan-ketentuan dibawah ini termasuk segala perubahan dan tambahannya :
 - a. Keppres 29/1984 dengan lampiran-lampirannya
 - b. Peraturan Umum tentang pelaksanaan pembangunan di Indonesia atau Algemene vorwaarden voor de Uitvoering bjaanneming van Openbara werken (AV) 1941
 - c. Keputusan-keputusan dari Majelis Indonesia untuk Arbitase Teknik dari Dewan Teknik Pembangunan Indonesia (DTPI).
 - d. Peraturan Beton bertulang Indonesia (PBI NI-2 1971)

- e. Peraturan Umum dari Dinas Kesehatan Kerja Departemen Tenaga Kerja.
 - f. Peraturan umum tentang pelaksanaan instalasi listrik (PUIL) 1979 dan PLN setempat
 - g. Peraturan umum tentang Pelaksanaan Instalasi Air minum serta Instalasi Pembangunan dan Perusahaan Air minum.
 - h. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PPKI-1961)
 - i. Peraturan Sesama Portland Indonesia NI-08.
 - j. Peraturan Bata Merah sebagai bahan Bangunan
 - k. Peraturan Muatan Indonesia.
 - l. Peraturan Umum dari Dinas Keselamatan Kerja Departemen Tenaga Kerja.
 - m. ASTM C-33 Standard Specification for Concrete Agregates
 - n. SNI 07-0663-1995, Jaringan Kawat Baja Las untuk Tulangan Beton
 - o. SNI 2493-2011 Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton
 - p. SNI 03-1726-2012, Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung
 - q. SNI 1727-2013 beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain
 - r. SNI 2847-2013 persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung
 - s. SNI 7971-2013 Struktur Baja Canal Dingin
 - t. SNI 2052-2017 Baja Tulangan Beton
 - u. SNI 1729-2015 Spesifikasi untuk bangunan gedung Baja struktural
 - v. SNI 6880:2016, Tentang Spesifikasi beton structural
 - w. SNI 8460-2017 Persyaratan Perancangan Geoteknik
 - x. Peraturan dan ketentuan lain yang dikeluarkan oleh Dinas/Instansi Pemerintah setempat yang bersangkutan dengan masalah bangunan.
2. Untuk melaksanakan dalam butir tersebut diatas, berlaku dan mengikat pula:
- a. Gambar bestek yang dibuat konsultan perencana yang disahkan oleh pemberi tugas termasuk juga gambar-gambar detail yang diselesaikan oleh kontraktor dan sudah disahkan atau disetujui Direksi/konsultan pengawas:
 - b. Rencana kerja dan sarat-sarat (RKS)
 - c. Berita acara penjelasan pekerjaan.
 - d. Berita acara penunjukan.
 - e. Surat keputusan pemimpin proyek tentang penunjukan kontraktor.
 - f. Surat perintah kerja (SPK)
 - g. Surat penawaran berserta lampiran-lampirannya.
 - h. Jadwal pelaksanaan (Time Schedule) yang telah disetujui.

- i. Kontrak/surat perjanjian pemborongan.

1.1.4. Gambar-gambar Dokumen

1. Dalam hal terjadi perbedaan dan atau pertentangan dalam gambar-gambar yang ada (Arsitektur, Struktur, Mekanikal/Elektrikal) dalam Buku uraian pekerjaan ini, maupun perbedaan yang terjadi akibat keadaan di tapak, kontraktor wajib melaporkan hal tersebut kepada konsultan pengawas berunding terlebih dahulu dengan perencana. Ketentuan tersebut diatas tidak dapat dijadikan alasan oleh kontraktor untuk memperpanjang waktu pelaksanaan.
2. Semua ukuran yang tertera dalam gambar adalah ukuran jadi, dalam keadaan selesai terpasang.
3. Mengingat masalah ukuran ini sangat penting, kontraktor diwajibkan memperhatikan dan meneliti terlebih dahulu semua ukuran yang tercantum seperti, peil-peil, ketinggian, lebar, ketebalan, luas penampang, dan lain-lain sebelum memulai pekerjaan. Bila ada keraguan mengenai ukuran atau bila ada ukuran yang belum tercantum dalam gambar kontraktor wajib melaporkan hal tersebut secara tertulis kepada Konsultan Pengawas memberikan keputusan ukuran mana yang akan dipakai dan dijadikan pegangan setelah berunding dulu dengan Perencana.
4. Kontraktor tidak dibenarkan mengubah atau mengganti ukuran – ukuran yang tercantum didalam gambar pelaksanaan tanpa sepengetahuan Konsultan Pengawas. Bila hal tersebut terjadi, segala akibat yang akan menjadi tanggung jawab kontraktor baik dari segi biaya maupun waktu.
5. Kontraktor harus selalu menyediakan dengan lengkap masing-masing dua salinan, segala gambar-gambar spesifikasi teknis, addenda, berita-berita perubahan dan gambar-gambar pelaksanaan yang telah disetujui di tempat pekerjaan. Dokumen-dokumen ini harus dapat dilihat Konsultan Pengawas dan Direksi disetiap saat sampai dengan serah terima kesatu, dokumen-dokumen tersebut akan didokumentasikan oleh Pemberi Tugas.

1.1.5. Gambar-gambar Pelaksanaan dan Contoh-contoh

1. Gambar-gambar pelaksanaan dan (shop drawing) adalah gambar-gambar, diagram, ilustrasi, jadwal, brosur atau data yang disiapkan kontraktor atau Sub kontraktor, suplier atau produsen yang menjelaskan bahan-bahan atau sebagian pekerjaan.
 - Shop drawing pembuatannya harus sesuai gambar kerja dan disampaikan pengawas untuk mendapatkan persetujuannya.
 - Pekerjaan pelaksanaan belum dapat dimulai sebelum mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.
 - Persetujuan terhadap gambar pelaksanaan bukan berarti menghilangkan tanggung jawab terhadap pelaksanaan pekerjaan

- tersebut. Keterlambatan atas proses pembuatan shop drawing ini tidak berarti Pemborong mendapat perpanjangan waktu.
- Shop drawing tersebut dibuat rangkap 5 (lima) berikut aslinya dan semua biaya menjadi tanggungjawab pemborong.
2. Contoh-contoh adalah benda-benda yang disediakan kontraktor untuk menunjukkan bahan, kelengkapan dan kualitas kerja. Akan dipakai oleh Konsultan Pegawai untuk menilai pekerjaan, setelah disetujui terlebih dahulu oleh konsultan perencana.
 3. Kontraktor akan memeriksa, menandatangani persetujuan dan menyerahkan segera semua gambar-gambar pelaksana dan contoh-contoh yang disyaratkan dalam dokumen kontrak atau oleh Konsultan Pengawas. Gambar-gambar pelaksanaan dan contoh-contoh harus diberi tanda-tanda sebagaimana ditentukan Konsultan Pengawas. Kontraktor harus melampirkan keterangan tertulis mengenai setiap perbedaan dengan dokumen kontrak jika ada hal-hal yang demikian.
 4. Dengan menyetujui dan menyerahkan gambar-gambar pelaksanaan atau contoh-contoh dianggap kontraktor telah meneliti dan menyesuaikan setiap gambar atau contoh tersebut dengan dokumen kontrak.
 5. Konsultan pengawas dan perencana akan memeriksa dan menolak atau menyetujui gambar-gambar pelaksanaan atau contoh-contoh dalam waktu sesingkat-singkatnya, sehingga tidak mengganggu jalannya pekerjaan dengan mempertimbangkan syarat-syarat dalam dokumen kontrak dan syarat-syarat keindahan.
 6. Kontraktor akan melakukan perbaikan-perbaikan yang akan diminta Konsultan Pengawas dan menyerahkan kembali segala gambar-gambar pelaksanaan dan contoh-contoh sampai disetujui.
 7. Persetujuan Konsultan Pengawas terhadap gambar-gambar pelaksanaan dan contoh, tidak membebaskan kontraktor dari tanggung jawabnya dari perbedaan dengan dokumen kontrak, apabila perbedaan tersebut tidak diberitahukan secara tertulis kepada Konsultan Pengawas.
 8. Semua pekerjaan yang memerlukan gambar-gambar pelaksanaan atau contoh-contoh yang harus disetujui Konsultan Pengawas dan Perencana, tidak boleh dilaksanakan sebelum ada persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas dan Perencana.
 9. Gambar-gambar pelaksanaan atau contoh-contoh harus dikirim kepada Konsultan Pengawas dalam dua salinan, Konsultan pengawas akan memeriksa dan mencantumkan tanda-tanda **“Telah Diperiksa tanpa perubahan”** atau **“Telah diperiksa dengan Perubahan”** atau **“Ditolak”**. Satu salinan ditahan oleh Konsultan Pengawas untuk arsip sedangkan yang kedua dikembalikan kepada kontraktor untuk dibagikan atau diperlihatkan kepada Sub Kontraktor atau yang bersangkutan lainnya.

10. Sebutan katalog atau barang cetakan, hanya boleh diserahkan apabila menurut konsultan Pengawas hal-hal yang sudah jelas dan tidak perlu dirubah. Barang cetakan ini harus diserahkan dalam dua rangkap untuk masing-masing jenis dan diperlukan sama seperti butir di atas.
11. Contoh-contoh yang disebutkan dalam spesifikasi teknis harus dikirimkan kepada Konsultan Pengawas dan Perencana.
12. Biaya pengiriman gambar-gambar pelaksanaan, contoh-contoh, katalog-katalog kepada Konsultan Pengawas dan Perencana menjadi tanggungan kontraktor
13. Gambar sesuai terlaksana (as-built-drawing) harus dibuat oleh pemborong dengan ketentuan sebagai berikut.
 - Gambar sesuai terlaksana dibuat dan diserahkan pada akhir pekerjaan dan harus sesuai dengan hasil pekerjaan terpasang.
 - Gambar sesuai terlaksana harus disetujui oleh Konsultan Pengawas, dan diserahkan dalam rangkap 5 (lima) berikut aslinya dengan biaya keseluruhan ditanggung Pemborong.

1.1.6. Bagan Kemajuan Pekerjaan dan Rencana Kerja

1. Satu minggu setelah dinyatakan sebagai pemenang lelang, Kontraktor harus telah siap dengan bagan skema kemajuan pekerjaan (progress schedule) sesuai dengan batas waktu minimal yang telah ditetapkan dalam master schedule yang dibuat oleh Kontraktor. Progress schedule tersebut harus disesuaikan dengan bagan yang di susun dan dilengkapi dengan :
 - a. Barchart
 - b. Volume masing-masing pekerjaan
 - c. Man days (tenaga harian) yang diperlukan
 - d. S-curve
 - e. Gambaran mengenai nilai dan harga pekerjaan sesuai dengan schedule yang dibuat Kontraktor.
2. Dalam bagan kemajuan pekerjaan ini dicantumkan besarnya (volume) masing-masing pekerjaan dan waktu penyelesaian setiap item pekerjaan, sedangkan di dalam rencana kerja dicantumkan secara terperinci program setiap tahapan tentang kapasitas kerja, peralatan, tenaga kerja dan target per harinya.
3. Dalam progress schedule, dibuat juga S-curve, gambaran mengenai nilai harga pekerjaan-pekerjaan sesuai dengan schedule yang dibuat Kontraktor. (S-curve tersebut ialah suatu diagram yang menggambarkan progress pekerjaan terhadap skala waktu mulai dari awal sampai dengan penyelesaian proyek yang dihitung berdasarkan time schedule).
4. Kontraktor harus secara terpisah menyusun "Bagan Pengerahan Tenaga" dan "Bagan Penyediaan Bahan" yang diperlukan.
5. Bagan-bagan tersebut harus diperlihatkan kepada Wakil Pemberi Tugas untuk mendapatkan persetujuan.

6. Kelalaian dalam memasukkan bagan-bagan yang dimaksud dapat menyebabkan ditundanya permulaan pekerjaan. Akibat dari penundaan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor seluruhnya.
7. Kontraktor wajib melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan patokan waktu yang disetujui bersama di dalam menyusun bagan kemajuan pekerjaan. Demikian juga dengan pengerahan buruh dan bahan harus sesuai dengan personalia dan bahan yang ada.
8. Bagan Kemajuan Pekerjaan dan S-curve sebagaimana tersebut diatas yang merupakan suatu target prestasi akan merupakan pedoman untuk mengadakan penilaian progress kerja Kontraktor atas suatu tahap maupun keseluruhan pekerjaan, apakah mengalami keterlambatan, tepat pada waktunya, atau lebih cepat dari yang direncanakan dari hasil penilaian progress kerja ini akan dikaitkan dengan pembayaran kepada Kontraktor sebagaimana dicantumkan pada syarat-syarat umum ini.
9. Jika diperlukan, maka Kontraktor wajib membuat network planning dari kegiatan pembangunan tersebut.

1.1.7. Laporan-laporan

1. Kontraktor diwajibkan membuat catatan-catatan berupa laporan harian yang memberikan gambaran dan catatan yang singkat dan jelas mengenai:
 - a. tahapan berlangsungnya pekerjaan
 - b. pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan oleh Sub Kontraktor (jika diijinkan).
 - c. catatan dan perintah konsultan pengawas yang disampaikan tertulis maupun lisan.
 - d. hal ikhwal mengenai keadaan pesanan barang-barang baik di dalam maupun luar negeri (pembukaan L & C, jika datangnya dari pelabuhan, dsb).
 - e. hal ikhwal mengenai buruh/pekerja dan sebagainya.
 - f. keadaan cuaca dan sebagainya.
2. Setiap laporan harian pada tanggal yang sama harus diperiksa dan disetujui kebenarannya oleh Konsultan Pengawas.
3. Berdasarkan laporan harian tersebut, maka setiap minggu oleh Kontraktor dibuat laporan mingguan yang disampaikan langsung kepada Konsultan Pengawas.
4. Salah satu tembusan laporan mingguan harus selalu di tempat pekerjaan agar dapat diteliti kembali oleh Konsultan Pengawas setiap saat. Penugasan-penugasan dan perintah Konsultan Pengawas baru dianggap berlaku dan mengikat apabila telah dimuat dalam laporan harian dan telah diperiksa serta disetujui oleh Konsultan Pengawas.
5. Kontraktor diwajibkan membuat foto-foto kegiatan proyek dalam bagian atau tahapan yang penting sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas sebagai foto dokumentasi. Untuk keperluan foto dari awal hingga akhir selesainya proyek ini diperkirakan diperlukan 36

exposure/bulan film berwarna. Masing-masing foto dicetak dalam ukuran post card (color) dan diserahkan masing-masing 3 (tiga) set kepada Konsultan Pengawas dan 1 (satu) set untuk perencana struktur berikut album dan klisenya. Semua biaya untuk pembuatan foto tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.

6. Berdasarkan laporan mingguan terakhir, Kontraktor membuat laporan bulanan yang ditentu-kan oleh Konsultan Pengawas.

1.1.8. Jaminan Kualitas

Kontrak menjamin pada Pemberi Tugas dan Konsultan Pengawas, bahwa semua bahan dan perlengkapan untuk pekerjaan ini adalah sama sekali baru, kecuali ditentukan lain, serta kontraktor menyetujui bahwa semua pekerjaan dilaksanakan dengan baik, bebas dari cacat teknis dan estetis serta sesuai dengan dokumen kontrak.

Apabila diminta, kontraktor sanggup memberikan bukti-bukti mengenai hal-hal tersebut dalam butir ini.

Sebelum mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas bahwa pekerjaan telah diselesaikan dengan sempurna, semua pekerjaan tetap menjadi tanggung jawab kontraktor sepenuhnya.

1.1.9. Nama Pabrik/Merk yang ditentukan

Apabila pada spesifikasi teknis ini disebutkan nama pabrik/merk dari satu jenis bahan/komponen, maka kontraktor menawarkan dan memasang sesuai dengan yang ditentukan. Jadi tidak alasan bagi kontraktor pada waktu pemasangan menyatakan barang tersebut sudah tidak terdapat lagi dipasaran ataupun sukar didapat di pasaran.

Apabila kontraktor telah berusaha untuk memesan namun pada saat pemesanan bahan/merk tersebut tidak/sukar diperoleh, maka perencana akan menentukan sendiri alternatif merk lain dengan spesifikasi minimum yang sama. Setelah 1 (satu) bulan menunjukkan pemenang kontraktor harus memberikan kepada pemberi tugas foto kopi dari pemesanan material yang diimpor dari agen ataupun importir lainnya, yang menyatakan bahwa material-material tersebut telah dipesan (Order import)

1.1.10. Contoh – Contoh

Contoh-contoh material yang dikehendaki oleh Pemberi Tugas atau wakilnya harus segera disediakan atas biaya kontraktor dan contoh-contoh tersebut diambil dengan jalan atau cara sedemikian rupa sehingga dapat dianggap bahwa bahan atau pekerjaan tersebutlah yang akan dipakai dalam pelaksanaan pekerjaan nanti.

Contoh-contoh tersebut jika telah disetujui, disimpan oleh Pemberi Tugas atau wakilnya untuk dijadikan dasar penolakan bila ternyata bahan-bahan atau cara pengerjaan yang dipakai tidak sesuai dengan contoh, baik kualitas maupun sifatnya.

1.1.11. Substitusi

1. Produk yang disebutkan nama pabriknya :
Material peralatan, perkakas, asesories yang disebutkan nama pabriknya dalam RKS, Kontraktor harus melengkapi produk yang disebutkan dalam spesifikasi teknis, atau dapat mengajukan produk pengganti yang setara, disertai data-data yang lengkap untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Perencana sebelum pemesanan
2. Produk yang tidak disebutkan nama pabriknya :
Material peralatan, perkakas, asesories yang tidak disebutkan nama pabriknya dalam spesifikasi teknis, kontraktor harus mengajukan secara tertulis nama negara dari pabrik yang menghasilkannya. Katlog dan selanjutnya menguraikan data yang menunjukkan secara benar bahwa produk yang dipergunakan adalah sesuai dengan spesifikasi teknis dan kondisi proyek untuk mendapatkan persetujuan.

1.1.12. Material dan Tenaga Kerja

Seluruh peralatan material yang dipergunakan dalam pekerjaan ini harus baru dan material harus tahan terhadap iklim tropis. Seluruh pekerjaan harus dilaksanakan dengan cara yang benar dan setiap pekerjaan harus mempunyai keterampilan yang memuaskan dimana latihan khusus bagi pekerja sangat diperlukan dan kontraktor harus melaksanakannya.

Kontraktor harus melengkapi surat sertifikat yang sah untuk setiap personal ahli yang menyatakan bahwa personal tersebut telah mengikuti latihan-latihan khusus atupun mempunyai pengalaman-pengalaman dalam bidang masing-masing.

1.1.13. Klausul disebutkan kembali

Apabila dalam dokumen tender ini ada klausul-klausul yang disebutkan kembali pada butir lain maka ini bukan berarti menghilangkan butir tersebut tetapi dengan pengertian lebih menegaskan masalahnya.

Jika terjadi hal yang saling bertentangan antar gambar satu terhadap spesifikasi teknis, maka diambil sebagai patokan adalah yang mempunyai bobot teknis dan atau yang mempunyai bobot biaya yang paling tinggi.

Pemilik proyek dibebaskan dari patent dan lain-lain untuk segala "atau tuntutan terhadap hak-hak khusus seperti patent dan lain-lain".

1.1.14. Koordinasi Pekerjaan

Untuk kelancaran pekerjaan ini, harus disediakan koordinasi dari seluruh bagian yang terlibat didalam proyek ini.

Seluruh aktifitas yang menyangkut dalam proyek ini, harus dikoordinir lebih dahulu agar gangguan dan konflik satu dengan lainnya dapat dihindarkan.

Melokalisasi/merinci setiap pekerjaan sampai dengan detail untuk menghindari gangguan konflik serta harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.

1.1.15. Perlindungan terhadap orang, harta benda, dan pekerjaan

- a. Perlindungan terhadap milik umum : Kontraktor harus menjaga jalan umum, jalan kecil dan jalan bersih dari alat-alat mesin, bahan-bahan bangunan dan sebagainya serta memelihara kelancaran lalulintas, baik bagi kendaraan maupun pejalan kaki selama kontrak berlangsung.
- b. Orang-orang yang tidak berkepentingan
Kontraktor harus melarang siapapun yang tidak berkepentingan memasuki tempat pekerjaan.
- c. Perlindungan terhadap bangunan yang ada :
Selama masa-masa pelaksanaan kontrak kontraktor bertanggungjawab penuh atas segala kerusakan bangunan yang ada utilitas, dan jalan-jalan, saluran-saluran pembuangan, dan sebagainya ditempat pekerjaan, dan kerusakan-kerusakan sejenis yang disebabkan operasi kontraktor, dalam arti kata luas itu semua harus diperbaiki oleh kontraktor hingga dapat diterima Pemberi Tugas.
- d. Penjagaan dan perlindungan pekerjaan :
Kontraktor bertanggungjawab penuh atas penjagaan, penerangan dan perlindungan terhadap pekerjaan yang dianggap penting selama pelaksanaan kontrak, siang dan malam. Pemberi Tugas tidak bertanggung jawab terhadap Kontraktor dan sub Kontraktor atas kehilangan atau kerusakan bahan-bahan bangunan dan peralatana atau pekerjaan yang sedang dalam pelaksanaan.
- e. Kesejahteraan, Kamanan, dan Pertolongan Pertama.
Kontraktor harus mengadakan dan memelihara fasilitas kesejahteraan dan tindakan pengamanan yang layak untuk melindungi para pekerja dan tamu yang datang ke lokasi. Fasilitas dan tidakan pengamanan seperti disyaratkan harus memasukan Pemberi Tugas dan juga harus menurut (memenuhi) ketntuan Undang-undang yang berlaku pada waktu itu. Dilokasi pekerjaan kontraktor wajib mengadakan perlengkapan yang cukup untuk pertolongan pertama yang mudah dicapai. Sebagai tambahan hendaknya disetiap site ditempatkan paling sedikit seorang petugas yang telah dilatih dalam soal-soal mengenai pertolongan pertama.
- f. Gangguan pada tetangga

Segala pekerjaan yang menurut Pemberi Tugas mungkin akan menyebabkan adanya gangguan pada penduduk yang berdekatan, hendaknya dilaksanakan pada waktu-waktu sebagaimana Pemberi Tugas akan menentukannya dan tidak akan ada tambahan, yang mungkin ia keluarkan.

1.1.16. Peraturan Hak Patent

Kontraktor harus melindungi Pemilik (Owner) terhadap semua "Claim" atau tuntutan, biaya atau kenaikan harga karena bencana, dalam hubungan dengan merk dagang atau nama produksi, hak cipta pada semua material dan peralatan yang dipergunakan dalam proyek..

1.1.17. Iklan

Kontraktor tidak diijinkan membuat iklan dalam bentuk apapun didalam sempadan (batas) site atau ditanah yang berdekatan tanpa seijin dari pihak Pemberi Tugas.

1.1.18. Photo Kegiatan

- a. Photo kegiatan harus dibuat oleh pemborong sesuai dari arahan Konsultan Pengawas dengan ketentuan sebagai berikut :
 - Tahap I pada saat pekerjaan 0% - 25% (papan nama kegiatan, kondisi lokasi pekerjaan, persiapan pondasi, dan struktur)
 - Tahap II pada saat bobot pekerjaan 25 % - 50% (Pekerjaan Struktur)
 - Tahap III pada saat bobot pekerjaan 50% - 100% Pekerjaan Arsitektur, Utilitas, dan Detail-detail penting)
- b. Photo kegiatan tersebut dibuat sebanyak 5 (lima) set dilampirkan bersama dengan laporan bulanan sesuai dengan pencapaian bobot pekerjaan dan penagihan ansuran.
- c. Photo setiap tahap ditempelkan pada album/map dengan keterangan singkat dan penempatan dalam album harus disetujui oleh Pemberi Tugas serta teknis penempelannya dalam album ditentukan oleh Konsultan Pengawas.
- d. Untuk photo kondisi force majeure diambil sebanyak 3 (tiga) kali.

1.1.19. Penggunaan Persyaratan Teknis

Persyaratan teknis ini disiapkan untuk menjadi pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan meliputi bangunan dan pekerjaan lainnya sebagai kesatuan yang tidak terpisahkan, kecuali disebutkan lain. Maka setiap bab dalam persyaratan ini, disesuaikan seperti yang dinyatakan dalam gambar-gambar kerja. Keterangan tambahan tertulis dan perintah dari konsultan Pengawas/Perencana ataupun TBPK.

1.1.20. Penjelasan RKS dan Gambar

- a. Penyedia jasa pemborongan wajib meneliti semua Gambar dan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) termasuk tambahan dan Perubahannya yang dicantumkan dalam Berita Acara Penjelasan Pekerjaan (Aanwijzing)
- b. Bila gambar tidak sesuai dengan RKS maka yang mengikat dan berlaku adalah RKS, bila suatu gambar tidak cocok dengan gambar yang lain, maka yang mempunyai skala yang lebih besar (lebih detail) yang berlaku, begitu pula apabila dalam bestek (RKS) tidak dicantumkan sedangkan dalam gambar ada, maka gambarlah yang mengikat.
- c. Bila masih ada keraguan harus dikonsultasikan pada perencana/pengawas, dan pemborong harus mengikuti keputusannya.

1.2. Pekerjaan Persiapan

1.2.1. Mobilisasi Alat-Alat

Pemborong wajib mengadakan peralatan-peralatan kerja yang diperlukan, minimal dapat mendukung kelancaran pekerjaan, sehingga pekerjaan dapat selesai tepat pada waktunya.

1.2.2. Mobilisasi Tenaga Kerja

Pemborong wajib mendatangkan / mempekerjakan tenaga kerja yang cukup jumlahnya serta dengan skill / kemampuan yang tinggi. Jika tenaga tersebut dianggap tidak bagus / tidak mampu oleh Direksi Pengawas pekerjaan, Kontraktor harus bersedia menggantinya dengan yang telah disetujui oleh Direksi Pengawas pula.

1.2.3. Direksi Keet

Pemborong wajib membuat Direksi Keet dengan Luas tidak kurang dari 12 m², Rangka kayu, atap asbes/seng gelombang, dinding tripleks 3 mm, pintu tripleks dan lantai plesteran.

Peralatan-peralatan untuk Direksi Keet adalah :

- 1 (satu) meja rapat dengan kursi
- 1 (satu) meja kerja beserta alat kerja
- sepatu proyek
- helm proyek
- 1 (satu) rak untuk contoh bahan
- Dan lain-lain perlengkapan yang diperlukan.

Direksi Keet ini bangunannya harus terpisah dari keet yang lainnya. Penempatannya di site harus dibicarakan dengan Pemberi Tugas dan Direksi

Pengawas pekerjaan. Setelah selesai pekerjaan Direksi Keet ini menjadi milik Pemberi tugas.

1.2.4. Kantor Kontraktor dan Los Kerja

Pembuatannya terserah oleh Kontraktor sendiri, tetapi cara pembuatannya tidak boleh sembarangan, harus menyesuaikan keserasian lingkungan.

1.2.5. Gudang Bahan

Demikian pula dengan gudang bahan, besarnya tergantung Kontraktor sendiri, tetapi pembuatannya harus disesuaikan dengan keadaan lokasi dan keserasian lingkungan yang ada.

1.2.6. Pagar Pengaman

Pagar pengaman dibuat sesuai dengan keadaan site dan sekelilingnya. Pagar harus rapih dan memberikan perlindungan untuk proyek dari gangguan luar.

Secara umum pagar terbuat dari seng gelombang dengan rangka dolken atau kaso yang dicat rapih serta mengingat ketentuan-ketentuan yang berlaku.

1.2.7. Ceklist kondisi existing

Sebelum pekerjaan fisik dimulai, maka Kontraktor harus membuat ceklist atas kondisi yang ada, peralatan yang terdapat di area pekerjaan dan semua pekerjaan yang harus dilaksanakan, yang memuat kondisi riil sebelum dilaksanakan yang dituangkan dalam berita acara yang ditandatangani oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

1.2.8. Keamanan dan Kebersihan

- a. Selama pelekanaan, Kontraktor harus menjaga keamanan peralatan serta fasilitas yang terdapat pada area kerja, dan kebersihan tempat kerja.
- b. Pada waktu pelaksanaan, pembersihan/pencucian alat pekerjaan tidak diperkenankan dilakukan di KM atau instalasi dalam gedung, dan harus menggunakan tempat tersendiri.
- c. Kontraktor harus segera membersihkan kotoran/sisa-sisa yang tidak dipakai lagi, dan dalam pembersihan kotoran harus memperhatikan cara pelaksanaan, agar tidak membuat kotor daerah yang dilalui selama pembersihan tersebut.
- d. Kehilangan atau kerusakan barang/peralatan yang diakibatkan oleh pelaksanaan pekerjaan ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab pemborong.
- e. Para pekerja juga dilarang mandi atau mencuci dalam gedung maupun kamar mandi yang pembuangannya menggunakan instalasi pipa.

1.2.9. Perijinan

Kontraktor pelaksana wajib membantu PPK menyiapkan data-data perijinan (IMB dan IPAL) sampai dengan perijinan tersebut diterbitkan oleh instansi terkait.

1.2.10. Pekerjaan Bongkaran

Sebelum melaksanakan pekerjaan bongkaran, Kontraktor harus meminta ijin dulu kepada Konsultan Pengawas dan dalam hal pelaksanaannya hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Memperhatikan faktor keselamatan dan lingkungan sekitar kerja.
2. Bekas bongkaran yang masih dapat dipergunakan disimpan dan diamankan sesuai petunjuk dari Konsultan Pengawas.
3. Puing-puing bekas bongkaran harus segera dibuang ke luar lokasi.
4. Teknis pelaksanaan pembongkaran harus dengan memperhatikan urutan pelaksanaan.
5. Memperhatikan faktor keselamatan dan lingkungan sekitar kerja.
6. Dalam pelaksanaan pembongkaran, adanya kerusakan diluar lingkup pekerjaan, karena diakibatkan oleh kelalaian/kecerobohan Kontraktor maka kerusakan tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.

1.2.11. Penentuan Peil

- a. Peil ± 0.00 Bangunan diambil + 60 cm dari MTA atau sesuai dengan yang ditentukan dalam gambar perencanaan.
- b. Semua ukuran ketinggian galian, pondasi, sloof, kusen, langit-langit, dan lain-lain harus mengambil patokan dari peil ± 0.00 tersebut.

1.2.12. Papan Bangunan (Bouwplank)

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

1.2.13. Pemberitahuan untuk Memulai Pekerjaan

Dalam keadaan apapun tidak dibenarkan untuk memulai pekerjaan yang sifatnya permanen tanpa terlebih dahulu mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

Pemberitahuan yang lengkap dan jelas harus terlebih dahulu disampaikan kepada Konsultan Pengawas dan dalam jangka waktu yang cukup, bila dipertimbangkan bahwa perlu mengadakan penelitian dan pengujian terlebih dahulu atas persiapan pekerjaan tersebut.

1.2.14. Perintah untuk Pelaksanaan

Bila Penanggung jawab Kontraktor tidak berada ditempat pekerjaan dimana Konsultan Pengawas bermaksud untuk memberikan petunjuk-petunjuknya, maka petunjuk-petunjuk tersebut harus dilaksanakan oleh Kontraktor atau orang-orang yang ditunjuk untuk itu oleh Kontraktor.

1.2.15. Pengukuran

Kontraktor harus memulai pekerjaan pengukuran dari garis-garis dasar yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas dan bertanggung jawab penuh atas pengukuran pengukuran yang dibuatnya.

Kontraktor harus menyediakan semua bahan, peralatan dan tenaga kerja, termasuk juru-juru ukur (Surveyor) yang dibutuhkan sehubungan dengan pengukuran untuk setiap bagian pekerjaan yang memerlukannya.

