

DAFTAR ISI

I.	URAIAN UMUM PEKERJAAN	4
A.	Uraian Umum.....	4
B.	Lingkup Pekerjaan.....	5
C.	Situasi Pekerjaan.....	5
D.	Peraturan Teknis Bangunan yang Digunakan	5
E.	Project Manager	9
F.	Konsultan Manajemen Konstruksi.....	10
G.	Kebutuhan Sumber Daya Manusia (SDM)/Pekerja (dan Persyaratan) dan Peralatan (Umum dan Khusus)	10
II.	ADMINISTRASI	11
A.	Standar Ukuran.....	11
B.	Perbedaan Dokumen	12
C.	Dokumen Gambar.....	13
D.	Jadwal Pelaksanaan dan Metode/Rencana dan Persyaratan Kerja Rencana	15
E.	Asuransi Pekerjaan, Bangunan, dan Pekerja	16
F.	Keamanan, Jaminan dan Dokumen K3 (Analisis Resiko dan Penanganan Kejadian).....	16
G.	Persyaratan dan Pemeriksaan Bahan dan Komponen Jadi	17
H.	Pemeriksaan Hasil Pekerjaan.....	20
I.	Pelaporan dan Dokumen	21
J.	Jaminan Pelaksanaan dan Jaminan Kualitas	22
K.	Denda dan Ganti Rugi, Resiko, dan Penyelesaian Perselisihan	23
III.	PEKERJAAN PERSIAPAN	24
A.	Pembersihan Lahan	24
B.	Papan Nama Proyek.....	24
C.	Pagar Pengaman Proyek	25
D.	Pembuatan Direksi Keet, Gudang Alat/Bahan dann Los Kerja/Bedeng Kerja	25
E.	Penyediaan Kebutuhan Kerja dan Pekerja.....	26
F.	Penentuan BM (Bench mark)/Patok Titik Duga	26
G.	Pemasangan Bowplank.....	27
H.	Jalan Kerja	28
I.	Jam Kerja.....	28
J.	Perpindahan Tiang Listrik	28
K.	Mobilisasi dan Demobilisasi.....	31
L.	Pekerjaan Lain-lain.....	32

M. Perizinan	32
N. Metode Pelaksanaan	32
O. Kebutuhan SDM (Sumber Daya Manusia)/Pekerja.....	32
P. Analisis K3 (Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja) Pelaksanaan Pekerjaan	32
IV. KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA	33
V. PEKERJAAN PENGOLAHAN SAMPAH/LIMBAH KONSTRUKSI	45
VI. PEKERJAAN SIPIL / STRUKTUR.....	46
A. Pekerjaan Tower Crane.....	46
B. Pekerjaan Tanah	47
C. Pekerjaan Lantai Kerja	52
D. Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang	53
E. Pekerjaan Pengujian PDA.....	59
F. Pekerjaan Beton Struktur	62
G. Pekerjaan Baja Tulangan.....	76
H. Pekerjaan Baja Konvensional	93
I. Pekerjaan Wiremesh.....	103
J. Pekerjaan Waterproofing	104
K. Pekerjaan Screeding	107
L. Pekerjaan Waterstop GWT	107
VII. PEKERJAAN ARSITEKTUR	109
A. Pekerjaan Beton Non Struktural	109
B. Pekerjaan Pondasi Batu Kali	112
C. Pekerjaan Pasangan Bata Ringan.....	114
D. Pekerjaan Engineering Door	119
E. Pekerjaan Pintu Darurat	121
F. Pekerjaan Pintu Toilet.....	123
G. Pekerjaan Pintu Shaft	124
H. Pekerjaan Kaca.....	125
I. Pekerjaan Partisi Kaca.....	126
J. Pekerjaan Alat Penggantung dan Kunci.....	127
K. Pekerjaan Plafond.....	128
L. Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding	130
M. Pekerjaan Dinding Peredam Suara	132
N. Pekerjaan Partisi Kaca.....	133
O. Pekerjaan Pengecatan	134
P. Pekerjaan Railing	138

Q. Pekerjaan Logo dan Identitas Gedung	139
VIII. PEKERJAAN ELEKTRIKAL	140
A. Persyaratan Umum	140
B. Pekerjaan Elektrikal	142
C. Pekerjaan LAN (Local Area Network)	153
D. Pekerjaan IP Telepon	158
E. Pekerjaan CCTV	159
F. Pekerjaan Fire Alarm	163
G. Pekerjaan Instalasi Sistem Tata Suara	168
H. Pekerjaan Penerangan Jalan Umum	172
I. Pekerjaan Proteksi Petir	173
J. Pekerjaan Panel Distribusi Daya Listrik	176
K. Pekerjaan Power House	183
L. Pekerjaan Pressurized Fan	189
M. Pekerjaan Kabel Tray	190
IX. PEKERJAAN MEKANIKAL	191
A. Ketentuan Umum	191
B. Pekerjaan Pompa	194
C. Pekerjaan Plambing dan Peralatan Sanitari	198
D. Pekerjaan STP (<i>Sewage Treatment Plant</i>)	212
E. Pekerjaan Proteksi Kebakaran	216
F. Pekerjaan Instalasi Tata Udara	225
G. Pekerjaan Lift	230
H. Pekerjaan Instalasi Exhaust Fan	234
I. Pekerjaan APAR (Alat Pemadam Api Ringan – <i>Portable Fire Extinguisher</i>)	235
X. PEKERJAAN LANSEKAP	236
A. Pekerjaan Saluran Keliling Bak Kontrol Sumur Resapan Penutup Saluran dengan Grill dan Plat Beton	236
B. Pekerjaan Perkerasan Jalan	241
C. Pekerjaan Hardscape	248
D. Pekerjaan Softscape	249
XI. PENUTUP	256
Perhitungan Volume	257
Tabel Spesifikasi Teknis	258

 RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

I. URAIAN

UMUM

PEKERJAAN

A. Uraian Umum

Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor harus mempelajari dengan benar dan berpedoman kepada ketentuan-ketentuan yang tertulis pada Gambar Kerja dan Dokumen Pengadaan ini beserta lampirannya.

1. Daerah Kerja (Construction Area) akan diserahkan kepada Kontraktor selama waktu pelaksanaan pekerjaan dalam keadaan seperti pada saat penjelasan pekerjaan (Aanwijzing) dan dianggap bahwa Kontraktor telah benar-benar mengetahui tentang:
 - a. Letak bangunan yang akan dikerjakan;
 - b. Batas persil/lahan maupun kondisi pada saat itu;
 - c. Keadaan permukaan tanah/kontur tanah eksisting;
 - d. Spesifikasi teknis material.
2. Sebelum melaksanakan pekerjaan Kontraktor harus memaparkan metode kerja, teknis dan administrasi di depan PPK, Tim Teknis, Konsultan Manajemen Konstruksi, dan Konsultan Perencana dalam sebuah forum atau rapat PCM (Pre Construction Meeting) paling lambat 7 (tujuh) hari sejak diterbitkannya SPMK/Surat Perintah Mulai Kerja dan hasilnya dituangkan dalam sebuah Berita Acara yang ditandatangani oleh semua pihak yang terlibat, PPK, Tim Teknis, Konsultan Manajemen Konstruksi, dan Konsultan Perencana.
3. Kontraktor wajib melaksanakan Uitzet bersama PPK, Tim Teknis, Konsultan Manajemen Konstruksi, dan Konsultan Perencana dengan alat yang disediakan oleh Kontraktor dan hasilnya disepakati dalam sebuah Berita Acara.
4. Kontraktor diwajibkan melapor kepada Konsultan Manajemen Konstruksi setiap akan melakukan kegiatan pekerjaan di lapangan.
5. MC-0 (Mutual Check Nol), harus sudah disepakati dan disahkan maksimal 14 (empat belas) hari setelah ditandatangani SPMK.
6. Kontraktor wajib menyediakan sekurang-kurangnya 3 (tiga) set lengkap Gambar Kerja dan Dokumen Pengadaan di tempat pelaksanaan pekerjaan untuk dapat dipergunakan setiap saat oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
7. Kontraktor diharuskan membuat shop drawing untuk setiap bagian pekerjaan yang akan dilaksanakan yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan/atau Konsultan Perencana.
8. Kontraktor harus memberikan garansi terhadap mesin/peralatan, dan instalasi yang terpasang
9. Dalam mengajukan approval semua material, Kontraktor harus meminta persetujuan dari PPK, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, User dan/atau Konsultan Perencana.

B. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. PEKERJAAN PERSIAPAN
2. PEKERJAAN STRUKTUR
3. PEKERJAAN ARSITEKTUR
4. PEKERJAAN ELEKTRIKAL
5. PEKERJAAN MEKANIKAL
6. PEKERJAAN LANDSCAPE

C. Situasi Pekerjaan

1. Pekerjaan yang dilaksanakan adalah Konstruksi Pembangunan Gedung Perkuliahan Fakultas Teknik (Jurusan Teknik Bangunan) Universitas Negeri Medan secara lengkap, jenis pekerjaan tersebut dapat dilihat pada gambar, dokumen pengadaan dan tercantum pada Bill of Quantity (BQ), termasuk membantu pembuatan IMB (Izin Mendirikan Bangunan) tanpa ada penambahan biaya, sampai selesai dan diserahkan kepada Pemberi Tugas disertai dengan pembuatan Berita Acara,
2. Lokasi pekerjaan ini terletak di Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan
3. Masa pemeliharaan 180 (seratus delapan puluh) hari kalender atau sesuai dengan kontrak pekerjaan konstruksi.
4. Pada saat Aanwizjing lapangan lokasi akan ditunjukkan pekerjaan yang akan dilaksanakan, Kontraktor wajib meneliti situasi tapak, terutama keadaan tanah, sifat dan luasnya pekerjaan, dan hal-hal lain yang dapat mempengaruhi harga penawaran. untuk itu setiap rekanan diharuskan meneliti dengan seksama setiap detail bangunan rencana.
5. Kontraktor harus sudah memperhitungkan dan melakukan pengecekan segala kondisi yang ada (existing) di tapak yang meliputi antara lain: pepohonan, saluran drainase, pipa, kabel-kabel termasuk kabel FO(Fiber Optik) di bawah tanah, PJU (Penerangan Jalan Umum), dan lain sebagainya yang dapat mengganggu kelancaran pelaksanaan pekerjaan.
6. Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan harus dilakukan pembongkaran ataupun pemindahan hal-hal tersebut di atas, maka Kontraktor diwajibkan memperbaiki kembali atau menyelesaikan pekerjaan tersebut sebaik mungkin tanpa mengganggu sistem yang ada.
7. Kelalaian, kurang cakap atau kekurangtelitian Kontraktor dalam hal ini tidak dapat dijadikan alasan untuk mengajukan klaim baik dari segi mutu, waktu maupun biaya.
8. Lahan bangunan akan diserahkan kepada Kontraktor dengan kondisi seperti pada saat aanwizjing lapangan, seluruh biaya yang dikeluarkan untuk meneliti dan meninjau lapangan adalah menjadi tanggung jawab sepenuhnya Kontraktor.

D. Peraturan Teknis Bangunan yang Digunakan

Dalam melaksanakan pekerjaan, bila ditentukan lain dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), berlaku dan mengikat ketentuan-ketentuan di bawah ini termasuk segala perubahan dan tambahannya:

1. Referensi Umum

- a. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung;
- b. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang;
- c. Undang-undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi;
- d. Undang-undang Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja;
- e. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dan pergantian Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2005;
- f. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi;
- g. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah beserta aturan turunannya;
- h. Permen PUPR No 10 tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi;
- i. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau;
- j. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung;
- k. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2011 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Kementerian Pekerjaan Umum yang Merupakan Kewenangan Pemerintah dan Dilaksanakan Sendiri;
- l. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 11/PRT/M/2012 tentang Rencana Aksi Nasional Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim 2012- 2020;
- m. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/PRT/M/2017 tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung;
- n. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara;
- o. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan;
- p. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 29/PRT/2018 tentang Standar Teknis Standar Pelayanan Minimal Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
- q. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi;
- r. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/PRT/2020 tentang Standar Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi Melalui Penyedia Jasa;

- s. Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10/SE/M/2021 Tahun 2021 tentang Tata Cara Pengajuan Lisensi Lembaga Sertifikasi Badan Usaha, Sertifikasi Kompetensi Kerja Konstruksi, dan Sertifikasi Badan Usaha;
- t. SNI ISO 14001 tahun 2015 Tentang Sistem Manajemen Lingkungan - Persyaratan dengan panduan penggunaan

2. Referensi Baja

- a. SNI 07-0242.1 : 2000 - Spesifikasi Pipa Baja Dilas dan Tanpa Sambungan Dengan Lapis Hitam dan Galvanis Panas;
- b. SNI 07-0329 : 2005 - Baja profil I-Beam (JIS G3192:2000, ASTM A36-04, DIN 1025:1995);
- c. SNI 07-7178 : 2006 - Baja Profil WF;
- d. SNI 07-0601 : 2006 - Baja Lembaran, Pelat dan Gulungan Canai Panas (Bj.P)-(JIS G1253:2002);
- e. SNI 07-3567 : 2006 - Baja Lembaran dan Gulungan Canai Dingin (Bj. D) -(JIS G3141:1996);
- f. SNI 07-2054 : 2006 - Baja profil siku sama kaki (JIS G3192:2000, ASTM A36, DIN 1026);
- g. SNI 07-0052 : 2006 - Baja profil kanal U (JIS G3192:2000 , ASTM A6);
- h. SNI 4096 : 2007 - Baja Lembaran dan Gulungan Lapis Paduan Aluminium - Seng (Bj.L AS);
- i. SNI 2610 : 2011 - Baja profil H (JIS G3192:2000 , JIS G3101:1995);
- j. SNI 7971 : 2013 - Struktur Baja Canai Dingin;
- k. SNI 1154 : 2016 - Tujuh Kawat Baja tanpa Lapisan Dipilin untuk Konstruksi Beton Pratekan (ASTM A416-05, A416-12a, JIS G3536-1999);
- l. SNI 1155 : 2016 - Kawat Baja Tanpa Lapisan untuk Konstruksi Beton Pratekan (JIS G3536-1999);
- m. SNI 7701 : 2016 - Kawat Baja Kuens (quench) Temper untuk Konstruksi Beton Pratekan (JIS G3137-1994 , ISO 6934-3-1991);
- n. SNI 07-0065 : 2002 - Baja Tulangan Beton Hasil Canai Ulang (JIS 3117- 87, G3112-1991);
- o. SNI 07-0954 : 2005 - Baja Tulangan Beton dalam Bentuk Gulungan (JISG3112-1991);
- p. SNI 1729 : 2020 - Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural;
- q. SNI 7860 : 2020 - Ketentuan Seismik untuk Bangunan Gedung Baja Struktural;
- r. SNI 7972 : 2020 - Sambungan Terprakualifikasi untuk Rangka Momen Khusus dan Menengah Baja pada Aplikasi Seismik;
- s. SNI 8369 : 2020 - Praktik Baku Bangunan Gedung dan Jembatan Baja.