1.2.16. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

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

- a. Kelengkapan Administrasi K3
Setiap pelaksanaan pekerjaan konstruksi wajib memenuhi kelengkapan administrasi K3, yang bisadilihat di pedoman peraturan K3
- b. Penyusunan *Safety Plan*
Safety plan adalah rencana pelaksanaan K3 untuk proyek yang bertujuan agar dalam pelaksanaan nantinya proyek akan aman dari kecelakaan dan bahaya penyakit sehingga menghasilkan produktivitas kerja yang tinggi
- c. Penyusunan *Safety Plan*
Safety plan adalah rencana pelaksanaan K3 untuk proyek yang bertujuan agar dalam pelaksanaannantinya proyek akan aman dari kecelakaan dan bahaya penyakit sehingga menghasilkan produktivitas kerja yang tinggi
- d. Pelaksanakan Kegiatan K3 di Lapangan

Kegiatan K3 di lapangan berupa pelaksanaan safety plan, melalui kerja sama dengan instansi yang terkait K3, yaitu depnaker, polisi dan rumah sakit. Pengawasan pelaksanaan K3, meliputi kegiatan:

- ❖ *Safety patrol*
- ❖ *Safety supervisor* (pengawasan)
- ❖ *Safety meeting* (rapat pembahasan)

e. Perlengkapan dan Peralatan K3

Perlengkapan dan peralatan penunjang program K3, meliputi :

- ❖ pemasangan bendera K3, bendera RI, bendera perusahaan.
- ❖ Pemasangan sign-board K3 yang berisi antara lain slogan-slogan yang mengingatkan perlunya bekerja dengan selamat

f. sarana peralatan yang melekat pada orang atau disebut perlengkapan perlindungan diri (personal protective equipment), diantaranya :

- ❖ Pelindung mata dan wajah
Kaca mata *safety goggles*, pelindung wajah helm pengelas
- ❖ Pelindung pendengaran, dan jenis yang paling banyak digunakan:
foam earplugs, PVC earplugs, earmuffs
- ❖ Pelindung kepala atau helm (hard hat) yang melindungi kepala karena memiliki hal berikut: lapisan yang keras, tahan dan kuat terhadap benturan yang mengenai kepala; sistem suspensi yang ada didalamnya bertindak sebagai penahan guncangan.
- ❖ Pelindung kaki berupa sepatu dan sepatu boot
- ❖ Pelindung tangan berupa sarung tangan dengan jenis-jenisnya
- ❖ Pelindung bahaya jatuh dengan jenis-jenisnya
- ❖ Sarana Peralatan Lingkungan berupa :
 - Tabung pemadam kebakaran
 - Pagar pengaman – penangkal petir darurat
 - Pemeliharaan jalan kerja dan jembatan kerja
 - Jaring pengaman pada bangunan tinggi
 - Pagar pengaman lokasi proyek – tangga – peralatan p3k
- ❖ Rambu-Rambu Peringatan, antara lain dengan fungsi :
 - peringatan bahaya dari atas
 - peringatan bahaya benturan kepala
 - peringatan bahaya longsoran
 - peringatan bahaya api
 - peringatan tersengat listrik

- penunjuk ketinggian (untuk bangunan yang lebih dari 2 lantai)
- penunjuk jalur instalasi listrik kerja sementara
- penunjuk batas ketinggian penumpukan material
- larangan memasuki area tertentu
- larangan membawa bahan-bahan berbahaya
- petunjuk untuk melapor (keluar masuk proyek)
- peringatan untuk memakai alat pengaman kerja
- peringatan ada alat/mesin yang berbahaya (untuk lokasi tertentu)
- peringatan larangan untuk masuk ke lokasi power listrik (untuk orang tertentu)

BAB II

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN TANAH

2.1. Pekerjaan Galian dan Urugan Kembali

2.1.1. Lingkup Pekerjaan

Termasuk dalam pekerjaan ini adalah melaksanakan pekerjaan galian tanah untuk pondasi, dan sloof sesuai dengan gambar, menjaga terhadap kemungkinan mengganggu daerah sekitarnya sampai pengurugan kembali sehingga padat. Pengambilan tanah urugan dapat memanfaatkan kupasan sekitar luar bangunan.

2.1.2. Pembersihan

Dalam pembersihan ini semua galian tanah untuk pondasi harus bersih dari material dan bahan organik yang dapat merusak daya dukung dari pondasi. Sampah-sampah dan bahan-bahan lain yang tidak akan dipergunakan harus dibakar dalam daerah yang lapang sehingga selama pembakaran tidak akan merusak pohon-pohon atau bangunan existing.

2.1.3. Permukaan Tanah

Sebelum memulai suatu penggalian, harus memeriksa permukaan tanah. Jika tidak sesuai, Kontraktor harus memberitahu secara tertulis kepada Konsultan Pengawas, jika tidak maka tuntutan mengenai ketidaksamaan permukaan tanah tidak akan dipertimbangkan.

2.1.4. Tinggi Patokan (Peil)

Dasar ukuran tinggi $\pm 0,00$ adalah dasar ketinggian sesuai dengan yang dinyatakan dalam gambar, dan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

2.1.5. Urugan Kembali

Pengurugan kembali dilakukan setelah pekerjaan pondasi selesai dan pengurugan kembali juga untuk peninggian peil lantai.

2.1.6. Pematatan

- a. Bila tidak dicantumkan dalam gambar detail, maka minimum 10 cm padat (setelah disirami, diratakan dan dipadatkan) di bagian atas dari urugan bawah plat-plat beton bertulang, beton rabat dan pondasi dangkal harus terdiri dari urugan pasir padat.
- b. Urugan di bawah lapisan pasir tersebut yang dipakai adalah dari jenis tanah silty clay yang bersih tanpa potongan-potongan bahan yang bisa lapuk serta bahan batuan yang telah dipecah-pecah dimana ukuran dari batu pecah tersebut tidak boleh lebih besar dari 15 cm.
- c. Semua bagian / daerah urugan dan timbunan harus diatur berlapis sedemikian, sehingga dicapai suatu lapisan setebal 15 cm dalam keadaan padat. Tiap lapisan harus dipadatkan sebelum lapisan berikutnya diurug.
- d. Daerah urugan atau daerah yang terganggu harus dipadatkan dengan alat pemadat / compactor "Vibrator type" yang disetujui oleh Wakil Pemberi Tugas. Pematatan dilakukan sampai mencapai hasil kepadatan lapangan tidak kurang dari 95% dari kepadatan kering maksimum hasil laboratorium.
- e. Kepadatan maksimum terhadap kadar air optimum dari percobaan Proctor:
- f. Kontraktor harus melaksanakan penelitian kepadatan maksimum terhadap kadar air optimum minimal satu kali setiap jenis tanah yang dijumpai di lapangan. Contoh tanah tersebut harus disimpan dalam tabung gelas atau plastik untuk bukti menunjukkan / referensi dan diberi label yang berisikan nomor contoh, kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum. Penelitian harus mengikuti prosedur yang umum dipakai yaitu ASTM D-1557-7.
- g. Pengeringan/pengaliran air harus diperhatikan selama pekerjaan tanah supaya daerah yang dikerjakan terjamin pengaliran airnya.
- h. Apabila material urugan mengandung batu-batu, tidak dibenarkan batu-batu besar bersarang menjadi satu, dan semua pori-pori harus diisi dengan batu-batu kecil dan tanah yang dipadatkan.
- i. Kelebihan material galian harus dibuang oleh Kontraktor ketempat pembuangan yang ditentukan oleh Wakil Pemberi Tugas.
- j. Jika material galian tidak cukup, material tambahan harus didatangkan dari tempat lain, tanpa biaya tambahan.

2.2. Pekerjaan Urugan Pasir

2.2.1. Lingkup Pekerjaan

1. Termasuk dalam pekerjaan ini adalah pengurugan pasir di bawah pondasi, sloof, dan di bawah lantai sebelum pekerjaan

- pemasangan finishing lantai serta pekerjaan urugan pasir lain-lain yang disebutkan dalam bill of quantity.
2. Kontraktor Menyediakan tenaga kerja, peralatan dan bahan-bahan sehubungan dengan pekerjaan urugan pasir sesuai dengan gambar dan persyaratan.
 2. Mengadakan koordinasi sebaik-baiknya dengan pekerjaan lain, yaitu : Pekerjaan pasangan pondasi, sloof, plat lantai dan lain-lain pekerjaan urugan pasir seperti ditunjukkan dalam gambar.

2.2.2. Persyaratan dan Bahan

1. Pasir urug yang dipakai harus berbutir, bersih dari lumpur, biji bijian, akar-akaran, kotoran-kotoran dan bahan organik lainnya.
2. Contoh pasir yang akan digunakan harus ditunjukkan kepada Ahli atau Pengawas untuk mendapatkan persetujuannya sebelum bahan tersebut didatangkan ke lokasi.

2.2.3. Pelaksanaan

1. Urugan pasir harus dikerjakan sebelum pasangan di atasnya dikerjakan.
2. Urugan pasir harus dipadatkan lapis demi lapis sampai mencapai ketebalan sesuai gambar. Tebal setiap lapisan padat minimal 5 cm dengan diiri secukupnya.

2.3. Pekerjaan Pondasi Batu Belah

2.3.1. Lingkup Pekerjaan

Kontraktor atau pelaksanan pekerjaan menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan seperti dalam gambar atau disebutkan dalam spesifikasi ini dengan hasil yang baik dan sempurna. Pekerjaan ini meliputi pasangan pondasi batu belah/batu kali dan bagian-bagian lain yang dianggap perlu.

2.3.2. Persyaratan Bahan

1. Batu belah/batu kali dari jenis yang keras tidak keropos, adalah batu besar yang dibelah-belah menjadi ukuran normal dan harus memenuhi P.U.B.I. (NI-3-1970).
2. Semen portland harus memenuhi NI - 18.
3. Pasir harus memenuhi NI - 3 pasal 14 ayat 2.
4. Air harus memenuhi PBVI - 1982 pasal 9.

2.3.3. Syarat – syarat Pelaksanaan

1. Pondasi tersebut harus dipasang dengan campuran 1 pc : 5 pasir.

2. Pasangan batu belah tersebut harus di kerjakan dengan cara yang terbaik yang dikenal disini, batu kali harus keras dengan permukaan kasar tanpa debu, dan kotoran lain.
3. Setelah pasangan batu belah/batu kali tersebut mencapai 24 jam baru diperbolehkan melakukan pekerjaan lanjutan.
4. Pekerjaan pemasangan batu kali dilaksanakan sesuai dengan ukuran dan bentuk -bentuk yang di tunjukan dalam gambar. Tiap-tiap batu harus dipasang penuh dengan adukan sehingga semua hubungan batu melekat satu dengan yang lainnya dengan sempurna, semua batu harus di pasang diatas lapisan adukan dan di cetak di tempatnya sehingga tegak.adukan harus mengisi penuh rongga-rongga antara batu untuk mendapatkan masa yang kuat dan integral.

2.4. Pekerjaan Makadam

2.4.1. Umum

Lapisan Penetrasi Macadam (lapen), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam dan dipadatkan lapis demi lapis dengan tebal lapisan 25 cm.

2.4.2. Persyaratan Bahan

- a. Agregat
Agregat terdiri dari batu pecah berupa agregat kunci dan agregat penutup yang bersih, keras dengan kualitas seragam dan bebas dari kotoran lempung, bahan-bahan tumbuh-tumbuhan atau bahan lainnya yang harus dibuang.
- b. Batas perbedaan agregat
 - Agregat kasar berupa lapisan utama yang berada dalam batas-batas agregat ukuran nominal 2,5 cm – 6,25 cm yang tergantung kepada ketebalan lapisan dengan ukuran lebih /3 cm tebal rencana.
 - Agregat kunci untuk lapisan utama harus lolos saringan 25 mm tetap tidak boleh lebih dari 5% akan lolos dari saringan 9,5 mm.
- c. Gradasi agregat

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos		
		Tebal Lapisan (cm)		
ASTM	(mm)	7-10	5-8	4-5
Agregat Pokok :				
3"	75	100		
2½"	63	90 – 100	100	
2"	50	35 – 70	95 – 100	100
1½"	38	0 – 15	35 – 70	95 – 100
1"	25	0 – 5	0 – 15	~

$\frac{3}{4}$ "	19	~	0 – 5	0 – 5
Agregat Pengunci :				
1"	25	100	100	0 – 5
$\frac{3}{4}$ "	19	95 – 100	95 – 100	95 – 100
$\frac{3}{8}$ "	9,5	0 – 5	0 – 5	100

2.4.3. Syarat-Syarat Kualitas Agregat

Agregat yang digunakan untuk lapis permukaan penetrasi macadam harus mematuhi syarat kualitas berikut.

URAIAN	BATANG BESI
1. Kehilangan berat karena abrasi 500	Maksimum 40%
2. Indeks serpihan (brithish standart)	Maksimum 25%
3. Penahanan aspal setelah pelapisan dan pengelupasan	Minimum 95%

2.4.4. Kontrol Kualitas dan Pengujian Di Lapangan

Kontrol kualitas harus memenuhi ketentuan di bawah ini :

- Penyimpanan tiap fraksi agregat harus terpisah untuk menghindari tercampurnya agregat, dan harus dijaga kebersihannya dari benda asing.
- Tebal padat untuk lapisan penetrasi macadam harus berada di dalam toleransi 1 cm.
- Kerataan harus diukur dengan menggunakan mistar lurus yang panjangnya 3 meter. Punggung permukaan yang ambles tidak melebihi 8mm.

BAB III

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR

3.1. Pekerjaan Struktur Beton

3.1.1. Lingkup Pekerjaan

Yang termasuk lingkup dari pekerjaan beton adalah.

- Beton Struktural antara lain : Pondasi, Sloof, Kolom, Balok, Plat lantai dan Ring balok.
- Beton nonstruktural antara lain Kolom Praktis, balok lantai, rabat beton, beton locis dan lain-lain.
- Membuat MIX DESIGN dari Laboratorium.
- Melakukan Test kubus beton.
- Membongkar kembali struktur beton yang tidak memenuhi syarat.

3.1.2. Bahan-Bahan

Semua bahan yang dipergunakan dalam pekerjaan ini terdiri dari :

1. Agregat;
Agregat harus terdiri dari gradasi-gradasi yang terhalus sampai kasar pada umumnya harus sesuai dengan persyaratan didalam NI – 2 Bab 3.4, Bab3.5, Agregat harus disimpan sedemikian rupa sehingga bebas dari kontaminasi oleh bahan-bahan yang dapat merusak.
Agregat halus (pasir) dan agregat kasar (koral) harus disimpan dalam tempat-tempat yang terpisah.
2. Semen Portland;
Semen yang dipakai harus dari mutu Klas I seperti disyaratkan dalam NI – 8 Bab 3.3. Pemborong harus mengusahakan agar satu merk semen saja yang dipakai untuk seluruh pekerjaan beton. Semen ini harus dibawa ke tempat pekerjaan masih dalam segel pabrik dan terlindung serta harus dalam jumlah sesuai dengan urutan urutan pekerjaan. Penyimpanan semen harus pada tempat kering dan tidak lembab.
3. Baja Tulangan dan Mutu Beton
 - a. Untuk tulangan $\leq \phi 12$, dipakai BJTP-24, Tegangan ijin 1400 kg/cm², Tegangan leleh 2400 kg/cm².
 - b. Untuk tulangan $> \phi 12$, dipakai BJTD 39, Tegangan ijin 1600 kg/cm², Tegangan leleh 3900 kg/cm²
 - c. Pelaksanaan penyambungan, pemotongan, pembengkokan dan pemasangan harus sesuai dengan persyaratan dalam FBI NI-2 BAB 5.
 - d. Mutu dan Selimut beton harus mempunyai ketebalan minimal sebagai berikut :

Bagian Konstruksi	Mutu Beton	Tebal Selimut (cm)		
		Didalam	Diluar	Tak Terlihat
Pondasi	K-300	~	~	7
Sloof	K-300	2.5	3.0	
Kolom	K-300	2.5	3.0	
Balok	K-300	2.5	3.0	
Plat	K-300	1.5	2.0	
4. Kawat Pengikat
Harus berukuran minimal dia 1 mm seperti yang disyaratkan dalam NI-2 Bab. 3.7.
5. Air
Air harus bersih, standar yang dapat diminum dan segar sesuai dengan persyaratan dalam NI – 2 Bab. 3.6.

3.1.3. Bekisting

- a. Bekisting harus dibuat dan disangga sedemikian rupa, sehingga dapat menahan getaran yang merusak atau lengkung akibat tekanan adukan beton yang cair atau yang padat.
- b. Cetakan harus dibuat sedemikian rupa, sehingga mempermudah penumbukan untuk memadatkan pengecoran tanpa merusak konstruksi.
- c. Semua ukuran bekisting disesuaikan dengan gambar rencana.
- d. Steger cetakan dari kayu dolken atau kaso dan tidak diperkenankan memakai bambu. Apabila memungkinkan akan dipakai scaffolding.
- e. Bekisting yang digunakan menggunakan papan triplek dengan ukuran ketebalan yang cukup.
- f. Bahan bekisting akan dipakai atau digunakan sebanyak dua kali pakai.

3.1.4. Perijinan

1. Kontraktor harus memberitahukan pada Konsultan Pengawas minimal 1 minggu sebelum pengecoran dimulai.
2. Pengecoran boleh dilaksanakan apabila sudah ada Berita Acara Pengecoran dan izin tertulis dari Konsultan Pengawas.

3.1.5. Penyambungan Konstruksi

1. Rencana atau schedule pengecoran harus disiapkan untuk penyelesaian satu konstruksi secara menyeluruh, termasuk persetujuan letak sambungan konstruksi (construction joints). Dalam keadaan tertentu dan mendesak, Konsultan Pengawas dapat merubah letak "construction joints" tersebut.
2. Permukaan "construction joints" harus bersih dan dibuat kasar dengan mengupas seluruh permukaan sampai didapat permukaan beton yang padat.
3. "Construction joints" harus diusahakan berbentuk garis miring. Sedapat mungkin dihindarkan adanya "Construction joints" tegak, walaupun diperlukan maka harus dimintakan persetujuan dari Konsultan Pengawas
Bila "Construction joints" tegak diperlukan, maka tulangan harus menonjol sedemikian rupa sehingga didapatkan suatu struktur yang monolit.
4. Sebelum pengecoran dilanjutkan, permukaan beton harus dibasahi dan diberi lapisan "grout" segera sebelum beton dituang.
5. Untuk penyambungan beton lama dan baru, harus menggunakan bahan additive "Bonding Agent" (lem beton) yang disetujui Konsultan Pengawas.

3.1.6. Pelaksanaan Pengecoran

- a. Pemberitahuan mengenai pelaksanaan pengecoran
Sebelum melaksanakan pengecoran, terlebih dahulu akan disampaikan secara tertulis kepada konsultan pengawas/direksi lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
- b. Pengangkutan beton
Dalam semua hal, beton yang akan dicor diusahakan agar pengangkutannya ke tempat posisi terakhir sependek mungkin, sehingga pada waktu pengecoran tidak mengakibatkan pemisahan antara kerikil dan spesinya.
- c. Pelaksanaan
 - Pengecoran ke dalam cetakan akan diselesaikan sebelum adukan mulai mengental yang dalam keadaan normal biasanya dalam waktu 30 menit. Pengecoran suatu unit atau bagian dari pekerjaan harus dilanjutkan tanpa berhenti dan tidak terputus tanpa adanya persetujuan direksi.:
 - Pengecoran dilaksanakan setelah semua bekisting terpasang, besi dan tulangan lain terpasang, penyokong dan pengikat terpasang, serta permukaan yang berhubungan dengan media pengecoran bebas dari air dan minyak.
 - permukaan-permukaan beton yang telah dicor terlebih dahulu dipadatkan dimana akan dilanjutkan pengecoran beton baru
 - Perawatan, untuk melindungi beton yang baru dicor dari cahaya matahari, angin dan hujan, sampai beton itu mengeras dengan baik dan untuk mencegah pengeringan yang terlalu cepat dilakukan penyiraman terus menerus minimal selama 14 hari atau sesuai dengan persetujuan direksi/konsultan pengawas.

3.1.7. Pembongkaran cetakan

Pembongkaran cetakan tidak boleh dibongkar sebelum beton mencapai satu kekuatan khusus yang cukup untuk memikul 2 kali beban. Beton yang masih muda umumnya tidak diizinkan untuk dibebani. Segera setelah cetakan-cetakan dibuang permukaan beton harus diperiksa dengan hati-hati. Bongkaran bekisting minimal 2 minggu setelah pengecoran atau sesuai persetujuan direksi/konsultan pengawas.

3.1.8. Pemasakan Beton

1. Kontraktor bertanggung jawab untuk menyediakan peralatan guna pengangkutan dan penuangan beton dengan kekentalan sesuai *Slump Test*, agar didapat beton yang padat tanpa perlu penggetaran secara berlebihan.

2. Pemasangan beton seluruhnya harus dilaksanakan dengan "Mechanical Vibrator" dan dioperasikan oleh orang yang berpengalaman.
Penggetaran dilakukan secukupnya agar tidak mengakibatkan "over vibration" dan tidak diperkenankan melakukan penggetaran dengan maksud untuk mengalirkan beton.
Hasil beton harus merupakan massa yang utuh, bebas dari lubang-lubang, degregasi atau keropos.
3. Pada daerah penulangan yang rapat, penggetaran dilakukan dengan alat penggetar yang mempunyai frekwensi tinggi (rpm tinggi) untuk menjamin pengisian beton dan pematatan yang baik.
4. Dalam hal penggunaan vibrator, maka slump dari beton tidak boleh melebihi 12.5 cm.
5. Jarum penggetar harus dimasukkan kedalam adukan vertikal, tetapi dalam keadaan khusus boleh miring 45 derajat dan jarum vibrator tidak boleh digerakkan secara horizontal.
6. Alat penggetar tidak boleh disentuh pada tulangan-tulangan, terutama pada tulangan yang telah masuk pada beton yang telah mulai mengeras, serta berjarak minimal 5 cm dari bekisting.
7. Setelah sekitar jarum tampak mengkilap, maka secara perlahan-lahan harus ditarik, hal ini tercapai setelah bergetar 30 detik (maksimal).

3.1.9. Sparing dan Kontruksi yang Terdapat dalam Beton

1. Sparing pipa dan Semua angkur, baut, benda-benda lain yang diperlukan tertanam dalam beton, harus terikat dengan baik pada cetakan sebelum pengecoran.
2. Bahan konstruksi tersebut harus dalam keadaan bersih, bebas dari karat dan kotoran-kotoran lain pada saat mengecor.
3. Sebelum dilakukan pengecoran pipa-pipa harus sudah diuji dengan baik, baru boleh dicor.

3.1.10. Finishing Beton

1. Semua permukaan pekerjaan beton harus rata, lurus tanpa ada bagian-bagian yang membekas. Ujung-ujung atau sudut-sudut harus penuh, tajam dan padat.
2. Bagian-bagian yang rapuh, kasar, berlubang dan tidak memenuhi persyaratan harus segera diperbaiki dengan cara memahatnya dan mengisinya kembali dengan adukan beton yang sesuai baik kekuatan maupun warnanya untuk kemudian diratakan. Bila diperlukan, seluruh permukaan beton dihaluskan dengan ampelas, carborondum atau grinda.

3. Permukaan pekerjaan beton harus mempunyai bentuk muka rata. Toleransi kerataan pada permukaan lantai tidak boleh melampaui 1 cm dalam jarak 10 m.
Tidak dibenarkan untuk menaburkan semen kering pada permukaan beton dengan maksud menyerap kelebihan air.
4. Apabila pengecoran dilakukan dengan Readymix harus disertai bukti yang menyatakan karakteristik beton yang bersangkutan.

3.1.11. Perawatan dan Perlindungan Beton (Curing Time)

1. Semua pekerjaan beton harus dirawat secara baik dengan cara yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Setelah pengecoran dan penyelesaian, permukaan beton yang tidak tertutup oleh cetakan harus tetap dijaga kelembabannya dengan jalan menggenangi air secara terus menerus selama 7 (tujuh) hari.
2. Bekisting beton tidak boleh dibongkar sebelum masa perawatan dilampaui.
3. Permukaan beton harus selalu basah dan terlindungi dari penguapan selama masa perawatan
4. Lantai beton atau permukaan beton lainnya yang tidak disebut diatas, harus dirawat dengan jalan membasahi atau menutupi dengan karung basah.

3.1.12. Pengujian Beton

1. Secara umum pengujian beton harus mengikuti ketentuan dalam SNI-2002 dan minimum memenuhi persyaratan seperti yang tersebut dalam ayat berikut.
2. Pengujian kekuatan masing-masing mutu beton yang dicor setiap harinya harus diambil satu contoh uji/hari.
3. Satu contoh pengujian dapat diambil minimum 5 m³ beton untuk pekerjaan lantai ataupun dinding.
4. Untuk satu pengujian dibutuhkan 4 (empat) buah benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm atau dengan benda uji kubus ukuran 15x15x15 cm³. Satu benda uji akan dites pada umur 28 hari dan hasilnya segera dilaporkan kepada Konsultan Pengawas, Batas kekuatan beton rata-rata harus sama atau lebih besar dari kekuatan karakteristik 250 kg/cm².
4. Bila diperlukan dapat ditambah dengan satu benda uji lagi ditinggal dilapangan, dibiarkan mengalami proses perawatan yang sama dengan keadaan sebenarnya.
5. Benda uji silinder atau kubus yang baru dicetak disimpan pada tempat yang bebas getaran dan ditutup dengan karung basah selama 24 jam.

3.1.13. Suhu Beton

1. Suhu beton pada waktu dicor tidak boleh lebih dari 32 derajat Celsius. Bila suhu dari beton yang ditaruh berada antara 27 derajat dan 32 derajat Celsius, maka beton harus diaduk ditempat pekerjaan dan langsung dicor.
2. Bila pada saat pembuatan beton berada pada iklim yang dapat mengakibatkan suhu beton melebihi dari 32 derajat Celsius, maka Kontraktor harus mengambil langkah-langkah yang efektif, umpamanya mendinginkan agregat atau mengecor pada waktu malam hari.

3.2. Pekerjaan Baja

3.2.1. Lingkup Pekerjaan

- a. Penyediaan tenaga kerja, bahan, peralatan, pengangkutan dan pelayanan yang diperlukan untuk melaksanakan dan membuat konstruksi baja.
- b. Spesifikasi ini meliputi syarat-syarat perencanaan, fabrikasi dan pemasangan tentang konstruksi baja untuk atap, penyokong (support), dan sebagainya, sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar kerja.

3.2.2. Standar Bahan

Bahan Struktur atau Konstruksi

- a. Kecuali kalau diatur secara tersendiri, bentuk profil, pelat dan kisi-kisi untuk tujuan semua konstruksi dibaut atau dilas harus baja karbon yang memenuhi persyaratan A.S.T.M. A36 atau yang setara dan harus mendapat persetujuan MK.
- b. Kecuali kalau diatur secara tersendiri pipa-pipa untuk konstruksi dengan las harus dari baja karbon yang memenuhi A.S.T.M. A56 type E atau S.
- c. Kecuali kalau diatur secara tersendiri bahan-bahan harus memenuhi spesifikasi “American Institute of Steel Construction (AISC)” dan PPBBI Mei 1984.

Pengikat-pengikat :

baut-baut, mur-mur atau sekrup-sekrup dan ring-ring harus sebagai berikut :

- a. Untuk sambungan bukan baja ke baja.

Pengikat-pengikat harus dari baja karbon yang memenuhi persyaratan ASTM A370 dan harus digalvanis.

- b. Untuk sambuangan baja ke baja.

Pengikat-pengikat harus dari baja karbon yang memenuhi persyaratan ASTM A325 dan atau ASTM A490 dan harus terlapis cadmium.

- c. Untuk sambungan logam yang berlainan (tidak sama) pengikat-pengikat harus baja tahan korosi memenuhi persyaratan ASTM A276 type 321 atau type lainnya dari baja tahan korosi.
- d. Ring-ring bulat untuk baut biasa harus memenuhi A.N.S.I. B27, type A.

Bahan-bahan las

bahan-bahan las harus memenuhi persyaratan dari “American Welding Society” (AWS D1.0-69 : Code for Welding in Building Construction)

- a. Baut angkur dan sekrup-sekrup atau mur-mur harus memenuhi persyaratan ASTM A36 atau A325.
- b. Lapisan seng : baja berlapis seng harus memenuhi ASTM A123. Lapisan seng untuk produksi uliran sekrup harus memenuhi ASTM A153.
- c. Baut dan mur yang tidak terlapis (unfinished) harus memenuhi ASTM A307 dan harus biasanya type segi enam (hexagon-bolt type)
- d. Semua bahan baja yang dipergunakan harus merupakan bahan baru, yaitu bahan yang belum pernah dipergunakan untuk konstruksi lain sebelumnya dan harus disertai sertifikat dari pabrik.
- e. Peraturan-peraturan dan standar dibawah ini atau publikasi yang dapat dipakai harus dipertimbangkan serta merupakan bagian dari spesifikasi ini. Dalam hal ini ada pertentangan, spesifikasi ini menentukan.

3.2.3. Material dan Fabrikasi

- a. Semua material baja harus baru dan disetujui pengawas walaupun kontraktor telah menggunakan bahan yang telah disetujui, pasal berikut ini tetap mengikat kontraktor untuk tetap bertanggung jawab.

- b. Semua material untuk konstruksi baja harus menggunakan baja yang baru dan merupakan "Hot Rolled Structural Steel" dan memenuhi mutu baja BJ 37 (FPBBI-83) atau ASTM A36 atau SS41 (JIS.U 3101 - 1970).
- c. Seluruh pekerjaan fabrikasi harus dilakukan di workshop, kecuali hal-hal yang tidak dapat dilakukan di workshop dan dapat dikerjakan di lapangan setelah mendapat persetujuan Pengawas.
- d. Semua bagian baja sebelum dan setelah difabrikasi harus lurus dan tidak ada tekukan dan ukuran disesuaikan dengan gambar. Sebelum semua pekerjaan fabrikasi dimulai pelat-pelat baja harus rata dan tidak boleh tertekuk dan bengkok.
- e. Semua pekerjaan baja harus disimpan rapi dan ditaruh diatas alas papan. Seluruh pekerjaan baja setelah selesai difabrikasi harus dibersihkan dari karat dengan sikat baja dan dicat zincromate 2 (dua) kali.
- f. Kekurangtepatan pemasangan karena kesalahan fabrikasi harus dibetulkan, diperbaiki atau diganti dengan yang baru atas biaya Kontraktor.
- g. Pengawas dan Konsultan berhak meninjau bengkel dan memeriksa pekerjaan fabrikasi Kontraktor yaitu baja dengan tegangan leleh minimum $\sigma_y = 2.400 \text{ kg/cm}^2$.
- h. Semua baja yang digunakan harus sesuai bentuk, ukuran dan ketebalannya serta bebas dari karat, cacat karena tumbukan, tekuk dan puntir, dengan berat sesuai gambar rencana.
- i. Semua fabrikasi yang dilakukan Pemborong harus mengajukan gambar kerja (Shop Drawing) sesuai dengan gambar rencana untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas, dan Pemborong tidak diperkenankan memulai pekerjaan sebelum gambar kerja tersebut disetujui.

Gambar kerja harus menunjukkan detail pelaksanaan secara jelas, untuk hal-hal berikut :

- Dimensi layout dalam metrik.
- Type dan lokasi sambungan.
- Dimensi bagian-bagian konstruksi bentuk, detail dan berat setiap unit konstruksi.

- j. Permukaan yang akan disambung harus rata satu sama lain, digurinda dahulu sebelum dilakukan penyambungan dan tidak boleh bergeser selama pengelasan dilakukan. Sisa-sisa atau material las yang berlebih atau kerak-kerak las harus dibersihkan.

3.2.4. Contoh Bahan

- a. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh-contoh material, baja profil, kawat las, cat dasar atau akhir dan lain-lain untuk mendapat persetujuan MK.
- b. Contoh-contoh yang telah disetujui oleh MK akan dipakai sebagai standar atau pedoman untuk pemeriksaan atau penerimaan material yang dikirim oleh Kontraktor ke site.
- c. Kontraktor diwajibkan membuat tempat penyimpanan contoh-contoh material yang telah disetujui di bengkel MK.

3.2.5. Penyimpanan dan Pengiriman Bahan

- a. Semua material harus disimpan rapi dan diletakkan diatas papan atau balok-balok kayu untuk menghindari kontak langsung dengan permukaan tanah, sehingga tidak merusak material.
- b. Dalam penumpukan material harus dijaga agar tidak rusak, bengkok.
- c. Kontraktor harus memberitahukan terlebih dahulu setiap akan ada pengiriman dari pabrik ke lapangan, guna pengecekan pengawas.
- d. Kontraktor harus memberitahukan pengawas sebelum pengiriman konstruksi baja dan menjamin bahwa setelah di lapangan konstruksi baja tersebut tetap tidak rusak dan kotor. Bilamana ternyata yang dikirim rusak dan bengkok, Kontraktor harus mengganti dengan yang baru.
- e. Sebelum erection dimulai, Kontraktor harus memeriksa kembali kedudukan angker-angker baja dan memberitahukan kepada Pengawas metode dan urutan pelaksanaan erection.
- f. Ketinggian dasar kolom yang telah ditentukan dan ketinggian daerah lainnya diukur dengan theodolite oleh Kontraktor dan disetujui Pengawas.