3. Referensi Beton

- a. SNI 6880:2016 - Spesifikasi Beton Struktural;
- b. SNI 2052:2017 - Baja Tulangan Beton;

- c. SNI 7832:2017 - Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak Insitu untuk Konstruksi Bangunan Gedung;
 - d. SNI 8367:2017 - Spesifikasi Perancangan Rangka Pemikul Momen Khusus Beton Pracetak Pascatarik Tanpa Lekatan (ACI 550.3-13);
 - e. SNI 2847:2019 - Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung;
 - f. SNI 8900:2020 - Panduan Desain Sederhana Untuk Bangunan Beton Bertulang;
 - g. SNI 03-6429:2000 - Metode Pengujian Kuat Beton Silinder dengan Cetakan Silinder di dalam Tempat Cetakan;
 - h. SNI 1727:2020 - Beban Desain Minimum dan Kriteria terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain;
 - i. SNI 2847:2020 - Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung;
 - j. SNI 2052:2017 - Baja Tulangan Beton;
 - k. SNI 2049:2015 - Semen Portland;
 - l. SNI 7064:2014 - Semen Portland Komposit (Portland Composite Cement, PCC);
 - m. SNI 2834:2000 - Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal;
 - n. SNI 8459:2017 - Metode uji fondasi dalam dengan High-Strain Dynamic Pile (HSDP).
4. Referensi Arsitektur
- a. SNI 03-2095:1989 - Spesifikasi Genteng Keramik;
 - b. SNI 03-0690:1996 - Spesifikasi Bata Beton (Paving Block);
 - c. SNI 06-4827:1998 - Spesifikasi Campuran Cat Siap Pakai Berbahan Dasar Minyak;
 - d. SNI 03-6384:2000 - Spesifikasi Panel dan Papan Gypsum;
 - e. SNI 03-2410:2002 - Tata Cara pengecatan Dinding Tembok dengan Cat Emulsi;
 - f. SNI 03-6896:2002 - Tata Cara pengecatan Genteng Beton;
 - g. SNI 03-3433:2002 - Tata Cara pengecatan Genteng Keramik;
 - h. SNI 15-0047:2005 - Spesifikasi Kaca Lembaran;
 - i. SNI 07-2053:2006 - Spesifikasi Baja Lembaran Lapis Seng dan Baja Lembaran dan Gulungan Lapis Paduan Aluminium Seng,- 5 - Paraf I Paraf II Paraf III;
 - j. SNI 13006:2010 - Spesifikasi Ubin Keramik;
5. Referensi Geoteknik
- a. Peta Hazard Gempa 2017;
 - b. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung;
 - c. SNI 8899:2020 tentang Tata Cara Pemilihan dan Modifikasi Gerak Tanah Permukaan Untuk Perencanaan Gedung Tahan Gempa;
 - d. SNI 8460 : 2017 - Persyaratan Perancangan Geoteknik.
6. Referensi MEP
- a. SNI 0225 : 2020 - Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020;
 - b. SNI 6390 : 2020 - Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung;
 - c. SNI 6389 : 2020 - Konservasi Energi Selubung Bangunan Pada Bangunan Gedung;

- d. SNI 8153 : 2015 - Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung;
- e. SNI 6719 : 2015 - Spesifikasi Pipa Baja Bergelombang dengan Lapis Logam untuk Pembuangan air dan drainase bawah tanah;
- f. SNI 03-7041.1:2014 - Tentang proteksi bangunan terhadap petir bagian 1: prinsip umum;
- g. SNI 7828 : 2012 - kualitas air - pengambilan contoh - bagian E Pengambilan contoh air minum dari instalasi pengolahan air dan system jaringan distribusi perpipaan;
- h. SNI 7830 : 2012 - Tata cara pengendalian mutu pembangunan instalasi pengolahan air minum;
- i. SNI 6197 : 2011 - Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan;
- j. SNI 7504 : 2011 - Spesifikasi Material Fiberglass Reinforced Plastic Unit untuk Instalasi Pengolahan Air;
- k. SNI 7505 : 2011 - Spesifikasi material baja unit instalasi pengolahan air;
- l. SNI 7506 : 2011 - Spesifikasi material baja tahan karat untuk instalasi pengolahan air;
- m. SNI 7507 : 2011 - Spesifikasi bangunan pelengkap unit instalasi pengolahan air;
- n. SNI 7511 : 2011 - Tata cara pemasangan pipa transmisi dan pipa distribusi serta bangunan Pelintas Pipa SNI 0004 : 2008 - Tata Cara Commissioning Instalasi Pengolahan Air;
- o. SNI 03-7065 : 2005 - Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing;
- p. SNI 03-7015 : 2004 - Sistem proteksi petir pada bangunan;
- q. SNI 03-6759 : 2002 - Tata Cara Perancangan Konservasi Energi pada Bangunan Gedung;

E. Project Manager

1. Di lapangan pekerjaan, Kontraktor wajib menunjuk seorang Kuasa Kontraktor atau biasa disebut 'Project Manager' yang cakap dan ahli untuk memimpin pelaksanaan pekerjaan di lapangan dan mendapat kuasa penuh dari Kontraktor dan mempunyai kewenangan dalam pengambilan keputusan dalam setiap masalah.
2. Project Manager yang ditunjuk harus sesuai dengan persyaratan dokumen lelang.
3. Dengan adanya 'Project Manager' tidak berarti bahwa Kontraktor lepas tanggung jawab sebagian maupun keseluruhan terhadap kewajibannya.
4. Kontraktor wajib memberitahu secara tertulis kepada Pemimpin/Ketua Proyek dan Konsultan Manajemen Konstruksi, nama dan jabatan 'Project Manager' untuk mendapat persetujuan.
5. Bila dikemudian hari menurut pendapat PPK/Tim Teknis dan Konsultan Manajemen Konstruksi bahwa 'Project Manager' dianggap kurang mampu atau tidak cukup cakap memimpin pekerjaan, maka akan diberitahukan kepada Kontraktor secara tertulis untuk mengganti 'Project Manager'.

6. Dalam waktu 7 (tujuh) hari setelah dikeluarkan Surat Pemberitahuan, Kontraktor harus sudah menunjuk 'Project Manager' yang baru atau Kontraktor sendiri (Penanggung Jawab/Direktur Perusahaan) yang akan memimpin pelaksanaan pekerjaan.
7. Dalam pekerjaannya Project Manager harus didampingi oleh seorang Site Manager.

F. Konsultan Manajemen Konstruksi

1. Semua instruksi dari Konsultan Manajemen Konstruksi harus dilaksanakan secara baik oleh Kontraktor, jika Kontraktor keberatan menerima petunjuk/instruksi Konsultan Manajemen Konstruksi tersebut, maka harus mengajukan secara tertulis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dalam waktu 2 x 24 jam.
2. Apabila dalam batas waktu tersebut di atas Kontraktor tidak mengajukan keberatan maka dianggap telah menyetujui dan menerima petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi untuk segera dilaksanakan. Kontraktor diharuskan merekam atau mencatat setiap petunjuk/instruksi Konsultan Manajemen Konstruksi dalam buku harian lapangan/pelaksanaan dan memintakan tanda tangan atau persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.

G. Kebutuhan Sumber Daya Manusia (SDM)/Pekerja (dan Persyaratan) dan Peralatan (Umum dan Khusus)

Kontraktor harus menyediakan tenaga kerja yang ahli, bahan-bahan, peralatan berikut alat bantu lainnya untuk melaksanakan bagian-bagian pekerjaan serta mengadakan pengamanan, pengawasan dan pemeliharaan terhadap bahan-bahan/material, alat-alat kerja maupun hasil pekerjaan selama masa pelaksanaan berlangsung sehingga seluruh pekerjaan selesai dengan sempurna sampai dengan diserahterimkannya pekerjaan tersebut kepada Pemberi Tugas.

Tenaga Kerja/Tenaga Ahli

1. Kontraktor selaku pelaksana pekerjaan ini wajib menugaskan personalia yang cakap dan berpengalaman sesuai bidang tugasnya untuk menyelesaikan tugas-tugas di lapangan.
2. Semua tenaga kerja yang terlibat di dalam pekerjaan ini harus menyerahkan foto kopi kartu identitas yang masih berlaku kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
3. Tenaga kerja dari proyek yang diperbantukan pada pelaksanaan pekerjaan ini, misalnya: operator, mekanik, pengemudi (driver) menjadi tanggungan Kontraktor.
4. Tenaga kerja yang dikerahkan untuk pelaksanaan pekerjaan ini diusahakan menggunakan tenaga kerja setempat. Dalam hal tenaga kerja setempat kurang/tidak mencukupi tenaga, dapat mendatangkan tenaga kerja dari luar daerah.
5. Apabila Kontraktor mendatangkan tenaga kerja dari luar daerah, maka pada pekerjaan selesai, Kontraktor diwajibkan mengembalikan tenaga kerja tersebut ke tempat asalnya (demobilisasi).
6. Tenaga Kerja dan Tenaga Ahli yang memadai dan berpengalaman dengan jenis dan volume pekerjaan yang akan dilaksanakan.

Peralatan Bekerja

Kontraktor menyediakan alat-alat bantu seperti mesin las, alat bor, dan pengangkut (light truck, dump truck, pick up, dll) serta peralatan-peralatan lain yang benar-benar diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini.

Bahan-bahan Bangunan

Kontraktor menyediakan bahan-bahan bangunan dalam jumlah yang cukup untuk setiap jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan serta tepat pada waktunya dengan disertai bukti PO (Purchasing Order).

Penyediaan Air dan Listrik untuk Bekerja

1. Air untuk bekerja dibuat dari sumur pompa sementara di lokasi proyek atau disuplai dari luar.
2. Air harus bersih, bebas dari: bau, lumpur, minyak dan bahan kimia lainnya yang merusak. Penyediaan air harus sesuai dengan petunjuk dan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
3. Harus dibuat bak penampung air untuk bekerja yang senantiasa terisi penuh dengan kapasitas minimum 3.5 m³.
4. Harus disediakan penerangan yang cukup di lapangan, terutama pada waktu lembur.

II. ADMINISTRASI

A. Standar Ukuran

1. Pada dasarnya semua ukuran yang tertera dalam Gambar Kerja dan Gambar Pelengkap meliputi:
 - a. As - as (Centre to Centre) pada ukuran jarak kolom, balok, rangka atap, rangka plafon, dan lain-lain.
 - b. Luar - luar (Clearance Outside) pada volume cat dinding, plafon, dan lain-lain.
 - c. Dalam - dalam (Clearance Inside) pada ukuran diameter dalam pipa, volume finishing lantai, dan lain-lain.
2. Cara perhitungan volume beton pada pertemuan antara kolom, balok dan plat:

NO	PEKERJAAN	DESKRIPSI
	Pekerjaan Sipil / Struktur	Kolom Dihitung penuh tidak dikurangi balok dan plat
		Balok Panjang dihitung bersih, dikurangi kolom dan tebal plat
		Plat Luas dikurangi void dan kolom
		Galian Dihitung berdasarkan gambar dengan acuan dimensi dan tinggi elevasi yang direncanakan

3. Bila ada keraguan mengenai ukuran, Kontraktor wajib melaporkan secara tertulis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi yang selanjutnya akan memberikan keputusan ukuran yang akan dipakai dan dijadikan pedoman.

4. Bila ukuran sudah tertera dalam gambar atau dapat dihitung, maka pengukuran skala tidak boleh dipergunakan kecuali bila sudah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.
5. Setiap deviasi dari gambar karena kondisi lapangan yang tak terduga akan ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis dan disahkan secara tertulis.
6. Kontraktor tidak dibenarkan merubah atau mengganti ukuran-ukuran yang tercantum di dalam Gambar Pelaksanaan tanpa sepengetahuan Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis, dan segala akibat yang terjadi adalah tanggung jawab Kontraktor baik dari segi Biaya, Mutu, maupun Waktu.
7. Kontraktor bertanggung jawab atas tepatnya pelaksanaan pekerjaan ini dan tidak boleh menambah ukuran tanpa seizin Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis. Setiap ada perbedaan dengan ukuran-ukuran yang ada harus segera memberitahukan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan/atau Konsultan Perencana untuk segera ditetapkan sebagaimana mestinya.
8. Kontraktor diwajibkan senantiasa mencocokkan ukuran satu dengan yang lain dalam setiap bagian pekerjaan dan segera melapor kepada Konsultan Manajemen Konstruksi setiap terdapat selisih/perbedaan ukuran untuk diberikan keputusan pembetulannya.
9. Kelalaian Kontraktor terhadap hal ini tidak dapat diterima dan Konsultan Manajemen Konstruksi berhak untuk membongkar pekerjaan dan memerintahkan untuk menepati ukuran sesuai ketentuan.
10. Kerugian terhadap kesalahan pengukuran oleh Kontraktor sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor .

B. Perbedaan Dokumen

1. Apabila terjadi perbedaan antar dokumen, maka berlaku urutan sebagai berikut:
 - a. Adendum Surat Perjanjian (apabila ada)
 - b. Kontrak
 - c. Syarat-syarat Khusus Kontrak,
 - d. Syarat-syarat Umum Kontrak,
 - e. Dokumen Penawaran
 - f. Spesifikasi Teknis
 - g. Gambar gambar (apabila ada)
 - h. Daftar kuantitas dan harga (apabila ada), dan
 - i. Dokumen lainnya, seperti; Jaminan-jaminan, SPPBJ, BAHP
2. Mengingat setiap kesalahan maupun ketidaktepatan di dalam pelaksanaan satu bagian pekerjaan akan selalu mempengaruhi bagian pekerjaan lainnya, maka jika terdapat ketidakjelasan, kesimpangsiuran, perbedaan-perbedaan dan/ataupun ketidaksesuaian dan keragu-raguan di antara setiap Dokumen, Kontraktor diwajibkan membuat dan mengajukan shop drawing dan melaporkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis secara tertulis, selanjutnya diadakan pertemuan dengan Konsultan Manajemen

Konstruksi dan Tim Teknis dan/atau Konsultan Perencana, untuk mendapat keputusan dokumen yang akan dijadikan pegangan.

3. Ketentuan tersebut di atas tidak dapat dijadikan alasan oleh Kontraktor untuk memperpanjang/mengklaime biaya maupun waktu pelaksanaan.

C. Dokumen Gambar

Penjelasan Dokumen dan Gambar

1. Kontraktor wajib meneliti semua gambar dan dokumen termasuk tambahan dan perubahannya yang dicantumkan dalam Berita Acara Penjelasan Pekerjaan.
2. Bila suatu gambar tidak sesuai dengan gambar yang lain dalam satu disiplin kerja, maka gambar yang mempunyai skala yang lebih besar yang mengikat (berlaku).
3. Apabila terdapat perbedaan ukuran, kelainan-kelainan antara Gambar Kerja Arsitek, Struktur, Mekanikal, Elektrikal, maka gambar Arsitek dan detailnya digunakan sebagai acuan, dan berkonsultasi terlebih dahulu dengan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan/atau Konsultan Perencana sebelum dikerjakan
4. Bila gambar tidak sesuai dengan Dokumen dan/atau tidak ada, maka Kontraktor segera berkoordinasi dengan PPK/Tim Teknis, Konsultan Manajemen Konstruksi, untuk segera menanyakan kepada Konsultan Perencana sehingga keputusan yang diambil adalah kesepakatan antara pihak-pihak yang terkait.
5. Bila perbedaan-perbedaan ini menimbulkan keragu-raguan sehingga dalam pelaksanaan akan menimbulkan kesalahan, Kontraktor wajib konfirmasi kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan/atau Konsultan Perencana.

Shop Drawing

1. Shop drawing merupakan gambar detail pelaksanaan di lapangan yang harus dibuat oleh Kontraktor berdasarkan gambar Dokumen Kontrak yang telah disesuaikan dengan keadaan lapangan.
2. Kontraktor wajib membuat shop drawing untuk detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam Gambar Kerja/Dokumen Kontrak maupun yang diminta oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
3. Dalam shop drawing ini harus jelas dicantumkan dan digambarkan semua data yang diperlukan termasuk pengajuan contoh dari semua bahan, keterangan produk, cara pemasangan dan/atau spesifikasi/persyaratan khusus sesuai dengan spesifikasi pabrik yang belum tercakup secara lengkap di dalam Gambar Kerja/Dokumen Kontrak ini.
4. Kontraktor wajib mengajukan shop drawing tersebut kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis untuk mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.
5. Gambar shop drawing yang menjadi acuan For Construction adalah gambar yang telah mendapatkan cap basah dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
6. Semua gambar yang dipersiapkan oleh Kontraktor dan diajukan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis untuk diminta persetujuannya, harus sesuai dengan format standar dari proyek yang sedang dikerjakan.

7. Segala penambahan volume yang terjadi akibat kesalahan hitung/ukur oleh Kontraktor, biaya yang ditimbulkan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

Dokumen Terlaksana (As Built Drawing)

1. Pada penyelesaian dari setiap pekerjaan Kontraktor wajib menyusun Dokumen Terlaksana yang terdiri dari:
 - a. Gambar-gambar terlaksana (As Built Drawing);
 - b. Persyaratan teknis terlaksana dari pekerjaan, sebagaimana yang telah dilaksanakan.
2. Dikecualikan dari kewajiban di atas adalah Kontraktor untuk pekerjaan:
 - a. Pekerjaan Persiapan;
 - b. Suplai bahan, perlengkapan/peralatan kerja.
3. Dokumen terlaksana bisa diukur dari:
 - a. Dokumen pelaksanaan;
 - b. Gambar-gambar perubahan;
 - c. Perubahan persyaratan teknis;
 - d. Brosur teknis yang diberi tanda pengenal khusus berupa cap sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.
4. Dokumen terlaksana ini harus diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan/atau Konsultan Perencana.
5. Khusus untuk pekerjaan kunci, sarana komunikasi bersaluran banyak, utilitas dan pekerjaan-pekerjaan lain dengan sistem jaringan bersaluran banyak secara operasional membutuhkan identifikasi yang bersifat lokatif, dokumen terlaksana ini harus dilengkapi dengan daftar instalasi/peralatan/perlengkapan yang mengidentifikasi lokasi dari masing-masing barang tersebut.
6. Kecuali dengan izin khusus dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan PPK, Kontraktor harus membuat dokumen terlaksana hanya untuk diserahkan kepada PPK. Kontraktor tidak dibenarkan membuat/menyimpan salinan ataupun copy dari dokumen terlaksana tanpa izin khusus tersebut.

Gambar Kerja dan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)

1. Bila gambar yang menyangkut spesifikasi teknis tidak sesuai dengan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), maka kontraktor wajib menanyakan kepada Konsultan Perencana.
2. Harus juga disadari bahwa revisi-revisi pada alignemen, lokasi seksi (bagian) dan detail gambar mungkin akan dilakukan pada waktu pelaksanaan kerja.
3. Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan sesuai dengan maksud gambar dan spesifikasinya, dan tidak boleh mencari keuntungan dari kesalahan atau kelalaian dalam gambar atau dari ketidaksesuaian antara gambar dan spesifikasinya. Setiap deviasi dari karakter yang tidak dijelaskan dalam gambar dan spesifikasi atau Gambar Kerja yang mungkin diperlukan oleh keadaan darurat konstruksi atau lain-lainnya, akan ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan disahkan secara tertulis.

4. Konsultan Manajemen Konstruksi akan memberikan instruksi berkenaan dengan penafsiran yang semestinya untuk memenuhi ketentuan gambar dan spesifikasinya. Permukaan-permukaan pekerjaan yang sudah selesai harus sesuai dengan garis, lapisan bagian dan ukuran yang tercantum dalam gambar, kecuali bila ada ketentuan lain dari Konsultan Manajemen Konstruksi.

Penggunaan Persyaratan Teknis

1. Persyaratan teknis ini disiapkan untuk menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan. Syarat seluruh bangunan-bangunan dan pekerjaan-pekerjaan lainnya sebagai kesatuan yang tidak dapat terpisahkan, kecuali disebutkan lain. Maka setiap pasal dalam persyaratan ini, disesuaikan dengan yang dinyatakan dalam Gambar Kerja. Keterangan-keterangan tambahan tertulis dan perintah dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan/atau Konsultan Perencana .
2. Standar-standar yang dipakai terutama adalah standar-standar yang berlaku, sedangkan untuk pekerjaan-pekerjaan yang standarnya belum dibuat dan diberlakukan di negara ini, maka harus digunakan standar produsen bahan yang menyangkut pekerjaan tersebut.

D. Jadwal Pelaksanaan dan Metode/Rencana dan Persyaratan Kerja Rencana Pelaksanaan

1. Dalam waktu 7 (tujuh) hari sejak ditandatanganinya Surat Perjanjian Kerja oleh kedua belah pihak, Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi sebuah "Time Schedule" mengenai seluruh kegiatan yang akan dilakukan serta kaitan/hubungan antara seluruh kegiatan-kegiatan tersebut.
2. Kegiatan Kontraktor untuk/selama masa pengadaan/pembelian serta waktu pengiriman/pengangkutan dari:
 - a. Bahan, elemen, komponen dari pekerjaan maupun pekerjaan persiapan/ pembantu.
 - b. Peralatan dan perlengkapan untuk pekerjaan.
3. Kegiatan Kontraktor untuk/selama waktu pabrikan, pemasangan, dan pembangunan:
 - a. Pembuatan Gambar-gambar Kerja.
 - b. Permintaan persetujuan material atau bahan serta Gambar Kerja maupun Rencana Kerja.
 - c. Jadwal untuk seluruh kegiatan tersebut. Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis akan memeriksa rencana kerja Kontraktor dan memberikan tanggapan dalam waktu maksimal 1 (satu) minggu.
 - d. Kontraktor harus memasukkan kembali perbaikan/penyempurnaan atau rencana kerja kepada Konsultan Manajemen Konstruksi, Tim Teknis, dan PPK serta meminta diadakannya perbaikan/penyempurnaan atau rencana kerja tadi maksimal 3 (tiga) hari sebelum dimulainya pelaksanaan.
 - e. Kontraktor tidak dibenarkan memulai suatu pelaksanaan pekerjaan sebelum adanya persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis dan PPK atas rencana kerja ini.

- f. Dalam waktu paling lambat 2 (dua) minggu setelah Kontraktor dinyatakan sebagai pemenang lelang, atau dengan cara lain ditunjuk oleh Pemberi Tugas sebagai pelaksana pembangunan, Kontraktor harus segera membuat:
 - 1) Site development statement and traffic management layout.
 - 2) Jadwal Waktu (Time Schedule) pelaksanaan secara rinci yang digambarkan secara Diagram Balok (Bar Chart) dan Kurva S (S-Curve).
 - 3) Jadwal pengadaan tenaga kerja.
 - 4) Jadwal pengadaan bahan/material bangunan (termasuk material yang harus impor).
 - 5) Jadwal pengadaan alat.

Bagan/diagram tersebut di atas harus mendapat persetujuan dari PPK dan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis sebagai dasar/pedoman Kontraktor dalam melaksanakan pekerjaannya dan Kontraktor wajib mematuhi dan menepatinya.

Cara Pelaksanaan

Pekerjaan harus dilaksanakan dengan penuh keahlian, sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), Gambar Rencana, Berita Acara Penjelasan serta mengikuti petunjuk-petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan persetujuan PPK.

E. Asuransi Pekerjaan, Bangunan, dan Pekerja

1. Ketentuan asuransi pembangunan bangunan gedung negara sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
2. Kontraktor wajib mengadakan usaha untuk menjamin keselamatan, kesehatan dan keamanan para pekerja sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan memenuhi peraturan tentang BPJS Ketenagakerjaan Jasa Konstruksi

F. Keamanan, Jaminan dan Dokumen K3 (Analisis Resiko dan Penanganan Kejadian)

1. Untuk keamanan Kontraktor diwajibkan melakukan penjagaan, tidak hanya terhadap pekerjaannya, tetapi juga bertanggung jawab atas keamanan, kebersihan bangunan-bangunan, jalan-jalan, pagar, pohon-pohon, dan taman-taman yang telah ada, diwajibkan untuk memasang jaring pengaman (safety net) untuk bangunan bertingkat atau bangunan tinggi, penyiraman jalan agar tidak berdebu.
2. Kontraktor berkewajiban menyelamatkan bangunan yang telah ada, apabila kerusakan terjadi pada bangunan yang telah ada akibat pekerjaan ini, maka Kontraktor berkewajiban untuk memperbaiki/membetulkan sebagaimana mestinya.
3. Kontraktor harus menjamin keberlangsungan aktivitas di gedung eksisting dengan aman selama proses konstruksi berjalan.
4. Kontraktor harus berusaha menanggulangi kotoran-kotoran debu agar tidak mengganggu kebersihan dan keindahan bangunan-bangunan yang sudah ada.
5. Kontraktor harus menyediakan rambu-rambu proyek untuk menjamin keselamatan kerja dalam masa konstruksi, rambu-rambu tersebut dibuat dari bahan yang kuat sehingga

bertahan sampai dengan berakhirnya masa konstruksi. Biaya dari rambu-rambu tersebut termasuk dalam penawaran.

6. Segala operasional yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan untuk pembangunan pekerjaan sementara sesuai dengan ketentuan kontrak harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan atau jalan-jalan yang harus digunakan baik jalan perorangan atau umum, milik pemberi tugas atau milik pihak lain. Kontraktor harus membebaskan Pemberi Tugas dari segala tuntutan ganti rugi sehubungan dengan hal tersebut di atas.
7. Kontraktor harus bertanggung jawab atas kerusakan-kerusakan yang berada di sekitar lokasi proyek dan pada jalan raya atau jembatan yang menghubungkan proyek sebagai akibat dari lalu lintas peralatan maupun kendaraan yang dipergunakan untuk mengangkut bahan-bahan/material guna keperluan proyek.
8. Kontraktor harus menyiapkan tenaga keamanan dan petugas pengatur lalu lintas 24 jam serta selalu berkoordinasi dengan pihak keamanan setempat.
9. Apabila Kontraktor memindahkan alat-alat pelaksanaan, mesin-mesin berat atau unit-unit alat berat lainnya dari bagian pekerjaan, melalui jalan raya atau jembatan yang mungkin akan mengakibatkan kerusakan dan seandainya Kontraktor akan membuat perkuatan-perkuatan di atasnya, maka hal tersebut harus diberitahukan terlebih dahulu kepada Pemberi Tugas dan Instansi yang berwenang. Biaya untuk perkuatan tersebut menjadi tanggungan Kontraktor.

G. Persyaratan dan Pemeriksaan Bahan dan Komponen Jadi

1. Bila dalam Dokumen ini disebutkan nama dan pabrik pembuat bahan/material, maka hal ini dimaksudkan menunjukkan standar minimal mutu/kualitas bahan yang digunakan dalam pekerjaan.
2. Setiap bahan/material yang akan digunakan harus disampaikan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis untuk diperiksa spesifikasinya. Waktu penyampaian contoh bahan harus sedemikian rupa sehingga Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis dapat menilainya, disertai brosur dan bukti fisik dibuat display untuk material-material yang ukuran kecil untuk dipajang di direksi keet dan ditandatangani oleh User, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.
3. Contoh bahan/material yang akan digunakan harus diadakan atas tanggungan Kontraktor, setelah diperiksa oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan disetujui PPK maka bahan/material tersebut harus ditandai dan diadakan untuk dipakai dalam pekerjaan nantinya.
4. Contoh bahan/material tersebut selanjutnya disimpan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi untuk dijadikan dasar penolakan bila ternyata bahan/material yang dipakai tidak sesuai dengan contoh.
5. Dalam pengajuan harga penawaran, Kontraktor harus menyertakan biaya untuk pengujian berbagai bahan/material

6. Tanpa mengingat jumlah tersebut, Kontraktor tetap bertanggung jawab pula atas biaya pengujian bahan/material yang tidak memenuhi syarat atas perintah Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
7. Setelah PO (Purchasing Order) Kontraktor wajib untuk memberikan informasi tentang kemajuan proses produksi/perakitan alat-alat/material utama yang digunakan dalam proyek ini dengan biaya yang ditanggung oleh Kontraktor.
8. Apabila ternyata jenis dan macam bahan/material yang tercantum dalam Dokumen ini atau melalui contoh yang telah diberikan ternyata dalam pengadaannya tidak mencukupi dalam jumlahnya (persediaan terbatas) maka penggantian bahan/material hanya dapat diberikan dengan izin dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis, harus disertai surat pernyataan dari produser resmi dari produk yang diajukan dan disetujui oleh PPK.
9. Apabila Kontraktor dalam penggunaan bahan/material tidak sesuai dengan ketentuan tanpa persetujuan PPK, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis maka Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis berhak untuk meminta mengganti/membongkar bagian pekerjaan yang menggunakan bahan/material tersebut untuk diganti dengan yang sesuai ketentuan kecuali terdapat alasan tertentu yang diketahui dan disetujui PPK, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.
10. Bahan/material yang dikirim tidak sesuai spesifikasi harus dikeluarkan dari lokasi proyek paling lambat 2 x 24 jam.
11. Semua kejadian dari point (1) sampai dengan (10). Dibuat Berita Acara dan ditandatangani oleh Kontraktor, PPK, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.