- g. Perhatian khusus dalam pemasangan angker-angker untuk kolom dimana jarak-jarak/kedudukan angker-angker harus tetap dan akurat untuk mencegah ketidakcocokan dalam erection, untuk ini harus dijaga agar selama pengecoran angker-angker tersebut tidak bergeser.
- h. Dasar kolom dan bidang bawah pelat pemegang angker harus dalam satu bidang yang rata betul.
- i. Erection komponen-komponen baja harus menggunakan alat mekanik (crane).
- j. Tali pengikat dan penarik yang dipakai pada waktu erection harus dari kabel baja.
- k. Toleransi dari kelurusan batang maupun komponen batang tidak boleh lebih dari 1/1000 panjang batang/komponen batang.
- l. Penyimpangan pertemuan sumbu perletakan dengan sumbu kolom tempat perletakan maksimum 0.5 cm dari kedudukan pada gambar kerja ke arah horizontal dan 1 cm ke arah vertikal.
- m. Semua pelat-pelat atau elemen yang rusak setelah fabrikasi, tidak akan diperbolehkan dipakai untuk erection.
- n. Untuk pekerjaan erection di lapangan, Kontraktor harus menyediakan tenaga ahli. Tenaga ahli tersebut harus senantiasa mengawasi dan bertanggung jawab atas pekerjaan erection.
- o. Tenaga ahli untuk mengawasi pekerjaan erection tersebut harus mendapat persetujuan pengawas dan berpengalaman dalam erection konstruksi baja bertingkat guna mencegah hal-hal yang tidak menguntungkan bagi struktur.
- p. Kontraktor bertanggung jawab atas keselamatan pekerja-pekerjanya di lapangan, sesuai ketentuan yang dikeluarkan oleh dinas keselamatan kerja dari Departemen Tenaga Kerja. Untuk ini Kontraktor harus menyediakan ikat pinggang pengaman, safety helmet, sarung tangan dan pemadam kebakaran.
- q. Kegagalan dalam erection ini menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya, oleh sebab itu Kontraktor diminta untuk memberi perhatian khusus pada masalah erection ini.

- r. Dalam pengiriman semua bahan yang didatangkan ketempat pekerjaan dalam keadaan utuh dan tidak bercacat. Beberapa bahan tertentu harus masih didalam kotak atau kemasan aslinya yang masih bersegel dan berlabel pabriknya.

3.2.6. Tanda-tanda Pada Konstruksi Baja

Semua konstruksi baja yang telah selesai difabrikasi harus dibedakan dan diberi kode dengan jelas sesuai bagian masing-masing agar dapat dipasang dengan mudah.

3.2.7. Pemotongan Besi

Semua bekas pemotongan besi harus rapi dan rata. Pemotongannya hanya boleh dilaksanakan dengan brander atau gergaji besi. Pemotongan dengan mesin las sekali kali tidak diperkenankan.

3.2.8. Gambar Kerja dan Metode Pelaksanaan

Sebelum pekerjaan di pabrik dimulai, Kontraktor harus menyiapkan gambar-gambar kerja yang menunjukkan detail-detail lengkap dari semua komponen, panjang serta ukuran las, jumlah, ukuran serta tempat baut-baut serta detail-detail lain yang lazimnya diperlukan untuk fabrikasi.

- a. Sebelum fabrikasi dimulai, kontraktor harus membuat gambar-gambar kerja yang diperlukan dan mengirim 3 (tiga) copy gambar kerja untuk disetujui pengawas. Bilamana disetujui 1 (satu) set gambar akan dikembalikan kepada Kontraktor untuk dapat dimulai pekerjaan fabrikasinya.
- b. Walaupun semua gambar kerja telah disetujui oleh pengawas, tidaklah berarti mengurangi tanggung jawab Kontraktor bilamana terdapat kesalahan atau perubahan dalam gambar. Dan tanggung jawab atas ketepatan ukuran-ukuran selama erection tetap ada pada Kontraktor.
- c. Pengukuran dengan skala dalam gambar tidak diperkenankan.
- d. Sebelum memulai pelaksanaan, Kontraktor harus memberikan metode pelaksanaan.

3.2.9. Ukuran-ukuran

Kontraktor wajib meneliti kebenaran dan bertanggung jawab terhadap semua ukuran yang tercantum pada gambar kerja.

3.2.10. Kelurusan

Toleransi dari keseluruhan tidak lebih dari $L/1000$ untuk semua komponen.

3.2.11. Pemeriksaan dan lain-lain

Sebelum pekerjaan di pabrik harus merupakan pekerjaan yang berkualitas tinggi, seluruh pekerjaan harus dilakukan dengan ketepatan sedemikian rupa sehingga semua komponen dapat dipasang dengan tepat di lapangan. MK mempunyai hak untuk memeriksa pekerjaan di pabrik pada saat yang dikehendaki, dan tidak ada pekerjaan boleh dikirim ke lapangan sebelum diperiksa dan disetujui MK. Setiap pekerjaan yang kurang baik atau tidak sesuai dengan gambar atau spesifikasi ini akan ditolak dan bila terjadi demikian, harus diperbaiki dengan segera.

3.2.12. Pengelasan

- a. Pengelasan harus dilaksanakan sesuai AWS atau AISC specification, baru dapat dilaksanakan dengan seijin pengawas, dan menggunakan mesin las listrik.
- b. Kawat las yang dipakai adalah harus merk "Kobesteel" atau yang setaraf.
- c. Pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga ahli dan berpengalaman.
- d. Semua pekerjaan pengelasan harus rapi tanpa menimbulkan kerusakan-kerusakan pada beban bajanya.
- e. Elektrode las yang dipergunakan harus disimpan pada tempat yang dapat tetap menjamin komposisi dan sifat-sifat dari electrode selama masa penyimpanan.
- f. Pengelasan harus menjamin pengaliran yang rata dari cairan electrode tersebut.
- g. Teknik atau cara pengelasan yang dipergunakan harus memperlihatkan mutu dan kualitas dari las yang dikerjakan.
- h. Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bebas dari kotoran yang memberi pengaruh besar pada kawat las. Permukaan yang

akan dilas juga harus bersih dari aspal, cat, minyak, karat dan bekas-bekas potongan api yang kasar, bekas potongan api harus digurinda dengan rata. Kerak bekas pengelasan harus dibersihkan dan disikat.

- i. Pengelasan tidak boleh dilakukan jika temperatur dari base metal lebih rendah 0°F. Pada temperatur 0°F, permukaan las dari titik dimulainya las sampai sejauh 7.5 m juga dijaga temperaturnya sampai dengan waktu pengelasan.
- j. Pemberhentian las harus pada tempat yang ditentukan dan harus dijamin tidak akan berputar atau berbengkok.
- k. Pada pekerjaan las dimana terjadi banyak lapisan las (pengelasan lebih dari satu kali), maka sebelum dilakukan pengelasan berikutnya lapis terdahulu harus dibersihkan dari kerak-kerak las atau slag dan percikan-percikan logam yang ada. Lapisan las yang berpori-pori atau retak atau rusak harus dibuang sama sekali.

3.2.13. Sambungan

- a. Sambungan-sambungan yang dibuat harus mampu memikul gaya-gaya yang bekerja, selain berguna untuk tempat pengikatan dan untuk menahan lenturan batang.
- b. Hanya diperkenankan 1 (satu) sambungan dalam 1 (satu) bentang. Yang dimaksud dengan 1 bentang adalah panjang komponen batang baja dimana hanya ujung-ujungnya terdapat sambungan dengan menggunakan bolt.
- c. Semua penyambungan profil baja harus dilaksanakan dengan las tumpul atau full penetration butt weld.

3.2.14. Lubang-lubang Baut

- a. Lubang-lubang baut harus benar-benar tepat dan sesuai dengan diameternya. Kontraktor tidak boleh merubah atau membuat lubang baru di lapangan tanpa seijin pengawas.
- b. Pembuatan lubang baut harus memakai bor. Untuk konstruksi yang tipis (maksimum 10 mm), boleh memakai mesin pons. Membuat lubang baut dengan api sama sekali tidak diperkenankan.
- c. Baut penyambung harus berkualitas baik dan baru.

- d. Diameter baut, panjang ulir harus sesuai dengan yang diperlukan. Mutu baut yang digunakan sesuai dengan yang tercantum dalam gambar perencanaan.
- e. Lubang baut dibuat maksimum 2 mm lebih besar dari diameter baut.
- f. Pemasangan dan pengencangan baut harus dikerjakan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan momen torsi yang berlebihan pada baut yang akan mengurangi kekuatan baut itu sendiri. Untuk itu diharuskan menggunakan pengencang baut yang khusus dengan momentorsi yang sesuai dengan buku petunjuk untuk mengencangkan masing-masing baut.
- g. Panjang baut harus sedemikian rupa, sehingga setelah dikencangkan masih terdapat paling sedikit 4 ulir yang menonjol pada permukaan, tanpa menimbulkan kerusakan pada ulir baut tersebut.
- h. Baut harus dilengkapi dengan 2 ring, masing-masing 1 buah pada kedua sisinya.
- i. Untuk menjamin pengencangan baut yang dikehendaki, maka baut-baut yang sudah dikencangkan harus diberi tanda dengan cat, guna menghindari adanya baut yang tidak dapat dikencangkan.

3.2.15. Pemasangan percobaan atau Trial Erection

Bila dipandang perlu oleh MK, Kontraktor wajib melaksanakan pemasangan percobaan dari sebagian atau seluruh pekerjaan konstruksi. Komponen yang tidak cocok atau yang tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi dapat ditolak oleh MK dan pemasangan percobaan tidak boleh dibongkar tanpa persetujuan MK.

3.2.16. Pengecatan

- a. Semua bahan konstruksi baja harus di cat. Permukaan profil harus dibersihkan dari semua debu, kotoran, minyak, gemuk dan sebagainya dengan cara mencuci dengan white spirit atau solvent lain yang cocok. Karat dan kerak harus dihilangkan dengan cara menggosok dengan wire brush mekanik.

- b. Paling lambat 2 jam setelah pembersihan ini, pengecatan dasar pertama sudah harus dilakukan. Baja yang akan ditanam didalam beton tidak boleh dicat.
- c. Sebelum mulai pengecatan, Kontraktor harus memberitahukan kepada pengawas untuk mendapatkan persetujuannya untuk aplikasi dari semua bahan cat.
- d. Cat dasar pertama adalah cat zinchromat primer 2 (dua) kali di Workshop dengan menggunakan kuas (brush). Cat dasar ini setebal 2 (dua) kali 50 mikron.
- e. Cat finish dilakukan 2 (dua) kali di lapangan setebal 30 mikron, setelah semua konstruksi selesai terpasang dengan menggunakan kuas (brush).
- f. Cat dasar yang rusak pada waktu perakitan harus segera dicat ulang sesuai dengan persyaratan cat yang digunakan.

3.2.17. Grouting

Untuk grouting disekitar angker dan dibagian bawah dari base plate dipakai Conbextra GP exFosroc atau yang setara setebal 2.5 cm. Pekerjaan ini harus menggunakan injection pump.

3.2.18. Pemasangan Akhir atau Final Erection

- a. Alat-alat untuk pemasangan harus sesuai untuk pekerjaannya dan harus dalam keadaan baik. Bila dijumpai bagian-bagian konstruksi yang tidak dapat dipasang atau ditempatkan sebagaimana mestinya sebagai akibat dari kesalahan fabrikasi atau perubahan bentuk yang disebabkan penanganan, maka keadaan itu harus segera dilaporkan kepada MK disertai dengan usulan cara perbaikannya. Cara perbaikan tersebut harus mendapat persetujuan dari MK sebelum dimulainya pekerjaan tersebut. Perbaikan harus dilakukan dihadapan MK. Biaya tambahan yang timbul akibat pekerjaan perbaikan tersebut adalah menjadi tanggungan Kontraktor. Meluruskan pelat dan siku atas bentuk lainnya dilaksanakan dengan cara yang disetujui. Pekerjaan baja harus kering sebagaimana mestinya, kantong air pada konstruksi yang tidak terlindungi dari cuaca harus diisi dengan bahan “Waterproofing” yang disetujui.

Sabuk pengaman dan tali-tali harus digunakan oleh para pekerja pada saat bekerja ditempat yang tinggi, disamping pengaman yang berupa “platform” atau jaringan (“net”).

- b. Setiap komponen diberi kode atau marking sesuai dengan gambar pemasangan sedemikian rupa sehingga memudahkan pemasangan.
- c. Bagian profil baja harus diangkat dengan baik dan ikatan-ikatan sementara harus digunakan untuk mencegah tegangan-tegangan yang melewati tegangan izin. Ikatan-ikatan itu dibiarkan sampai konstruksi selesai. Sambungan-sambungan sementara dari baut harus diberikan kepada bagian konstruksi untuk menahan beban mati, angin dan tegangan-tegangan selama pembangunan.
- d. Baut-baut, baut angker, baut hitam, baut kekuatan tinggi dan lain-lain harus dipasang sebagaimana mestinya sesuai dengan gambar detail. Baut kekuatan tinggi harus dikencangkan dengan kunci momen (torque wrench).
- e. Pelat dasar kolom untuk kolom penunjang dan pelat perletakan untuk balok, balok penunjang dan yang sejenis harus dipasang dengan luas perletakan penuh setelah bagian pendukung ditempatkan secara baik dan tegak. Daerah dibawah pelat harus diberi adukan lembab atau kering yang tidak susut dan disetujui Konsultan atau MK.
- f. Toleransi terhadap penyimpangan kolom dari sumbu vertical tidak boleh lebih dari 1/1500 dari tinggi vertical kolom

3.2.19. Pengujian Mutu Pekerjaan

- a. Sebelum dilaksanakan fabrikasi atau pemasangan, Kontraktor diwajibkan memberikan pada MK “Certificate Test” bahan baja profil, baut-baut, kawat las, cat dari produsen atau pabrik.
- b. Bila tidak ada “Certificate Test”, maka Kontraktor harus melakukan pengujian atas baja profil, baut, kawat las di laboratorium.
- c. Pengujian contoh harus disiapkan untuk tiap type dari pengelasan dan tiap type dari bahan yang akan di las. Pengujian bersifat merusak contoh dari produsen dan kualifikasi pengelasan harus diadakan sesuai dengan persyaratan ASTM A370.

- d. Pengujian pengelasan yang tidak bersifat merusak.
- Khusus untuk bagian-bagian konstruksi dengan ketebalan bagian yang dilas tidak lebih dari 2 cm, pemeriksaan mutu pengelasan dilakukan secara visual, bila ditemukan hal-hal yang meragukan, maka bagian tersebut harus diuji dengan standar AWS.D.1.0.
- Khusus untuk las tumpul bila dianggap perlu oleh MK atau Konsultan harus dilakukan test ultrasonic atau radiographic.
- 1). Pengujian secara “Radiographic” harus sesuai dengan lampiran B dari AWS.D.1.0. Pengelasan dan operator pengelasan harus memberi tanda pengenal pada baja seperti ditentukan dengan tanda-tanda yang lengkap dan sempurna.
 - Fasilitas
Kontraktor sebaiknya menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan pengujian secara “Radiographic” termasuk sumber tenaga dari utilitas lainnya tanpa adanya tambahan biaya pada Pemberi Tugas.
 - Perbaikan bagian las yang rusak : Daerah las yang diketahui rusak melebihi standar yang ditentukan pada “AWS.D.1.0” dinyatakan oleh “Radiographic” harus diperbaiki dibawah pengawasan MK dan tambahan “Radiographic” dari daerah yang diperbaiki harus dibuat atas biaya Kontraktor.
 2. Pemeriksaan dengan “Ultrasonic” untuk las dan teknik serta standar yang dipakai harus sesuai dengan lampiran C dari AWS.D.1.0 atau – 75 : Ultrasonic Contact Examination or Weldments : E273-68 : Ultrasonic Inspection of Longitudinal and Spiral Welds or Welded Pipe and Tubing (1974).
 3. Cara pemeriksaan dengan “Partikel Magnetic” harus sesuai dengan ASTM E109.
 4. Cara pemeriksaan dengan “Liquid Penetrant” harus sesuai dengan E109.
 5. Semua lokasi pengujian harus dipilih oleh MK.
- e. Jumlah pengujian

Jumlah pengujian yang akan dilaksanakan oleh Kontraktor harus seperti yang ditentukan di lapangan oleh MK.

- f. Pemeriksaan visual pengelasan harus dilakukan ketika operator membuat las dan setelah pekerjaan diselesaikan. Setelah pengelasan diselesaikan, las harus disikat dengan sikat kawat dan dibersihkan merata sebelum MK membuat pemeriksaannya. Konsultan atau MK akan memberikan perhatian khusus pada permukaan yang pecah-pecah, permukaan yang porous, masuknya kerak-kerak las pada permukaan, potongan bawah, lewatan atau overlap, kantong udara dan ukuran lasnya. Pengelasan yang rusak harus diperbaiki sesuai dengan persyaratan AWS.D.1.0.
- g. Hasil pengujian dari laboratorium atau lapangan diserahkan pada MK secepatnya.
- h. Seluruh biaya yang berhubungan dengan pengujian bahan atau las dan sebagainya, menjadi tanggung jawab Kontraktor.

3.2.20. Syarat-syarat Pengaman Pekerjaan

- a. Bahan-bahan baja profil dihindarkan atau dilindungi dari hujan dan lain-lain.
- b. Baja yang sudah terpasang dilindungi dari kemungkinan cacat atau rusak yang diakibatkan oleh pekerjaan-pekerjaan lain.
- c. Bila terjadi kerusakan, Kontraktor diwajibkan untuk memperbaikinya dengan tidak mengurangi mutu pekerjaan. Seluruh biaya perbaikan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

BAB IV

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN ARSITEKTUR

4.1. Pasangan Bata Ringan (Hebel)

4.1.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi hal-hal mengenai pengadaan bahan-bahan dan pemasangan semua pekerjaan pasangan hebel seperti yang tertera pada gambar.

Pelaksanaan pemasangan harus benar-benar mengikuti garis-garis ketinggian, bentuk- bentuk seperti yang terlihat dalam gambar-gambar persyaratan disini.

4.1.2. Pengendalian Pekerjaan

Untuk hasil terbaik dalam memasang bata Hebel, menggunakan MU 301 (pasangan bata dan plester) dan lakukan pemasangan dengan langkah-langkah sesuai standart pelaksanaan.

4.1.3. Persyaratan Bahan

1. Habel harus baru, bersih dari kotoran atau benda organik yang menempel, keras. Bilamana tidak terdapat bahan yang sesuai standard tersebut, maka Panitia dapat menentukan jenis-jenis lain yang ada dipasaran lokal dengan persyaratan-persyaratan yang ditentukan.
2. Contoh bahan yang diusulkan untuk dipakai harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas dan Persetujuan atas bahan-bahan tersebut harus sudah didapat sebelum bahan yang dimaksud dibawa ke lapangan kerja untuk dipasang. Pengambilan contoh atas bahan-bahan yang telah berada dilapangan akan dilakukan sewaktu-waktu sesuai dengan kebutuhan Panitia guna keperluan pengujian. Bahan yang tidak sesuai akan ditolak dan segera disingkirkan dari lapangan.

4.1.4. Pengerjaan dan Penyimpanan

Bahan-bahan untuk pekerjaan pasangan harus disimpan dengan cara – cara yang disetujui Panitia, untuk menghindarkan dari segala hal yang dapat mengakibatkan kerusakan terhadap bahan tersebut.

4.1.5. Pelaksanaan

Pemasangan hebel yang dilaksanakan harus dipasang rata, tegak lurus dan penaikannya diukur tepat dengan tiang lot, dan kecuali bilamana tidak diperlihatkan dalam gambar-gambar maka setiap lajur naik, batas harus putus sambungan dengan lajur bawahnya.

4.2. Pekerjaan Plesteran

4.2.1. Lingkup Pekerjaan

Meliputi pekerjaan persiapan bagian yang akan diplester, pemelesteran dinding, kolom, bagian pondasi atau keperluan lain yang akan diselesaikan dengan cat atau bahan pelapis seperti tertera pada gambar rencana, termasuk pengadaan bahan dan peralatan pembantu.

4.2.2. Persyaratan Bahan

1. Plesteran kedap air.

Menggunakan campuran 1 PC : 3 Pasir.

2. Plesteran biasa.

Menggunakan campuran 1 PC : 5 pasir.

Bahan adukan harus sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam pasal beton di buku ini.

4.2.3. Cara Pelaksanaan.

1. Semua pasangan bata harus diselesaikan dengan plesteran kecuali ditentukan lain dalam gambar.
2. Seluruh bidang yang akan diplester harus dibersihkan, lubang-lubang yang tidak diperlukan harus ditutup dengan rapih. Siar atau spesi antara pasangan bata harus dikerok dan kemudian dibasahi dengan air.
Untuk listplank atau kolom dari beton harus diketrik dahulu agar plesteran dapat lebih mengikat.
3. Bila tidak disebutkan lain dalam gambar, maka tebal bidang plesteran yang akan mau dicat, mempunyai ketebalan minimal 15 mm dan maksimal 20 mm.
4. Permukaan plesteran harus lurus, rata dan rapih secara horizontal maupun vertikal. Setiap lekukan harus dibuat rapih dan lurus sesuai dengan kebutuhan/gambar rencana. Dinding bagian bawah harus diplester dengan adukan kedap air sampai setinggi 30 cm diatas lantai dan untuk daerah kamar mandi sampai setinggi 200 cm.
Untuk bagian dinding yang akan diselesaikan dengan cat, pada plesteran yang benar-benar kering dilakukan pengacian dengan semen sampai didapat permukaan yang halus, rata, lurus dan tidak bergelombang.

4.3. Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding

4.3.1. Lingkup Pekerjaan

Granit/Keramik dipasang pada daerah-daerah yang ditunjukkan dalam gambar kerja.

4.3.2. Persyaratan Bahan

1. Produk yang digunakan adalah granito tile/nero granito dengan ukuran sebagai berikut:
 - a. Untuk Lantai Umum menggunakan Granit berukuran 60x60 cm
 - b. Untuk lantai km/wc menggunakan granit 30x30 cm anti slip
 - c. Untuk Pelapis dinding km/wc menggunakan granit 30x60 cm
 - d. Untuk Luar bangunan menggunakan rabat beton finishing hardener dan paving block.

- e. Selain disebutkan di atas maka gambar perencanaan dan *bill of quantity* menjadi acuan
2. Adukan
Adukan terdiri dari 1 pc : 3 pasir. Bahan perekat granitile yang akan dipergunakan untuk pemasangan pada lantai/dinding adalah Portland Cement biasa yang disetujui Konsultan Pengawas.
3. Air
Air harus bersih dan bebas dari asam, alkali dan organik lainnya.
4. Contoh-contoh
Sebelum diadakan pemasangan, Pemborong diharuskan memberikan contoh bahan-bahan yang akan dipakai untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.

4.3.3. Syarat-Syarat Pelaksanaan

1. Pada permukaan dinding beton/ hebel yang ada, keramik/granitile dapat langsung diletakkan, dengan menggunakan perekat spesi 1 pc : 3 pasir, diaduk baik memakai larutan supercement, jumlah pemakaian adalah 1 % dari berat semen yang dipakai dengan tebal adukan tidak lebih 1,5 cm atau bahan perekat khusus, dengan memperhatikan sehingga mendapatkan ketebalan dinding seperti tertera pada gambar.
2. Keramik/granitile yang dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik, warna, motif keramik harus sama tidak boleh retak, gompal atau cacat lainnya.
3. Pemotongan keramik/granitile harus menggunakan alat potong khusus untuk itu, sesuai petunjuk pabrik.
4. Sebelum keramik/granitile dipasang, keramik/granitile terlebih dahulu harus direndam air sampai jenuh.
5. Pola keramik/granitile harus memperhatikan ukuran/letak dan semua peralatan yang akan terpasang di dinding seperti : panel, stop kontak, lemari gantung dan lain-lain yang tertera di dalam gambar.
6. Ketinggian peil tepi atas pola keramik disesuaikan gambar.
7. Awal pemasangan keramik/granitile pada dinding dan kemana sisa ukuran harus ditentukan, harus dibicarakan terlebih dahulu dengan Konsultan Pengawas sebelum pekerjaan pemasangan dimulai.

8. Bidang dinding keramik/granitile harus benar-benar rata, garis-garis siar harus benar-benar lurus. Siar arah horizontal pada dinding yang berbeda ketinggian peil lantainya harus merupakan satu garis lurus.
9. Keramik harus disusun menurut garis-garis lurus dengan siar sebesar 4 - 5 mm setiap perpotongan siar harus membentuk dua garis tegak lurus.
Siar-siar keramik/granitile diisi dengan bahan pengisi siar sehingga membentuk setengah lingkaran seperti yang disebutkan dalam persyaratan bahan dan warnanya akan ditentukan kemudian.
10. Pembersihan permukaan ubin dari sisa-sisa adukan semen hanya boleh dilakukan dengan menggunakan cairan pembersih untuk keramik seperti "Porstex" buatan lokal atau sejenis.
11. Nat-nat pada pemasangan keramik/granitile harus diisi dengan bahan supergrout.

4.4. Pekerjaan Alumunium

4.4.1. Lingkup Pekerjaan

- a. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
- b. Pekerjaan ini meliputi seluruh kusen pintu, kusen jendela, kusen bovenlicht seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam gambar serta shop drawing dari Kontraktor.

4.4.2. Persyaratan Bahan

- a. Kusen alumunium yang digunakan :
 - Bahan yang digunakan adalah dari bahan alumunium framing system. Produksi setara Star/ Alcan/Alexindo.
 - Bentuk Profil Sesuai shop drawing yang disetujui Perencana/Konsultan Pengawas.
Untuk kusen jendela dan curtain wall luar dibuat dengan sistem frameless.
 - Warna Profil coklat.
 - Lebar Profil 4" atau setidaknya 10 cm (pemakaian lebar bahan sesuai yang ditunjukkan dalam gambar).
- b. Persyaratan bahan yang digunakan harus memenuhi uraian dan syarat-syarat dari pekerjaan alumunium serta memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.

- c. Konstruksi kusen alumunium yang dikerjakan seperti yang ditunjukkan dalam detail gambar termasuk bentuk dan ukurannya.
- d. Bahan yang akan diproses fabrikasi harus diseleksi terlebih dahulu sesuai dengan bentuk toleransi ukuran, ketebalan, kesi-kuan, kelengkungan dan pewarnaan yang dipersyaratkan.
- e. Untuk keseragaman warna disyaratkan, sebelum proses fabrikasi warna profil-profil harus diseleksi secermat mungkin. Kemudian pada waktu fabrikasi unit-unit, jendela, pintu partisi dll, profil harus diseleksi lagi warnanya sehingga dalam tiap unit didapatkan warna yang sama.
Pekerjaan memotong, punch dan drill, dengan mesin harus sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil yang telah dirangkai untuk jendela, dinding dan pintu mempunyai toleransi ukuran sebagai berikut :
 - Untuk tinggi dan lebar 1 mm
 - Untuk diagonal 2 mm
- f. Accessories
Sekrup dari stainless steel galvanized kepala tertanam, weather strip dari vinyl, pengikat alat penggantung yang dihubungkan dengan alumunium harus ditutup caulking dan sealant, angkur-angkur untuk rangka/kusen alumunium terbuat dari steel plate tebal 2 - 3 mm, dengan lapisan zink tidak kurang dari (13) mikron sehingga dapat bergeser.
- g. Bahan Finishing
Treatment untuk permukaan kusen jendela dan daun pintu yang bersentuhan dengan bahan alkaline seperti beton, aduk atau plester dan bahan lainnya harus diberi lapisan finish dari laquer yang jernih atau anti corrosive treatment dengan insulating var-nish seperti asphaltic varnish atau bahan insulation lainnya.

4.4.3. Syarat-Syarat Pelaksanaan

- a. Sebelum memulai pelaksanaan Kontraktor diwajibkan meneliti gambar-gambar dan kondisi dilapangan (ukuran dan peil lubang dan membuat contoh jadi untuk semua detail sambungan dan profil alumunium yang berhubungan dengan sistem konstruksi bahan lain).
- b. Prioritas proses fabrikasi, harus sudah siap sebelum pekerjaan dimulai, dengan membuat lengkap dahulu shop drawing dengan petunjuk Konsultan Pengawas meliputi gambar denah, lokasi, merk, kualitas, bentuk dan ukuran.
- c. Semua frame/kusen baik untuk dinding, jendela dan pintu dikerjakan secara fabrikasi dengan teliti sesuai dengan ukuran

- dan kondisi lapangan agar hasilnya dapat dipertanggung jawabkan.
- d. Pemotongan alumunium hendaknya dijauhkan dari material besi untuk menghindarkan penempelan debu besi pada permukaannya. Didasarkan untuk mengerjakannya pada tempat yang aman dengan hati-hati tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaannya.
 - e. Akhir bagian kusen harus disambung dengan kuat dan teliti dengan sekrup, rivet, stap dan harus cocok. Pengelasan harus rapi untuk memperoleh kualitas dan bentuk yang sesuai dengan gambar.
 - f. Angkur-angkur untuk rangka/kusen alumunium terbuat dari steel plate setebal 2 - 3 mm dan ditempatkan pada interval 600 mm.
 - g. Penyekrupan harus dipasang tidak terlihat dari luar dengan sekrup anti karat/stainless steel, sedemikian rupa sehingga hair line dari tiap sambungan harus kedap air dan memenuhi syarat kekuatan terhadap air sebesar 1000 kg/m². Celah antara kaca dan sistem kusen alumunium harus ditutup oleh sealant.
 - h. Disyaratkan bahwa kusen alumunium dilengkapi oleh kemungkinan-kemungkinan sebagai berikut:
 1. Dapat menjadi kusen untuk dinding kaca mati.
 2. Dapat cocok dengan jendela geser, jendela putar, dll.
 3. Sistem kusen dapat menampung pintu kaca frameless.
 4. Mempunyai accesories yang mampu mendukung kemungkinan diatas.
 - i. Untuk fitting hard ware dan reinforcing materials yang mana kusen alumunium akan kontak dengan besi, tembaga atau lainnya maka permukaan metal yang bersangkutan harus diberi lapisan chormium untuk menghindari kontak korosi.
 - j. Toleransi pemasangan kusen alumunium disatu sisi dinding adalah 10 - 25 mm yang kemudian diisi dengan beton ringan/grout.
 - k. Untuk memperoleh kekedapan terhadap kebocoran udara terutama pada ruang yang dikondisikan hendaknya ditempatkan mohair dan jika perlu dapat digunakan synthetic rubber atau bahan dari synthetic resin. Penggunaan ini pada swing door dan double door.
 - l. Sekeliling tepi kusen yang terlihat berbatasan dengan dinding agar diberi sealant supaya kedap air dan kedap udara.
 - m. Tepi bawah ambang kusen exterior agar dilengkapi flashing untuk penahan air hujan.

4.5. Pekerjaan Daun Pintu dan Jendela Alumunium

4.5.1. Lingkup Pekerjaan

- a. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
- b. Pekerjaan ini meliputi pembuatan daun pintu dan jendela panil kaca seperti yang ditunjukkan dalam gambar.

4.5.2. Persyaratan Bahan

- a. Bahan Rangka
 - Dari bahan alumunium framing system, dari produk dalam negeri setara produksi Alcan/Alexindo dan disetujui Perencana/Konsultan Pengawas. Type yang dipergunakan untuk rangka kaca luar adalah jenis frameless.
 - Bentuk dan ukuran profil disesuaikan terhadap shop drawing yang telah disetujui Perencana/Konsultan Pengawas.
 - Warna profil alumunium polos
 - Bahan yang diproses pabrikan harus diseleksi terlebih dahulu dengan seksama sesuai dengan bentuk toleransi, ukuran, ketebalan, kesikuan, kelengkungan, pewarnaan yang disyaratkan oleh Perencana/Konsultan Pengawas.
 - Persyaratan bahan yang digunakan harus memenuhi uraian dan syarat-syarat dari pekerjaan aluuminium serta memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.
 - Daun pintu dengan konstruksi panel kaca rangka alumunium, seperti yang ditunjukkan dalam gambar, termasuk bentuk dan ukurannya.
- b. Penjepit Kaca

Digunakan penjepit kaca dari bahan karet yang bermutu baik dan memenuhi persyaratan yang ditentukan dari pabrik, pemasangan disyaratkan hanya 1 (Satu) sambungan serta harus kedap air dan bersifat structural seal.
- c. Bahan Panil Kaca Daun Pintu dan Jendela
 - Bahan untuk kaca interior dan exterior menggunakan : Merk Tens type One Way tebal 5, 6, 12 mm Warna ditentukan kemudian oleh Perencana.
 - Bahan untuk kaca pada lobby pintu masuk utama menggunakan merk Tens/Asahi Mas type *clear glass* tebal 8 mm sedang untuk jendela menggunakan kaca tebal 5 mm.
 - Semua bahan kaca yang digunakan harus bebas noda dan cacat, bebas sulfida maupun bercak-bercak lainnya, dari produk setara Tens/Asahi Mas.

4.5.3. Syarat-Syarat Pelaksanaan

- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi dilapangan (ukuran dan lubang-lubang), termasuk mempelajari bentuk, pola, lay-out/penempatan, cara pemasangan, mekanisme dan detail-detail sesuai gambar.
- b. Sebelum pemasangan, penimbunan bahan-bahan pintu ditempat pekerjaan harus ditempatkan pada ruang/tempat dengan sirkulasi udara yang baik, tidak terkena cuaca langsung dan terlindung dari kerusakan dan kelembaban.
- c. Harus diperhatikan semua sambungan siku untuk rangka alumunium dan penguat lain yang diperlukan hingga terjamin kekuatannya dengan memperhatikan/menjaga kerapian terutama untuk bidang-bidang tampak tidak boleh ada cacat bekas penyetulan.
- d. Semua ukuran harus sesuai gambar dan merupakan ukuran jadi.
- e. Daun pintu
 1. Jika diperlukan, harus menggunakan sekrup galvanized atas persetujuan Perencana / Konsultan Pengawas tanpa meninggalkan bekas cacat pada permukaan yang tampak.
 2. Untuk daun pintu panel kaca setelah dipasang harus rata dan tidak bergelombang dan tidak melintir.

4.6. Pekerjaan Kaca

4.6.1. Lingkup Pekerjaan.

Pekerjaan pemasangan kaca pada kusen, rangka pintu/jendela dan tempat lain yang sebagaimana ditunjukkan dalam gambar perencanaan.

4.6.2. Persyaratan Bahan

1. Kaca polos kualitas baik dan dapat menahan tekanan angin sebesar 122 kg / cm² dengan ketebalan minimal 5 mm untuk daun jendela dan untuk pintu utama menggunakan kaca ketebalan 8 mm dipasang pada rangka kusen kayu dan daun pintu ataupun daun jendela.
2. Untuk kaca cermin wastafel dibevel, digunakan kaca cermin tebal 5 mm.
3. Kaca yang dipasang pada kusen dan kaca cermin semua sudutnya harus ditumpulkan dan sisa tepinya digosok hingga tidak tajam.
4. Setelah selesai dipasang kaca harus dibersihkan dan yang cacat, rusak, pecah atau goresan-goresan harus diganti yang baru.
5. Semua kaca polos standar, kualitas setara *Asahi Mas*.

4.6.3. Cara Pelaksanaan

1. Sebelum pekerjaan kaca dimulai, alur/skonongan kayu harus dibersihkan dan dirapihkan kemudian dilapisi plamur dan yang dipasang pada kusen Aluminium harus diberi lapisan karet dengan kualitas baik.
2. Kaca harus dipotong menurut ukuran kusen, dengan kelonggaran yang cukup, sehingga pada waktu kaca memuai tidak pecah.
3. Kaca yang telah dipasang harus dapat tertanam rapi dan kokoh pada rangka terutama pada sudut-sudutnya.
4. Kaca yang dipasang pada kusen dan kaca-kaca lainnya, semua sudutnya harus ditumpulkan dan sisa tepinya digosok hingga tidak tajam.
5. Setelah selesai dipasang, kaca harus dibersihkan dan yang retak, pecah atau goresan-goresan harus diganti yang baru.

4.7. Pekerjaan Alat Pengunci dan Penggantung

4.7.1. Lingkup Pekerjaan

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

4.7.2. Persyaratan Bahan

1. Semua "barang/material" yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam buku Spesifikasi Teknis. Bila terjadi perubahan atau penggantian barang/material akibat dari pemilihan merk, Kontraktor wajib melaporkannya kepada Konsultan Pengawas untuk mendapatkan persetujuan.
2. Semua anak kunci harus dilengkapi dengan tanda pengenal. Tanda pengenal ini dihubungkan dengan cincin kesetiap anak kunci.

4.8. Perlengkapan Pintu dan Jendela

1. Pekerjaan Kunci dan Pegangan Pintu

Semua pintu menggunakan peralatan kunci 2 slag merk setara **LOGO/SOLID**.

Handle Pintu dipasang dengan merek setara **LOGO/SOLID**.

Semua kunci-kunci tanam terpasang dengan kuat pada rangka daun pintu.

Semua kunci dipasang setinggi 90 cm dari lantai, atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

2. Pekerjaan Engsel

a. Engsel atas dipasang + 28 cm (as) dari permukaan atas pintu.

- Engsel bawah dipasang + 32 cm (as) dari permukaan bawah pintu.
Engsel tengah dipasang ditengah-tengah antara kedua engsel tersebut.
- b. Untuk pintu toilet, engsel atas dan bawah dipasang + 28 cm dari permukaan pintu, engsel tengah dipasang ditengah-tengah antara kedua engsel tersebut.
 - c. Seluruh perangkat kunci harus bekerja dengan baik, untuk itu harus dilakukan pengujian secara kasar dan halus.
 - d. Tanda pengenal anak kunci harus dipasang sesuai dengan pintunya.

4.9. Pekerjaan Plafond/Ceiling

4.9.1. Lingkup Pekerjaan.

1. Menyediakan bahan, alat dan memasang plafond pada tempat-tempat yang dinyatakan dalam gambar.
2. Memasang rangka plafond dengan hollow 4 x 4 cm.
3. Memasang list profile pada bagian-bagian yang dinyatakan dalam gambar.

4.9.2. Persyaratan Bahan.

1. Semua ruangan dipakai plafond Gypsum Board 9 mm standar, kualitas setara **Elephant** atau **Jaya Board**
2. List profile dari gypsum standar, kualitas setara **Elephant** atau **Jaya Board**.
3. Kondisi bahan tidak retak, gempal ataupun cacat bentuk yang lainnya. Bahan rangka dari hollow 4 x 4 cm produksi setara **Alkan** atau **Alexindo** seperti tertera dalam gambar.

4.9.3. Cara Pelaksanaan.

1. Rangka plafond baru boleh dipasang apabila semua Instalasi diatas plafond sudah selesai dipasang dan ditest.
2. Seluruh struktur rangka harus kuat, hubungannya ditahan dengan baik oleh dinding maupun struktur atap.
3. Sebelum pekerjaan cat, pada sambungan/nat gypsum harus ditutup/dempul dengan bahan yang sama dan diberi lakban kain sehingga permukaan sambungan nampak rapi dan kuat.
4. Pola pemasangan harus sesuai dengan gambar rencana plafond dan petunjuk dari Konsultan Pengawas.
5. Apabila setelah terpasang terdapat cacat akibat cara pemasangan yang kurang baik, maka Kontraktor harus membongkar dan mengganti dengan yang baru dengan biaya dari Kontraktor.

4.10. Pekerjaan Dinding Partisi

4.10.1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan yang dimaksud meliputi Pekerjaan pembuatan dan pemasangan dinding partisi lengkap seperti tercantum dalam Gambar Kerja.

4.10.2. Persyaratan Bahan

Rangka Partisi : Besi hollow galvanis lengkap wall track, stud dengan modul 60x60 cm Bentuk dan ukuran sesuai dengan Gambar Kerja

Dinding Partisi : Double Gypsum tebal 9 mm, Finishing Cat
Bentuk dan ukuran sesuai dengan Gambar Kerja

Persyaratan bahan harus memenuhi ketentuan-ketentuan spesifikasi pabrik

Accessories : Angker, sekrup, pelat, baut harus galvanis.

Angker rangka induk / pokok partisi adalah galvanis steel plate, tebal 2 mm

4.10.3. Persyaratan Pelaksanaan

1. Pada dasarnya, pelaksanaan harus memenuhi persyaratan pelaksanaan dalam point Pekerjaan Pintu dan Jendela dan spesifikasi pabrik.
2. Sebelum pelaksanaan, Kontraktor harus membuat contoh jadi ("mock-up") 1 (satu) unit dinding partisi lengkap dengan pintu, dan terpasang di tempatnya. Jika contoh jadi ini disetujui oleh Konsultan Pengawas dan Perencana, maka contoh jadi ini menjadi acuan standar pelaksanaan pekerjaan dinding partisi keseluruhan.
3. Semua rangka dinding partisi harus terpasang siku, tegak, rata sesuai peil dalam Gambar Kerja dan lurus (tidak melampaui batas toleransi kemiringan yang diijinkan dari masing-masing bahan yang digunakan).
4. Semua ukuran modul yang dianut berkaitan dengan modul lantai dan langit-langit.
5. Semua partisi yang terpasang harus sesuai dengan Gambar Kerja, dalam hal tipe dan "lay-out".
6. Setelah pemasangan, Kontraktor memberikan perlindungan terhadap benturan-benturan dan kerusakan akibat kelalaian pekerjaan.
7. Semua cacat, kerusakan yang timbul adalah tanggung jawab Kontraktor sampai pekerjaan selesai, dan harus diperbaiki hingga memenuhi standar yang ditentukan tanpa biaya tambah.

4.11. Pasangan Batu Tempel

4.11.1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi semua pekerjaan bata terakota dan batu candi sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar rencana.

4.11.2. Bahan-Bahan

1. Bata tempel berupa batu andesit atau batu alam, ukuran akan ditentukan kemudian.
2. Semen, seperti disyaratkan dalam NI – 8 Bab 3.3
3. Pasir harus memenuhi syarat NI-3 dan PUBI-1982
4. Air harus memenuhi NI-3 pasal 10
5. Ampelas
6. Bahan lain yang menunjang pelaksanaan pekerjaan.

4.11.3. Pelaksanaan

1. Sebelum pemasangan batu tempel, seluruh permukaan wajib dibersihkan dari debu dan kotoran yang melekat.
2. Pemasangan bata tempel dilakukan pada area sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar perencanaan, kontraktor tidak dibenarkan memasang pada area yang tidak dianjurkan. Untuk itu, kontraktor perlu meneliti gambar rencana sebelum pelaksanaan pemasangan.
3. Pembuatan adukan semen untuk keperluan pemasangan bata tempel harus dilakukan dengan campuran bahan yang tepat. Anda bisa mengikuti saran yang terdapat di kemasan semen tersebut.
4. Dianjurkan untuk memasang bata tempel di bagian sudut pertama kali guna memudahkan pengerjaan. Barulah setelah itu, Anda bisa memasang kepingan bata tempel satu per satu hingga menutupi seluruh permukaan dinding.
5. Setiap Anda memasang sebuah bata tempel, Anda perlu menekan permukaan dinding selama beberapa detik untuk memastikan bata sudah menempel dengan ikatan dan posisi yang sempurna.
6. Sebaiknya penerapan nat dikerjakan setelah maksimal dua jam setelah pemasangan bata tempel yang terakhir. Tujuannya agar bata-bata yang sudah menempel di dinding tidak bergeser akibat gerakan kuas.
7. Pada saat pengerjaannya, kontraktor diharuskan menggunakan benang timbang sebagai petunjuk arah setiap rampung memasang dua baris sehingga pemasangan bata tempel pun lebih rapi.
8. Setelah bata tempel sudah terpasang dengan sempurna, bata tempel harus dibersihkan dengan menggunakan sikat nilon untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel akibat proses pengerjaannya.

4.12. Pekerjaan Paving Block

4.12.1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan paving block ini meliputi seluruh pekerjaan paving block seperti yang ditunjukkan dalam gambar.
- b. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan ini sehingga diperoleh hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- c. Pekerjaan ini termasuk pengadaan dan pelaksanaan pekerjaan “sub grade” dan lantai kerja sesuai dengan seluruh detail yang disebutkan / ditunjukkan dalam gambar.
- d. Kemiringan lantai dibuat ke arah pembuangan air seperti yang ditunjukkan dalam gambar.

4.12.2. Persyaratan Bahan

- a. Semua material yang akan digunakan harus memenuhi standar SII, terutama pada hal-hal kekuatan, ukuran, perubahan warna.
- b. Material paving blok yang digunakan setara dengan merek Conblock Indonesia atau lainnya ditentukan dengan test laboratorium atau sertifikat.

4.12.3. Syarat-Syarat Pelaksanaan

- a. Bahan-bahan yang dipakai sebelum digunakan terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi/Pengawas Lapangan/Tim Pengelola Teknis Kegiatan.
- b. Material lain yang tidak ditentukan dalam persyaratan di atas, tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian / penggantian dalam pekerjaan ini, harus baru, kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Konsultan Pengawas / Pemberi Tugas.
- c. Untuk pasangan paving blok yang langsung di atas tanah, maka lapisan pasir urug sub grade dan lantai kerja di bawahnya harus sudah dikerjakan dengan sempurna (telah dipadatkan sesuai persyaratan) dan memiliki kemiringan permukaan 2,5 % dan telah mempunyai daya dukung maksimal sesuai yang ditunjukkan dalam gambar dan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas / Pemberi Tugas.
- d. Pekerjaan-pekerjaan di bawah tanah, lubang service dan lainnya harus dikerjakan dan diselesaikan sebelum pekerjaan paving blok dilaksanakan.
- e. Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor diwajibkan membuat shop drawing dari pola paving block untuk disetujui Konsultan Pengawas / Pemberi Tugas.
- f. Jarak antara unit-unit pemasangan paving block yang terpasang (lebar siar-siar), harus sama lebar maksimum 5 mm, atau sesuai detail gambar serta petunjuk Konsultan Pengawas / Pemberi Tugas, yang membentuk garis-garis sejajar dan lurus yang sama lebarnya,

- untuk siar-siar yang berpotongan harus membentuk sudut siku dan saling berpotongan tegak lurus sesamanya.
- g. Pertemuan unit paving block dengan curb, trotoir harus menggunakan key block dan pemotongan harus menggunakan alat pemotong khusus sesuai persyaratan dari pabrik yang bersangkutan.
 - h. Areal pemasangan paving block harus dipadatkan dengan plate vibrator ukuran plate 0,3 – 0,5 m² dan mempunyai tekanan sentrifugal 1,6 – 2,0 ton. Pematatan dilakukan 3 kali sebelum siar-siar di isi pasir, setelah itu dipadatkan dan diratakan beberapa kali dengan roller 3 ton.
 - i. Area paving block tidak boleh digunakan sebelum seluruh area selesai dan terkunci.
 - j. Untuk setiap paving block, toleransi deviasi tidak lebih dari 6 mm dan perbedaaan ketinggian setiap blok tidak lebih dari 2 mm.
 - k. Seluruh pekerjaan paving block harus bebas dari kotoran semen maupun oli.
 - l. Selama pemasangan dan setidaknya 3 hari setelah selesainya pekerjaan, seluruh area paving block harus tertutup dari lalu lintas dan pekerjaan lainnya.

4.13. Pekerjaan Aluminium Composite Panel

4.13.1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi tenaga kerja, bahan-bahan dan peralatan yang dipergunakan untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan aluminium composite panel.
- b. Pekerjaan ini dilaksanakan pada area-area sebagaimana disebutkan/ ditunjukkan dalam petunjuk Direksi

4.13.2. Ketentuan

- a. Semua pekerjaan yang disebutkan dalam bab ini harus dikerjakan sesuai dengan standar dan spesifikasi dari pabrik
- b. Bahan-bahan yang harus memenuhi standar-standar antara lain
 1. AA The Aluminium Association
 2. AAMA Architectural Aluminium Manufacts Associations
 3. ASTM E.84 American Standard for The Testing Materials
 4. DIN 4019 Isolasi Udara
 5. DIN 52212 Penyerapan suara
 6. DIN 53440 Pengurangan getaran
 7. DIN 17611 / BS 1651 Proses Anoda
 8. DIN 476 Panel Kerangka
 9. AS. 1530 Hasil Indikatif

4.13.3. Komponen bahan

- a. Bracket/angkur dari materials besi fin galvanish atau material alumunium ekstrussion
- b. Rangka vertikal dan horizontal dari material alumunium ekstrussion
- c. Rangka tepi panel alumunium composite da reinforce dari alumunium ekstrussion
- d. Infill dari alumunium ekstrussion finish powder coating warna ditentukan kemudian
- e. Sealant (antara panel alumunium dengan komponen lain)

4.13.4. Persyaratan bahan

- a. Bahan : Alumunium Composite Panel PVDF alloy 5005
- b. Produk/merk : SEVEN
- c. Tebal : 4 mm terdiri dari 0,5 mm Aluminium, 3 mm Polyethylene dan 0,5 mm alumunium
- d. Berat : 5-6 Kg / 5 mm
- e. Bending strength : 45-50 Kg / 5 mm
- f. Heat Deformation : 200 C
- g. Sound insulation : 24-29 dB
- h. Finished : Flourocarbond factory finished/
PVdf Coating
- i. Bahan composite panel harus dalam keadaan rata, warna akan ditentukan kemudian.
- j. Contoh-contoh harus diserahkan kontraktor kepada direksi lapangan untuk mendapatkan persetujuan pemberi tugas.
- k. Toleransi dimensi mill finish :
Stove dipernish : + 0,2 mm
Dianode : 0.4 / + 0,2 mm
Lebar : - 0/+ 4 mm
Panjang s/d 4 meter : - 0/+ 6 mm

4.13.5. Syarat-syarat Pelaksanaan

- a. Pemasangan dilakukan oleh tenaga ahli yang khusus dalam pekerjaan ini dengan menunjukkan surat keterangan referensi pekerjaan-pekerjaan yang pernah dilakukan kepada direksi lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
- b. Alumunium composite panel yang digunakan untuk seluruh proyek harus satu macam saja.
- c. Pelaksanaan pemasangan harus lengkap dengan peralatan bantu untuk mempermudah serta mempercepat pemasangan dengan hasdil pemasangan akurat, teliti dan tepat pada posisinya.
- d. Rangka-rangaka pemegang transom dan mullion harus dipersiapkan dengan teliti , tegak lurus dan tepat pada posisinya.

- e. Metode pemasangan antara lain : 1). Dijepit diantara bagian-bagian sungkup puncak ganda. 2). Panel-panel baki menggantung pada pin-pin dan dipasang dengan sekrup. 3). Dinding pelapis yang dijadikan satu unit, sistem ikatan pinggir.
- f. Frekuensi pembersihan dan perawatan serta pemilihan bahan pembersih yang cocok sangat bergantung pada lokasi gedung dan kondisi permukaan. Pembersihan dapat dilaksanakan dengan air dan spons atau sikat lembut. Apa bila pengotoran lebih berat bisa ditambahkan deterjen netral.
- g. Setelah pemasangan dilakukan penutupan celah antara panel dengan bahan caulking dan sealant hingga rapat dan tidak bocor sesuai dengan uraian bab sealant dalam persyaratan ini.
- h. Kontraktor harus melindungi pekerjaan yang telah selesai dari hal-hal yang dapat menimbulkan kerusakan. Bila hal ini terjadi kontraktor harus memperbaiki tanpa biaya tambahan.
- i. Hasil pemasangan pekerjaan aluminium composite panel harus merupakan hasil pekerjaan yang rapi dan tidak bergelombang.
- j. - Kontraktor harus dapat menyertakan jaminan mutu selama 10 tahun terhadap sinar matahari dan pabrik pembuatnya berupa sertifikat jaminan.

4.14. Pekerjaan Pengecatan

4.14.1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini mencakup semua pekerjaan yang berhubungan dan seharusnya dilaksanakan dalam pengecatan dengan bahan-bahan emulsi, enamel, politur/teak oil, cat dasar, pendempulan, baik yang dilaksanakan sebagai pekerjaan permulaan, ditengah-tengah dan akhir. Yang dicat adalah semua permukaan baja/besi, kayu, plesteran tembok, plafond, list plafond, beton dan permukaan-permukaan lain yang disebut dalam gambar dan RKS. Pekerjaan ini meliputi penyediaan bahan, tenaga dan semua peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan ini. Untuk semua bahan pelaksanaannya harus mentaati PUBB 1973 NI-3.

4.14.2. Bahan-Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas, pengguna barang dan jasa, baik mengenai kualitas maupun pabrik asalnya. Bahan-bahan yang didatangkan ke tempat pekerjaan harus diberikan.

Contoh atau brosur harus diserahkan terlebih dahulu kepada Konsultan Pengawas untuk contoh/pengujian. Contoh tersebut akan diambil secara acak dengan disaksikan oleh Konsultan Pengawas. Pemakaian bahan-bahan pengering atau bahan-bahan lainnya tanpa persetujuan Konsultan Pengawas tidak diperbolehkan. Tempat-tempat /kaleng-kaleng cat yang dimasukkan/didatangkan ke proyek harus lengkap dengan merk, nomor spesifikasi dan sebagainya. Selambat-lambatnya sebulan sebelum pekerjaan pengecatan dimulai, Kontraktor harus mengajukan daftar

tertulis dari semua bahan yang akan dipakai untuk disetujui oleh Pengawas Lapangan. Pengawas Lapangan berhak menguji contoh-contoh sebelum memberikan persetujuan. Warna-warna cat yang digunakan akan ditentukan kemudian oleh Konsultan Perencana, Konsultan Pengawas dan Owner.

1. Cat dinding luar (exterior); cat **DULUX WEATHERSHIELD**
2. Cat dinding dalam (interior); cat **DULUX CATYLAC**
3. Cat kolom dan lisplang beton; cat **DULUX WEATHERSHIELD**
4. Cat besi/baja; **ZINCROMATE**

4.14.3. Persetujuan

Semua cat yang dipakai harus mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas sebelum dipakai didalam pekerjaan.

Cat didatangkan ke lokasi pekerjaan dalam kaleng-kaleng asli dari pabrik, lengkap dengan label perusahaan, merk dan sebagainya.

4.14.4. Pelaksanaan

1. Sebelum pengecatan dilaksanakan, lantai harus dicuci dan dijaga agar debu tidak beterbangan. Alat pembersih seperti lap harus disediakan dalam jumlah yang cukup. Sewaktu pelaksanaan pengecatan lantai harus ditutupi sedemikian rupa sehingga terhindar dari cipratan-cipratan cat. Cipratan yang masih mengenai lantai dan bagian-bagian lain harus langsung dibersihkan segera begitu pekerjaan cat pada bagian tertentu selesai.
2. Pengecatan dinding tembok
Semua bidang plesteran yang tidak ditutup dengan lapisan lain harus dicat dengan cat tembok. Kontraktor tidak diperkenankan untuk mengecat sebelum permukaan plesteran dinding benar-benar kering. Permukaan plesteran yang belum rata tidak boleh dicat. Bidang plesteran yang dicat harus diperbaiki dengan pendempulan/ plesteran yang sama. Retak-retak harus ditambal dengan bahan penutup. Retak-retak yang lebar harus dipotong bersama-sama dengan pinggirannya dan ditambal dengan plesteran yang baru. Sebelum diratakan dengan bahan penutup, tembok harus digosok dengan batu kambang sampai rata dan halus. Pengecatan harus dilakukan dengan baik sesuai dengan petunjuk dari pabrik cat yang bersangkutan, sampai terdapat warna yang rata.
3. Pengecatan kayu
Yang dicat adalah semua kayu yang tidak dipertahankan corak naturalnya, termasuk semua kusen kayu dan lisplang atap (dari kayu). Semua bagian kayu yang tertanam dalam konstruksi dan yang berfungsi sebagai rangka langit-langit harus dicat meni.

Bagian rangka atap (kaso dan reng) sebelum ditutup dengan genteng harus dicat glotex. Bagian yang akan dicat harus benar-benar kering. Pengecatan dilakukan setelah seluruh permukaan yang akan dicat sudah didempul dan dimeni. Pengecatan dilakukan lapis demi lapis sehingga didapat hasil akhir yang rata diseluruh permukaan bidang pengecatan.

4. Pengecatan besi
Semua pekerjaan besi dan baja harus dicat dengan zinkromat. Sebelum dicat akhir besi dan baja harus dicat meni terlebih dahulu menurut syarat-syarat yang ada. Pengerjaan pengecatan harus mengikuti cara yang ditentukan. Besi/baja yang akan dicat harus diampelas, kemudian dicat meni dan dicat dasar. Pengecatan dilakukan lapis demi lapis sehingga didapat hasil akhir yang rata. Pekerjaan harus rapi, sesedikit mungkin cipratan mengenai bagian-bagian lain.
5. Pengerjaan Melamic
Permukaan kayu/Sungkai yang dipertahankan texture naturalnya seperti yang dijelaskan dalam gambar atau keterangan lainnya (daun pintu kecuali untuk kamar mandi/WC, daun jendela aluminium). Pekerjaan Melamic ini lebih spesifik dibanding dengan cat biasa karena itu ada beberapa tahap pekerjaan antar lain ;
 - Bidang media cat diampelas terlebih dahulu
 - Didempul hingga rata
 - Dihampelas kembali
 - Dilapisi wood Filler
 - Diampelas lagi
 - Dan terakhir melamic.

4.15. Pekerjaan Water Proofing

4.15.1. Lingkup Pekerjaan.

Pekerjaan ini meliputi lapisan Aqua Proof pada dasar plat lantai KM/WC & plat atap, Melapisi lantai plat beton didaerah basah (KM/WC, toilet dilantai atas) Garansi 5 tahun.

4.15.2. Persyaratan Bahan

1. Bahan **BITUTHENE 2000**
2. Bahan Membran
3. Bahan pelapis mempunyai tegangan tarik 14 kg/cm², dan tegangan geser 5,8 kg/cm².
4. Mempunyai ketahanan terhadap air asin dan keasaman yang tinggi secara terus-menerus.

4.15.3. Cara Pelaksanaan

1. Membersihkan terlebih dahulu permukaan bahan yang akan dilapisi dengan Cement base, jika perlu diampelas, disikat dengan sikat kawat atau dengan cara meniupkan kompresor supaya kotoran dipermukaan beton dapat dihilangkan.
2. Permukaan beton harus kering, jika basah diusahakan pengeringan terlebih dahulu menggunakan alat pembakaran. Peraturan ini berlaku untuk segala bahan bangunan seperti metal, beton maupun plesteran.
3. Selanjutnya permukaan beton disecrap dengan Cement base dengan ketentuan 1,0 liter / m² atau 1000 cc / m² dan dibiarkan selama ½ sampai 4 jam supaya reaksi Cement base untuk merubah mekul permukaan bahan itu komplit, dengan demikian Cement base dapat bersenyawa dengan permukaan beton.
4. Pelaksanaan ini harus dilaksanakan oleh seorang ahli dan selain dengan cara diatas atau sesuai dengan persyaratan teknis pabriknya.

4.16. Pekerjaan Sanitair

4.16.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, tenaga kerja dan jasa-jasa lainnya sehubungan dengan pemasangan peralatan sanitair di ruang-ruang yang ditunjukkan di dalam gambar perencanaan.

4.16.2. Persyaratan Bahan

- a. Semua material harus memenuhi ukuran, standard dan mudah didapatkan di pasaran, kecuali bila ditentukan lain.
- b. Semua peralatan dalam keadaan lengkap dengan segala perlengkapan, sesuai dengan yang telah disediakan oleh pabrik untuk masing-masing tipe yang dipilih.
- c. Barang yang dipakai adalah dari produk yang telah disediakan oleh pabrik untuk masing-masing type yang dipilih.
- d. Barang yang dipakai adalah dari produk yang telah disyaratkan dalam uraian dan syarat-syarat dalam buku.

4.16.3. Syarat-syarat Pelaksanaan

- a. Semua bahan sebelum dipasang harus ditunjukkan kepada Pengawas beserta persyaratan/ketentuan pabrik untuk

mendapatkan persetujuan. Bahan yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.

- b. Jika dipasang perlu diadakan penukaran/penggantian bahan, pengganti harus disetujui Pengawas berdasarkan contoh yang dilakukan Kontraktor.
- c. Sebelum pemasangan dimulai, Kontraktor harus meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan, termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan, pemasangan sparing-sparing, cara pemasangan dan detail-detail sesuai gambar.
- d. Bila ada kelainan dalam hal ini apapun antara gambar dengan lapangan, gambar dengan spesifikasi dan sebagainya, maka Kontraktor harus segera melaporkannya kepada Pengawas.
- e. Kontraktor tidak dibenarkan memulai pekerjaan di suatu tempat bila ada kelainan/perbedaan di tempat itu sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
- f. Selama pelaksanaan harus selalu diadakan pengujian/pemeriksaan untuk kesempurnaan hasil pekerjaan dan fungsinya.
- g. Kontraktor wajib memperbaiki/mengulangi/mengganti bila ada kerusakan yang terjadi selama masa pelaksanaan dan masa garansi, atas biaya Kontraktor, selama kerusakan bukan disebabkan oleh tindakan Pemilik.

4.16.4. Bahan - bahan

Merk alat sanitair yang digunakan adalah dari merk TOTO. Jenis dan tipe yang digunakan sebagai berikut:

No	Bahan	Merk
1	Closet Duduk	TOTO type CW 702J/SW784JP
2	Wastafel Meja	TOTO tipe L 521 V1A, L 830
3	Wastafel Gantung	TOTO tipe L 237 V1B
4	Sink dapur	TOTO
5	Keran Air	TOTO type T-23B13V7N dan T30ARQ13N
6	Floof drain	Stainless 2 inch

4.16.5. Contoh-contoh

- a. Kontraktor diminta untuk memperlihatkan contoh-contoh bahan yang akan dipakai kepada Pengawas untuk disetujui.
- b. Contoh-contoh yang telah disetujui akan dipakai sebagai pedoman/standar bagi Pengawas untuk menerima/memeriksa bahan yang dikirim ke lapangan oleh Kontraktor.

4.16.6. Pemasangan

- a. Kontraktor harus minta ijin kepada Pengawas tentang cara, waktu dan letak pemasangan peralatan sanitair pada Toilet, Pantry dan lain-lain.
- b. Pemasangan harus kuat, rapi dan bersih.

4.16.7. Pelaksanaan

Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan Mekanikal dan Elektrikal, agar pekerjaan M & E tersebut tidak rusak. Jika terjadi kerusakan, maka Kontraktor harus mengganti tanpa biaya tambahan.

4.16.8. Pengujian Mutu Pekerjaan

- a. Bila dianggap perlu, Kontraktor wajib mengadakan test terhadap bahan-bahan tersebut pada laboratorium yang ditunjuk Pengawas, baik mengenai komposisi, kekuatan maupun aspek-aspek yang ditimbulkannya. Untuk itu Kontraktor harus menunjukkan syarat rekomendasi dari lembaga resmi yang ditunjuk tersebut sebelum memulai pekerjaan.
- b. Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji baik pada pembuatan, pengerjaan maupun pelaksanaan` di lapangan oleh Pengawas atas tanggungan Kontraktor tanpa biaya tambahan.
- c. Bila Pengawas memandang perlu pengujian dengan teknik yang telah disetujui, maka segala biaya dan fasilitas yang dibutuhkan untuk terlaksananya pekerjaan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.

BAB V

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN PLUMBING

5.1. Umum

- a. Setiap Pelaksana pekerjaan yang menangani pekerjaan ini, haruslah mempelajari seluruh Dokumen Kontrak dengan teliti, untuk mengetahui kondisi yang berpengaruh pada pekerjaan.
- b. Pelaksana pekerjaan harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini.
- c. Bila ternyata ada perbedaan antara spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Pelaksana pekerjaan untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

5.2. Lingkup Pekerjaan

- a. Meliputi penyediaan air bersih beserta instalasinya, pengelolaan air kotor dan drainasi air hujan termasuk : Pemilihan, pengadaan, pemasangan serta pengujian material maupun sistem keseluruhan sehingga sistem plumbing dapat berjalan dan beroperasi dengan baik dan benar sesuai gambar rencana dan persyaratan ini.
- b. Semua perijinan yang diperlukan untuk melaksanakan instalasi plumbing
- c. Pengukuran terhadap ketinggian site terutama untuk kemiringan saluran dan peil banjir
- d. Sistem dan unit-unitnya meliputi :
 - ❖ Jaringan pipa air bersih untuk di luar dan di dalam bangunan.
 - ❖ Jaringan pipa pipa air kotor dan bekas di dalam dan di luar bangunan.
 - ❖ Jaringan pipa pipa vent untuk sistem pembuangan air kotor dan air bekas.
 - ❖ Jaringan pipa pipa dan saluran pembuangan halaman (drainase site) dan menyalurkan menuju drainasi kota.

- ❖ Pompa pompa untuk menjalankan sistem air bersih lengkap dengan panel kontrolnya.
- ❖ Unit pengolahan air kotor / limbah, Sewage Treatment Plant (STP) sistem Media Bio.
- ❖ Reservoir bawah (ground reservoir) dari beton bertulang lengkap dengan pipa pipa pengisi, overflow yang disalurkan secara gravitasi melalui pipa kesaluran luar / kota, elektroda pengontrol muka air, manhole, pelampung, tangga dan reservoir bawah harus tertutup, dan dapat dibuka.