Pemeriksaan dan Pengujian

1. Dalam kaitannya dengan harga penawaran, Kontraktor harus sudah memperhitungkan dan memasukkan segala keperluan biaya-biaya pemeriksaan, pengujian, dan lain-lain.
2. Biaya Pengujian dan test commissioning bahan/material Mekanikal dan Elektrikal menjadi tanggung jawab kontraktor
3. Apabila pekerjaan yang sudah terpasang diperlukan pemeriksaan pengujian mutu, maka Kontraktor wajib melaksanakan pemeriksaan sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi atas biaya Kontraktor sendiri.
4. Pemeriksaan Rutin dan Khusus
Pemeriksaan rutin atau khusus dalam masa pemeliharaan harus dilaksanakan oleh Kontraktor secara periodik dan tidak kurang dari tiap 2 (dua) minggu, atau ditentukan lain oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

Bahan dan Contoh Bahan

1. Sebelum mendatangkan bahan-bahan di lapangan Kontraktor terlebih dahulu mengajukan contoh bahan dan/atau brosur yang sesuai dengan syarat-syarat teknis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk mendapat persetujuan PPK.
2. Contoh bahan-bahan yang telah disetujui harus selalu ada di lapangan dalam kantor sementara Konsultan Manajemen Konstruksi. Semua bahan yang dikirim ke lapangan

dan tidak sesuai dengan contoh bahan-bahan yang disetujui, harus segera dikeluarkan dari lapangan atas biaya Kontraktor dalam kurun waktu selambat-lambatnya 2 x 24 jam.

3. Apabila Konsultan Manajemen Konstruksi merasa perlu meneliti suatu bahan lebih lanjut, karena keragu-raguan, maka Konsultan Manajemen Konstruksi berhak mengirimkan bahan tersebut ke Laboratorium Konstruksi/Bahan bangunan yang ditunjuk oleh Pengguna Jasa dengan disesuaikan kebutuhan pekerjaan.
4. Konsultan Manajemen Konstruksi berhak menginstruksikan kepada Kontraktor untuk mengadakan/melengkapi/menambah jumlah peralatan bila dirasa peralatan yang tersedia kurang memadai dalam usaha mencapai target prestasi.
5. Keterlambatan pekerjaan yang diakibatkan oleh tidak adanya atau kekurangan peralatan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
6. Semua biaya pengadaan dan pemeliharaan peralatan tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor dan dianggap sudah termasuk dalam harga kontrak.
7. Jaminan Kualitas
 - a. Kontraktor menjamin pada Pemberi Tugas dan Konsultan Manajemen Konstruksi, bahwa semua bahan dan perlengkapan untuk pekerjaan 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.
 - b. Apabila diminta, Kontraktor sanggup memberikan bukti-bukti mengenai hal-hal tersebut pada butir pertama.
 - c. Semua pekerjaan tetap menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya, sampai mendapat persetujuan dari PPK, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
8. Nama Pabrik/Merek yang ditentukan
 - a. Apabila pada Spesifikasi Teknis ini disebutkan beberapa nama pabrik/merek dari satu jenis bahan/komponen, maka Kontraktor menawarkan dan memasang sesuai dengan salah satu merek yang telah disebutkan dan dipilih sesuai saat penawaran. Tidak ada alasan bagi Kontraktor pada waktu pemasangan menyatakan barang tersebut sudah tidak terdapat lagi di pasaran ataupun sukar didapat di pasaran, kecuali Kontraktor dapat menyertakan bukti tertulis dari pabrik/merek bahan/komponen mengenai hal tersebut.
 - b. Untuk barang-barang yang harus diimpor, setelah ditunjuk sebagai pemenang, Kontraktor harus sesegera mungkin, maksimal 30 hari memesan (PO) pada agen/distributornya di Indonesia, jadi tidak ada alasan waktu pengadaannya tidak cukup terkait pengiriman yang lama, pemesanan ini juga harus disertai bukti surat dari agen/distributor bahwa barang tersebut memang sudah benar-benar dipesan (PO).
 - c. Apabila Kontraktor telah berusaha untuk memesan namun pada saat pemesanan bahan/merek tersebut tidak/sukar diperoleh, yang dibuktikan oleh surat dari distributor/supplier, maka Kontraktor mengajukan alternatif merek lain dengan spesifikasi minimum yang sama ke PPK, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan/atau Konsultan Perencana untuk diperiksa kembali. Setelah 1 (satu) bulan

penunjukkan pemenang, Kontraktor harus memberikan kepada PPK, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan/atau Konsultan Perencana dari pemesanan material yang diimpor pada agen/distributor resmi, yang menyatakan bahwa material-material tersebut telah dipesan (import order) yang dilampiri jadwal kedatangan di lokasi proyek (on the site), yang akan dikoordinasikan dengan Konsultan Perencana mengenai spesifikasi bahan/material tersebut dapat digunakan.

H. Pemeriksaan Hasil Pekerjaan

Izin Memasuki Tempat Kerja

1. Pekerjaan atau bagian pekerjaan yang telah dilaksanakan Kontraktor, tetapi karena bahan/material ataupun komponen jadi maupun mutu pekerjaannya sendiri ditolak oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, harus segera dihentikan dan selanjutnya dibongkar atas biaya Kontraktor dalam waktu yang ditetapkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
2. Tidak ada pekerjaan yang boleh ditutupi atau menjadi tidak terlihat sebelum mendapatkan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, dan Kontraktor harus memberikan kesempatan sepenuhnya kepada Petugas/Ahli dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis untuk memeriksa dan mengukur pekerjaan yang akan ditutup dan tidak terlihat didokumentasikan.
3. Kontraktor harus melaporkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis kapan setiap pekerjaan sudah siap atau diperkirakan akan siap diperiksa dan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis tidak boleh menunda waktu pemeriksaan, kecuali apabila Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis memberikan petunjuk tertulis kepada Kontraktor apa yang harus dilakukan.
4. Bila permohonan pemeriksaan pekerjaan itu dalam waktu 2 x 24 jam (dihitung dari waktu diterimanya Surat Permohonan Pemeriksaan, tidak terhitung hari libur/hari raya) tidak dipenuhi/ditanggapi oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, maka Kontraktor dapat meneruskan pekerjaannya dan bagian yang seharusnya diperiksa dianggap telah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
5. Bila Kontraktor melalaikan perintah, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis berhak menyuruh membongkar bagian pekerjaan sebagian atau seluruhnya untuk diperbaiki, dan dibuatkan Berita Acara.
6. Biaya pembongkaran dan pemasangan/perbaikan kembali menjadi tanggungan Kontraktor, tidak dapat diklaim sebagai biaya pekerjaan tambah maupun alasan untuk perpanjangan waktu pelaksanaan.

Kemajuan Pekerjaan

1. Seluruh bahan, peralatan konstruksi dan tenaga kerja yang harus disediakan oleh Kontraktor demikian pula metode/cara pelaksanaan pekerjaan harus diselenggarakan sedemikian rupa, sehingga diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
2. Kontraktor harus membuat:

- a. Gambar-gambar detail yang menunjukkan bagian-bagian kegiatan yang sedang dilaksanakan/telah diselesaikan dilengkapi dengan foto dokumentasi.
 - b. Grafik-grafik kemajuan pekerjaan.
 - c. Grafik-grafik tenaga kerja, pemakaian bahan bangunan.
 - d. Data lapangan misalnya: curah hujan, angin, pasang surut dan lain-lain.
3. Gambar kegiatan dan grafik-grafik di atas harus diplot setiap hari.
 4. Semua data dan gambar di atas; schedule pekerjaan, jadwal kedatangan material, struktur organisasi proyek, peralatan pekerjaan, tenaga kerja, gambar tampak 2D dan 3D, Gambar denah dan gambar potongan harus sudah ditempel di direksi keet selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari kalender terhitung dari penunjukkan pekerjaan.

Perintah untuk Pelaksanaan

Bila Kontraktor atau petugas lapangannya tidak berada di tempat kerja dimana Konsultan Manajemen Konstruksi bermaksud untuk memberikan petunjuk atau perintah, maka petunjuk atau perintah itu harus dipatuhi dan dilaksanakan oleh semua petugas pelaksana atau petugas yang ditunjuk oleh Kontraktor untuk menangani pekerjaan itu.

Toleransi

Seluruh pekerjaan yang dilaksanakan dalam kontrak ini harus dikerjakan sesuai dengan toleransi yang diberikan dalam spesifikasi dan toleransi lainnya yang ditetapkan pada bagian lainnya.

Pada akhir pekerjaan menjelang Penyerahan Hasil Pekerjaan Tahap Pertama:

1. Semua bangunan sementara harus dibongkar dan dibersihkan bekas-bekasnya.
2. Tiap bagian pekerjaan harus dalam keadaan baik, bersih, utuh, tanpa cacat.
3. Kontraktor harus membersihkan dan membuang sisa-sisa bahan/material, sampah, kotoran bekas kerja dan barang lain yang tidak berguna akibat pekerjaan.
4. Konsultan Manajemen Konstruksi bersama Kontraktor wajib melakukan check list menjelang Serah Terima Hasil Pekerjaan Pertama atas dasar permintaan check list tertulis dari Kontraktor.
5. Hasil check list dituangkan dalam Berita Acara.
6. Kontraktor menyerahkan gambar shop drawing, as built drawing, jaminan/garansi jaminan waterproofing, BPJS Ketenagakerjaan Jasa Konstruksi dan dokumen lain yang dianggap penting.
7. Kontraktor wajib menyerahkan data dan beberapa sampel bahan/material, seperti: keramik/homogeneous tile, cat, dan lain-lain yang dianggap perlu kepada Pemberi Tugas.

Pada akhir masa pemeliharaan menjelang Penyerahan Pekerjaan Tahap Kedua:

1. Semua pekerjaan yang rusak akibat dari ketidaksempurnaan pekerjaan telah di perbaiki.
2. Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis bersama Kontraktor wajib melakukan check list menjelang Serah Terima Hasil Pekerjaan Kedua atas dasar permintaan tertulis dari Kontraktor.
3. Hasil check list dituangkan dalam Berita Acara.

I. Pelaporan dan Dokumen

1. Tata cara pelaksanaan dan penilaian perubahan, penambahan dan pengurangan pekerjaan disesuaikan dengan Dokumen Kontrak.
 2. Pekerjaan perubahan pekerjaan hanya boleh dilakukan oleh Kontraktor atas perintah tertulis Pemberi Tugas.
 3. Perubahan pekerjaan yang dilakukan oleh Kontraktor di luar ketentuan di atas sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.
 4. Volume pekerjaan akan diperhitungkan sebagai pengurangan dalam hal terdiri atas:
 - a. Atas instruksi tertulis dari Pemberi Tugas, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis mengingat pertimbangan teknis/konstruksi, bagian pekerjaan/jenis pekerjaan tidak perlu dikerjakan.
 - b. Dijumpai kondisi lapangan yang menyebabkan/diperlukan penyesuaian/ perubahan konstruksi sehingga menimbulkan pengurangan volume pelaksanaan pekerjaan sebagaimana persetujuan tertulis dari Pemberi Tugas, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 5. Volume pekerjaan akan diperhitungkan sebagai penambahan (hanya berlaku untuk pekerjaan dengan kontrak harga satuan) dalam hal :
 - a. Atas instruksi PPK secara tertulis, mengingat pertimbangan teknis/konstruksi dipandang perlu dilaksanakan suatu tambahan pekerjaan.
 - b. Dijumpai kondisi lapangan yang menyebabkan/diperlukan penyesuaian/ perubahan konstruksi sehingga menimbulkan pengurangan volume pelaksanaan pekerjaan sebagaimana persetujuan tertulis dari Pemberi Tugas, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 6. Terhadap hal tersebut di atas akan diperhitungkan sebagai biaya kurang/tambah setelah ada persetujuan tertulis dari Pemberi Tugas, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan perhitungan biayanya didasarkan pada harga satuan yang tercantum dalam Rencana Anggaran Biaya Negosiasi yang ada.
 7. Jika terdapat item baru, maka PPK dan Kontraktor akan melakukan negosiasi harga kembali, harga yang menjadi acuan PPK dapat diperoleh dari hasil survey dan/atau dari Konsultan Perencana.
 8. Harga kesepakatan tersebut harus dituangkan dalam Berita Acara yang dibuat oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan diketahui oleh Tim Teknis
- J. Jaminan Pelaksanaan dan Jaminan Kualitas
1. Kontraktor menjamin pada Pemberi Tugas dan Konsultan MK, bahwa semua bahan dan perlengkapan untuk pekerjaan 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.
 2. Apabila diminta, Kontraktor sanggup memberikan bukti-bukti mengenai hal-hal tersebut pada butir ini.
 3. Sebelum mendapat persetujuan dari MK, bahwa pekerjaan telah diselesaikan dengan sempurna, semua pekerjaan tetap menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya

K. Denda dan Ganti Rugi, Resiko, dan Penyelesaian Perselisihan

1. Besarnya denda kepada Kontraktor atas keterlambatan penyelesaian pekerjaan adalah 1 ‰ (satu per seribu) dari harga kontrak atau bagian kontrak untuk setiap hari keterlambatan, mengacu pasal dalam kontrak antara Kontraktor dengan PPK.
2. Besarnya ganti rugi yang dibayar oleh PPK atas keterlambatan pembayaran adalah sebesar bunga terhadap nilai tagihan yang terlambat dibayar, berdasarkan tingkat suku bunga yang berlaku pada saat itu menurut ketentuan Bank Indonesia, atau dapat diberikan kompensasi sesuai ketentuan dalam dokumen kontrak.
3. Tata cara pembayaran denda dan/atau ganti rugi diatur di dalam dokumen kontrak.
4. Jika Kontraktor setelah mendapat peringatan tertulis 2 (dua) kali berturut turut tidak mengindahkan kewajibannya sebagaimana tercantum dalam dokumen kontrak, maka Pemberi Tugas dapat memutuskan hubungan kerja/kontrak secara sepihak.

Risiko

1. Jika hasil pekerjaan Kontraktor musnah/rusak sebagian atau keseluruhan akibat kelalaian Kontraktor sebelum diserahkan kepada PPK, maka Kontraktor bertanggung jawab sepenuhnya atas segala kerugian yang timbul akibat keadaan tersebut.
2. Jika hasil pekerjaan Kontraktor sebagian atau seluruhnya musnah/rusak diluar kesalahan kedua belah pihak akibat keadaan memaksa, maka segala kerugian yang timbul akibat keadaan ini akan ditanggung oleh kedua belah pihak.
3. Jika hasil pekerjaan Kontraktor sebagian atau seluruhnya musnah/rusak disebabkan oleh suatu cacat-cacat tersembunyi dalam struktur atau disebabkan oleh retaknya tanah, maka Kontraktor bertanggung jawab selama 10 (sepuluh) tahun sejak pekerjaan diserahkan untuk yang kedua kalinya.
4. Segala persoalan dan tuntutan tenaga kerja maupun pihak lain berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan ini sepenuhnya menjadi beban dan tanggung jawab Kontraktor di dalam maupun di luar pengadilan.
5. Bilamana selama Kontraktor melaksanakan pekerjaan ini menimbulkan kerugian Pihak Ketiga (orang lain yang tidak ada sangkut pautnya dalam pekerjaan ini), maka resiko tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.

Penyelesaian Perselisihan

1. Jika terjadi perselisihan antara kedua belah pihak, pada dasarnya akan diselesaikan secara musyawarah.
2. Jika perselisihan itu tidak dapat diselesaikan dengan musyawarah, maka diselesaikan oleh suatu Panitia Pendamai yang berfungsi sebagai juri/wasit, dibentuk dan diangkat oleh kedua belah pihak yang terdiri dari:
 - a. Seorang wakil dari PPK sebagai anggota.
 - b. Seorang wakil dari Kontraktor sebagai anggota.
 - c. Seorang wakil dari pihak ketiga sebagai ketua yang disetujui oleh kedua belah pihak.
3. Keputusan panitia pendamai ini mengikat kedua belah pihak.

Jika perselisihan sebagaimana dimaksud tidak dapat diselesaikan, maka akan diselesaikan melalui Layanan Penyelesaian Sengketa LKPP (Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah) maupun Pengadilan Negeri setempat.

III. PEKERJAAN PERSIAPAN

A. Pembersihan Lahan

1. Pembersihan lahan kerja meliputi:
 - a. Pemapasan batang pohon dan/atau penebangan pohon pada area kerja yang berpotensi mengganggu jalannya pekerjaan, sebelum penebangan pohon, Kontraktor harus membuat surat izin kepada pihak terkait dengan menyetujui segala konsekuensinya, termasuk mengganti dan menanam kembali pohon dengan jumlah dan ukuran yang dipersyaratkan, dengan dibuatkan Berita Acara yang ditanda tangani pihak-pihak terkait.
 - b. Pembersihan rumput/semak-semak pada lokasi kerja dan sekeliling area kerja.
 - c. Pembersihan bongkaran material (bila ada) termasuk batu-batu besar/batang kayu dan lain sebagainya.
 - d. Bangunan di atas dan bawah tanah yang sudah tidak digunakan dan sebagainya.
 - e. Pembersihan material yang berada dalam tanah bila mengganggu pekerjaan seperti pondasi lama, instalasi mekanikal elektrik yang sudah tidak terpakai.
 - f. Pemindahan instalasi mekanikal dan elektrik di bawah maupun di atas tanah jika masih digunakan pada tempat lain maupun untuk kebutuhan pekerjaan.
 - g. Pemindahan saluran irigasi (jika ada).
2. Seluruh pekerjaan di atas harus mendapat persetujuan dari user dan dibuatkan berita acara untuk ditanda tangani oleh pihak-pihak terkait.
3. Jika dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut Kontraktor merusak material/ instalasi/bangunan/pohon dan lain sebagainya lain yang tidak diizinkan dibongkar/dibersihkan, maka Kontraktor harus mengganti/memperbaiki seperti keadaan semula dengan biaya sendiri.
4. Jika diketahui lahan yang akan digunakan mengandung/terpapar limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) baik padat maupun cair, Kontraktor harus melakukan pemulihan lahan sebelum dilaksanan pekerjaan pembangunan, pemulihan lahan harus dilaksanakan oleh pihak-pihak yang berpengalaman melakukan pekerjaan tersebut dan didampingi oleh dinas/instansi terkait sampai lahan benar-benar dinyatakan bebas limbah B3 padat maupun cair dan dibuatkan berita acara yang ditandatangani oleh pihak-pihak terkait.

B. Papan Nama Proyek

1. Papan nama proyek memuat segala informasi proyek dari mulai judul pekerjaan, nomor kontrak, nilai kontrak, nama perusahaan baik Konsultan Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi, dan Kontraktor, jumlah hari kerja, serta hal-hal lainnya yang dianggap perlu.
2. Ukuran papan nama pekerjaan minimum 0.8 m x 1.2 m bahan flexi, dilapisi print outdoor yang tidak mudah rusak.

3. Papan nama dipasang pada tempat yang jelas dan mudah dibaca.
4. Biaya Pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor

C. Pagar Pengaman Proyek

Pagar halaman di sekeliling site wajib dipasang untuk menjaga keamanan dan ketenangan kegiatan pelaksanaan.

1. Pagar dari seng dipasang menggunakan seng gelombang BJLS 20 tegak setinggi kira-kira 200 cm dicat dengan warna ditentukan kemudian atau sesuai petunjuk Konsultan MK
2. Rangka dan usuk kayu meranti, dengan penguat mendatar 3 baris (atas, tengah dan bawah) dan penguat tegak jarak maksimum 250 cm, atau dapat menggunakan material besi/rangka baja ringan dan lain sebagainya.

D. Pembuatan Direksi Keet, Gudang Alat/Bahan dan Los Kerja/Bedeng Kerja

1. Direksi keet/kantor sementara ukuran sesuai petunjuk PPK/Konsultan MK sebanyak 1 unit;
 - a. Kontraktor diwajibkan membuat bangunan sementara guna kepentingan Kontraktor sendiri (sebagai kantor proyek lengkap dengan perabotnya, berupa: meja kursi tamu, meja kursi rapat, papan tulis/white board dan alat tulis, kalender, jam dinding, unit komputer PC/laptop, proyektor, serta printer yang dapat digunakan semua pihak yang berkepentingan dalam proyek ini, dan Alat Pemadam Api Ringan/APAR) yang lokasinya akan ditunjukkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - b. Bentuk dan ukuran kantor sementara disesuaikan dengan kebutuhan, dilengkapi toilet dan tidak mengabaikan keamanan dan kebersihan dan bahaya kebakaran, serta memperhatikan lokasi yang tersedia sehingga tidak mengganggu kelancaran.
 - c. Selesai proyek, seluruh bangunan sementara (bangunan saja) menjadi milik Kontraktor, dan Kontraktor wajib membongkar serta memindahkan bongkaran bangunan sementara tersebut setelah mendapat instruksi dari Konsultan Manajemen Konstruksi atau ditentukan lain.
 - d. Jika telah terdapat bangunan dan dianggap layak sebagai direksi keet pada lokasi pekerjaan, dengan izin PPK Kontraktor dapat menggunakan bangunan tersebut sebagai direksi keet.
 - e. Kontraktor diwajibkan merawat peralatan seperti pompa dan lain sebagainya milik PPK (bila ada) serta menanggung biaya perawatan peralatan selama berlangsungnya pekerjaan.
 - f. Kontraktor diwajibkan untuk menempatkan barang-barang dan material pelaksanaan baik di luar (terbuka) ataupun di dalam gudang sesuai dengan sifat-sifat barang dan material tersebut dengan persetujuan Konsultan MK, sehingga akan menjamin keamanannya dan terhindar dari kerusakan-kerusakan yang diakibatkan oleh cara penyimpanan yang salah.

- g. Barang-barang dan material yang tidak akan digunakan untuk kebutuhan langsung pada pekerjaan yang bersangkutan tidak diperkenankan untuk disimpan di dalam site.
 - h. Biaya Pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor
2. Gudang alat dan bahan (sewa)
- a. Kontraktor wajib membuat gudang sementara tempat penimbunan material seperti pasir, koral, besi beton, dan lain-lain. Material harus terlindung dengan baik. Gudang dilengkapi dengan pintu serta kunci secukupnya. Gudang semen, lantainya dibuat bebas dari kelembaban udara minimal 30 cm di atas permukaan lantai plesteran. Gudang dibongkar setelah mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - b. Gudang material harus baik, sehingga bahan-bahan yang disimpan dan akan dipergunakan tidak rusak karena hujan, panas dan lain lain.
 - c. Bahan untuk pembuatan gudang dipergunakan kayu meranti dan dinding seng gelombang BJLS 30 atau material lain yang dapat menjamin keamanan
 - d. Luas lantai gudang sesuai petunjuk Konsultan MK, jika dikemudian hari dianggap kurang, kontraktor harus mau memnambah luasan.
 - e. Lokasi gudang harus disetujui PPK.
 - f. Biaya Pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor
- E. Penyediaan Kebutuhan Kerja dan Pekerja
- Pekerjaan Penyediaan Air dan Daya Listrik untuk Bekerja
- 1. Air untuk bekerja harus disediakan oleh Kontraktor dengan biaya sendiri dengan membuat sumur pompa di tapak atau didatangkan dari luar tapak dan disediakan pula tempat penampungannya, atau jika terdapat sumber eksisting, dengan seizin PPK, Kontraktor dapat menggunakannya.
 - 2. Air harus bersih bebas dari bau, bebas dari lumpur, minyak dan bahan kimia lain yang merusak. Penyediaan air harus sesuai dengan petunjuk dan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - 3. Kontraktor harus membuat tempat penampungan air yang senantiasa terisi penuh untuk sarana kerja dengan kapasitas minimal 3,5 meter kubik atau sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi, dibuat dari pasangan setengah batako dengan spesi 1 pc : 3 ps dan diplester, atau dapat juga menggunakan water tank dengan kapasitas yang cukup.
 - 4. Listrik untuk bekerja harus disediakan Kontraktor dan diperoleh dari sambungan sementara PLN setempat atau menggunakan aliran listrik dari komplek bangunan yang nantinya kontraktor wajib memasang KWH meter sendiri untuk menetapkan biaya sewa listrik selama masa pembangunan berlangsung yang kemudian biaya tersebut dibayarkan oleh kontraktor tiap bulan kepada bagian keuangan Gedung setelah diverifikasi bagian rumah tangga
 - 5. Kontraktor wajib menyiapkan backup genset dengan biaya sendiri
- F. Penentuan BM (Bench mark)/Patok Titik Duga

1. Kontraktor harus membuat patok-patok untuk membentuk garis-garis sesuai dengan gambar, dan harus memperoleh persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi sebelum memulai pekerjaan. Bila dianggap perlu, Konsultan Manajemen Konstruksi dapat merevisi garis-garis/kemiringan dan meminta Kontraktor untuk membetulkan patok-patok itu. Kontraktor harus mengajukan pemberitahuan mengenai rencana pematokan atau penentuan permukaan (level) dari bagian pekerjaan tertentu, tidak kurang dari 48 (empat puluh delapan) jam, agar susunan patok itu dapat diperiksa. Kontraktor harus membuat pengukuran atas pekerjaan pematokan dan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis akan memeriksa pengukuran itu.
 2. Patok ukur dibuat dari kayu secukupnya, berpenampang 5 x 7 cm tertancap kuat ke dalam tanah sedalam 100 cm dengan bagian yang muncul di atas muka tanah cukup untuk memberikan indikasi peil + 0,00 sesuai Gambar Kerja, Untuk pedoman selanjutnya dari bangunan yang lain, maka harus dibuatkan patok permanen yang ditanamkan ke dalam tanah dan tidak mudah bergerak/bergeser, bisa menggunakan pipa PVC AW Class, minimal Ø 3" dan diberi tulangan besi yang dicor menggunakan semen. Patok ditanamkan sebelum pekerjaan bouwplank dimulai, tempat penanaman patok harus dikonsultasikan kepada Pemilik Proyek dan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 3. Pada dasarnya, patok ukur ini dibutuhkan sesuai patokan ketinggian atau peil permukaan yang ada dan tercantum dalam Gambar Kerja.
 4. Jumlah patok ukur yang harus dibuat oleh Kontraktor minimal 2 (dua) buah, dan lokasi penanamannya sesuai petunjuk dan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu atau terganggu selama pelaksanaan pembangunan berlangsung.
 5. Patok ukur adalah permanen, tidak dapat diubah, harus diberi tanda yang jelas, dan dijaga keutuhannya sampai pelaksanaan pembangunan selesai dan ada instruksi dari Konsultan Manajemen Konstruksi untuk dibongkar atau dibiarkan.
- G. Pemasangan Bowplank
1. Papan bangunan (bouwplank) dibuat dari Kayu papan, dengan ukuran tebal 3 cm dan lebar 20 cm, lurus dan diserut rata pada sisi sebelah atasnya.
 2. Papan bangunan dipasang pada patok kayu 5/7 dengan jarak satu sama lain adalah 1,50 m tertancap di tanah sehingga tidak dapat digerak-gerakkan atau diubah.
 3. Papan bangunan dipasang sejarak 2,00 m dari as fondasi terluar atau sesuai dengan keadaan setempat.
 4. Tinggi sisi atas papan bangunan harus sama dengan antara satu dengan lainnya atau rata waterpass dan theodolite.
 5. Setelah selesai pemasangan papan bangunan, Kontraktor harus melaporkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis untuk mendapatkan persetujuan.
 6. Kontraktor harus menjaga dan memelihara keutuhan dan ketepatan letak papan bangunan ini sampai tidak diperlukan lagi.

H. Jalan Kerja

1. Jalan yang dipergunakan untuk kegiatan pelaksanaan harus disiapkan oleh Kontraktor sendiri, dengan lebar dan kondisi jalan kerja harus memenuhi syarat untuk lalu lintas kendaraan roda 4 atau lalu lintas kerja dengan aman.
2. Kontraktor wajib memelihara dan memperbaiki jalan masuk atau jalan lingkungan setempat, gorong-gorong jembatan lingkungan setempat yang rusak akibat lalu lintas kegiatan pekerjaan.

I. Jam Kerja

1. Kontraktor menentukan sendiri jam kerja bagi petugas dan pekerja yang dikerahkan untuk melaksanakan pekerjaan ini, dengan tetap memperhitungkan waktu penyelesaian pekerjaan dan dengan mengingat peraturan perburuhan yang berlaku di tiap daerah yang bersangkutan.
2. Dalam rangka mempercepat penyelesaian pekerjaan agar dapat mencapai target pelaksanaan fisik/tepat pada waktunya ataupun karena sifat/syarat pelaksanaan pekerjaan tidak boleh terputus maka Kontraktor dapat melaksanakan pekerjaan di luar jam kerja/lembur bila perlu sampai malam hari.
3. Dalam hal Kontraktor akan bekerja di luar jam kerja/lembur maka Kontraktor harus memberitahukan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis pekerjaan secara tertulis sekurang-kurangnya 24 jam sebelumnya.