5.3. Penjelasan Sistem

5.3.1. Air Bersih

- a. Untuk memenuhi kebutuhan ini, air disuplai dari PDAM & Sumur dalam.
- b. Air dari Sumur Dalam dan PDAM terlebih dahulu di tampung ke dalam bak bawah (Ground reservoir) yang mempunyai kapasitas 120 m³, selanjutnya air dipompakan dengan pompa transfer ke roof tank dengan kapasitas 2 x 5 m³ untuk Pasar Induk dan 1 x 5 m³ untuk Pasar Inpres selanjutnya air didistribusikan ke masing-masing fixture unit.
- c. Untuk Pasar Induk lantai Basement ~ Dasar air didistribusikan secara grafitasi sedangkan untuk lantai 1 ~ 2 dibantu dengan menggunakan pompa booster.
- d. Untuk Pasar Inpres lantai Basement ~ Dasar air didistribusikan secara grafitasi sedangkan untuk lantai 1 dibantu dengan menggunakan pompa booster.

5.3.2. Air Buangan

- a. Air buangan mencakup air bekas dan air kotor.
- b. Air bekas adalah air buangan tidak tercemar dari bak cuci tangan, kamar mandi, pengering lantai dan kitchen sink.
- c. Air kotor adalah untuk jenis air buangan dari urinal dan water closet
- d. Pada proyek ini sistem untuk pengelolaan air buangan ini adalah :

Air bekas dan air kotor disalurkan secara gravitasi dengan pipa menuju STP (Sewage Treatment Plant), sistem Bio Media kemudian disalurkan ke saluran kota.

5.3.3. Air Hujan dan Drainase

Air Hujan yang jatuh diatap bangunan disalurkan melalui pipa-pipa tegak PVC menuju ke dalam saluran air hujan halaman / drainase site secara gravitasi kemudian dialirkan ke saluran kota.

5.4. Ketentuan Bahan dan Peralatan

Material yang dipakai harus baru serta memenuhi persyaratan teknis dan gambar rencana. Untuk itu pelaksana harus menyediakan contoh contoh sebelum pemasangan guna mendapatkan persetujuan Pengawas Lapangan dan Konsultan Perencana.

5.4.1. Reservoir Atas (Roof Tank)

- a. Reservoir atas (Roof Tank) dengan kapasitas 4 5 m³, Roof tank terbuat dari Panel fiber glass.
- b. Tangki harus mempunyai kelengkapan sebagai berikut :
 - ❖ Manhole.
 - ❖ Tangga pengontrol.
 - ❖ Pipa vent penghubung maupun vent ke udara luar.
 - ❖ Pipa pengisi lengkap dengan floater valve, pipa peluap dan pipa penguras.
 - ❖ Pipa penghubung sekat reservoir yang dilengkapi valve raising stamp / tungkai panjang sebagai pemutar valve.
 - ❖ Elektrode water level kontrol
 - ❖ Kelengkapan lainnya sekiranya diperlukan untuk bekerjanya instalasi ini.

5.4.2. Pompa Air Bersih

- a. Untuk memompakan air dari ground tank ke fixture unit digunakan pompa booster packaged.

- b. Semua pompa harus dilengkapi dengan pondasi pompa, peredam getaran, serta manometer. Pada pipa tekan harus dilengkapi dengan Gate valve, Check Valve, Flexible joint, dan perlengkapan lainnya sehingga sistim pompa dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.
- c. Selain itu dilengkapi pula dengan pipa pemeriksa aliran berikut gate valve & pipa pembuangan dari lubang drain pompa ke saluran pembuangan.
- d. Unit dilengkapi dengan starter panel pompa dan pressure switch untuk menjalankan pompa secara otomatis.
- e. Data teknis pompa
- f. Pompa Transfer
 - ❖ Jumlah : 2 Unit (bekerja secara paralel)
 - ❖ Tipe : Centrifugal
 - ❖ Kapasitas : 2 x 360 liter / menit
 - ❖ Head : 35 m
 - ❖ Power : 3KW
- g. Pompa Booster Packaged
 - ❖ Tipe : Packaged (2 unit pompa + pressure tank)
 - ❖ Kapasitas : 2 x 150 liter / menit
 - ❖ Tek. Kerja : P1 ON : 1,5 Atm ; OFF : 2,5 Atm
P2 ON : 1 Atm ; OFF : 2,5 Atm
 - ❖ Power : 2 x 0,60 KW

5.4.3. Pipa – Pipa

- a. Untuk jaringan air bersih digunakan Polypropylene (PPR-Pipe) PN-16 dengan sambungan ulir, flanged atau las termasuk perlindungan tambahan terhadap pengkaratan (corotion protection).
- b. Untuk pipa air buangan dan air kotor digunakan pipa PVC klas AW (10 kg/cm²) dengan sambungan Solvent Cement (perekat) yang sesuai untuk jenis pipa PVC.
- c. Untuk pipa pipa Vent digunakan pipa PVC kelas AW (10 kg/cm²).
- d. Sambungan antara pipa yang berlainan jenis dilakukan dengan menggunakan adaptor atau coupling.

- e. Sebelum pemasangan/penyambungan dilakukan, pipa-pipa harus dalam keadaan bersih dari kotoran baik pada bagian yang akan disambung ataupun didalam pipa itu sendiri.
- f. Semua jenis sambungan, pemasangannya tidak diperbolehkan berada dalam beton/dinding.

5.4.4. Katup - katup (Valve)

Floating Valve

Body material yang dipakai adalah bronze grade CAC 430 dengan Pressure Balanced type Float Valve.

Butterfly Valve

Standard manual butterfly valve adalah BS 5155, wafer atau sejenisnya. Body terbuat dari cast iron. Liner : EPDM. Cocok untuk temperatur sampai dengan 130 derajat C. Shaft terbuat dari 416 SS dengan single piece through shaft. Minimum working pressure : 16 bar.

Check valves

- a. Water dual check valve dengan ukuran 2½” dan lebih besar terbuat dari cast iron body, stainless steel disc, dual flap, stainless steel spring dan resilient seat (EPDM). Minimum working pressure : 10 bar.
- b. Silent check valve dengan ukuran 2½” dan lebih besar mempunyai silent globe sentral guiding disc design, ductile iron body, single SS 316. Disc dengan resilient disc, stainless steel spring. Flange end connection to BS 4504 or BS EN 1092-2 : 1997 PN 16 Rf.
- c. Semua ductile iron body di coating bagian dalam dan bagian luarnya dengan fusion body epoxy powder coating. Working pressure : 10 bar.
- d. Swing check valve dengan ukuran 2½” dan lebih besar terbuat dari ductile iron body untuk working pressure : 10 bar. Untuk ukuran 2” dan ke bawah adalah spring type. Body material terbuat dari bronze, screw ends BS 21. Working pressure : 10 bar.

Strainer

Strainer dengan ukuran 2½” dan lebih besar mempunyai type Y pattern, cast iron body (untuk 16 bar) dengan SS screen 3 mm perforations. Ductile iron body untuk 10 bar.

Gate Valve (*Rising dan Non Rising Stem*)

- a. Gate valve dengan ukuran 2½” dan lebih besar dari cast iron body dilengkapi dengan open / shut indicator untuk Non Rising Stem.
- b. Untuk 2” dan ke bawah, body material terbuat dari DZR/bronze body sesuai standar BS 5154 series B, screw ends BS 21 N.R.S, working pressure : 10 bar.

Globe Valve 10 bar

- a. Globe valve dengan ukuran 2 ½” dan lebih besar terbuat dari Cast iron body dan working pressure : 10 bar.
- b. Untuk ukuran 2” dan ke bawah, body material terbuat dari bronze, screw ends BS21.

Rubber flexible / expansion joint (*Flange connection*)

- a. adalah spherical shape ball design, single / double sphere, terbuat dari neoprene rubber dengan nylon reinforcement (cloth reinforcement tidak dapat diterima).
- b. Untuk ukuran 2½” dan lebih besar dilengkapi dengan galvanized steel flange end. Working pressure : 10 bar.

Rubber flexible / expansion joint (screw connection)

- a. Adalah spherical shape ball design, twin sphere, terbuat dari neoprene rubber dengan nylon reinforcement (cloth reinforced tidak dapat diterima).
- b. Rubber flexible / expansion joint untuk ukuran ¾” dan lebih besar harus complete dengan malleable iron threaded BS21 union end connection. Semua rubber flexible / expansion joints harus mempunyai working pressure : 10 bar.
- c. Untuk working pressure 10 bar, rubber flexible joint ukuran ¾” dan lebih besar harus dengan A 105 forged steel threaded (NPT) union ends connection.
- d. Katup penutup/gate valve untuk pipa pipa dengan diameter sampai 2” dapat menggunakan bahan kuningan atau bronze dengan kualitas terbaik.
- e. Katup penutup/gate valve untuk pipa pipa dengan diameter lebih besar dari 2” menggunakan bahan cast iron/baja tuang anti karat.

5.4.5. Alat-alat Plumbing

- a. Alat alat peturasan / urinal dari type flush valve
- b. Water closet type flush yang dipakai harus dari kualitas terbaik.
- c. Produk sanitary fixtures yang digunakan sesuai spesifikasi Arsitek.

5.4.6. Alat Alat Bantu (Accessories)

Alat bantu untuk semua pipa harus digunakan dari bahan bahan sejenis sesuai dengan bahan pipanya.

5.5. Persyaratan Teknis Pemasangan

5.5.1. Pompa

- a. Pompa pompa harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.
- b. Pompa harus diletakan diatas pondasi menurut petunjuk pabrik dan disesuaikan dengan berat, daya, putaran dan dimensi pompa.
- c. Semua pompa harus dilengkapi :
 - ❖ Pada pipa hisap dilengkapi dengan gate valve, strainer dan flexible joint, Pada pipa tekan dilengkapi dengan gate valve, check valve, flexible joint dan manometer serta dilengkapi dengan panel board signal yang menunjukkan bahwa pompa sedang bekerja atau tidak.
 - ❖ Alat alat penunjang lainnya agar pompa dapat bekerja dengan baik.
- d. Pengkabelan dan alat alat bantu (panel, electrode water level control, alarm dan lain lain) harus lengkap terpasang dan dijamin bahwa sistem bekerja dengan baik.
- e. Pelaksana harus menghitung kembali besarnya jumlah aliran air yang mengalir dan total head berdasarkan peralatan / mesin (sesuai dengan penawaran) yang dipasangnya atau mencoba sisa tekanan pada fixture unit yang paling jauh.

5.5.2. Pipa – pipa

1. Umum

- a. Pemasangan pipa dan perlengkapannya serta peralatan lainnya harus sesuai dengan gambar rencana dan harus dikerjakan

- dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan serta kerapihan.
- b. Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang / disambung.
 - c. Selama pemasangan, bila terdapat ujung-ujung pipa yang terbuka dalam pekerjaan pemipaan yang tersisa pada setiap tahap pekerjaan, harus ditutup dengan menggunakan caps atau plug untuk mencegah masuknya kotoran / benda-benda lain
 - d. Semua pemotongan pipa harus memakai pipa cutter dan harus rapi dan tidak tajam (diampelas).
 - e. Pekerjaan pemipaan harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang diperlukan antara lain katup penutup, pengatur, katup balik dan sebagainya sesuai dengan fungsi system dan yang diperlihatkan dalam gambar
 - f. Sambungan lengkung, reducer dan expander dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan pemipaan harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
 - g. Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding/bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.
 - h. Semua pemipaan yang akan disambung dengan peralatan harus dilengkapi dengan wartel mur atau flange.
 - i. Untuk setiap pipa yang menembus dinding basement harus menggunakan pipa flexible untuk melindungi dari vibrasi akibat terjadinya penurunan struktur gedung
 - j. Setiap arah perubahan aliran untuk pemipaan air kotor yang membentuk sudut 90° harus digunakan 2 buah elbow 45° dan dilengkapi dengan clean out serta arah dan jalur aliran agar diberi tanda.
 - k. Katup (valve) dan saringan (strainer) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (Valve handle) tidak boleh menukik
 - l. Semua pekerjaan pemipaan air limbah harus dipasang secara menurun ke arah titik buangan. Pipa pembuangan dan vent harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan. Untuk pembuatan vent pembuangan hendaknya dicari titik

- terendah dan dibuat cekung serta ditempatkan yang bebas untuk melepaskan udara dari dalam.
- m. Semua jaringan pipa dilengkapi dengan : Valve, air vent, wash out untuk air bersih dan Clean out, air vent, wash out untuk jaringan pipa air kotor.
- n. Kemiringan menurun dari pekerjaan pemipaan air limbah harus seperti berikut kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar
- ❖ Dibagian dalam toilet, \varnothing 50 -100 mm atau lebih kecil : 1-2%
 - ❖ Dibagian dalam bangunan \varnothing 150 mm atau lebih kecil : 1%
 - ❖ Dibagian luar bangunan, \varnothing 150 mm atau lebih kecil dan \varnothing 200 mm atau lebih besar : 1% .
- o. Pekerjaan pemipaan tidak boleh digunakan untuk pentanahan listrik
- p. Apabila terjadi kemacetan, pengotoran atas bagian bangunan atau finish arsitektural atau timbulnya kerusakan lain karena kelalaian, maka semua perbaikannya adalah menjadi tanggung jawab Pelaksana pekerjaan.

2. Penggantung dan Penumpu Pipa

- a. Pemipaan harus ditumpu atau digantung dengan hanger, brackets atau sadel dengan tepat dan sempurna agar dimungkinkan gerakan-gerakan pemuaian atau peregangan pada jarak yang tidak boleh melebihi jarak yang diberikan dalam list berikut ini :

❖ Pipa Galvanized

No	Ukuran Pipa (mm)	Interval Mendatar (m)	Interval Tegak (m)
1	$\leq \varnothing$ 20	1.8	2
2	\varnothing 25 ~ \varnothing 40	2.0	3
3	\varnothing 50 ~ \varnothing 80	3.0	4
4	\varnothing 100 ~ \varnothing 150	4.0	4

❖ Pipa PVC

No	Ukuran Pipa (mm)	Interval Mendatar (m)	Interval Tegak (m)

1	$\leq \phi 50$	0.6	0.9
2	$\leq \phi 80$	0.9	1.2
3	$\leq \phi 100$	1.2	1.5
4	$\leq \phi 150$	1.8	2.1

- b. Bila dalam suatu kelompok pipa yang terdiri dari bermacam-macam ukuran, maka jarak interval yang dipergunakan harus berdasarkan jarak interval pipa ukuran terkecil yang ada.
- c. Sebelum pipa dipasang, support harus dipasang dulu dalam keadaan sempurna. Semua pemasangan harus rapi dan sebaik mungkin.
- d. Semua pipa dan gantungan, penumpu harus dicat dasar zinchromate dan pengecatan sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku.

3. Pipa Dalam Tanah

- a. Penggalian untuk mendapatkan lebar dan kedalaman yang cukup.
- b. Membuat tanda letak dasar pipa setiap interval 2,000 mm pada dasar galian dengan adukan semen. Semua galian pipa harus dilakukan pengurangan serta pemadatan kembali seperti kondisi semula.
- c. Kedalaman pipa air minum minimum 60 cm dibawah permukaan tanah.
- d. Semua pipa diberi lapisan pasir yang telah dipadatkan setebal 15 – 30 cm untuk bagian atas dan bagian bawah pipa dan baru diurug dengan tanah tanpa batu-batuan atau benda keras lainnya.
- e. Pipa yang ditanam pada tanah yang labil, harus dibuat dudukan beton pada jarak 2 – 2.5 m.
- f. Untuk pipa-pipa yang menyebrangi jalan harus diberi pipa pengaman (selubung) baja atau beton dengan diameter minimum 2 kali dia. pipa tersebut.

4. Sambungan Pipa

- a. Sambungan Flexible
Sambungan flexible harus disediakan dengan tujuan untuk menghilangkan getaran dari sumber getaran.

- b. Sambungan Ulir
- ❖ Penyambungan antara pipa dan fitting mempergunakan sambungan ulir berlaku untuk ukuran sampai dengan □ 65 mm.
 - ❖ Kedalaman ulir pipa harus dibuat sehingga fitting dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulir.
 - ❖ Semua sambungan ulir harus mempergunakan perapat Henep dan zink white dengan campuran minyak.
 - ❖ Semua pemotongan pipa harus memakai pipe cutter dengan pisau roda.
 - ❖ Tiap ujung pipa bagian dalam harus dibersihkan dari bekas cutter dengan reamer.
 - ❖ Semua pipa harus bersih dari bekas bahan perapat sambungan.
- c. Sambungan Las
- ❖ Penyambungan antara pipa dan fitting mempergunakan sambungan las berlaku untuk ukuran diatas □ 65 mm.Sambungan las ini berlaku antara pipa baja dan fitting las. Kawat las atau elektrode yang dipakai harus sesuai dengan jenis pipa yang dilas.
 - ❖ Sebelum pekerjaan las dimulai, Pelaksana pekerjaan harus mengajukan kepada Pengawas Lapangan contoh hasil las untuk mendapat persetujuan tertulis.
 - ❖ Tukang las harus mempunyai sertifikat pengelasan dan hanya boleh bekerja sesudah mempunyai surat ijin tertulis dari Pengawas Lapangan
 - ❖ Setiap bekas sambungan las harus segera dicat dengan cat khusus untuk mencegah korosi.
 - ❖ Alat las yang boleh dipergunakan adalah alat las listrik yang berkondisi baik menurut penilaian Pengawas Lapangan.
- d. Sambungan flanged
- Sambungan flanged harus dilengkapi rubber set/ring, seal dari karet secara homogen.
- e. Sambung Lem

- ❖ Penyambungan antara pipa dan fitting PVC mempergunakan lem yang sesuai dengan jenis pipa dan rekomendasi dari pabrik pembuat
 - ❖ Pipa harus masuk sepenuhnya pada fitting, untuk itu harus mempergunakan alat press khusus. Selain itu pemotongan pipa harus mempergunakan alat pemotong khusus agar pemotongan pipa dapat tegak lurus terhadap batang pipa.
 - ❖ Cara penyambungan lebih lanjut dan terinci harus mengikuti spesifikasi dari pabrik pipa.
- f. Sambungan yang Mudah Dibuka
- Sambungan ini dipergunakan pada alat-alat saniter sebagai berikut :
- ❖ Antara Lavatory Faucet dan supply Valve.
 - ❖ Pada waste fitting dan siphon. Pada sambungan ini kerapatan diperoleh dengan adanya packing dan bukan seal threat.

5. Selubung Pipa

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

5.5.3. Katup Label (Valve Tag)

- a. Tags untuk katup harus disediakan ditempat-tempat penting guna operasi dan pemeliharaan.
- b. Fungsi-fungsi seperti “ normally open” atau "normally close” harus ditunjukkan di tags katup.

- c. Tags untuk katup harus terbuat dari plat metal dan diikat dengan rantai atau kawat.

5.5.4. Pembersihan

- a. Setelah pemasangan dan sebelum uji coba pengoperasian dilaksanakan, pemipaan di setiap service harus dibersihkan dengan seksama, menggunakan cara-cara /metoda-metoda yang disetujui sampai semua benda-benda asing disingkirkan.
- b. Desinfeksi :
 - ❖ Dari 50 mg/l chlor selama 24 jam setelah itu dibilas atau dari 200 mg/l chlor selama 1 jam setelah itu dibilas.
 - ❖ Untuk bak air dipoles dengan cairan 200 mg/l chlor selama 1 jam dan setelah itu dibilas.

5.6. Pekerjaan Listrik

- a. Lingkup pekerjaan ini adalah menyediakan dan pemasangan panel listrik termasuk panel kontrol untuk peralatan pompa air bersih, kabel kontrol berikut peralatan control seperti yang ditunjukkan pada gambar perencanaan.
- b. Kabel feeder untuk setiap panel daya termasuk dalam skope pekerjaan listrik.

5.6.1. Ketentuan-ketentuan yang Diikuti

- a. Peraturan Umum Instalasi Listrik tahun 2000
- b. Ketentuan-ketentuan yang dianjurkan oleh pabrik.

5.6.2. Material dan Teknis

- a. Semua komponen-komponen yang digunakan untuk power, panel dan control panel harus sesuai dengan daftar material.
- b. Panel-panel harus dibuat dari plat tebal 2 mm dan dilengkapi dengan kunci dan dibuat oleh panel maker yang disetujui.
- c. Tiap panel dan unit mesin harus digrounded dengan tahanan pentanahan kurang dari 2 ohm.
- d. Pengkabelan untuk instalasi listrik dan control harus dipasang dalam conduit.
- e. Penarikan kabel feeder dengan tidak diperbolehkan ada sambungan
- f. Radius pembelokkan kabel minimum 15 kali diameter kabel

- g. Starter Motor :
Semua starter untuk pemakaian daya motor 5 HP harus memakai otomatis star – delta starter, kurang dari 5 HP memakai DOL.

5.7. Pengujian

5.7.1. Umum

- a. Semua biaya dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian disediakan oleh pelaksana Pelaksana pekerjaan.
- b. Pelaksana pekerjaan harus memberitahukan kepada direksi paling lambat 3 (tiga) hari kerja sebelum mulai pelaksanaan pengujian.
- c. Dalam masih ada kebocoran atau belum berfungsinya suatu sistim dengan baik, maka pelaksana harus memperbaiki peralatan tersebut & mengulangi pengujian lagi.
- d. Alat alat bantu untuk pengujian antara lain: manometer, pompa pompa dan lain lain, harus dalam keadaan baik dan ditera secara resmi.

5.7.2. Pipa dan Jaringan Pipa

- a. Untuk pipa air bersih, pengujian dilakukan dengan ketentuan 2 (dua) kali tekanan kerja selama 8 jam tanpa ada penurunan tekanan uji. Dalam hal ini tekanan uji saluran air bersih = 10 atm. Selanjutnya sebelum pipa dan jaringan pipa siap untuk pertama kalinya dioperasikan, maka pelaksana wajib melakukan “desinfektansi” terlebih dahulu (dengan desinfektansi yang disetujui). Pada prinsipnya pengetesan dilakukan dengan cara bagian perbagian atau panjang pipa max. 100 meter.
- b. Untuk pipa air kotor, air buangan dan ventilasi pengujian dilakukan dengan test rendam dengan air selama 8 jam.

5.7.3. Pompa

Semua pompa harus diuji sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Pelaksana harus menghitung kembali besarnya jumlah aliran air yang mengalir dan total head berdasarkan peralatan mesin (sesuai dengan penawaran) yang dipasangnya atau mencoba sisa tekanan pada fixture unit yang paling jauh.

5.7.4. Reservoir

- a. Tangki air setelah dibersihkan harus diuji selama 24 jam tanpa ada penurunan tinggi air.
- b. Semua peralatan harus dapat berfungsi dengan baik.

5.8. Training

- a. Pelaksana pekerjaan harus memberikan training bagi operator minimal 3 (tiga) orang yang ditunjuk oleh pemberi tugas, sebelum diterbitkannya surat keterangan serah terima pekerjaan pertama.
- b. Materi training teori dan praktek sampai dapat mengetahui operasi dan maintenance.

5.9. Referensi Produk

- a. Peralatan, bahan dan material yang dipergunakan harus memenuhi spesifikasi. Pelaksana pekerjaan dimungkinkan untuk mengajukan alternative lain yang setaraf dan Pelaksana pekerjaan baru dapat menggantinya bila sudah ada persetujuan resmi dan tertulis dari Pengawas Lapangan.
- b. Referensi produk yang dapat dipakai adalah sebagai berikut :

No	Uraian	Spesifikasi Teknis	Merk / Produk
1	Pompa Transfer	Debit : 360 liter / menit Total Head : 35 m Power : 3 Kw	Grundfos
2	Pompa Booster	Debit : 2 x 150 liter / menit Tek. Kerja : ON : 1,5 Atm ; OFF : 2,5 Atm ON : 1 Atm ; OFF : 2,5 Atm Power : 2 x 2 kW	Grundfos
3	Sewage Pit Pump Plant (SPP)	Kapasitas : 500 l/m,H:25,2900 rpm	Enviro RBC, GE RBC, Blivet
4	Gate Valve		AFA, Showa, Toyo, Kitz
5	Floater switch		KKK, Showa
6	Check Valve		AFA, Showa, Toyo, Kitz
7	Tangki Atas	Kapasitas : 8 m ³ Material : Fibreglass	Enduro, Gunung Putri

No	Uraian	Spesifikasi Teknis	Merk / Produk
8	Pipa air bersih (dingin)	Polypropylene (PPR-Pipe) PN-10,	Rucika
9	Pipa air buangan	Pipa PVC Class AW 10 kg/cm ²	Rucika
10	Pipa vent	Pipa PVC Class AW 10 kg/cm ²	Rucika
11	Fitting PVC	Class 10 kg/cm ²	TSK, SSS, PPI
12	Hanger rod	Galvanized	Ex Lokal
13	Clamp	Galvanized	Ex Lokal
14	Clean out		Toto, SAN EI



BAB VI PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN ELEKTRIKAL

6.1. Umum

- a. Setiap Pelaksana pekerjaan yang menangani pekerjaan ini, haruslah mempelajari seluruh Dokumen Kontrak dengan teliti untuk mengetahui kondisi yang berpengaruh pada pekerjaan ini.
- b. Pelaksana pekerjaan harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini.
- c. Bila ternyata ada perbedaan antara spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Pelaksana pekerjaan untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut, sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

6.2. Lingkup Pekerjaan

- a. Pengadaan, pemasangan dan pengaturan dari perlengkapan dan bahan yang disebutkan dalam gambar atau Rencana Kerja dan Syarat-syarat ini, antara lain :
 - ❖ Sistim penerangan secara lengkap di luar ataupun di dalam bangunan, termasuk di dalamnya pengkawatan, titik nyala lampu, armature, saklar dan seluruh stop kontak.
 - ❖ Kabel feeder untuk panel penerangan dan panel-panel tenaga
 - ❖ Panel-panel penerangan, Panel-panel tenaga dan Panel Distribusi Utama (PDTR, MDB) secara lengkap.
 - ❖ Pengadaan dan pemasangan peralatan kontrol berikut panelnya.
 - ❖ Pengadaan dan pemasangan transformator.
 - ❖ Pekerjaan pentanahan / grounding

- b. Pengadaan, pemasangan dan mengecek ulang atas design, baik yang telah disebutkan dalam gambar / Spesifikasi Teknis maupun yang tidak disebutkan namun secara umum / teknis diperlukan untuk memperoleh suatu sistim yang sempurna, aman, siap pakai dan handal.
- c. Menyelenggarakan pemeriksaan, pengujian, dan pengesahan seluruh instalasi listrik yang terpasang.
- d. Menyerahkan gambar instalasi yang terpasang (*As-built drawings*).

6.3. Ketentuan Bahan Dan Peralatan

6.3.1. Panel Bagi Utama 220 – 380 (PDTR)

- a. Panel PDTR harus rakitan di Indonesia dan pabrik pabrik pembuatannya harus telah tergabung dalam APPI (Assosiasi Pembuat Panel Indonesia).
- b. Komponen pengaman : Circuit Breaker, Air Circuit Breaker, Contactor, Magnetic Contactor, Relays harus mempunyai breaking capacity 65 KA pada tegangan 380 / 415 Volt ; dan harus sesuai dengan iklim Indonesia .
- c. Untuk Pemakaian komponen harus diusahakan menggunakan satu produk / merk saja.
- d. Model modul cubicle yang ditanahkan secara sempurna, pasangan pada lantai dan pintu dilengkapi master key.
- e. Jenis pasangan dalam (indoor type).
- f. Menggunakan plat baja minimum 2,0 mm dengan rangka besi siku, kompak dan kuat sehingga mampu menahan stress mekanik pada saat hubung singkat.
- g. Dilengkapi louvers untuk ventilasi.
- h. Komponen komponen peletakannya agar diatur dengan baik, terlindung, sehingga mudah dioperasikan dan mudah perawatannya.
- i. Terminal terminal untuk kabel masuk atau ke luar serta kabel kontrol diatur sedemikian rupa sehingga kabel kabel tersebut tidak mengganggu komponen komponen panel.

- j. Meter dan indikator sesuai gambar dengan perletakan yang mudah dilihat.
- k. Busbar Terdiri dari 5 busbar dengan ukuran seperti gambar rencana.
- l. Seluruh bagian baja / besi dicat dengan powder coating warna abu abu kanzai atau ditentukan kemudian oleh pihak perencana / pemberi tugas.
- m. Jumlah dan jenis komponen panel harus sesuai dengan gambar rencana.

6.3.2. Panel Tegangan Rendah

- a. Panel-panel daya dan penerangan lengkap dengan semua komponen yang harus ada seperti yang ditunjukkan pada gambar. Panel-panel yang dimaksud untuk beroperasi pada 220/380V, 3 phasa, 4 kawat, 50 Hz dan solidly grounded dan harus dibuat mengikuti standard PUIL, IEC, VDE/DIN, BS, NEMA dan sebagainya.
- b. Panel-panel harus dibuat dari plat besi setebal 2 mm dengan rangka besi dan seluruhnya harus di zinchromate dan di duco 2 kali dan harus di cat dengan cat bakar, warna dan cat akan ditentukan kemudian oleh pihak Pemberi Tugas. Pintu panel-panel harus dilengkapi dengan master key.
- c. Konstruksi dalam panel-panel serta letak dari komponen-komponen dan sebagainya harus diatur sedemikian rupa sehingga perbaikan-perbaikan, penyambungan-penyambungan pada komponen dapat mudah dilaksanakan tanpa mengganggu komponen-komponen lainnya.
- d. Ukuran dari tiap-tiap unit panel harus disesuaikan dengan keadaan dan keperluannya dan telah disetujui oleh Pengawas Lapangan.
- e. Body / badan panel harus ditanahkan secara sempurna
- f. Komponen panel :
 - ❖ Accessories

Bus bar, terminal terminal, isolator switch dan perlengkapan lainnya harus buatan pabrik dan berkualitas dan dipasang di dalam panel dengan kuat dan tidak boleh ada bagian yang bergetar.

❖ Busbar

1. Setiap panel harus mempunyai 5 busbar copper terdiri dari 3 busbar phase R-S-T, 1 busbar netral dan 1 busbar untuk grounding. Besarnya busbar harus diperhitungkan dengan besar arus yang mengalir dalam busbar tersebut tanpa menyebabkan kenaikan suhu lebih besar dari 65°
2. Setiap busbar cooper harus diberi warna sesuai peraturan PLN, dimana lapisan warna busbar tersebut harus tahan terhadap panas yang timbul.
3. Bus bar adalah batang tembaga murni dengan minimum konduktivitas 98%, rating amper sesuai gambar.
4. Bus bar harus dicat sesuai dengan kode warna dalam PUIL sebagai berikut :
 - Fasa : Merah, Kuning dan Hitam
 - Netral : Biru
 - Ground : Hijau / Kuning

❖ Circuit breaker

1. Circuit breaker untuk penerangan boleh menggunakan MCB dengan breaking capacity minimal 5 kA simetris.
2. Circuit breaker lainnya harus dari tipe MCCB, sesuai dengan yang diberikan pada gambar rencana dengan breaking capacity minimal 8 kA simetris.
3. Circuit breaker harus dari tipe automatic trip dengan kombinasi thermal dan instantaneouse magnetic unit.
4. Main Circuit Breaker dari setiap panel emergensi harus dilengkapi shunt trip terminal.