J. Perpindahan Tiang Listrik

1. Survei

Sebelum pelaksanaan pekerjaan, penentuan jalur kabel harus diidentifikasi, kemungkinan perubahan jalur berdasarkan rencana konstruksi dapat dilakukan. Survey dilakukan berdasarkan peta gambar rencana jaringan. Pelaksanaan survey bersamaan dengan penentuan jalur pada garis tepi (garis sepadan jalan) dan jalan atau bangunan sesuai izin pemerintah daerah setempat.

Survey jalur dan penentuan lokasi titik pendirian dilakukan sesuai dengan peraturan pemerintah daerah, dan mengikuti garis sepadan jalan. Penentuan lokasi dilakukan dengan Theodolit dan dua petugas dengan bantuan Kompas.

2. Penentuan titik Penanam Tiang (Pole Staking)

Titik lokasi penanaman tiang mengikuti ketentuan pada peta rencana jalur. Koreksi lapangan dapat dilakukan dengan pertimbangan.

Perlu dilakukan penyesuaian jalur saluran pada lokasi-lokasi sebagai berikut:

- a. Lereng Sungai/tepi saluran air
- b. Titik tikungan jalan

Khusus untuk lokasi yang menyangkut kepemilikan tanah perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Titik pada garis pagar bangunan
- b. Halaman rumah penduduk

- c. Garis batas antara bangunan penduduk

Penyesuaian titik tiang yang berakibat pada bertambahnya jarak gawang, perlu diantisipasi dengan tiang beton dengan kekuatan atau panjang lebih dari rencana. Ada dua cara untuk melaksanakan pekerjaan pole staking, yaitu :

- a. Dengan metode theodolite
- b. Dengan Kompas

Penggunaan alat theodolit dapat memberikan hasil survey yang tepat baik jarak antar tiang dan sudut deviasi lintasan. Penggunaan kompas lebih mudah namun perlu dibantu oleh dua staf pandu untuk menentukan jarak antar titik tiang, kelurusan jalur lintasan dan sudut deviasi lintasan. Hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pekerjaan ini adalah :

- a. Jarak aman jaringan terhadap lingkungan (bangunan, dll.)
- b. Tidak menempatkan lintas diatas jalan raya
- c. Pemotongan / crossing jalan tidak kurang dari 15°

Titik-titik posisi tiang yang telah didapat / ditentukan diberi patok yang bernomor.

Peralatan yang dipakai:

- a. Alat theodolite lengkap
- b. Kompas
- c. Alat ukur jarak (walking measure)
- d. Alat tulis

3. Lubang Galian Tiang

Lubang untuk mendirikan tiang digali dengan lebar lubang galian dua kali diameter bagian bawah tiang. Kedalaman lubang 1/6 kali panjang tiang + 10 cm. Pengamanan lingkungan perlu diperhatikan khususnya pada saat pendirian tiang. Tiang beton tidak boleh terjatuh / terbanting. Transportasi tiang dengan trailer kecil. Pelaksanaan pendirian harus menggunakan katrol dengan kapasitas 3 ton. Tiang tidak boleh didirikan miring namun dapat diberikan toleransi kemiringan 5°. Pemadatan sekeliling tiang dilakukan dengan mesin stamper atau pemadat. Untuk tiang-tiang dengan kekuatan 350daN, 500daN diperlukan pemasangan pondasi. Penggalian lubang tiang pada daerah rawa atau tepi pantai bila sulit dilakukan, dapat menggunakan drum bekas sebagai penahan tanah. Pada system underbuilt tidak perlu menambah tiang jika jarak antara tiang SUTM tidak melebihi 50 meter. Jika harus ditambah satu buah tiang sisipan, ujung atas tiang sisipan sekurang-kurangnya berjarak 1,2 meter dari penghantar SUTM pada kondisi andongan maksimum.

4. Pondasi Tiang

Pemasangan pondasi (cor beton) tiang pada dasarnya digunakan pada semua tiang, baik tiang tumpu, tiang awal/akhir atau tiang sudut. Jenis, pondasi dan ukurannya disesuaikan dengan kondisi/struktur tanah dimana tiang tersebut akan didirikan. Untuk tepatnya, masalah pondasi sebaiknya dikonsultasikan dengan ahli teknik sipil (terutama pondasi untuk konstruksi pada daerah tanah lembek, tanah rawa-rawa, tanah gambut). Pada tanah keras pondasi dipasang untuk tiang dengan ukuran 350 daN, 500daN, 800 daN.

5. Pemasangan Konstruksi Atas Tiang

Pemasangan konstruksi Fixed Dead End (FDE), Adjustable Dead End (ADE) dan Suspension (SS) tidak kurang 10 cm dari ujung atas tiang. Konstruksi 2 jalur saluran udara dapat dilakukan secara bersisian. Jarak antara 2 (dua) pole bracket tidak kurang dari 30 cm. Pemasangan komponen konstruksi ke atas tiang menggunakan tali pengangkat dengan menggunakan katrol. Pemasangan konstruksi dilakukan minimal oleh 2 orang petugas, satu dibawah tiang (ground crew) dan satu diatas. Petugas diatas berdiri diatas platform dan memakai alat K3 (sabuk pengaman, sarung tangan mekanik, helm).

6. Pemasangan Topang Tarik Sementara

Sebelum dilakukan penarikan penghantar, tiang-tiang awal/akhir, tiang sudut wajib dipasang topang tarik sementara untuk menjaga agar tiang tidak miring pada saat penarikan penghantar. Topang tarik dibongkar setelah selesai lama waktu penarikan JTR.

7. Penarikan Penghantar

Penarikan kabel pilin tidak boleh menyebabkan bundle kabel terurai, khususnya pada saat pengaturan sag. Besarnya kekuatan mekanis penarikan dikontrol pada dynamometer dan dihitung berdasarkan jarak gawang ekivalent dan besar andongan.

Penarikan penghantar dilaksanakan setelah perlengkapan penarikan dipersiapkan :

1. Stringing block pada setiap tiang kecuali tiang awal

2. Power pull, comealong, swivel, tali temali, pulling grip, pulley, mesin winch. Penghantar tidak boleh ditarik langsung dari haspel, tapi haspel diputar sedikit demi sedikit, penghantar diurai kemudian ditarik ke atas tiang. Saat penarikan kabel tidak boleh bergesekan dengan benda keras, tanah, tergilas kendaraan atau terurai. Pengaturan sag (andongan) dilakukan dengan menggunakan mistar bidik andongan. Besarnya gaya mekanis penarikan kabel disesuaikan dengan jarak andongan yang telah ditentukan. Penghantar dibiarkan terpasang pada stringing block selama 3 x 24 jam. Selanjutnya dikencangkan pada konstruksi fixed dead end dan suspension.

8. Penyambungan dan Sadapan Penghantar

Sambungan antar penghantar dilakukan dengan Compression Joint Sleeve. Sadapan atau pencabangan dan sambungan pelayanan dilakukan dengan menggunakan konektor jenis Hydraulic Pressed Connector yang kokoh atau konektor berbadan logam berisolasi kedap air. Sambungan antar penghantar tidak menahan /memikul beban mekanis. Tidak boleh melakukan sambungan penghantar netral pada lokasi ditengah antara dua tiang.

9. Pemasangan Pembumian

Penghantar netral pada jaringan tegangan rendah dibumikan sesuai dengan konsep TN - C yang dianut PLN. Konstruksi pembumian dipasang pada tiang pertama dan tiang akhir dan selanjutnya setiap 200 meter setelah tiang pembumian pertama. Nilai tahanan pembumian tidak melebihi 10 Ohm, dan tidak melebihi 5 Ohm untuk seluruh tahanan pembumian pada satu gardu distribusi. Pada system multiground Common Netral (pembumian netral bersama), penghantar netral JTR juga merupakan penghantar netral JTM, dibumikan pada setiap tiang. Tiang yang mempunyai fasilitas terminal pembumian bertanda pada bagian pangkal tiang dan harus dilengkapi elektroda pembumian yang dipasang/ ditanam sejauh 30 cm dari tiang. Hubungan antara terminal pembumian pada

tiang elektroda pembumian memakai penghantar tembaga dengan luas penampang penghantar tidak kurang dari 50 mm². Jika pada tiang tidak tersedia fasilitas pembumian, konstruksi pembumian menggunakan penghantar tembaga dengan penampang sekurang-kurangnya 25 mm² atau penghantar alumunium dengan penampang sekurang-kurangnya 50 mm². Ikatan penghantar dengan elektroda pembumian menggunakan penghantar tembaga. Hubungan antara penghantar alumunium dan tembaga memakai sambungan/joint sleeve atau sepatu kabel bimetal. Penghantar pembumian dilindungi dengan pipa galvanis 1 ¼ inci, sekurang-kurangnya 2,5 meter dari atas permukaan tanah.

10. Pemasangan Kelengkapan Konstruksi

Tahap terakhir konstruksi adalah pemasangan pole accessories, sambungan pada terminal dengan kabel tanah, plastic strap, proteksi tiang ujung, tipe-H / tipe-O (paralel connector).

11. Penyelesaian Akhir

Penyelesaian akhir dilaksanakan dengan melakukan pemeriksaan fisik. Pemangkasan pohon dilakukan untuk menjaga jarak aman terhadap lingkungan. Pengerasan dudukan tiang dan pengokohan topang tarik/topang tekan. Pemeriksaan sambungan penghantar sesuai dengan urutan fasa dan pemeriksaan fisik konstruksi jaringan dilakukan khususnya pada tiang penyangga, tiang sudut, tiang tengah/penumpu, tiang akhir.

K. Mobilisasi dan Demobilisasi

1. Mobilisasi Personil

Penyedia Jasa harus memobilisasi personil sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Mobilisasi personil dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan dengan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis. Untuk tenaga inti harus mengacu pada daftar personel inti (key personel) yang dilampirkan dalam berkas penawaran.
- b. Mobilisasi Kepala Penyedia Jasa yang memenuhi jaminan kualifikasi (sertifikasi) menurut cakupan pekerjaannya.
- c. Dalam pengadaan tenaga kerja dengan kemampuan dan keahlian sesuai dengan yang diperlukan maka prioritas harus diberikan kepada pekerja setempat.

2. Mobilisasi Peralatan

Kontraktor harus memobilisasi peralatan sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Penggunaan alat berat dan pengoperasian peralatan/kendaraan sudah mengikuti aturan perizinan yang ditetapkan oleh Dinas Angkutan Lalu Lintas Jalan Raya, pihak kepolisian, dan Badan Lingkungan.
- b. Mobilisasi dan pemasangan peralatan harus sesuai dengan daftar peralatan yang tercantum dalam Dokumen Kontrak, dari suatu lokasi asal ke tempat pekerjaan dimana peralatan tersebut akan digunakan menurut Kontrak ini.
- c. Bilamana setiap alat berat yang dianggap telah selesai melaksanakan tugasnya dan tidak mungkin digunakan lagi maka alat berat tersebut segera dikembalikan.

- d. Penyedia Jasa melaksanakan operasional dan pemeliharaan kendaraan/ peralatan harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan pabrik pembuatnya dan tidak mencemari air dan tanah.

3. Mobilisasi Material

Kontraktor harus memobilisasi material sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Mobilisasi material sesuai dengan jadwal dan realisasi pelaksanaan fisik.
- b. Material yang akan didatangkan dari luar lokasi pekerjaan harus terlebih dahulu diambil contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan diuji keandalannya di laboratorium, apabila tidak memenuhi syarat, harus segera diperintahkan untuk diangkut ke luar lokasi proyek dalam waktu 3 x 24 jam.

4. Demobilisasi

Kegiatan demobilisasi berupa pembongkaran tempat kerja oleh Kontraktor pada saat akhir kontrak termasuk pemindahan semua instalasi, peralatan dan perlengkapan dari tanah milik Owner dan pengembalian kondisi tempat kerja menjadi kondisi semula seperti sebelum pekerjaan dimulai.

L. Pekerjaan Lain-lain

Sesuai petunjuk PPK/Tim Teknis, Konsultan Manajemen Konstruksi, jika terdapat pekerjaan yang belum disyaratkan dalam pekerjaan persiapan, maka Kontraktor wajib untuk melaksanakannya dan biaya ditanggung Kontraktor.

M. Perizinan

Semua hal yang terkait dengan pengurusan perizinan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

N. Metode Pelaksanaan

Setiap Kontraktor diwajibkan untuk membuat metode pelaksanaan pada setiap bagian pekerjaan yang tercakup.

O. Kebutuhan SDM (Sumber Daya Manusia)/Pekerja

Kebutuhan SDM (Sumber Daya Manusia)/pekerja disesuaikan dengan jenis lingkup pekerjaan yang dilaksanakan.

P. Analisis K3 (Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja) Pelaksanaan Pekerjaan

Kontraktor harus memperhatikan keselamatan saat berlangsungnya pekerjaan, diantaranya menyediakan:

- 1. Menyediakan kotak P3K (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan) termasuk isinya menurut persyaratan dan ketentuan yang berlaku. Kotak P3K dipasang pada tempat yang strategis dan mudah dicari.

2. Pemasangan rambu-rambu K3 (rambu peringatan, rambu informasi, rambu anjuran, rambu khusus pemadaman api, dan rambu larangan). Standar warna untuk rambu-rambu: warna kuning untuk peringatan, hijau untuk informasi, biru untuk anjuran, merah untuk larangan.
3. APD (Alat Pelindung Diri), seperti:
 - a. Helm pelindung (Safety Helmet);
 - b. Pelindung mata (Goggles, Spectacles);
 - c. Tameng muka (Face Shield);
 - d. Pelindung pernafasan dan mulut (Masker);
 - e. Sarung tangan (Safety Gloves);
 - f. Sepatu keselamatan (Safety Shoes);
 - g. Penunjang seluruh tubuh (Full Body Harness);
 - h. Rompi keselamatan (Safety Vest); dan
4. APK (Alat Pelindung Kerja), seperti:
 - a. Jaring pengaman (Safety Net);
 - b. Tali keselamatan (Life Line);
 - c. Penahan jatuh (Safety Deck);
 - d. Pagar pengaman (Guard Railing);
 - e. Pembatas area (Restricted Area);
 - f. Pelindung jatuh (Fall Arrester); dan
 - g. Perlengkapan keselamatan bencana

IV. KESELAMATAN
DAN KESEHATAN
KERJA

A. Uraian Umum

1. Pekerjaan ini mencakup ketentuan-ketentuan penanganan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi kepada setiap orang yang berbeda di tempat kerja yang berhubungan dengan pemindahan bahan baku, penggunaan peralatan kerja konstruksi, proses produksi dan lingkungan sekitar tempat kerja
2. Penanganan K3 mencakup penyediaan sarana pencegah kecelakaan kerja dan perlindungan kesehatan kerja konstruksi maupun penyediaan personil yang kompeten dan organisasi pengendalian K3 Konstruksi sesuai dengan tingkat resiko yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa
3. Penyediaan Jasa harus mengikuti ketentuan-ketentuan pengelolaan K3 yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi

B. System Manajemen K3 Konstruksi

1. Penyedia Jasa harus membuat, menerapkan dan memelihara prosedur untuk identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendaliannya secara berkesinambungan sesuai dengan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) yang telah disetujui oleh Manajemen Konstruksi
2. Penyediaan Jasa harus melibatkan Ahli K3 Konstruksi pada paket pekerjaan dengan risiko K3 tinggi atau sekurang-kurangnya Petugas K3 Konstruksi pada paket pekerjaan dengan

risiko K3 sedang dan kecil. Ahli K3 Konstruksi atau Petugas K3 bertugas untuk merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi Sistem Manajemen K3 Konstruksi. Tingkat risiko K3 ditetapkan oleh Pengguna Jasa

3. Penyedia Jasa harus membentuk Panitia Pembina K3 (P2KA) bila:
 - a. Mengelola pekerjaan yang mempekerjakan pekerja dengan jumlah paling sedikit 100 orang
 - b. Mengelola pekerjaan yang mempekerjakan pekerja kurang dari 100 orang, akan tetapi menggunakan bahan, proses dan instalasi yang mempunyai risiko yang besar akan terjadinya peledakan, kebakaran, keracunan dan penyinaran radioaktif
 - c. P2KA (Panitia Pembinaan K3) adalah badan pembantu di perusahaan dan tempat kerja yang merupakan wadah kerjasama antara pengusaha dan pekerja untuk mengembangkan kerja sama saling pengertian dan partisipasi efektif dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja. Unsur P3KA terdiri dari Ketua, Sekretaris dan Anggota. Ketua P2KA adalah pemimpin puncak organisasi Penyedia Jasa dan Sekretaris P2KA adalah Ahli K3 Konstruksi
4. Penyedia Jasa harus membuat Laporan Rutin Kegiatan P2K3 yang kemudian disampaikan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi
5. Penyedia Jasa harus melaksanakan Audit Internal K3 Konstruksi Bidang pekerjaan Umum
6. Penyediaan Jasa harus melakukan tinjauan ulang terhadap RKK (pada bagian yang memang perlu dilakukan kaji ulang) setiap bulan secara berkesinambungan selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi berlangsung
7. Konsultan Manajemen Konstruksi dapat sewaktu-waktu melaksanakan inspeksi K3 Konstruksi

C. K3 Kantor Lapangan dan Fasilitasnya

12. Fasilitas Pencucian

Penyediaan Jasa harus menyediakan fasilitas pencucian yang memadai dan sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan untuk seluruh pekerjaan konstruksi. Fasilitas pencucian termasuk penyediaan air panas dan zat pembersih untuk kondisi berikut ini:

- a. Jika pekerja beresiko terpapar kontaminasi kulit yang diakibatkan oleh zat beracun, zat yang menyebabkan infeksi dan iritasi atau zat sensitif lainnya
- b. Jika pekerja menangani bahan yang sulit dicuci dari kulit jika menggunakan air dingin
- c. Jika pekerja harus membersihkan seluruh badannya
- d. Jika pekerja terpapar pada kondisi panas atau dingin yang berlebih, atau bekerja pada kondisi basah yang tidak biasa sehingga menyebabkan para pekerja harus membersihkan seluruh badannya, maka Penyedia Jasa harus menyediakan pencucian air (shower) dengan jumlah yang memadai
- e. Untuk kondisi normal, Penyedia Jasa harus menyediakan pencucian air untuk mandi dengan jumlah sekurang-kurangnya satu untuk setiap 15 orang

13. Fasilitas Sanitasi

- a. Penyedia Jasa harus menyediakan toilet yang memadai baik toilet khusus pria maupun toilet khusus wanita yang dipekerjakan di dalam atau di sekitar tempat kerja
- b. Jika Penyedia Jasa mempekerjakan lebih dari 15 orang tenaga kerja, maka persyaratan minimumnya adalah:
 - 1) Satu peturasan untuk jumlah pekerja 15 orang, apabila jumlah pekerja lebih dari 15 orang sampai dengan tambahan 30 orang maka harus ditambah satu peturasan
 - 2) Satu kloset untuk jumlah pekerja kurang dari 15 orang, apabila jumlah pekerja lebih dari 15 orang sampai dengan tambahan 30 orang maka harus ditambah satu kloset
- c. Jika Penyedia Jasa mempekerjakan wanita, toilet harus disertai fasilitas pembuangan pembalut wanita
- d. Toilet pria dan wanita harus dipisahkan dengan dinding tertutup penuh. Toilet harus mudah diakses, mempunyai penerangan dan ventilasi yang cukup, dan terlindung dari cuaca. Jika toilet berada di luar, harus disediakan jalur jalan kaki yang baik dengan penerangan yang memadai di sepanjang jalur tersebut. Toilet harus dibuat dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga dapat menjaga privasi orang yang menggunakan dan terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan
- e. Penyedia Jasa dapat menyediakan satu toilet jika:
 - 1) Setiap jumlah pria dan setiap jumlah wanita kurang dari 10 orang
 - 2) Toilet benar-benar tertutup
 - 3) Mempunyai kunci dalam
 - 4) Tersedia fasilitas pembuangan pembalut wanita
 - 5) Tidak terdapat urinal di dalam toilet tersebut

14. Air Minum

Penyedia Jasa harus menyediakan pasokan air minum yang memadai bagi seluruh pekerja dengan persyaratan:

- a. Mudah diakses oleh seluruh pekerja dan diberi label yang jelas sebagai air minum
- b. Kontainer untuk air minum harus memenuhi standar kesehatan yang berlaku
- c. Jika tersimpan dalam kontainer, kontainer harus:
 - 1) Bersih dan terlindungi dari kontaminasi dan panas
 - 2) Harus dikosongkan dan diisi air minum setiap hari dari sumber yang memenuhi standar kesehatan

15. Fasilitas Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)

- a. Peralatan P3K harus tersedia dalam seluruh kendaraan konstruksi dan di tempat kerja
- b. Di tempat kerja harus selalu terdapat pekerja yang sudah terlatih dan/atau bertanggung jawab dalam Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan

16. Akomodasi untuk Makan dan Baju

- a. Akomodasi yang memadai bagi pekerja harus disediakan oleh Penyedia Jasa sebagai tempat untuk makan, istirahat, dan perlindungan dari cuaca
- b. Akomodasi tersebut harus mempunyai lantai yang bersih, dilengkapi meja dan kursi, serta furniture lainnya untuk menjamin tersedianya tempat istirahat makan dan perlindungan dari cuaca

- c. Tempat sampah harus disediakan, dikosongkan dan dibersihkan secara periodik
- d. Tempat ganti baju untuk pekerja dan tempat penyimpanan pakaian yang tidak digunakan selama bekerja harus disediakan. Setiap pekerja harus disediakan lemari penyimpanan pakaian (locker).

17. Penerangan

- a. Penerangan harus disediakan di seluruh tempat kerja, termasuk di ruangan, jalan, jalan penghubung, tangga dan gang. Semua penerangan harus dapat dinyalakan ketika setiap orang melewati atau menggunakan
- b. Penerangan tambahan harus disediakan untuk pekerjaan detil, proses berbahaya, atau jika menggunakan mesin
- c. Penerangan darurat yang memadai juga harus disediakan

18. Pemeliharaan Fasilitas

Penyedia Jasa harus menjamin terlaksananya pemeliharaan fasilitas-fasilitas yang disediakan dalam kondisi bersih dan higienis, serta dapat diakses secara nyaman oleh pekerja

19. Ventilasi

- a. Seluruh tempat kerja harus mempunyai aliran udara yang bersih
- b. Pada kondisi tempat kerja yang sangat berdebu misalnya tempat pemotongan beton, pengguna bahan kimia berbahaya seperti perekat, dan pada kondisi lainnya, Penyedia Jasa harus menyediakan alat pelindung nafas seperti respirator dan pelindung mata

D. Pembentukan Satuan Tugas (Satgas) Pencegahan COVID-19

1. Kontraktor wajib membentuk Satgas Pencegahan Covid-19 sesuai dengan Instruksi Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 02/IN/M/2020 Tentang Protokol Pencegahan Penyebaran Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) Dalam Penyelenggaraan Jasa Konstruksi yang disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK)/ Tim Teknis
2. Satgas Pencegahan COVID-19 memiliki tugas, tanggung jawab, dan kewenangan untuk melakukan:
 - a. Sosialisasi;
 - b. Pembelajaran(edukasi);
 - c. Promosi teknik;
 - d. Metode/pelaksanaan pencegahan COVID-19 di lapangan;
 - e. Berkoordinasi dengan Satgas Penanggulangan COVID-19 Kementerian PUPR melakukan Identifikasi Potensi Bahaya COVID-19 di lapangan;
 - f. Pemeriksaan kesehatan terkait potensi terinfeksi COVID-19 kepada semua pekerja dan tamu proyek;
 - g. Pemantauan kondisi kesehatan pekerja dan pengendalian mobilisasi/demobilisasi pekerja;
 - h. Pemberian vitamin dan nutrisi tambahan guna peningkatan imunitas pekerja;
 - i. Pengadaan Fasilitas Kesehatan di lapangan;

- j. Melaporkan kepada PPK dalam hal telah ditemukan pekerja yang positif dan/atau berstatus Pasien Dalam Pengawasan (PDP) dan merekomendasikan dilakukan penghentian kegiatan sementara.

E. Protokol Pencegahan COVID-19

1. Satgas Pencegahan COVID-19 memasang poster (flyers) baik digital maupun fisik tentang himbauan/anjuran pencegahan COVID-19 untuk disebarluaskan atau dipasang di tempat-tempat strategis di lokasi proyek
2. Satgas Pencegahan COVID-19 bersama petugas medis harus menyampaikan penjelasan, anjuran, kampanye, promosi teknik pencegahan COVID-19 dalam setiap kegiatan penyuluhan K3 pagi hari (safety morning talk);
3. Petugas medis bersama para Satuan Pengaman (Security Staff) melaksanakan pengukuran suhu tubuh kepada seluruh pekerja, dan karyawan setiap pagi, siang, dan sore
4. Satgas Pencegahan COVID-19 melarang orang (seluruh pekerja dan tamu) yang terindikasi memiliki suhu tubuh ≥ 38 (tiga puluh delapan) derajat celsius datang ke lokasi pekerjaan
5. Apabila ditemukan pekerja di lapangan sebagai Pasien Dalam Pengawasan (PDP) COVID-19, pekerjaan harus diberhentikan sementara oleh Pengguna Jasa dan/atau Penyedia Jasa paling sedikit 14 (empat belas) hari kerja.
6. Petugas Medis dibantu Satuan Pengaman (Security Staff) melakukan evakuasi dan penyemprotan disinfektan pada seluruh tempat, fasilitas dan peralatan kerja; dan
7. Penghentian sementara dilakukan hingga proses evakuasi dan penyemprotan disinfektan, serta pelaksanaan pemeriksaan kesehatan dan isolasi tenaga kerja yang pernah melakukan kontak fisik dengan tenaga kerja yang terpapar telah selesai

F. Ketentuan pada Tempat Tinggi

1. Bekerja di tempat kerja yang tinggi harus dilakukan oleh pekerja yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan mempunyai sumberdaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan selamat
2. Keselamatan kerja untuk bekerja pada tempat tinggi dapat menggunakan satu atau beberapa pelindung sebagai berikut: Tali pengaman lokasi kerja, body harness safety, jaring pengaman, sistem penangkap jatuh
3. Pengamanan di sekeliling pelataran kerja atau tempat kerja
 - a. Terali pengaman lokasi kerja harus dibuat sepanjang tepi lantai kerja atau tempat kerja yang terbuka
 - b. Jika peralatan kerja atau tempat kerja berada di atas jalan umum dan jika ada bahaya material atau barang lain jatuh pada pengguna jalan, maka daerah di bawah pelataran kerja atau tempat kerja harus dibebaskan dari akses orang atau dapat digunakan jaring pengaman
4. Terali pengaman lokasi kerja

Jika terali pengaman lokasi kerja digunakan di sekeliling bangunan, atau bukan di atap, atau lantai, maka terali pengaman harus memenuhi syarat:

- a. 900 - 1100 mm dari peralatan kerja
- b. Mempunyai batang tengah (mid-rail)
- c. Mempunyai papan bawah (toeboard) jika terdapat resiko jatuhnya alat kerja atau material dari atap/tempat kerja

5. Jaring pengaman

- a. Pekerja yang memasang jaring pengaman harus dilindungi dari bahaya jatuh. Sebaiknya digunakan kendaraan (mobile work platform) saat memasang jaring pengaman. Akan tetapi jika peralatan mekanik tersebut tidak tersedia maka pekerja yang memasang jaring harus dilindungi dengan tali pengaman (safety harness) atau menggunakan perancah (scaffolding)
- b. Jaring pengaman harus dipasang sedekat mungkin pada sisi dalam area kerja
- c. Jaring pengaman harus dipasang dengan jarak bersih yang cukup dari permukaan lantai/tanah sehingga jika seorang pekerja jatuh pada jaring tidak akan terjadi kontak dengan permukaan lantai/tanah

6. Sistem pengaman jatuh individu (individual fall arrest system)

- a. Sistem pengaman jatuh individu (individual fall arrest system) termasuk sistem rel inersia (inertia reel system), safety harness, dan tali statik. Pekerja yang diharuskan menggunakan alat ini harus dilatih terlebih dahulu
- b. Jenis sabuk pinggang tidak boleh digunakan untuk pekerjaan atap
- c. Pekerja yang menggunakan safety harness tidak diperbolehkan bekerja sendiri. Pekerja yang jatuh dan tergantung pada safety harness harus diselamatkan selamalamanya 20 menit sejak jatuh
- d. Perhatian harus diberikan pada titi angker untuk tali statik, jalur rel inersia, dan/atau jaring pengaman

7. Tangga

Jika tangga yang digunakan, maka Penyedia Jasa harus:

- a. Memilih jenis tangga yang sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan
- b. Menyediakan pelatihan penggunaan tangga
- c. Mengikat bagian atas dan bawah tangga untuk mencegah kecelakaan akibat bergesernya tangga
- d. Tempatkan tangga sedekat mungkin dengan pekerjaan
- e. Jika tangga digunakan untuk naik ke lantai kerja di atas, pastikan bahwa tangga berada sekurang-kurangnya 1m di atas lantai kerja

8. Perancah (scaffolding)

- a. Perancah dengan tinggi lebih dari 5 m dari permukaan hanya dapat dibangun oleh orang yang mempunyai kompetensi sebagai scaffolder
- b. Seluruh perancah harus diinspeksi oleh orang yang berkompeten pada saat:
 - 1) Sebelum digunakan
 - 2) Sekurang-kurangnya seminggu sekali saat digunakan

- 3) Setelah cuaca buruk atau gangguan lain yang dapat mempengaruhi stabilitasnya
- 4) Jika perancah tidak digunakan dalam jangka waktu lama
- 5) Hasil inspeksi harus dicatat, termasuk kerusakan yang diperbaiki saat inspeksi.