❖ Alat Ukur

Alat ukur yang dipergunakan adalah jenis semi flush mounting dalam kotak tahan getaran. Untuk Ampermeter dan Voltmeter dengan ukuran 96 x 96 mm dengan skala linier dan ketelitian 1% dan bebas pengaruh induksi serta bersertifikat tera dari LMK / PLN (minimum 1 buah untuk setiap jenis alat ukur). Komponen-komponen pengukuran yang dipakai :

- KWh meter
- Ampermeter
- Voltmeter

6.3.3. Kabel Tegangan Rendah

- a. Sebelum dipergunakan, kabel dan peralatan bantu lainnya harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Lapangan.
- b. Pada prinsipnya kabel-kabel yang dipergunakan adalah jenis NYY, NYFGBY, NYM, NYA, NYMHY, FRC, BCC. Untuk kabel feeder / power dari jenis NYY, NYFGBY kabel penerangan dipergunakan kabel NYM sedangkan untuk kabel grounding dari jenis BCC
- c. Kabel-kabel yang dipakai harus dapat dipergunakan untuk tegangan min. 0,6 KV dan 0,5 KV untuk kabel NYM.
- d. Penampang kabel minimum yang dapat dipakai 2,5 mm²

6.3.4. Lighting Fixtures

- a. Lampu TLD
 - ❖ Tebal plat besi untuk lighting fixtures tersebut minimum 0,7 mm.
 - ❖ Condensor yang dipasang seri pada lampu-lampu TL harus dapat memberikan koreksi factor total minimal 0,85.
 - ❖ Tabung TLD yang dapat dipakai adalah jenis 84.
 - ❖ Fitting lampu dari tipe yang tidak menggunakan mur baut.
 - ❖ Semua lighting fixtures harus bebas dari karat dan lecet-lecet, dicat dengan cat bakar ICI Acrylic warna putih. Contoh harus disetujui oleh Pengawas Lapangan.
 - ❖ Konstruksi lighting fixtures pada umumnya harus memberikan efisiensi penerangan yang maksimal, rapih,

- kuat serta sedemikian rupa hingga pekerjaan-pekerjaan seperti penggantian lampu, pembersihan, pemeriksaan dan pekerjaan pemeliharaan dengan mudah dapat dilaksanakan.
- ❖ Pada semua lighting fixtures harus dibuatkan mur dan baut sebagai tempat terminal pentanahan (Grounding).
- b. Lampu TL Balk
- ❖ Rumah lampu terbuat dari plat baja/besi tebal minimal 0.3 mm dengan cat powder coating warna putih
 - ❖ Menggunakan Ballast jenis Electronic Ballast Standard (EBS) sesuai dengan jenis lampunya.
 - ❖ Tabung lampu yang dapat dipakai adalah jenis Warm light/84 atau sesuai dengan persetujuan Pemberi Tugas dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- c. Lampu TL Wastafel (GMS)/ General Lighting
- ❖ Rumah lampu terbuat dari plat baja/besi tebal minimal 0.5 mm dengan cat powder coating warna putih
 - ❖ Menggunakan Ballast jenis Electronic Ballast Standard (EBS) sesuai dengan jenis lampunya.
 - ❖ Cover terbuat dari acrylic tebal 2.0 mm
 - ❖ Tabung lampu yang dapat dipakai adalah jenis Warm Light / 84 atau sesuai dengan persetujuan Pemberi Tugas dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- d. Lampu Baret
- ❖ Rumah lampu terbuat dari plat baja/besi tebal minimal 0.7 mm dengan cat powder coating warna putih
 - ❖ Menggunakan Ballast jenis Electronic Ballast Standard (EBS) sesuai dengan jenis lampunya.
 - ❖ Cover terbuat dari acrylic tebal 6.0 mm
 - ❖ Tabung lampu yang dapat dipakai adalah jenis Warm light/84 atau sesuai dengan persetujuan Pemberi Tugas dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- e. Lampu TKO / TKI
- ❖ Rumah lampu terbuat dari plat baja/besi tebal minimal 0.7 mm dengan cat powder coating warna putih

- ❖ Menggunakan Ballast jenis Electronic Ballast Standard (EBS) sesuai dengan jenis lampunya.
 - ❖ Tabung lampu yang dapat dipakai adalah jenis Warm Light / 84 atau sesuai dengan persetujuan Pemberi Tugas dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- f. Lampu Tabung (Down Light)
- ❖ Lighting fixtures harus dilengkapi dengan reflector alluminium.
 - ❖ Braket penggantung terbuat dari plat baja tebal 0.8 mm finishing
 - ❖ Menggunakan Ballast jenis Electronic Ballast Standard (EBS) sesuai dengan jenis lampunya.
 - ❖ Lamp holder menggunakan standard E - 27.
 - ❖ Diameter dari kap lampu minimal 150 mm.
 - ❖ Lampu yang dipakai dari jenis lampu incandescent dan PLC jenis Warm Light /84 atau sesuai gambar. Contoh harus disetujui oleh Pemberi Tugas dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- g. Lampu Emergency
- Sesuai dengan gambar perencanaan yang dilengkapi dengan nicad battery.
- h. Lampu Exit (Signage lamp)
- ❖ Rumah lampu terbuat dari plat baja/besi tebal minimal 0.5 mm dengan cat powder coating warna putih.
 - ❖ Frame terbuat dari alluminium extrusion tanpa cat dengan tebal 1.1 mm.
 - ❖ Cover terbuat dari acrylic dengan tebal 2.0 mm
 - ❖ Tabung lampu yang dapat dipakai adalah jenis Cool Daylight / 54 atau sesuai dengan persetujuan Pemberi Tugas
- i. Lampu harus dilengkapi dengan nicad battery.
- Lampu yang dipakai dari jenis lampu incandescent dan PLC atau sesuai gambar. Contoh harus disetujui oleh Pengawas Lapangan

6.3.5. Kotak-Kontak dan Saklar

- a. Kotak-kontak dan saklar yang akan dipasang pada dinding tembok bata adalah tipe pemasangan masuk / inbow (flush mounting).
- b. Kotak-kontak biasa (inbow) yang dipasang mempunyai rating 13 A dan mengikuti standard VDE, sedangkan kotak-kontak khusus tenaga (outbow) mempunyai rating 15 A dan mengikuti standard BS (3 pin) dengan lubang bulat.
- c. Flush-box (inbow doos) untuk tempat saklar, kotak-kontak dinding dan push button harus dipakai dari jenis bahan blakely atau metal.
- d. Kotak-kontak dinding yang dipasang 300 mm dari permukaan lantai kecuali ditentukan lain dan ruang-ruang yang basah / lembab harus jenis water dicht (WD) sedang untuk saklar dipasang 1,500 mm dari permukaan lantai atau sesuai gambar.

6.3.6. Konduit

Konduit instalasi penerangan yang dipakai adalah dari jenis PVC High Impact dimana diameter dalam dari konduit minimum 1,5 kali diameter dalam (19 mm) atau dinyatakan lain pada gambar.

6.3.7. Rak kabel / cable Tray

- a. Rak kabel terbuat dari plat digalvanis dan buatan pabrik, ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan.
- b. Penggantung dibuat dari Hanger Rod, jarak antar penggantung maximum 1 meter. Penggantung harus rapi & kuat sehingga bila ada pembebanan tidak akan berubah bentuk. Penggantung harus dicat dasar anti karat sebelum dicat akhir dengan warna abu abu.
- c. Bahan bahan untuk rak kabel dan penggantung harus buatan pabrik.

6.4. Perlengkapan Instalasi

- a. Perlengkapan instalasi yang dimaksud adalah material material untuk melengkapi instalasi agar diperoleh hasil yang memenuhi persyaratan, handal dan mudah perawatan.
- b. Seluruh klem kabel yang digunakan harus buatan pabrik.

- c. Semua penyambungan kabel harus dilakukan dalam junction box / doos, warna kabel harus sama.
- d. Junction box / doos yang digunakan harus cukup besar dan dilengkapi tutup pengaman.

6.5. Persyaratan Teknis Pemasangan

6.5.1. Panel-panel

- a. Sebelum pemesanan/pembuatan panel, harus mengajukan gambar kerja untuk mendapatkan persetujuan perencana dan Pengawas Lapangan.
- b. Panel-panel harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuat dan harus rata (horizontal).
- c. Letak panel seperti yang ditunjukkan dalam gambar, dapat disesuaikan dengan kondisi setempat.
- d. Untuk panel yang dipasang tertanam (inbow) kabel kabel dari / ke terminal panel harus dilindungi pipa PVC High Impact yang tertanam dalam tembok secara kuat dan teratur rapi. Sedangkan untuk panel yang dipasang menempel tembok (outbow), kabel kabel dari / ke terminal panel harus melalui tangga kabel.
- e. Penyambungan kabel ke terminal harus menggunakan sepatu kabel (cable lug) yang sesuai.
- f. Ketinggian panel yang dipasang pada dinding (wall mounted) = 1,600 mm dari lantai terhadap as panel.
- g. Setiap kabel yang masuk / keluar dari panel harus dilengkapi dengan gland dari karet atau penutup yang rapat tanpa adanya permukaan yang tajam.
- h. Semua panel harus ditanahkan.

6.5.2. Kabel – Kabel

- a. Semua kabel di kedua ujungnya harus diberi tanda dengan kabel mark yang jelas dan tidak mudah lepas untuk mengidentifikasi arah beban.
- b. Setiap kabel daya pada ujungnya harus diberi isolasi berwarna untuk mengidentifikasi phasanya sesuai dengan ketentuan PUIL.
- c. Kabel daya yang dipasang horizontal / vertical harus dipasang pada tangga kabel, diklem dan disusun rapi.

- d. Setiap tarikan kabel tidak diperkenankan adanya sambungan, kecuali pada kabel penerangan.
- e. Untuk kabel dengan diameter 16 mm² atau lebih harus dilengkapi dengan sepatu kabel untuk terminasinya.
- f. Pemasangan sepatu kabel yang berukuran 70 mm² atau lebih harus mempergunakan alat press hidraulis yang kemudian disolder dengan timah pateri.
- g. Kabel yang ditanam dan menyeberangi selokan atau jalan atau instalasi lainnya harus ditanam lebih dalam dari 50 cm dan diberikan pelindung pipa galvanis dengan diameter minimum 2 ½ kali penampang kabel.
- h. Semua kabel yang akan dipasang menembus dinding atau beton harus dibuatkan sleeve dari pipa galvanis dengan diameter minimum 2 ½ kali penampang kabel.
- i. Semua kabel yang dipasang di atas langit-langit harus diletakkan pada suatu rak kabel.
- j. Kabel penerangan yang terletak di atas rak kabel harus tetap di dalam conduit.
- k. Penyambungan kabel untuk penerangan dan kotak-kontak harus di dalam kotak terminal yang terbuat dari bahan yang sama dengan bahan konduitanya dan dilengkapi dengan skrup untuk tutupnya dimana tebal kotak terminal tadi minimum 4 cm.
- l. Setiap pemasangan kabel daya harus diberikan cadangan kurang lebih 1 m disetiap ujungnya.
- m. Penyusunan conduit di atas rak kabel harus rapih dan tidak saling menyilang.
- n. Penyambungan kabel untuk penerangan dan kotak-kontak harus di dalam kotak penyambungan dan memakai alat penyambung berupa las-dop.
- o. Kabel tegangan rendah yang akan dipasang harus mempunyai sertifikat lulus uji dari PLN yang terutama menjamin bahan isolasi kabel sudah memenuhi persyaratan.
- p. Pengujian dengan Megger harus tetap dilaksanakan dengan nilai tahanan isolasi minimum 500 ohm.

6.5.3. Instalasi Kabel Bawah Tanah

- a. Semua kabel yang ditanam harus pada kedalaman 100 cm minimum, dimana sebelum kabel ditanam ditempatkan lapisan pasir setebal 15 cm dan di atasnya diamankan dengan batu bata Cikarang sebagai pelindungnya. Lebar galian minimum adalah 40 cm yang disesuaikan dengan jumlah kabel.
- b. Kabel yang ditanam dan menyeberangi selokan atau jalan atau instalasi lainnya harus ditanam lebih dalam dari 50 cm dan diberikan pelindung pipa galvanis dengan diameter minimum 2 ½ kali penampang kabel.
- c. Pada route kabel setiap 25 m dan disetiap belokan harus ada tanda arah jalannya kabel.
- d. Penanaman kabel harus memenuhi peraturan yang berlaku dan persyaratan yang ditunjukkan dalam gambar / RKS.
- e. Kabel tidak boleh terpuntir dan diberi label yang menunjukkan arah disetiap jarak 1 meter.
- f. Tidak diperkenankan melakukan pengurugan kembali sebelum Pengawas Lapangan memeriksa dan menyetujui perletakan kabel tersebut.
- g. Setelah pengurugan selesai setiap 25 meter harus dipasang patok beton 20 x 20 x 60 cm dan bertuliskan "KABEL TANAH". Patok patok ini dicat kuning dan bertulisan merah.
- h. Kabel kabel yang menembus dinding atau lantai harus menggunakan pipa sleeve, pipa ini minimal dari Metal (Pipa GIP).
- i. Penyambungan kabel feeder tidak diperbolehkan.
- j. Kabel harus utuh menerus tanpa sambungan.
- k. Kabel tidak boleh dibelokan dengan radius kurang dari 15 x diameternya. Di atas belokan tersebut diletakan patok beton bertuliskan "KABEL TANAH" dan arah belok.
- l. Penanaman tidak boleh dilakukan di malam hari.

6.5.4. Instalasi Kabel Tenaga

- a. Letak pasti dari peralatan atau mesin mesin di sesuaikan dengan gambar dan kondisi setempat apabila terjadi kesukaran dalam menentukan letak tersebut dapat meminta petunjuk Pengawas Lapangan.

- b. Pelaksana pekerjaan wajib memasang kabel sampai dengan peralatan tersebut, kecuali dinyatakan lain dalam gambar.
- c. Tarikan kabel yang melalui trench harus diatur dengan baik / rapi sehingga tidak saling tindih dan membelit.
- d. Tarikan kabel yang menuju peralatan yang tidak melalui trench atau yang menelusuri dinding (outbow) harus dilindungi dengan pipa pelindung. Agar diusahakan pipa pelindung tidak bergoyang maka harus dilengkapi dengan klem klem dan perlengkapan penahan lainnya, sehingga nampak rapi.
- e. Pada setiap sambungan ke peralatan harus menggunakan pipa fleksibel.
- f. Pada setiap belokan pipa pelindung yang lebih besar dari 1 inci harus menggunakan pipa fleksibel, belokan harus dengan radius min. 15 x diameter kabel.
- g. Kabel yang ada di atas harus diletakkan pada rak kabel dan warna kabel harus disesuaikan dengan phasanya.
- h. Semua kabel di kedua ujungnya harus diberi tanda dengan kabel mark yang jelas dan tidak mudah lepas untuk mengidentifikasi arah beban.
- i. Setiap kabel daya pada ujungnya harus diberi isolasi berwarna untuk mengidentifikasi phasanya sesuai dengan PUIL.
- j. Kabel daya yang dipasang di shaft harus dipasang pada tangga kabel (cable ladder), diklem dan disusun rapi.
- k. Setiap tarikan kabel tidak diperkenankan adanya sambungan.
- l. Untuk kabel dengan diameter 16 mm² atau lebih harus dilengkapi dengan sepatu kabel untuk terminasinya.
- m. Pemasangan sepatu kabel yang berukuran 70 mm² atau lebih harus mempergunakan alat press hidraulis yang kemudian disolder dengan timah pateri.
- n. Untuk kabel feeder yang dipasang didalam trench harus mempergunakan kabel support minimum setiap 50 cm.
- o. Setiap pemasangan kabel daya harus diberikan cadangan kurang lebih 1 m disetiap ujungnya.

6.5.5. Kotak – Kontak dan Saklar

- a. Kotak-kontak dan saklar yang akan dipakai adalah tipe pemasangan masuk dan dipasang pada ketinggian 300 mm dari level lantai untuk kontak - kontak dan 1.500 mm untuk saklar atau sesuai gambar detail.
- b. Kotak-kontak dan saklar yang dipasang pada tempat yang lembab / basah harus dari tipe water dicht (bila ada).
- c. Kotak-kontak yang khusus dipasang pada kolom beton harus terlebih dahulu dipersiapkan sparing untuk pengkabelannya disamping metal doos tang harus terpasang pada saat pengecoran kolom tersebut

6.5.6. Pentanahan (Grounding)

- a. Sistem pentanahan harus memenuhi peraturan yang berlaku dan persyaratan yang ditunjukkan dalam gambar / RKS.
- b. Seluruh panel dan peralatan harus ditanahkan. Penghantar pentanahan pada panel panel menggunakan BCC dengan ukuran min. 6 mm² dan max. 95 mm², penyambungan ke panel harus menggunakan sepatu kabel (cable lug).
- c. Dalamnya pentanahan minimal 12,000 mm dan ujung elektroda pentanahan harus mencapai permukaan air tanah, agar dicapai harga tahanan tanah (ground resistance) dibawah 2 (dua) ohm, yang diukur setelah tidak hujan selama 7 (tujuh) hari berturut-turut.
- d. Pengukuran Pentanahan tanah dilaksanakan oleh Pelaksana pekerjaan setelah mendapat persetujuan dari Pengawas Lapangan. Pengukuran ini harus disaksikan Pengawas Lapangan.

6.6. Pengujian

- a. Sebelum semua peralatan utama dari system dipasang, harus diadakan pengujian secara individual. Peralatan tersebut baru dapat dipasang setelah dilengkapi dengan sertifikat pengujian yang baik dari pabrik pembuat dan LMK / PLN serta instansi lainnya yang berwenang untuk itu. Setelah peralatan tersebut dipasang, harus diadakan pengujian secara menyeluruh dari system untuk menjamin bahwa system berfungsi dengan baik.

Semua biaya yang timbul dari melaksanakan pengujian menjadi tanggung jawab Pelaksana pekerjaan

- b. Test meliputi :
 - ❖ Test Beban Kosong (No Load Test)
 - ❖ Test Beban Penuh (Full Load Test)

6.6.1. No Load Test

- a. Test ini dilakukan tanpa beban artinya peralatan di test satu per satu seperti misal pengujian Instalasi 0,6/1 KV (Kabel Tegangan Rendah):
 - ❖ Pengukuran tahanan isolasi dengan megger 1,000 Volt
 - ❖ Pengukuran tahanan instalasi dengan megger 1,000 Volt
 - ❖ Pengukuran tahanan pentanahan
- b. Dan harus diberikan hasil test berupa Laporan Pengetesan / hasil pengujian pemeriksaan. Apabila hasil pengujian dinyatakan baik, maka test berikutnya harus dilaksanakan secara keseluruhan (Full Load Test).

6.6.2. Full Load Test (Test Beban Penuh)

- a. Test beban penuh ini harus dilaksanakan Pelaksana pekerjaan sebelum penyerahan pertama pekerjaan. Test ini meliputi :
 - ❖ Test nyala lampu lampu dengan nyala semuanya.
 - ❖ Test Air Conditioning seluruh mesin AC dihidupkan.
 - ❖ Test pompa pompa seluruhnya, yang dilaksanakan bersama sama sub pekerjaan pompa pompa.
- b. Lamanya test ini harus dilakukan 3 x 24 jam non stop dengan beban penuh, dan semua biaya dan tanggung jawab teknik sepenuhnya menjadi beban Pelaksana pekerjaan, dengan schedule / pengaturan waktu oleh Pengawas Lapangan.
- c. Hasil test harus mendapat pengesahan dari Perencana dan Pengawas Lapangan. Selesai test 3 x 24 jam harus dibuatkan Berita Acara test jam untuk lampiran penyerahan pertama pekerjaan.

6.7. Referensi Produk

- a. Bahan dan peralatan harus memenuhi spesifikasi. Pelaksana pekerjaan dimungkinkan untuk mengajukan alternatif lain yang setaraf dengan yang dispesifikasikan. Pelaksana pekerjaan baru dapat mengganti bila ada persetujuan resmi dan tertulis dari Pengawas Lapangan.
- b. Produk bahan dan peralatan, pada dasarnya adalah sebagai berikut :

No	Uraian	Spesifikasi Teknis	Merk / Produk
1	Komponen Panel TR	ACB Adjustable Rating MCCB Adjustable Rating MCB	ABB, MG, Siemens, Schenaidier
2	Panel Manufacturer	Free standing & wall mounted Finishing box powder : * Powder coating	Dian Wahyu Pratama, Schneider Industira, GE, Jefta
3	Interlock	Electrical – Mechanical	Socomec
4	KWH Meter		Fuji, Circutor, AEG
5	Measuring Device	Ampermeter Voltmeter Frekuensi meter	SACI, Celsa SACI, Celsa SACI, Celsa
6	Push Button & Pilot Lamp		Telemecanique, AEG
7	Control Relay		Omron, Mitsubishi, Telemecanique
8	Contactor, Star Delta starter		Telemecanique, AEG, Siemens
9	Control Fuse		Hager
10	Kabel – kabel	N2XSY, N2XSEFGbY, NYFGBY, NYY NYA, NYMHY, NYM FRC	Supreme, Kabelindo, Kabel Metal, Tranka Alcatel, Fuji
11	Konduit	PVC Higt Impact Galvanized	Ega, Double H Ega, Double H
12	Cable Ladder / Cable Tray		Three Star, Oni, Metosu
13	Cable Mark		3M, Legrand

No	Uraian	Spesifikasi Teknis	Merk / Produk
14	Lampu TLD	Fluorescent	Philips
		Starter	Philips
		Condensor	Philips
		Fitting	Philips
		Ballast	Philips
		Armature	Creation-GE, Philips, Artolite
15	Down Light / PLC/LED	Lampu, ballast, fitting	Philips
		Armature	Creation-GE, Philips, Artolite
16	Metal High Light	Lampu, ballast, fitting	Philips
		Armature	Creation-GE, Philips, Artolite
17	Stop kontak, Saklar		PANASONIC, BROCO
			National

BAB VII

PERYARATAN TEKNIS PEKERJAAN PENANGKAL PETIR

7.1. Umum

- a. Yang dimaksud dengan sistem penangkal petir dalam pekerjaan ini ialah semua penyediaan dan pemasangan sistem penangkal petir, termasuk disini air terminal, penghantar down conductor, elektroda pentanahan dan peralatan lainnya seperti yang ditunjukkan dalam gambar rencana.
- b. Setiap Pelaksana pekerjaan yang menangani pekerjaan ini, haruslah mempelajari seluruh Dokumen Kontrak dengan teliti, untuk mengetahui kondisi yang berpengaruh pada pekerjaan ini.
- c. Pelaksana pekerjaan harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini.
- d. Bila ternyata ada perbedaan antara spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Pelaksana pekerjaan untuk

mengganti bahan atau peralatan tersebut, sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

7.2. Lingkup Pekerjaan

- a. Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah pengadaan dan pemasangan instalasi penangkal petir jenis non konvensional – non radioaktif, termasuk air terminal (batang penerima), down conductor pentanahan / grounding dan bak kontrolnya serta peralatan lain yang berkaitan dengannya sebagai suatu sistem keseluruhan maupun bagian-bagiannya seperti yang tertera pada gambar-gambar maupun yang dispesifikasikan.
- b. Termasuk didalam pekerjaan ini adalah pengadaan barang/material, instalasi dan testing terhadap seluruh material, serah terima dan pemeliharaan selama 12 bulan.
- c. Ketentuan-ketentuan yang tidak tercantum didalam gambar maupun pada spesifikasi/syarat-syarat teknis tetapi perlu untuk pelaksanaan pekerjaan instalasi secara keseluruhan harus juga dimaksudkan kedalam pekerjaan ini.
- d. Secara umum pekerjaan yang harus dilaksanakan pada proyek ini adalah pengadaan dan pengangkutan ke lokasi proyek, pemasangan bahan, material, peralatan dan perlengkapan sistem penangkal petir sesuai dengan peraturan/standar yang berlaku seperti yang ditunjukkan pada syarat-syarat umum untuk menunjang bekerjanya sistem/peralatan, walaupun tidak tercantum pada syarat-syarat teknis khusus atau gambar dokumen.

7.3. Air Terminal

- a. Air terminal haruslah jenis non radioaktif, self powered dan tidak mempunyai bagian-bagian yang bergerak dengan radius perlindungan 90 m sebanyak 1 (satu) buah dipasang oleh pelaksana yang direkomendasi oleh pabrik pembuatnya.
- b. Air terminal harus dari jenis yang mempunyai respon dinamis terhadap terjadinya down leader dari petir dengan membangkitkan elektron-elektron bebas dan menyebabkan fotonisasi antar bagian yang ditanahkan dan bagian yang terisolasi. Radius perlindungan ± 70 m dalam bentuk collective

volume. Arus petir minimum yang bisa mengaktifkan air terminal adalah 1500 A pada impulse 8/20 mikrodetik dan harus mampu menyalurkan seluruh level arus petir yang mungkin terjadi.

- c. Air terminal harus tidak menimbulkan gangguan gelombang dalam frekuensi radio (high frequency RFI), kecuali pada saat terjadinya leader dan pada saat terjadinya sambaran balik (main return strike).
- d. Bentuk dari air terminal harus sedemikian rupa, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya pelepasan ion korona pada ujung runcingnya pada kondisi medan statis guruh
- e. Air terminal harus tidak mengalami korosi pada atmosfer normal.
- f. Secara keseluruhan air terminal harus terisolasi dari bangunan yang dilindunginya pada seluruh kondisi.

7.4. Batang Peninggi

Sistem penangkal petir dipasang setinggi 6 (enam) meter dari atap bangunan, sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuatnya, dan harus di sesuaikan dengan gambar arsitek.

7.5. Saluran / Penghantar

- a. Saluran / penghantar haruslah memenuhi test standard IEC 60 – 1 : 1989 dari kabel CONDUCTOR HV. SHIELDED ukuran minimal berpenampang 70 mm². Saluran penghantar ini mampu mencegah terjadinya side flashing dan electrification building. Penghantar dari batang peninggi / tiang ke bak kontrol pentanahan seperti gambar rencana.
- b. Seluruh saluran penghantar, harus diusahakan tidak ada sambungan baik yang horizontal maupun yang vertical / jalur menara, dengan kata lain kabel tersebut harus menerus dan utuh tanpa sambungan.

7.6. Sambungan Pada Bak Kontrol

Sambungan pada bak kontrol harus menjamin suatu kontak yang baik antar penghantar yang disambung dan tidak mudah lepas. Sambungan harus diusahakan agar dapat dibuka untuk keperluan pemeriksaan atau pengetesan tahanan tanah (ground resistance).

7.7. Penambat / Klem

Kabel yang turun kebawah vertikal harus diklem agar kuat, lurus dan rapi dan ditambatkan pada rangka/dinding bangunan.

7.8. Pentanahan

Tahanan tanah harus lebih kecil dari 2 Ohm, yang diukur setelah tidak hujan selama 7 (tujuh) hari berturut-turut. Ground rod harus terbuat dari tembaga seperti gambar rencana, ditanamkan kedalam tanah secara vertikal sedalam minimal 12 (dua belas) meter.

7.9. Bak Kontrol

Pada setiap ground road harus dibuatkan bak pemeriksaan (bak kontrol). Sambungan dari Down Conductor dari elektroda Pentanahan harus dapat dibuka untuk keperluan pemeriksaan tahanan tanah. Bak kontrol banyaknya sesuai gambar rencana. Sambungan/klem penyambungan harus dari bahan tembaga.

7.10. Pemasangan Air Terminal/Penangkal Petir

Pemasangan air terminal (head) dipasang sesuai gambar rencana.

7.11. Surat Ijin

- a. Pelaksana pekerjaan harus mempunyai ijin khusus dan berpengalaman dalam pemasangan penangkal petir dan dibuktikan dengan memberikan daftar proyek proyek yang sudah pernah dikerjakan.
- b. Pelaksana pekerjaan berkewajiban dan bertanggung jawab atas pengurusan perijinan instalasi sistem penangkal petir oleh instalasi Depnaker wilayah setempat hingga memperoleh sertifikasi / rekomendasi.

7.12. Pengujian / Pengetesan

- a. Untuk mengetahui baik atau tidaknya sistem penangkal petir yang dipasang, maka harus diadakan pengetesan terhadap instalasinya maupun terhadap sistem pentanahannya.
- b. Pengetesan yang harus dilakukan :
- c. Grounding Resistant test :
Ukuran tahanan dari pentanahan dengan mempergunakan metode standard.
- d. Continuity test :

Pelaksana pekerjaan harus memberikan laporan hasil testing tersebut.

7.13. Referensi Produk

- a. Peralatan, bahan dan material yang dipergunakan harus memenuhi spesifikasi. Pelaksana pekerjaan dimungkinkan untuk mengajukan alternative lain yang setaraf dan Pelaksana pekerjaan baru dapat menggantinya bila sudah ada persetujuan resmi dan tertulis dari Pengawas Lapangan.
- b. Referensi produk yang dapat dipakai adalah sebagai berikut :

No	Uraian	Spesifikasi Teknis	Produk
1	Air Terminal	- Non Radioaktif tipe : I - CAT-III	LFI Guardian System,
	(Batang Penerima)	- Lengkap dengan FRP Mast 2 m	System 3000, EF
		- Radius perlindungan 110 m	
2	Conductor	- N2XSY 1 x 70 mm ²	Ex. Australia, 4 Besar
3	Pipa Galvanized	- Medium Class	PPI, Bakrie, Spindo

BAB VIII

PERYARATAN TEKNIS PEKERJAAN ELEKTRONIC

8.1. Pekerjaan Fire Alarm

8.1.1. Umum

- a. Setiap Pelaksana pekerjaan yang menangani pekerjaan ini, haruslah mempelajari seluruh Dokumen Kontrak dengan teliti, untuk mengetahui kondisi yang berpengaruh pada pekerjaan.
- b. Pelaksana pekerjaan harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini.
- c. Bila ternyata ada perbedaan antara spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Pelaksana pekerjaan untuk

mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

8.1.2. Penjelasan Sistem

Fungsi sistem deteksi dan alarm kebakaran adalah sistem deteksi awal apabila terjadi kebakaran, dimana pada waktu terjadi kebakaran akan memberikan indikasi secara audio (bell) maupun visual (lampu warna merah) dari mana asal kebakaran tersebut dimulai, sehingga dapat diambil tindakan pencegahan sedini mungkin.

8.1.3. Lingkup Pekerjaan

Pelaksana pekerjaan yang menangani pekerjaan instalasi ini harus melaksanakan pengadaan, pemasangan & pengujian serta menyerahkan dalam keadaan beroperasi dengan baik dan siap untuk dipakai. Bahan bahan dan peralatan peralatan pembantu instalasi fire alarm system harus sesuai dengan persyaratan persyaratan pekerjaan dan gambar instalasi fire alarm system.

8.1.4. Ketentuan Bahan Dan Peralatan

Peralatan utama yang terdapat dalam sistem Fire Alarm ini adalah :

- Manual Push Button (Break Glass)
- Alarm Bell
- Indicator Lamp

1. Manual Push Button

Jenis yang dipakai merupakan surface mounted dan dilengkapi dengan reset switch, jika terjadi penekanan.

2. Alarm Bell

Persyaratan teknis harus dipenuhi :

- ❖ Konstruksi : Anti karat
- ❖ Operating Voltage : 18 s/d 36 V DC
- ❖ Current Consumption : max. 80 mA
- ❖ Power Consumption : 1,2 Watt
- ❖ Desibel Rating : 85 dB. at 3 m

3. Indicator Lamp

Indicator Lamp merupakan lampu indikator yang dipasang paralel dengan group detector. Lampu indikator ini akan menyala hanya jika group detector yang bersangkutan bekerja.

8.1.5. Pipa Konduit

- a. Semua kabel harus dipasang didalam pipa konduit PVC High impact dia. $\frac{3}{4}$ "., baik yang diatas plafond (horizontal) maupun yang di dinding / tembok / beton (vertikal). Pemasangan pipa konduit vertikal harus inbow.
- b. Seluruh kotak sambungan, persimpangan, dan lain lain harus dipasang tutup sehingga tidak akan masuk benda-benda lain kedalam kotak tersebut. Seluruh saluran ini harus terpisah dengan sistem saluran lainnya yang terdapat pada bangunan ini.

8.1.6. Kabel

Harus menggunakan FRC dengan ukuran minimal 2 x 1,5 mm². Untuk circuit antar detector / manual push button / alarm bell digunakan kabel NYA dengan diameter minimum 2 x 1,5 mm².

8.1.7. Persyaratan Teknis Pemasangan

- a. Denah setiap lantai menunjukkan lokasi perkiraan letak dan peralatan peralatan lain dari sistem ini, dimana letak yang pasti dijelaskan pada gambar.
- b. Untuk manual push button, dipasang pada ketinggian 1,5 m dari lantai. Alarm Horn dipasang kira kira 0,5 m di bawah plafond.
- c. Semua kabel harus dipasang didalam conduit, baik yang diatas plafond (horizontal) maupun yang di dinding / tembok / beton (vertical), ukuran conduit dan kabel harus sesuai gambar rencana.

8.1.8. Testing / Commissioning

Setelah pekerjaan Fire Alarm ini diselesaikan, harus dilakukan testing / pengetesan, yang disaksikan oleh Perencana / Pengawas Lapangan.

8.1.9. Lain – Lain

Peralatan peralatan tambahan yang diperlukan, walaupun tidak digambarkan atau disebutkan dalam spesifikasi ini harus disediakan oleh Pelaksana pekerjaan sehingga instalasi dapat bekerja dengan baik dan dapat dipertanggung jawabkan. Ditempat pekerjaan, pengawas menempatkan petugas pengawas yang bertugas setiap saat untuk mengawasi pekerjaan Pelaksana pekerjaan agar pekerjaan dapat dilaksanakan atau dilakukan sesuai dengan isi Surat Perjanjian serta dengan cara cara yang benar dan tepat serta cermat.

8.1.10. Referensi Produk

- a. Peralatan, bahan dan material yang dipergunakan harus memenuhi spesifikasi teknis. Pelaksana pekerjaan dimungkinkan untuk mengajukan alternative lain yang setaraf dan Pelaksana pekerjaan baru dapat menggantinya bila sudah ada persetujuan resmi dan tertulis dari Pengawas Lapangan.
- b. Referensi produk yang dapat dipakai adalah sebagai berikut :

No	Uraian	Spesifikasi Teknis	Produk
1	Alarm Bell	Sound press level bell \pm 90 dB	Hochiki, Notifier, Esser Chubb
2	Manual Break Glass	Standard model	Hochiki, Notifier, Esser Chubb
3	Local lamp	Rating AC/DC 2V, 21mA	Hochiki, Notifier, Esser
		Colour : Red	Chubb
4	Kabel-kabel	NYA, NYM, NYMHY Fire Resistance Cable	Kabelindo, Supreme, Kabel Metal, Tranka Alcatel, Fuji
5	Konduit	PVC high impact	Ega, double H

8.2. Pekerjaan CCTV**8.2.1. Umum**

Sistem Closed Circuit Television System dipergunakan untuk membantu pengawasan dengan cara mengamati kegiatan operasi suatu gedung melalui video camera. Hasil gambar dapat diamati melalui TV Monitor. Sistem CCTV ini terdiri dari Camera, Monitor, dan alat penggerak Scanner dan Pan Tilt. Sistem CCTV yang direncanakan adalah berwarna (colour).

8.2.2. Ketentuan Bahan Dan Peralatan

- a. 3 unit kamera indoor IP 8 MP
- b. 3 unit kamera outdoor IP 8 MP
- c. 1 unit DVR 8ch
- d. 1 unit hardisk 1 TB seagate/WD
- e. 1 unit adaptor 10A

- f. kabel LAN cat 6
- g. 12 conector RG45
- h. 1 unit swich POE 8 Port
- i. 1 unit kabel HDMI 1 m
- j. 1 unit kabel LAN 1 m
- k. 6 unit perangkat pendukung
- l. 6 unit jasa instalasi

8.2.3. Pengujian

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

8.2.4. Referensi Produk

Philips, Panasonic, Samsung.

BAB IX

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN TATA UDARA

9.1. Lingkup Pekerjaan

- a. Lingkup pekerjaan ini meliputi pengadaan, pemasangan, pengujian, garansi, sertifikasi, service, pemeliharaan, penyediaan gambar terinstalasi (as-built drawing), petunjuk operasi dan pemeliharaan serta latihan petugas instalasi ini dari pihak pemilik bangunan.
- b. Pelaksana pekerjaan harus bertanggung jawab untuk mengenali dengan baik semua persyaratan yang diminta didalam spesifikasi ini, termasuk gambar-gambar, perincian penawaran (bills of quantity), standard dan peraturan yang terkait, petunjuk dari pabrik pembuat, peraturan setempat dan perintah dari Pengawas Lapangan selama masa pelaksanaan pekerjaan. Klaim yang terjadi atas pengabaian hal-hal di atas tidak akan diterima.

- c. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi peralatan dan material yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan, merupakan kewajiban Pelaksana pekerjaan untuk menggantinya tanpa ada penggantian biaya

9.1.1. Lingkup Pekerjaan Utama

- a. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian mesin AC Split
- b. Unit AC terdiri dari Indoor Unit (IU) dan Outdoor Unit (OU), dimana Indoor Unit ditempatkan di dalam ruangan sedangkan Outdoor Unit ditempatkan di luar ruangan.
- c. Pengadaan, pemasangan dan pengujian pemipaan refrigerant lengkap dengan isolasi thermis, vapour barrier dan bahan perlengkapan lainnya yang diperlukan.
- d. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian instalasi ducting, Distribusi Udara lengkap dengan damper, gantungan penguat dan sebagainya.
- e. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian system ventilasi Exhaust Fan, Intake Fan dan Pressure Intake Fan.
- f. Pengadaan, pemasangan, dan pengujian seluruh instalasi air pengembunan (drainage) sampai ke saluran air terdekat.
- g. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian interlock system instalasi tata udara dan ventilasi dengan system fire alarm yang ada.
- h. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian sumber daya listrik bagi instalasi ini seperti kabel, pressure sensor dan semua perlengkapan penunjang lainnya.
- i. Melaksanakan pekerjaan testing, adjusting dan balancing dari semua instalasi yang terpasang, sehingga instalasi bekerja dengan sempurna, sesuai dengan kriteria design.
- j. Memberikan training mengenai cara pengoperasian, pemeliharaan dan perbaikan dari peralatan-peralatan Air Conditioning dan instalasi terpasang. Program training harus mencakup segi teori / prinsip dasar serta aplikasinya.

- k. Menyerahkan gambar - gambar, buku petunjuk cara menjalankan dan memelihara serta data teknis lengkap peralatan instalasi terpasang.
- l. Mengadakan pemeliharaan instalasi ini secara berkala selama masa pemeliharaan.
- m. Memberikan garansi terhadap mesin / peralatan dan instalasinya yang terpasang selama 1 (satu) tahun sejak serah terima pertama (kesatu).
- n. Melakukan testing dan commissioning instalasi tersebut.
- o. Membuat As-built drawing.

9.1.2. Lingkup Pekerjaan Terminasi

- a. Pekerjaan yang diuraikan di dalam spesifikasi ini adalah pekerjaan yang mempunyai hubungan dengan instalasi lain yang harus secara lengkap dan terkoordinasi dikerjakan oleh Pelaksana pekerjaan instalasi ini.
 - a) Menyambung kabel daya ke unit AC dan Fan yang disediakan oleh Pelaksana pekerjaan listrik.
 - b) Menyambung pipa drain ke pipa drain utama sampai ke saluran terdekat.
- b. Koordinasi dengan Pelaksana pekerjaan lain maupun Instansi terkait untuk menjamin bahwa instalasi tersebut sudah benar, aman dan memenuhi persyaratan.

9.1.3. Lingkup Pekerjaan Yang Terkait

Pekerjaan yang diuraikan di dalam spesifikasi ini adalah pekerjaan struktur, sipil atau finishing yang diperlukan untuk keperluan operasi dan pemeliharaan instalasi ini yang harus dikerjakan oleh Pelaksana pekerjaan ini, kecuali disebutkan lain didalam bill of quantity bahwa akan dikerjakan oleh Pelaksana pekerjaan lain / tidak termasuk skope pekerjaan.

- a. Pengadaan dan pemasangan semua pekerjaan sipil yang terjadi akibat pekerjaan instalasi tata udara ini.
- b. Perbaikan kembali semua kerusakan dan finishing yang diakibatkan oleh pekerjaan instalasi ini.

- c. Melakukan pekerjaan atau ketentuan lain yang tercantum dalam dokumen ini berserta addendumnya.
- d. Pekerjaan sipil dan finishing yang diperlukan dan perapian kembali yang diakibatkan oleh instalasi AC dan Fan.

9.2. Persyaratan Teknis Umum

9.2.1. Umum

- a. Pasal-pasal di bawah ini menjelaskan secara umum ketentuan ketentuan yang perlu diikuti untuk semua bagian yang dalam pelaksanaannya berhubungan dengan instalasi Air Conditioning (Tata Udara).
- b. Gambar-gambar dan spesifikasi adalah ketentuan spesifik yang saling melengkapi dan sama mengikatnya.

9.2.2. Publikasi, Code dan Standard

Publikasi, code dan standard yang berlaku di Indonesia wajib dijadikan pedoman untuk instalasi peralatan ini. Untuk publikasi, code dan standard yang belum ada di Indonesia, Pelaksana pekerjaan wajib mengikuti publikasi, code dan standard internasional yang berlaku dan merupakan edisi terakhir antara lain seperti :

- ❖ SMACNA – 85
- ❖ ASHRAE – Guide and data Book, ARI
- ❖ NFPA – 90A
- ❖ ASTM, ASME
- ❖ AMCA
- ❖ CTI
- ❖ PUIL 2000
- ❖ Pedoman Plumbing Indonesia
- ❖ Keputusan / Peraturan Menteri, Gubernur dan Pemerintah daerah
- ❖ Peraturan lainnya yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang
- ❖ Petunjuk dari pabrik pembuat peralatan

9.2.3. Kondisi Perancangan

Kondisi udara luar bangunan :

- ❖ Temperatur rata-rata : 33° C
- ❖ Relative Humidity : 70 – 75 %
- ❖ Kecepatan angin rata-rata : 7 – 10 mile / jam

Kondisi udara dalam bangunan :

- ❖ Temperatur : 23° ± 2° C
- ❖ Relative Humidity : 55 – 65 %
- ❖ Ventilasi : 15 – 20 cfm / orang

9.2.4. Kriteria Kebisingan / Noise Criteria (NC)

Batas – batas yang diijinkan untuk perkantoran : 40 ~ 50 dB

9.2.5. Perlindungan Kebakaran

Semua peralatan maupun instalasi yang mengharuskan tahan terhadap api dalam jangka waktu tertentu, maupun terhadap penyebaran api yang disebabkan adanya celah-celah antara pipa dengan dinding atau lantai harus menggunakan material yang sesuai untuk tujuan tersebut.

9.3. Peralatan Utama

9.3.1. AC Split Type

1. Lingkup Pekerjaan

Pemasangan dan pengadaan unit air cooled yang terdiri atas indoor unit (IU) dan condensing unit (OU) berikut pemipaan refrigerant dari kedua unit tersebut. Kapasitas masing-masing unit sebagaimana yang tertera pada gambar rencana.

2. Umum

- a. Spesifikasi teknik yang diuraikan berikut ini adalah sebagai kebutuhan dasar yang harus dipenuhi. Sedangkan ketentuan spesifik dari kemampuan unit (performance) dapat dilihat pada lembar gambar rencana yang melengkapi dokumen ini.
- b. Unit harus dirancang untuk beroperasi tenang, dimana semua peralatan yang bergerak harus menggunakan unit

vibration mounting dan dibalance dengan teliti untuk menjamin vibration (getaran) yang kecil.

- c. Indoor unit harus terdiri dari kompresor, kondensor coil, fan, kontrol, lengkap dengan pemipaan. Setiap unit harus mempunyai satu atau lebih kompresor dan masing-masing kompresor mempunyai sirkulasi refrigerant dan elektrikal sirkuit tersendiri

3. Spesifikasi Teknis.

- a. Unit memakai refrigerant R.22
- b. Kapasitas unit berdasarkan kepada :
- c. Kompresor

Kompresor dari jenis Scroll, dimana motor didinginkan oleh gas dari sisi suction. Masing-masing kompresor dilengkapi dengan :

- ❖ Star delta starter atau DOL
- ❖ High refrigerant pressure safety cut out (manual reset)
- ❖ Low refrigerant pressure safety cut out (Automatically reset)
- ❖ Spring Vibrator isolator
- ❖ Crankcase heater
- ❖ Automatic reversible oil pump
- ❖ Automatic heater untuk pengaturan kelarutan minyak selama shut down
- ❖ Oil pressure cut out (manual reset)
- ❖ Thermal overload, single phasing protection dan external overload relay
- ❖ Sight glass dan oil filter
- ❖ Service valve disisi suction dan discharge untuk setiap kompresor.

- d. Condensing Unit (OU)

Casing dari outdoor unit harus waterproof, galvanized steel yang difinish memakai baked enamel. Coil harus dibuat dari seamless copper tube dengan aluminium fin. Tipe Fan dari

- condensing unit adalah propeller dengan hubungan langsung dan dilengkapi dengan pelindung / pengaman.
- e. Indoor Unit (IU)
- Casing dari indoor unit seluruh permukaan bagian dalam harus diisolasi dengan bahan fibre glass atau mineral wool tebal 25 mm. Blower dari indoor fin dari type centrifugal, double inlet atau single inlet forward curved, multi blade dengan pergerakan langsung atau tidak langsung memakai belt.
- Coil harus terbuat dari seamless copper tube lengkap dengan mekanikal alumunium fin, refrigerant (liquid) line mempunyai combination moisture indicator dan sight glass, refrigerant filter drier, dan liquid line solenoid valve. Suatu drain yang cukup dapat menampung air condensasi pada keadaan minimum.
- f. Filter dan Control
- Semua unit harus dilengkapi dengan washable alumunium filter tebal 25 mm. Suatu room thermostat yang dilengkapi dengan switch off, fan speed (low, med, high), cool dan room temperatur setting akan memfungsikan unit beroperasi.

9.3.2. Ventilasi

1. Umum

- a. Spesifikasi yang diuraikan di bawah ini adalah sebagai kebutuhan dasar yang harus diikuti. Sedangkan ketentuan-ketentuan spesifik terhadap tipe, kemampuan (performance) peralatan, perlengkapan dan lainnya dapat dilihat pada lembar “Referensi Produk” yang menyertai dokumen ini.
- b. Fan harus sudah mendapatkan sertifikat, sesuai standard yang berlaku di negara dimana fan tersebut dibuat, sebagai contoh AMCA standard 210 – 74 di Amerika.
- c. Sound pressure level harus dilengkapi dalam dB dengan $Re - 10E12$ w pada octave band mid. frek. 60 – 4000 Hz.

- d. Pada dasarnya semua fan harus mempunyai noise level yang rendah dalam operasinya dan dalam batas-batas yang normal.

2. Spesifikasi Teknis

- a. Material fan :
 - a) Casing : hot dipped galvanized steel
 - b) Impeller : Aluminium diecast
 - c) Shaft : Carbon steel
 - d) Pelumasan : Grease ball bearing
- b. Fan lengkap dengan counter flange untuk penyambungan ke ducting
- c. Fan lengkap dengan accessories bell mount (inlet cone) bila inlet suction tidak disambungkan ke duct (seperti ditunjukkan dalam Gambar Rencana atau Daftar Peralatan.
- d. Propeller Fan (wall mounted fan)
- e. Fan dari type propeller untuk dinding seperti ditunjukkan dalam gambar atau daftar peralatan.
- f. Untuk fan dinding lengkap dengan automatic shutter dari jenis aluminium (bila ditunjukkan dalam Gambar Rencana atau Daftar Peralatan)
- g. Untuk fan dinding dengan kapasitas besar dan static pressure tinggi (high pressure fan), rangka fan dari baja yang dicat anti karat dengan impeller dari aluminium diecast
- h. Rangka untuk dudukan fan digantung pada lantai dari besi pelat dan besi siku dan gantungan dari besi penggantung (steel rod) yang dilengkapi peredam getaran (vibration isolator)
- i. Rangka untuk dudukan fan pada dinding dari kayu jati, dengan baut-baut yang tahan karat.
- j. In-Line Axial Fan
- k. Impeller harus tipe airfoil blade dari bahan polypropylene dan digerakan langsung

- l. Casing terbuat dari thermoplastic
- m. Fan Harus statis dan dinamis balance dari pabriknya
- n. Motor dari jenis TEFC, IP 44, Isolasi klas F
- o. Noise levelnya rendah

9.3.3. Peredam Getaran

1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini adalah pengadaan dan pemasangan alat peredam getaran (Vibration isolation / Eliminator) untuk semua mesin yang bergetar seperti Indoor unit, Condensing unit, fan dan ducting (bila perlu).

2. Spesifikasi Teknis

- a. Alat peredam getaran (Vibration Isolator) ini harus dapat meredam getaran dengan efisiensi 90 %
- b. Jenis peredam getaran yang dipilih harus sesuai dengan kebutuhan mesin/unit yang akan diredam getarannya. Peredam getaran yang terpasang haruslah sesuai dengan persyaratan rekomendasi pabrik pembuat alat/mesin. Peredam getaran dapat berupa Neoprene Pad, Neoprene Mounts, Spring, Isolator, Restrain Isolator, Pipe hanger dll.

9.4. Pekerjaan Pemipaan

9.4.1. Umum

Seperti apa yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana, Jalur-jalur pipa yang terlihat pada adalah gambar dasar yang menunjukkan route dan ukuran pipa. Pelaksana pekerjaan wajib menyesuaikan dengan keadaan setempat (shop drawing) dan dengan jalur-Jalur instalasi lainnya, diperlukan dan mendapat persetujuan dari Pengawas Lapangan sebelum dilaksanakan.

9.4.2. Peralatan

1. Pipa Refrigerant

- a. Hendaknya semua pipa refrigerant harus dikerjakan secara hati-hati dan sebaik mungkin, sebelum dipasang semua bagian harus sudah bersih, kering dan bebas dari debu dan kotoran dan hendaknya dipasang sependek mungkin.

- b. Pipa tembaga dari jenis K yang dehydrated dan sealed. Diameter pipa yang dipakai harus disesuaikan kembali dengan kapasitas pendingin mesin dan panjang ekivalen pipa.
- c. Perbedaan tinggi antara condensing dan evaporator dan panjang pipa tidak melebihi yang ditentukan oleh pabrik pembuat.
- d. Sambungan pipa jenis “hard drawn” tubing harus disambung dengan perantaraa wrought copper fitting atau non porous brass fittings, dan dianjurkan dipakai solder perak dengan meniupkan gas mulia seperti nitrogen kering kedalam pipa yang sedang disambung untuk menghindari terbentuknya kerak oksida di dalam pipa.
- e. Solder lunak “tintlead 50-50” tidak boleh dipergunakan. Solder “tintlead 95-5” dapat dipergunakan kecuali pada pipa discharge gas panas.
- f. Pipa jenis “soft drawn tubing” dapat disambung dengan solder, nyala api atau lainnya yang sesuai untuk pipa refrigerant. Pada pipa “precharger refrigerant lines” yang disediakan oleh pabriknya maka harus dipasang sesuai dengan persyaratan pabrik.
- g. Pipa refrigerant harus disangga dan digantung dengan baik untuk mencegah melentur dan meneruskan getaran mesin kepada bangunan.
- h. Pipa refrigerant harus dipasang sesuai dengan persyaratan “Ashrae Guide Book” dan atau persyaratan pabrik.
- i. Suatu alat pengering refrigerant (filter drier) dengan kapasitas yang cukup serta “sight glass moisture indicator” harus dipasang pada bagian “liquid line” setiap pipa terpasang, sight glass harus dilengkapi dengan tutup pelindung, filter drier harus menurut ARI Standard 710, hendaknya jenis full flow replacable care.
- j. Fitting untuk flare points hendaknya jenis standard SAE forged brass flare menurut ARI / Standard 720 dengan unit short shank flare.

- k. Strainer hendaknya dipasang dalam jaringan refrigerant sebelum memasukkan tiap thermostatic expansion valve.
- l. Pipa-pipa yang menembus dinding/plat beton harus memakai sleeve dan sekitarnya diisi dengan bahan caulking umpamanya compriband atau building sealant.
- m. Pipa sebelum diisolasi harus ditest sampai 12 kg/cm² selama 24 jam.
- n. Gantungan pipa sesuai dengan gambar detail, jarak gantungan pipa / penyangga pipa tidak boleh lebih dari :
 - sampai 1/2" : berjarak 1,2 m
 - diameter 3/4" s/d 1" : berjarak 1,8 m
 - diameter 1 1/4" s/d 2" : berjarak 2,3 m
- o. Penggantung pipa pada plat beton memakai Phillips red heat (dyna-bolt).
- p. Pipa-pipa yang ditahan lantai, ditunjang pakai clamp atau collar yang dipasang erat pada pipa dan menumpu pada floor memakai rubber pad.
- q. Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding / bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertical.
- r. Sudut belokan yang diperbolehkan ialah 90° dan 45° pada dasarnya untuk sudut belokan 90° dan 45° terutama untuk pipa pembuangan digunakan long radius dan dalam hal kondisi setempat tidak memungkinkan maka penggunaan short radius harus mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas Lapangan dan konsultan perencanaan.
- s. Sebelum pipa dipasang, supports harus dipasang dulu dalam keadaan sempurna.
- t. Semua pipa harus bertumpu dengan baik pada supports.
- u. Type dan fitting harus bebas dari tegangan dalam yang diakibatkan dari bahan yang dipaksakan.

2. Pipa Kondensasi (drain)

- a. Pipa sebelum disambung harus dibersihkan dahulu bagian luar dari kotoran-kotoran yang melekat dan disambung dengan lem perekat yang dianjurkan oleh pabrik pipa.
- b. Untuk sambungan ulir harus memakai seal tape untuk mencegah kebocoran dan tidak diperkenankan memakai plumber rope, sedangkan untuk sambungan menggunakan lem, semua bagian yang akan disambung harus sudah bersih, kering dan bebas dari debu, kotoran dan hendaknya dipasang sependek mungkin.
- c. Pipa sebelum dipasang harus dibersihkan dahulu bagian dalamnya dari kotoran-kotoran yang melekat.
- d. Pipa-pipa yang menembus dinding / plat beton harus memakai sleeve dan sekitarnya diisi dengan bahan caulking umpamanya compriband atau building sealant.
- e. Pipa harus dites sampai 10 kg/cm^2 selama 24 jam.
- f. Gantungan pipa sesuai dengan gambar detail, jarak gantungan pipa/penyangga pipa tidak boleh lebih dari :
 - sampai $\frac{1}{2}$ " : berjarak 1,2 m
 - diameter $\frac{3}{4}$ " s/d 1" : berjarak 1,8 m
 - diameter $1\frac{1}{4}$ " s/d 2" : berjarak 2,3 m
 - diameter $2\frac{1}{4}$ " s/d 5" : berjarak 2,5 m
- g. Penggantung pipa pada plat beton memakai phillip red head (dyna-bolt)
- h. Pipa-pipa yang ditahan lantai, ditunjang pakai clamp atau collar yang dipasang erat pada pipa dan menumpu pada floor memakai rubber pad.
- i. Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding / bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.
- j. Sudut belokan yang diperbolehkan ialah 90° dan 45° pada dasarnya untuk sudut belokan 90° dan 45° terutama untuk pipa pembuangan digunakan long radius dan dalam hal kondisi setempat tidak memungkinkan maka menggunakan short radius harus mendapat persetujuan tertulis dari konsultan perencana.

- k. Sebelum pipa dipasang, supports harus dipasang dulu dalam keadaan sempurna.
- l. Semua pipa harus bertumpu dengan baik pada supports.
- m. Type dan fitting harus bebas dari tegangan dalam yang diakibatkan dari bahan yang dipaksakan.
- n. Pipa drain (kondensasi) dari PVC class D dan dilengkapi dengan isolasi.

9.5. Pekerjaan Listrik

9.5.1. Umum

- a. Seperti yang ditunjukkan dalam gambar rencana, jalur-jalur kabel, perletakan panel dan motor seperti yang tercantum adalah gambar dasar yang menunjukkan route, lokasi panel dan perletakan instrument control. Pelaksana pekerjaan wajib menyesuaikan dengan keadaan setempat (shop drawing) dan dengan jalur-jalur instalasi lainnya, diperlukan dan mendapat persetujuan dari Pengawas Lapangan/Pengawas Lapangan sebelum dilaksanakan
- b. Pelaksana pekerjaan wajib mengikuti peraturan-peraturan yang berlaku yang dikeluarkan oleh :
 - Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia (PUIL) 2000
 - Perusahaan Listrik Negara (PLN)
 - Lembaga Masalah Ketenagaan (LMK)
 - Dinas Pemadam Kebakaran (DPK)
 - Lembaga Pengujian Bahan
 - Dinas Keselamatan Kerja

9.5.2. Spesifikasi Teknis

- a. Motor Listrik
 - Motor, AC Split :
 - Jenis induction motor, permanent split, dengan thermal overload protector.
 - 3 phase 220/380 V/50 Hz
 - 3 tingkat kecepatan
 - Insulation class E
 - Motor Fan :
 - Motor yang menjadi satu dengan fan, jumlah phase tergantung kapasitas fan.

Semua motor listrik yang digunakan untuk proyek ini mempunyai power factor minimal 0,8. Putaran maksimum 1450 rpm (untuk motor-motor tersebut di atas). Motor-motor yang digunakan disini harus sudah memenuhi standard NEMA (Amerika), BS (Inggris), DIN (Jerman) dan JIS (Jepang)

b. Panel

- a) Semua komponen yang digunakan untuk panel tenaga dan panel-panel control harus dari merek yang sama dengan yang digunakan pada instalasi listrik.
- b) Panel-panel tenaga harus dibuat dari plat besi setebal 2 mm, dilengkapi dengan kunci Yale atau setaraf. Pengecatan dengan cat dasar dan duco minimal 2 kali. Warna finishing ditentukan kemudian.
- c) Panel-panel yang bukan berasal langsung dari produk peralatan tertentu yaitu panel-panel yang dirakit lokal haruslah berasal dari pembuat panel khusus, untuk merek komponen yang dipakai.
- d) Tiap-tiap panel dan unit mesin harus digrounded. Tahanan pentanahan harus lebih kecil dari 2 ohm, diukur setelah minimal tidak hujan 2 (dua) hari.

c. Panel Starter

- a) Star Delta Starter : Bila motor berkapasitas lebih besar atau sama dengan 7,5 HP
- b) Direct on Line : Bila motor berkapasitas dibawah 7,5 HP
- c) Panel starter harus dilengkapi dengan pilot lamp green, red, white untuk ON, OFF, O/L, plat nama untuk peralatan yang dilayani serta push button ON / OFF dan disconnecting switch bila memakai remote star stop.
- d) Semua komponen yang dipergunakan untuk panel tenaga dan panel-panel control harus dari merk yang sama yang digunakan pada instalasi listrik.
- e) Panel-panel tenaga harus dibuat dari plat besi setebal 2 mm, dilengkapi dengan kunci Yale atau setaraf. Pengecatan

dengan cat dasar dan duco minimal 2 kali. Warna finishing ditentukan kemudian.

- f) Panel-panel yang bukan berasal langsung dari produk peralatan tertentu yaitu panel-panel yang dirakit local haruslah berasal dari pembuat panel khusus, untuk merek komponen yang dipakai.
 - g) Tiap-tiap panel dan unit mesin harus digrounded. Tahanan pentanahan harus lebih kecil dari 2 ohm, diukur setelah minimal tidak hujan 2 (dua) hari.
- d. Wiring
- a) Wiring untuk instalasi listrik dan control harus dipasang dalam PVC conduit high impact.
 - b) Wiring diagram hendaknya disesuaikan dengan kebutuhan peralatan AC yang bersangkutan.
 - c) Disetiap tarikan kabel tidak boleh ada sambungan.
 - d) Jari-jari belokan kabel, hendaknya minimum 1,5 kali diameter kabel.
 - e) Menghubungkan kabel pada terminal harus menggunakan “kabel schoen”, kabel 25 mm² keatas pemasangan “kabel schoen” menggunakan timah pateri lalu dipress hydraulis.
 - f) Ukuran-ukuran lebih kecil cukup dengan tang press tangan.
 - g) Setiap kabel yang menuju terminal peralatan harus dilindungi memakai metal flexible conduit.
 - h) Kabel yang dipasang pada dinding luar harus memakai metal conduit dan diclamp rapi ke dinding memakai clamp pipa.
 - i) Kabel-kabel yang digantung pada plat beton harus memakai clamp penggantung dan wire rod yang diramset ke beton.

9.6. Instalasi

9.6.1. Umum

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

9.6.2. Landasan Peralatan

Semua landasan untuk peralatan, compressor dan motor, mempunyai ukuran sedemikian rupa sehingga tidak ada bagian-bagian peralatan, compressor maupun motor yang berada di luar landasan. Berat peralatan diartikan berat dalam operasinya.

9.6.3. Platforms

Untuk peralatan seperti outdoor unit, indoor unit, fan dan sejenisnya yang menggantung dan duduk pada suatu platform, maka platform harus diperkuat dengan suatu frame besi channel (siku) yang dilas atau dibautkan, atau dikeling ke frame sehingga cukup kuat, kaku dan tidak bergetar dalam operasinya.

9.6.4. Penetrasi Atap

Semua bagian instalasi yang menembus atap seperti duct, pipa, venting harus dilengkapi dengan pinggiran beton (curb) keliling bagian-bagian instalasi tersebut sehingga konstruksinya betul-betul kedap air.

9.6.5. Pencapaian Peralatan Untuk Service

- a. Semua bagian peralatan ataupun peralatan bantu dalam prinsip pemasangannya harus mudah untuk bisa diamati, diservice dan mudah dicapai dalam perbaikan, termasuk juga accessories pipa, valve, clean out, damper, filter, venting dan lain-lain. Untuk itu Pelaksana pekerjaan dalam pemasangannya wajib memperhatikan posisi yang terbaik dari peralatan dan accessories tersebut, sehingga tujuan yang dimaksud tercapai.
- b. Disamping itu Pelaksana pekerjaan harus mengusulkan kepada Pengawas Lapangan (bila belum ditunjukkan pada gambar) pintu-pintu service (access panel), untuk setiap peralatan dan accessories yang berada dalam shaft atau ceiling yang memerlukannya, beserta ukuran dan lokasi yang tepat.
- c. Bila dalam Gambar Rencana sudah ditunjukkan ada acces panel yang diperlukan, maka penggeseran untuk posisi yang tepat dari acces panel tersebut sehubungan dengan letak peralatan /

accessories dan kaitannya dengan arsitek/interior perlu dibicarakan dengan Pengawas Lapangan untuk disetujui.

9.6.6. Perlindungan Peralatan dan Bahan

- a. Menjadi tanggung jawab dan keharusan bagi Pelaksana pekerjaan untuk melindungi peralatan-peralatan, bahan-bahan, baik yang sudah, maupun belum terpasang bila diperkirakan bisa rusak, cacat ataupun mengganggu situasi sekitarnya ataupun oleh alam (hujan, debu, pasir, lembab) ataupun oleh bahan-bahan kimia sekitarnya
- b. Sebelum penyerahan, instalasi seperti peralatan-peralatan fixture dan lain-lain, dibersihkan atau dites dan di adjust kembali untuk membuktikan bahwa peralatan dan bahan beroperasi dengan baik.
- c. Peralatan dan bahan yang rusak atau cacat karena tidak dilakukan perlindungan yang benar adalah merupakan bagian instalasi yang tidak bisa diterima (serah terima belum 100%)

9.6.7. Pengecatan

- a. Semua bagian pekerjaan yang menyangkut carbon steel yang tidak digalvanis harus dicat dasar dan cat finish. Sebelum pengecatan dilakukan, bagian-bagian harus bebas dari grease, minyak dan segala kotoran yang melekat.
- b. Urut-urutan pengecatan adalah cat dasar anti karat dan cat finish terdiri atas dua lapis cat copolymer.
- c. Untuk peralatan-peralatan yang cat pabriknya rusak/cacat dalam pengangkutan, penyimpanan dan lain sebagainya harus dicat kembali sesuai aslinya atau sesuai dengan warna yang ditentukan Pengawas Lapangan. Untuk jalur-jalur pipa, kode warna disesuaikan dengan standard.

9.6.8. Anti Karat

- a. Semua peralatan bantu instalasi, yang berasal dari besi dan sebelumnya tidak diperlukan untuk anti karat (semacam penggantung, dudukan, landasan, flange dan lain-lain) harus dicat dengan cat anti karat, yaitu Zinchromate dan selanjutnya cat

finish dengan warna yang ditentukan kemudian. Semua baut, mur dan washer haruslah Zinc electroplated.

- b. Landasan penyangga peralatan (steel bases), seluruhnya harus bersih dan bebas dari las-lasan, dicat dasar dengan Zinchromate dan cat akhir finish dua lapis.

9.6.9. Sleeve, Built in Insert

- a. Peralatan bantu, sleeve dan lain-lain yang diperlukan tertanam atau menembus concrete atau tembok harus dipasang dan dilengkapi sesuai petunjuk instalasi. Untuk itu ukuran, posisi yang disiapkan untuk keperluan tersebut harus dikonsultasikan dengan Pengawas Lapangan dan disertai gambar detail.
- b. Semua pipa tembus dinding harus menggunakan sleeve dengan clearance $\frac{3}{4}$ " jika pipa berisolasi, clearance tetap dibutuhkan $\frac{3}{4}$ " antara isolasi dan sleeve menembus atap harus diperpanjang \pm 200 mm di atas atap lantai. Setelah pemasangan pipa clearance harus diisi dengan sealant yang tahan api atau fire stop.

9.6.10. Penomoran, Nama Peralatan / Accessories

Semua peralatan terpasang dan accessoriesnya harus diberi code nama peralatan dan nomor sesuai seperti yang diajukan ke Direksi/Pengawas Lapangan pada daftar peralatan atau data sheet atau sebagai tercantum dalam as-built drawing.

9.7. Pekerjaan Lain-Lain

- a. Semua pondasi beton yang diperlukan untuk mesin-mesin pendingin, compressor, kipas angin (fan), Air Curtain, motor-motor listrik, termasuk dalam pekerjaan Pelaksana pekerjaan AC.
- b. Pelaksana pekerjaan AC harus menyerahkan gambar layout beserta ukuran pondasi atau ukuran concrete plint pada masing-masing peralatan sebelum dilaksanakan oleh pihak lain kepada Pengawas Lapangan untuk diperiksa dan disetujui
- c. Pondasi peralatan-peralatan lainnya harus mengikuti petunjuk-petunjuk / pedoman pabrik pembuat peralatan tersebut.
- d. Pelaksana pekerjaan AC harus menyediakan dam memasang peredam getaran (vibration eliminators) untuk melindungi

- bangunan dari suara berisik dan getaran yang ditimbulkan oleh mesin-mesin
- e. Pelaksana pekerjaan AC harus menyediakan dan memasang (seperti ditunjukkan dalam Gambar Rencana atau gambar yang disetujui) semuaudukan (support) atau penggantung (hanger) untuk mesin-mesin, alat-alat, pipa kabel dan duct yang diperlukan.
 - f. Untuk menyesuaikan dengan kondisi-kondisi setempat, dudukan-dudukan atau penggantung-penggantung tersebut harus dibuat dari konstruksi pipa, profil batang (rod) atau strip sesuai dengan Gambar Rencana atau gambar kerja yang disetujui. Semua support yang menumpu pada lantai harus mempunyai pelat-pelat (flanges) yang kuat pada titik tumpuannya pada lantai.
 - g. Semua penggantung harus dipasang pada balok atau pada rangka baja dan harus berkonsultasi dengan Pengawas Lapangan dan Pelaksana pekerjaan sipil.
 - h. Pembebanan pada balok atau pelat struktur yang ditimbulkan oleh dudukan-dudukan atau penggantung-penggantung tersebut hendaknya dijaga agar dapat terbagi merata sehingga tidak menimbulkan tegangan-tegangan yang tidak wajar.
 - i. Pelaksana pekerjaan AC harus menjamin bahwa instalasi yang dipasang tidak akan menyebabkan penerusan suara dan getaran (vibration & noise transmission) ke dalam ruangan-ruangan yang dihuni yang dalam hal ini dilakukan oleh ahli atau tenaga ahli yang ditunjuk.
 - j. Pelaksana pekerjaan harus bertanggung jawab atas modifikasi-modifikasi yang perlu untuk memenuhi syarat tersebut diatas.

9.8. Pekerjaan Testing, Adjusting Dan Balancing

9.8.1. Umum

Pelaksanaan Testing, Adjusting dan Balancing (TAB) secara mendasar harus mengikuti standard atau petunjuk yang berlaku secara umum seperti standard NEBB, ASHRAE dan SMACNA dengan menggunakan peralatan-peralatan ukur yang memenuhi untuk pelaksanaan TAB tersebut.

9.8.2. Peralatan Ukur

- a. Minimal peralatan ukur seperti dibawah ini harus dimiliki oleh Pelaksana pekerjaan yang bersangkutan antara lain:
 - a) Pengukuran laju aliran udara
 - ❖ Pitot tube dengan inclined manometer
 - ❖ Anemometer dan sejenisnya
 - ❖ Hood untuk mengukur udara di diffuser
 - b) Pengukuran temperature udara / air
 - ❖ Sling psychrometric
 - ❖ Thermometer
 - ❖ Pengukuran putaran (RPM)
 - ❖ Tachometer atau sejenisnya
 - c) Pengukuran Listrik
 - ❖ Voltmeter
 - ❖ Ampermeter / Tang-amper
 - d) Pengukuran tekanan
 - ❖ Barometer / pressure gauge

9.8.3. Pelaksanaan Testing, Adjusment dan Balancing (TAB)

- a. Secara detail TAB harus dilaksanakan terhadap seluruh sistem dan bagian-bagiannya, sehingga didapatkan besaran-besaran pengukuran yang sesuai atau mendekati besaran-besaran yang ditentukan dalam rencana.
- b. Dalam pelaksanaan TAB, disamping pengukuran yang dilakukan terhadap besaran-besaran yang ditentukan design, juga diwajibkan melaksanakan pengukuran terhadap besaran-besaran yang tidak tercantum dalam Gambar Rencana, tetapi besaran ini sangat diperlukan dalam penentuan kondisi dan kemampuan peralatan dan juga sebagai data yang diperlukan bagi pihak maintenance dan operation.
- c. Semua pelaksanaan TAB maupun pengukuran-pengukuran terhadap besaran-besaran lainnya yang tidak tercantum dalam

- Gambar Rencana harus dituangkan dalam suatu laporan yang bentuknya (formnya) sudah disetujui oleh Pengawas Lapangan.
- d. Pelaksanaan TAB dilakukan oleh tenaga engineer yang betul-betul sudah berpengalaman dalam pelaksanaan TAB ini.
 - e. Dalam pelaksanaan TAB, harus selalu didampingi oleh tenaga Pengawas, dimana hasil-hasil pengukuran dan pengamatan yang dilakukan juga disaksikan oleh Pengawas tersebut dan dalam laporannya turut menandatangani
 - f. Sebelum melaksanakan TAB, Pelaksana pekerjaan harus membuat suatu rencana kerja mengenai prosedur testing & commissioning untuk masing-masing bagian pekerjaan, dan prosedur ini agar dibicarakan dengan pihak Pengawas Lapangan untuk mendapatkan persetujuannya.
 - g. Sebelum melaksanakan TAB, Pelaksana pekerjaan sudah harus menyiapkan suatu bentuk formulir yang berisi item-item yang akan dilakukan untuk masing-masing sistem yang akan dilakukan pengetesan.

9.8.4. Balancing Sistem Distribusi Udara

Prosedur Testing dan Adjusting

- a. Test dan sesuaikan putaran blower dengan ketentuan design.
- b. Test dan catat motor full load ampere.
- c. Lakukan pengukuran dengan pilot tube (tube traverse) untuk mendapatkan air flow rate (CFM) dan fan sesuai dengan design.
- d. Test dan catat static pressure pada inlet dan outlet dari fan (blower)
- e. Test dan sesuaikan cfm untuk sirkulasi udara
- f. Test dan sesuaikan dengan kebutuhan luar untuk masing-masing fan coil unit atau indoor unit.
- g. Test dan catat temperature Dry bulb, dan Wet bulb dari udara masuk dan keluar dari coil
- h. Sesuaikan cfm yang dibutuhkan pada semua cabang utama
- i. Sesuaikan kebutuhan cfm untuk masing-masing zone (ruangan)

- j. Test dan sesuaikan masing-masing diffuser / grille dan lakukan re-check terhadap performance dari jenis diffuser / register / grille tersebut.
- k. Identifikasikan ukuran, tipe, masing-masing diffuser / register / grille dan lakukan re-check terhadap performance dari jenis diffuser / register / grille tersebut.

9.8.5. Balancing Sistem Aliran dan Tekanan Refrigerant

Prosedur testing dan balancing

- a. Tahap 1
 - ❖ Buka semua katup-katup pada posisi membuka penuh, termasuk katup-katup yang berada disekitar cooling coil
 - ❖ Buka dan bersihkan semua katup control
 - ❖ Periksa apakah kondisi didalam sistem instalasi pipa sudah ditreatment dan dibersihkan.
 - ❖ Periksa apakah ada sistem circuit yang pemipanya mungkin bias menyebabkan terperangkapnya udara.
 - ❖ Set semua temperature control sehingga cooling coil akan bekerja (katup control akan membuka penuh)
 - ❖ Sebelum sistem balancing dari aliran udara ini dilaksanakan aliran udara sebelumnya sudah dibalancing dengan cermat.
- b. Tahap 2
 - ❖ Sejumlah aliran dari kapasitas unit AC yang direncanakan.
 - ❖ Melakukan balancing untuk mendapatkan jumlah aliran dan tekanan refrigerant pada coil.
 - ❖ Setelah pelaksanaan balancing dengan hasil sesuai kapasitas unit AC yang direncanakan, lakukan penandaan (marking) pada setting tersebut dan catat semua data.
- c. Tahap 3

Setelah tahap 1 dan 2 dilakukan secara lengkap lanjutkan tindakan sebagai berikut :

 - ❖ Temperature udara masuk dan keluar cooling coil.
 - ❖ Pressure drop pada coil

- ❖ Tekanan pada discharge dan suction dari fan coil atau indoor unit
- ❖ Rated dan running ampere dari indoor unit / outdoor unit.

9.9. Referensi Produk

- a. Peralatan, bahan dan material yang dipergunakan harus memenuhi spesifikasi. Pelaksana pekerjaan dimungkinkan untuk mengajukan alternative lain yang setaraf dan Pelaksana pekerjaan baru dapat menggantinya bila sudah ada persetujuan resmi dan tertulis dari Pengawas Lapangan.
- b. Referensi produk yang dapat dipakai adalah sebagai berikut :

No	Uraian	Spesifikasi Teknis	Produk
1	Unit AC	AC Split Type	DAIKIN
2	Unit Fan	Axial : 1400 rpm atau lebih kecil Propeller : 1450 rpm Ceiling : 1450 rpm	National, Nicotra, KDK, S&P
3	Pipa drain	PVC High Impact kelas 10 Kg/cm ²	Rucika, Wavin, Pralon
4	Pipa refrigerant	Class-L	Crane, Kembla
5	Hanger rod & bracket	Galvanized	Ex.Local

BAB X

SPEKIFIKASI TEKNIS PEMASANGAN DIESEL GENERATING SET (UNTUK SUB PENGADAAN GENSET)

10.1. Umum

- a. Lingkup pekerjaan ini akan meliputi pengadaan, pemasangan, pengujian, garansi, sertifikasi, service, pemeliharaan, penyediaan gambar terinstalasi (As-built Drawing), petunjuk operasi dan pemeliharaan serta latihan petugas instalasi ini dari pihak Pemilik bangunan.

- b. Pelaksana pekerjaan harus bertanggung jawab untuk mengenali dengan baik semua persyaratan yang diminta didalam spesifikasi ini, termasuk gambar-gambar, perincian penawaran (Bills of Quantity), standard dan peraturan yang terkait, petunjuk dari pabrik pembuat, peraturan setempat dan perintah dari Pengawas Lapangan selama masa pelaksanaan pekerjaan.
- c. Klaim yang terjadi atas pengabaian hal-hal di atas tidak akan diterima. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi peralatan dan material yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan, merupakan kewajiban Pemorong untuk penggantian tanpa ada penggantian biaya

10.2. Sistem Kerja Genset

- a. 1 (satu) Unit Diesel Generating set kapasitas 60 KVA Stand by Power Silent type disediakan sebagai sumber daya cadangan bila PLN padam.
- b. Bila PLN padam, maka Genset akan start secara otomatis dalam waktu 10 – 15 detik (adjustable).
- c. Ketika PLN sudah hidup kembali, maka Genset masih akan terus melayani beban untuk waktu tidak kurang dari 15 menit, setelah itu baru terjadi pemindahan beban kembali ke PLN dan Genset akan mati setelah melalui waktu pendinginan/cooling down time sekitar 60 detik (adjustable), dengan pertimbangan agar rectifier perangkat tidak mengalami perubahan catu daya dalam waktu pendek.

10.3. Lingkup Pekerjaan

10.3.1. Lingkup Pekerjaan Utama

- a. Pengadaan, pemasangan dan pengujian 1 (satu) unit Diesel Generating Set kapasitas 60 KVA/48 KW Stand by Power – Silent Type.

- b. Pengadaan, Pemasangan dan Pengujian Perlengkapan Diesel Genset seperti Tangki solar mingguan, Pompa, Pemipaan solar, Battery dan Battery charger untuk starting dan lain-lain yang harus disediakan untuk berfungsinya System Genset seperti maksud tersebut di atas.
- c. Pengadaan, Pemasangan dan Pengujian tanki harian bahan bakar, Pompa bahan bakar dan Pemipaannya.
- d. Pengadaan dan Pemasangan kabel feeder dari Genset ke PKG lengkap dengan kabel ladder / tray termasuk terminasi.
- e. Pengadaan, Pemasangan dan Pengujian PKG Auto Start Auto Synchron.
- f. Pekerjaan sipil (bobokan dan perapihan kembali dll.)

10.3.2. Lingkup Pekerjaan Instalasi Operasi Sistem Genset

- a. Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel daya dan kontrol dari unit Genset ke PKG
- b. Pengadaan, pemasangan dan pengujian sistem pentanahan unit Genset dan PKG
- c. Melakukan testing dan commissioning instalasi tersebut
- d. Mengadakan pelatihan operator.
- e. Membuat As-built Drawing
- f. Membuat buku petunjuk operasi dan pemeliharaan serta trouble shooting
- g. Menyerahkan Tools Kit

10.3.3. Lingkup Pekerjaan Terminasi

- a. Menyediakan kontrol terminal untuk sensor PLN ke PKG
- b. Melaksanakan terminasi kabel feeder dari Genset ke PKG
- c. Koordinasi dengan Pelaksana pekerjaan lain maupun Instalasi terkait untuk menjamin bahwa instalasi tersebut sudah lengkap, benar dan memenuhi persyaratan

10.3.4. Lingkup Pekerjaan Yang Terkait

- a. Handling Genset di atas pondasi
- b. Setting dan alignment kedudukan Genset.

- c. Pekerjaan sipil dan finishing yang diperlukan dan perapihan kembali yang diakibatkan oleh instalasi ini
- d. Mengurus perijinan ke Instansi Depnaker dan Ditjen Pertambangan & Energi sehubungan dengan pekerjaan ini (biaya perizinan dan pengurusannya termasuk lingkup Pelaksana pekerjaan ini)

10.3.5. Lingkup Pekerjaan Pemilik

Menyediakan surat yang diperlukan untuk perizinan ke Instansi terkait (bila dipersyaratkan)

10.4. Diesel Generator

- a. Mesin Diesel Generator yang dipergunakan harus mampu menghasilkan suatu daya listrik dengan kapasitas tidak kurang seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana untuk tipe pemakaian secara terus-menerus pada kondisi kerja setempat, dimana temperatur keliling tidak melebihi 45° C dan rata-rata temperature keliling adalah 40° C, sesuai standard DIN 6270 A.
- b. Mesin Diesel Generator yang dipergunakan harus merupakan peralatan yang selalu siap dipergunakan pada setiap saat, untuk itu mesin ini harus mempunyai perlengkapan berupa pompa sirkulasi minyak pelumas otomatis dan manual, peredam suara pada saluran gas buang (max 65 dB \square 5 dB), alat pengisi muatan battery dengan catu daya yang berasal dari Generator dan yang berasal dari PLN.
- c. Mesin Diesel harus dilengkapi dengan peralatan yang dapat mengatur putaran mesin secara otomatis sehingga mesin akan selalu bekerja pada putaran nominalnya pada kondisi beban antara beban nol dan beban penuh dengan toleransi tidak lebih dari 2 %.
- d. Mesin Diesel harus dilengkapi dengan filter bahan bakar dan filter udara pembakaran.

- e. Mesin Diesel harus dilengkapi dengan alat pengaman guna menghentikan operasi mesin dan atau memberikan indikasi adanya gangguan untuk setiap gangguan sebagai berikut :
 - a) Putaran kerja melebihi 110 % putaran nominal.
 - b) Tekanan kerja minyak pelumas lebih kecil dari nilai nominalnya (tidak kurang dari 3 kg/cm²)
 - c) Temperatur kerja air pendingin melebihi nilai nominalnya (tidak kurang dari 75 °C).
 - d) Dan lain-lain pengaman yang dinilai perlu dan sesuai dengan rekomendasi pabrik
- f. Generator yang dipergunakan harus mampu membangkitkan tegangan tanpa bantuan sumber daya lain, dimana rangkaian medan magnitnya mendapatkan catu daya dari terminal Generator melalui suatu rangkaian elektronik dengan tidak mempergunakan sikat komutator.
- g. Rangkaian elektronik yang dimaksud dalam butir di atas harus mampu mengatur tegangan Generator secara terus-menerus pada tegangan nominal sebesar 220/380 Volt dengan toleransi tidak lebih dari 1,5 %.
- h. Generator yang dipergunakan harus mampu menghasilkan daya listrik sesuai dengan kondisi terpasang yang ditunjukkan didalam Gambar Rencana secara terus-menerus pada putaran nominal mesin Diesel dan pada tegangan nominal
- i. Generator yang dipergunakan harus dibuat untuk pemakaian dalam ruangan dengan kelas pengamanan tidak kurang dari IP 23 dan dapat menahan kelebihan beban 10 % selama 1 jam dalam selang waktu 12 jam.
- j. Hubungan kumparan stator Generator hendaknya hubungan bintang dimana reaktansi hubung singkatnya tidak lebih 15 %.
- k. Mesin Diesel Generator secara keseluruhan harus mampu dioperasikan dari Panel Kontrol Generator.
- l. PKG harus mempunyai bagian yang dapat mengoperasikan mesin secara otomatis pada saat terjadi gangguan pada sumber daya yang berasal dari PLN, dimana untuk selanjutnya akan disebut Automatic Main Failure (AMF). AMF module ini bisa disuplai

- oleh Pelaksana pekerjaan Genset yang pemasangannya dilakukan oleh Panel Maker atau pengadaannya oleh panel maker dan pemasangan oleh Pelaksana pekerjaan.
- m. AMF yang dipergunakan harus dapat memberikan indikasi mengenai keadaan - keadaan berikut :
 - a) Alat penghubung beban tersambung / terputus
 - b) Kegagalan start
 - c) Gangguan pada rangkaian pengisi battery
 - d) Kapasitas battery lemah
 - e) Gangguan operasi lainnya
 - n. AMF harus dilengkapi dengan fasilitas peralatan sebagai berikut :
 - a) Saklar pemilih operasi manual / otomatis
 - b) Tombol penghenti bunyi bel
 - c) Tombol reset
 - d) Tombol penghenti operasi mesin
 - e) Tombol penguji lampu indicator dan bel
 - f) Dan lain-lain
 - o. AMF harus mampu menjalankan Diesel Genset pada waktu tegangan PLN mencapai batas 80 % dari tegangan nominalnya tanpa kelambatan waktu operasi. Waktu start Diesel Genset adalah sekitar 10 – 15 detik kemudian.
 - p. AMF harus dapat menghentikan pelayanan Diesel pada waktu pelayanan dari PLN telah normal kembali dan kemudian menghentikan Diesel dengan kelambatan waktu operasi tidak kurang dari 10 menit.
 - q. Pelaksana pekerjaan wajib menyediakan titik pentanahan bagi mesin Diesel Generator, titik netral Generator, PKG dan semua bagian logam didalam Ruang Diesel, termasuk rak dan tangga kabel dan pintu-pintu ruangan yang terbuat dari logam sesuai dengan ketentuan ini.

10.5. Instalasi

- a. Diesel Genset harus didudukan di atas pondasi dengan mempergunakan spring atau rubber mounting yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat.

- b. Spring anti vibration mounting harus mempunyai efisiensi tidak kurang dari 95%.
- c. Posisi Diesel Genset harus lurus baik secara vertical maupun horizontal.
- d. Anchor dari Diesel Genset harus benar-benar tepat pada lubang pondasi yang telah ditetapkan dan dicek dengan baik dan kuat.

10.6. Pengujian

- a. Test pabrik pembuat harus dilakukan menurut standard pabrik dan minimal meliputi testing :
 - a) Insulation level
 - b) Sequence
 - c) Protection device
 - d) Operation
 - e) Full load running (Load Bank / Building Load)
 - f) Temperature rise
 - g) Governour control
 - h) Sound pressure level
- b. Test lapangan harus dilakukan minimal meliputi :
 - a) Sequence
 - b) Protection device
 - c) Operation
 - d) Sound pressure level
 - e) Load running (Load Bank / Building Load) :
 - ❖ 0% selama 15 menit tanpa interupsi.
 - ❖ 25% selama 1 jam tanpa interupsi.
 - ❖ 50% selama 1 jam tanpa interupsi dan rejection & sudden load test
 - ❖ 75% selama 2 jam tanpa interupsi
 - ❖ 100% selama 1 jam tanpa interupsi
 - ❖ 110% selama 1 jam tanpa interupsi
 - ❖ 100% selama 3 jam tanpa interupsi dan rejection & sudden load test

- c. Setelah lulus uji dengan load bank, akan dilakukan uji beban nyata selama 2 hari (2 x 24 jam)

10.7. Ketentuan Teknis Bahan Dan Peralatan

- a. Diesel Engine
- ❖ Type : Silent
 - ❖ Kapasitas Prime : 60 KVA/48 KW Stand by Power
 - ❖ Putaran : 1500 RPM
 - ❖ Pendinginan : Radiator
 - ❖ Aspiration : Turbocharger
 - ❖ Starting : Battery 24 V
 - ❖ Jumlah / type of engine: V Type, 4 Stroke
 - ❖ Governor : Electronic
 - ❖ Fuel System : Direct Injection
 - ❖ Konsumsi Bahan bakar : Maksimum □ 216 liter / jam pada beban penuh
 - ❖ Country of Origin : Complete Built up, by Manufacture Warranty
- b. Measuring Device : ~ Oil Pressure Gauge
 ~ Oil Temperatur Gauge
 ~ Water Temperatur Gauge
 ~ Charging Ammeter
 ~ Tachometer
 ~ Fuel Oil Pressure Gauge
 ~ Thermometer
- c. Safety Device : ~ Low Oil Pressure
 ~ High Water Temperatur
 ~ Over Speed
 ~ Lampu Indikator dan horn pada panel generator
- d. Perlengkapan : ~ Exhaust muffler Critical type
 with counter flange
 ~ Battery dan charger ~ nya

- Droop Kit
- e. Jumlah Unit : 1 (satu)
- f. Alternator
- ❖ Output kontinyu : Minimum 25% - 30% Load
 - ❖ Tegangan : 380 – 415 V
 - ❖ Frekwensi : 50 Hz
 - ❖ Power Factor : 0,8
 - ❖ Connection : Star dan Netral Grounded 4 terminal
 - ❖ Protection : IP 23
 - ❖ Insulation : Class H
 - ❖ Overload capacity : 10% selama 1 jam dalam setiap 12 jam kerja
 - ❖ Voltage regulation : +/- 0,5 % rated solid state type with rotating silicon Controlled rectifier (brush – less), three phase sensing

10.8. Sistem Bahan Bakar

10.8.1. Umum

- a. Tangki penyimpanan bahan bakar harian harus mempunyai kapasitas minimum tidak kurang dari 200 liter. Tangki ini harus terbuat dari bahan Mild Steel Plate melalui proses anti karat.
- b. Tangki penyimpanan bahan bakar harus mempunyai sarana penyambungan pipa pengisian dari tangki bahan bakar mingguan, pipa pemakaian (supply), pipa pengembalian (return) bahan bakar, pipa pembuangan gas (ventilasi), alat pengukur isi tangki dan pengatur operasi pompa bahan bakar alasan sebagai indicator low level lengkap dengan alarm / buzzer.
- c. Pelaksana pekerjaan wajib memberikan lapisan anti karat Zinchromate buatan ICI atau setara sebanyak 2 lapis dan cat akhir berwarna coklat pada dudukan tanki di atas.

- d. Pompa bahan bakar adalah jenis Gear Pump yang sesuai untuk pemakaian bahan bakar berkapasitas tidak kurang dari yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana (50 liter / menit), dan digerakkan oleh motor listrik sesuai dengan kebutuhan serta dilengkapi dengan panel kontrol operasi otomatis dan manual.
- e. Pelaksana pekerjaan membongkar dan memasang kembali pompa bahan bakar manual existing dengan pemipaan secara parallel dilengkapi Gate Valve dan Check Valve.
- f. Pipa bahan bakar yang dipergunakan adalah pipa baja hitam, medium class, dengan penyambungan pipa ulir, kecuali pada tempat penyambungan tangki penyimpanan bahan bakar, pompa bahan bakar dan peralatan-peralatan lainnya. Untuk hubungan dengan peralatan tersebut dipergunakan tipe penyambungan Flange. Penyambungan Flange juga diharuskan pada pemipaan yang panjangnya lebih dari 12 m.
- g. Diameter pipa bahan bakar yang dipergunakan harus sama seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana dan mempunyai perlengkapan katub operasi seperti tertera dalam Gambar Rencana.
- h. Pipa bahan bakar secara keseluruhan harus dilapis dengan lapisan anti karat Zinchromate dari ICI sebanyak 2 lapis dan cat finishing. Warna cat akan ditentukan kemudian.
- i. Katup operasi yang diameter lebih bedar dari 50 mm harus terbuat dari bahan besi cor dengan sambungan-sambungan jenis Flange
- j. Check Valve yang dipergunakan harus dapat menahan aliran balik dari bahan bakar. Diameter alat ini ditunjukkan dalam Gambar Rencana sesuai dengan ukuran pipanya.
- k. Setiap hubungan pipa dengan pompa harus dilengkapi dengan pipa flexible, yang terbuat dari bahan karet khusus untuk bahan bakar, dimana penyambungannya dengan system flange. Ukuran alat ini harus sesuai dengan pipa yang terhubung.

10.9. Spesifikasi Pompa Bahan Bakar

- ❖ Type : Gear

- ❖ Laju Aliran : 50 liter / jam
- ❖ Tekanan : 1,5 bar
- ❖ Motor : 0,50 / 0,75 HP, 220 V / 380 V, 3 ph, 50 Hz
- ❖ On / Off : Pompa dapat bekerja secara manual & automatic

10.10. Sistem Gas Buang

- a. Pipa pembuangan gas buang adalah jenis pipa baja hitam kelas medium berdiameter yang cukup untuk tidak mengakibatkan terjadinya back pressure yang akan mempengaruhi terjadinya pengurangan kapasitas mesin pada pemasangan seperti ditunjukkan dalam Gambar Rencana.
- b. Pipa pembuangan gas buang harus diisolasi untuk menahan radiasi panas yang mungkin timbul dengan Rockwool berbentuk Preform (setengah pipa) setebal tidak kurang dari 50 mm dan kepadatan tidak kurang dari 60 kg/m³ dan dilapis lagi dengan aluminium Jacketing tahan temperature sampai dengan 1000°C
- c. Isolasi tersebut harus dipasang mulai dari pipa flexible penghubung mesin dengan peredam suara sampai 50 cm dari ujung pipa gas buang.
- d. Hubungan pipa gas buang antara mesin dan peredam suara (Silincer), harus dilengkapi dengan penghubung flexible seperti yang telah direncanakan oleh pabrik pembuatnya. Penghubung flexible ini tidak perlu diisolasi.
- e. Peredam suara (Silincer) yang dipergunakan hendaknya tidak menimbulkan kebisingan sehingga mengganggu operasi bangunan dan disyaratkan tidak melebihi batas 65 dB diukur pada jarak 3 meter dari ujung pipa gas buang pada kondisi beban mesin nominal.

10.11. Sistem Pendingin

- a. Pelaksana pekerjaan wajib menyediakan cerobong udara bebas pendingin mesin dengan bahan plat baja galvanis kelas BJLS 100, berbentuk sama seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana

lengkap dengan penghubung flexible dan pengarah aliran udara serta diisolasi sesuai dengan ketentuan ini.

- b. Ujung cerobong saluran udara ini harus dilengkapi dengan wiremesh sebagaimana tertera di Gambar Rencana.

10.12. Sistem Peredam Suara

- a. Bahan peredam suara yang dipergunakan pada dinding ruangan adalah rockwool dengan ketebalan tidak kurang dari 50 mm dan kepadatan tidak kurang dari 60 kg/m³.
- b. Pada permukaan bahan peredam suara, Pelaksana pekerjaan wajib menempatkan lapisan Glasscloth.
- c. Apabila tidak ditentukan lain oleh pengawas lapangan, maka Pelaksana pekerjaan wajib mempergunakan baja strip berukuran 1 x 3/8" sebagai penahan peredam suara ke dinding ruangan dimana pemasangan bagian harus mempergunakan Fisher tipe S-10.
- d. Khusus untuk pemasangan peredam yang akan ditempatkan pada ruang peredam suara, Pelaksana pekerjaan harus mempergunakan baja siku 40 x 40 x 4 mm sebagai rangka dudukannya.
- e. Lubang ventilasi (Intake air maupun Exhaust air) harus dilengkapi dengan sound attenuator sehingga kebisingan di sisi-sisi tersebut tidak lebih dari 60 dB, 3 meter dari jarak dinding perimeter.
- f. Pelaksana pekerjaan diwajibkan membuat perhitungan kembali system peredaman suara ini untuk menentukan ukuran sound attenuator berdasarkan noise level yang telah ditentukan tersebut di atas.
- g. Untuk kelengkapan system peredaman suara ini maka pintu-pintu ruang Genset haruslah memiliki Transmission loss (TL) 40 dB.

10.13. .Sistem Ventilasi Ruang

- a. Sistem ventilasi ruangan (Intake air dan Exhaust air) harus sedemikian rupa sehingga dalam keadaan semua mesin

- beroperasi maka rata-rata temperature keliling tidak melebihi 40 °C atau batas temperature yang akan mengganggu operasi mesin.
- b. Sistem ventilasi ruangan mengandalkan Intake air louver yang akan memasukkan udara ke dalam ruangan Genset.
 - c. Sistem exhaust ventilasi Ruang Genset untuk sirkulasi udara didalam ruangan pada kondisi Genset stand by dan system exhaust ventilasi tidak beroperasi saat generator operasi.

10.14. Referensi Produk

- a. Peralatan, bahan dan material yang dipergunakan harus memenuhi spesifikasi. Pelaksana pekerjaan dimungkinkan untuk mengajukan alternative lain yang setaraf dan Pelaksana pekerjaan baru dapat menggantinya bila sudah ada persetujuan resmi dan tertulis dari Pengawas Lapangan.
- b. Referensi produk yang dapat dipakai adalah sebagai berikut :

No.	Uraian	Spesifikasi Terknis	Merk / Produk
1	Diesel Generator	Kapasitas : 1 x 60KVA/48 KW Stand by Power	PERKINS
		Type : Silent	
		Putaran : 1500 rpm	
		Pendingin : Radiator	
2	Alternator	Out put : 60 KVA Prime Power	Stamford
		Tegangan : 380 ~ 415 V	Miccalte, Leroy Somer
		Frekwensi : 50 Hz	
		Power Factor : 0,8	
3	Komponen Panel	ACB, MCCB Adjustable Rating	Merlin Gerlin (MG), Siemens, schneider
		MCB	schneider
4	AMF Module/Syncron		SEG, atau setara
5	Panel Manufacturer	Free Standing & Wall mounted	Dian Wahyu, JT.Panel, Tata Komunika
		Finishing box powder : Powder coating	
		Plat 2 mm	

No.	Uraian	Spesifikasi Terknis	Merk / Produk
6	Cu Busbar	Kap. 5000 Amp	Ex-Import
7	KWH Meter		Fuji, Circutor, AEG
8	Control Relay		Omron, Mitsubishi, Telemecanique
9	Control Fuse		Hager atau setara
10	Current Transformer		Nitech atau setara
11	Measuring Device	Voltage meter, KW meter Ampere meter/Cos phy meter KWH meter	SACI, Celsa
12	Proteksi	Referse power relay, over current relay	GAE
13	Kabel-kabel		Kabelindo, Supreme Kabel Metal, Tranka
14	Ladder & tray		NOHBI, Three Stars, ONI, Metosu
15	Pompa Solar (Electric)	Type : Gear Laju Aliran : 50 liter / jam Tekanan : 1,5 bar Motor : 0,5 ~ 0,75 Hp/220-380V/ 50 Hz Bekerja secara manual dan automatic	Ebara, Terral, Versa
16	Pipa Solar		PPI, Bakrie, Spindo
17	Tangki Harian	Kapasitas : 1000 liter	Roda Nurmal, Esatama
18	Modul Synchron ATS		Deeppsea/setara

BAB XIII

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN

11.1. Umum

- a. Setiap Pelaksana pekerjaan yang menangani pekerjaan ini, haruslah mempelajari seluruh Dokumen Kontrak dengan teliti untuk mengetahui kondisi yang berpengaruh pada pekerjaan ini.

- b. Pelaksana pekerjaan harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini.
- c. Pelaksana pekerjaan wajib melengkapi seluruh peralatan-peralatan yang dibutuhkan sehingga sistem berjalan dan beroperasi dengan baik.
- d. Bila ternyata ada perbedaan antara spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Pelaksana pekerjaan untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut, sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

11.2. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan instalasi pemadam kebakaran ini meliputi pengadaan, pemasangan, dan pengujian Pemadam Api Ringan (PAR)
- b. Semua izin yang berhubungan dengan Dinas Kebakaran Pemerintah Daerah setempat
- c. Pengadaan, pemasangan dan pengujian pemadam api ringan (PAR)
- d. Pekerjaan sipil yang berhubungan dengan pekerjaan ini.

11.2.1. Sistem Pemadam Api Ringan (Fire Extinguisher)

- a. Pemadam api ringan direncanakan sebagai kelengkapan instalasi yang dimaksudkan untuk pencegahan dini sebelum peralatan pendeteksi otomatis bekerja.
- b. Jenis yang dipilih adalah kapasitas fire extinguisher Multipurpose type ABC 6 kg