Catatan tersebut harus ditandatangani oleh orang yang melakukan inspeksi

c. Orang yang melakukan inspeksi harus memastikan bahwa:

- 1) Tersedia akses yang cukup pada lantai kerja perancah
- 2) Semua komponen tiang diletakkan di atas pondasi yang kuat dan dilengkapi dengan plat dasar. Jika perlu, gunakan alas kayu atau cara lainnya untuk mencegah tiang bergeser dan/atau tenggelam
- 3) Perancah telah terhubung dengan bangunan/struktur dengan kuat sehingga dapat mencegah runtuhnya perancah dan menjaga agar ikatannya cukup kuat
- 4) Jika beberapa pengikat telah dipindahkan sejak perancah didirikan, maka ikatan tambahan atau cara lainnya untuk mengganti harus dilakukan
- 5) Perancah telah diperkaku (bracing) dengan cukup untuk menjamin stabilitas
- 6) Tiang, batang, pengaku (bracing), atau strut belum dipindahkan
- 7) Papan lantai kerja telah dipasang dengan benar, papan harus bersih dari cacat dan telah tersusun dengan baik
- 8) Seluruh papan harus diikat dengan benar agar tidak terjadi pergeseran
- 9) Tersedia pagar pengaman dan toeboard di setiap sisi dimana suatu orang dapat jatuh
- 10) Jika perancah didesain dan dibangun untuk menahan beban material pastikan bahwa bebannya disebar secara merata
- 11) Tersedia penghalang atau peringatan untuk mencegah orang menggunakan perancah yang tidak lengkap

G. Elektrikal

1. Pasokan Listrik

Alat elektrik portabel yang dapat digunakan di situasi lembab hanyalah alat yang memenuhi syarat:

- a. Mempunyai pasokan yang terisolasi dari earth dengan voltase antar konduktor tidak lebih dari 230 volt
- b. Mempunyai sirkuit earth yang terminor dimana pasokan listrik pada alat akan secara otomatis terputus jika terjadi kerusakan pada earth
- c. Alat mempunyai insulasi ganda
- d. Mempunyai sumber listrik yang dihubungkan dengan earth sedemikian rupa sehingga voltase ke earth tidak akan melebihi 55 volt AC, atau
- e. Mempunyai alat pengukur arus sisa (residual)

2. Supply Switchboard sementara

Seluruh supply switchboard yang digunakan di lokasi pekerjaan harus menjadi perhatian utama dan harus:

- a. Jika ditempatkan di luar ruangan, harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak akan terganggu oleh cuaca
 - b. Dilengkapi dengan pintu dan kunci. Pintu harus dirancang dan ditempel sedemikian rupa sehingga tidak akan merusak kabel lentur yang tersambung dengan panel dan harus dapat melindungi switch dari kerusakan mekanis. Pintu harus diberi tanda: HARUS SELALU DITUTUP
 - c. Mempunyai slot yang terinsulasi di bagian bawah
 - d. Ditempelkan pada dinding permanen atau struktur yang didesain khusus untuk ini
 - e. Jika ditempel, pastikan menempel dengan baut
3. Inspeksi peralatan
- Seluruh alat dan perlengkapan kelistrikan harus diinspeksi sebelum digunakan untuk pertama kali dan setelahnya sekurang-kurangnya tiap tiga bulan. Seluruh alat dan perlengkapan kelistrikan harus mempunyai tanda identifikasi yang menginformasikan tanggal terakhir inspeksi dan tanggal inspeksi selanjutnya
4. Jarak bersih dari saluran listrik
- Alat crane, excavator, rig pengebor, atau plant mekanik lainnya, struktur atau perancah tidak boleh berada kurang dari 4 m di bawah saluran listrik udara tanpa ijin tertulis dari pemilik saluran listrik.

H. Material dan Kimia Berbahaya

1. Alat Pelindung Diri

Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk menyediakan alat pelindung diri bagi pekerja dengan ketentuan:

- a. Seluruh dan personil lainnya yang terlibat harus dilatih cara penggunaan alat pelindung diri dan harus memahami alat penggunaannya
- b. Jika dipandang tidak praktis untuk melindungi bagian atas dan jika ada resiko terluka dari objek jatuh, maka Penyedia Jasa menyediakan helm pelindung dan seluruh personil yang terlibat di lapangan harus menggunakannya
- c. Perlindungan mata harus digunakan jika terdapat kemungkinan kerusakan mata akibat pekerjaan las, atau dari serpihan material seperti potongan gergaji kayu, atau potongan beton
- d. Sepatu yang digunakan harus mampu melindungi kaki pekerja. Gunakan sepatu dengan ujung besi di bagian jari kaki
- e. Pelindung kebisingan harus digunakan jika tingkat kebisingan tinggi
- f. Sarung tangan akan diperlukan pada beberapa pekerjaan
- g. Perlindungan pernafasan harus disediakan untuk pekerja yang terekspos pada bahaya asbestos, asap dan debu kimia

2. Bahaya pada kulit

- a. Setiap pekerja harus melapor jika mendapatkan masalah kulit, terutama di tangan akibat penggunaan bahan berbahaya

- b. Tangan dan mata pekerja harus dilindungi terhadap kontak dengan semen. Usahakan kontak dengan semen semimum mungkin. Penggunaan krim pelindung dapat mengurangi resiko kerusakan kulit
- c. Sedapat mungkin, pakaian pelindung harus digunakan selama pekerjaan. Pakaian ini termasuk baju lengan panjang, sarung tangan dan sepatu pelindung
- d. Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas untuk mencuci badan dan mengganti pakaian
- e. Alat pelindung pernapasan harus digunakan selama proses pemeraman beton dimana debu mulai terbentuk
- 3. Penggunaan Bahan Kimia
 - a. Penyedia Jasa harus mempunyai prosedur yang mengatur tata cara menangani bahan kimia atau zat berbahaya dengan sehat, tata cara penyimpanan, tata cara pembuangan limbah
 - b. Seluruh bahan kimia harus disimpan di kontainer aslinya dalam suatu tempat yang aman dan berventilasi
 - c. Seluruh pekerja harus dilatih jika menangani bahan kimia atau zat berbahaya termasuk tindakan darurat yang perlu dilakukan jika terjadi masalah
- 4. Asbestos
 - a. Seluruh pekerja yang terlibat harus menggunakan pakaian overall sekali pakai atau overall yang dapat dicuci ulang
 - b. Perlengkapan pernafasan harus selalu digunakan
 - c. Gunakan jaring dengan lembar yang tidak lulus udara. Lakukan uji udara sebelum menggunakan daerah kerja
- 5. Pemotongan dan Pengelasan dengan gas bertekanan tinggi
 - a. Penyedia Jasa harus memperhatikan potensi bahaya sebagai berikut:
 - 1) Kebakaran akibat kebocoran bahan bakar (propana, asetilen), biasanya dari kerusakan pada selang atau pada sambungan selang
 - 2) Ledakan tabung akibat kebocoran oksigen dari selang atau alat pijar pemotong
 - 3) Menghisap asap berbahaya dari pengoperasian las
 - 4) Kebakaran dari material yang mudah terbakar di sekeliling tempat las
 - b. Penanganan tabung
 - 1) Tabung tidak boleh digelindingkan di permukaan tanah atau ditangani dengan kasar. Jika kemungkinan, gunakan troli dengan mengikat tabung dengan rantai
 - 2) Tabung tidak boleh ditempatkan berdiri bebas sendiri untuk mencegah jatuhnya tabung
 - 3) Tabung harus diberi waktu beberapa saat ketika diposisikan berdiri sebelum digunakan
 - c. Penyimpanan
 - 1) Seluruh selang dan aksesoris pemotong harus dibuka ketika pekerjaan selesai dan disimpan jauh dari tabung

- 2) Tabung harus disimpan dalam posisi jauh dari bahan mudah terbakar dan sumber api

d. Peralatan

- 1) Hanya selang yang memenuhi standar yang dapat digunakan. Selang harus diperiksa setiap hari untuk memeriksa tanda kerusakan
- 2) Selang yang digunakan harus sependek mungkin. Jika selang harus disambung akibat adanya bagian yang rusak, gunakan house coupler dan houseclamps
- 3) Jika terjadi kebocoran dan tidak bisa dihentikan, tabung harus dipindahkan ke tempat aman dan dalam udara terbuka dan segera kontak supplier

I. Penggunaan Alat-alat Bermesin

1. Umum

Seluruh alat-alat bermesin harus dilengkapi dengan manual penggunaan dan keselamatan yang salinannya dapat diakses secara mudah oleh operator atau Konsultan Manajemen Konstruksi

2. Alat Pemaku dan Stapler Otomatis dan Portabel

Jika Penyedia Jasa menggunakan pemaku dan stapler otomatis dan portabel, maka ketentuan keselamatan di bawah ini harus dipenuhi:

- a. Alat tidak boleh diarahkan pada orang, walaupun alat tersebut memiliki pengaman
- b. Pemicu pada alat pemaku dan stapler tidak boleh ditekan kecuali ujung alat diarahkan pada suatu permukaan benda yang aman
- c. Perhatian khusus harus diberikan jika memaku di daerah tepi suatu benda
- d. Jika sumber tenaga alat pemaku dan stapler otomatis menggunakan tenaga pneumatik, tidak diperkenankan menggunakan sumber gas yang berbahaya dan mudah terbakar
- e. Alat yang rusak tidak boleh digunakan
- f. Pelindung pendengaran dan pelindung mata yang sesuai harus digunakan saat menggunakan alat tersebut

3. Alat portabel bermesin (Portable Power Tools)

- a. Gergaji mesin, mesin pengaduk beton, alat pemotong beton dan alat bermesin lainnya harus dilengkapi dengan alat pengaman sepanjang waktu
- b. Penyedia Jasa harus memenuhi ketentuan keselamatan berikut:
 - 1) Setiap operator harus telah dilatih untuk menggunakan alat-alat tersebut di atas
 - 2) Gunakan hanya alat dan metoda yang tepat untuk setiap jenis pekerjaan yang dilakukan
 - 3) Alat atau mesin yang rusak tidak boleh digunakan
 - 4) Alat pemotong harus terjaga ketajamannya
 - 5) Pelindung pendengaran dan pelindung mata yang sesuai harus digunakan saat menggunakan alat tersebut
 - 6) Daerah di sekitar alat atau mesin harus bersih

- 7) Kabel penyambung (extension) harus ditempatkan sedemikian rupa agar terhindar dari kerusakan dari peralatan dan material
 - 8) Penerangan tambahan harus diberikan ketika menggunakan alat atau mesin tersebut
4. Alat kereken (hoist) pegangan material dan orang
- a. Alat pengangkat material dan orang harus didirikan oleh orang yang berkompeten
 - b. Operator harus orang yang terlatih dan diberikan izin khusus untuk mengoperasikan alat
 - c. Alat pengangkat harus berada di atas pondasi yang kokoh dan diikat pada benguanna atau struktur
 - d. Akses untuk operator dan personil yang melakukan pemeliharaan harus aman
 - e. Keranjang alat pengangkat mempunyai ketinggian minimum 2 m, dengan sisi dan pintu tertutup penuh (solid) atau ditutup dengan ram kawat dengan diameter kawat minimum 3 mm dan dengan bukaan maksimum 9 mm. Keranjang alat pengangkat harus ditutup dengan atap sekurang-kurangnya dari papan kayu atau plywood dengan tebal minimal 18 mm
 - f. Tinggi pintu keranjang minimum 2 m dan mempunyai kunci yang aman. Pintu solid harus mempunyai panel yang tembus pandang
 - g. Jarak dari rantai keranjang ke permukaan tanah tidak boleh lebih dari 50 mm
 - h. Keranjang alat pengangkat harus mempunyai mekanisme pengunci elektromekanik yang hanya dapat dibuka dari keranjang dan hanya dapat dibuka ketika keranjang berada di permukaan tanah serta dapat mencegah beroperasi alat pengangkat ketika keranjang sedang dibuka
 - i. Pengangkatan dikendalikan di dalam keranjang alat pengangkat
 - j. Semua bagian dari metal harus dihubungkan ke bumi (earth)
 - k. Alat penyelamat harus ada untuk menghentikan keranjang jika jatuh atau bergerak terlalu cepat
 - l. Keterangan pabrik pembuat, model dan kapasitas beban harus ditempel dalam keranjang
 - m. Harus tersedia suatu mekanisme untuk keadaan darurat dan untuk mengeluarkan orang yang terjebak dalam keranjang
 - n. Harus tersedia alarm darurat di dalam keranjang
 - o. Jika memungkinkan, sediakan alat komunikasi antara operator dan personil yang bekerja
5. Crane dan Alat Pengangkut
- a. Tidak dibenarkan melakukan pekerjaan pemindahan atau pengangkatan barang/material dengan resiko gangguan fisik terhadap pekerja tanpa menggunakan alat pengangkat

- b. Pekerjaan pemindahan atau pengangkutan barang-barang/material dengan perbedaan ketinggian lebih dari 5 m dan berat lebih dari 500 kg harus menggunakan crane, excavator atau forklift
- c. Crane harus diperiksa setiap minggu, dan diperiksa secara menyeluruh setiap 12 bulan oleh orang yang berkompeten. Hasil inspeksi harus dicatat
- d. Harus tersedia sertifikat pengujian alat yang terbaru
- e. Operator harus terlatih, kompeten dan berusia di atas 18 tahun
- f. Alat kendali (tuas, saklar, dan sebagainya) harus diberi keterangan yang jelas
- g. Sebelum dilakukan pengangkatan, beban yang dapat diangkat hanya ditentukan oleh operator
- h. Setiap jib crane dengan kapasitas lebih dari 1 ton harus mempunyai indikator beban aman (safe load indicator) yang diperiksa setiap minggu
- i. Crane harus didirikan di atas pondasi yang kokoh
- j. Harus disediakan ruang yang cukup untuk pelaksanaan pengangkatan yang aman
- k. Asistensi operator harus dilatih untuk memberikan sinyal pada operator dan untuk mengikatkan beban secara benar dan mengetahui kapasitas pengangkatan crane
- l. Crane harus secara rutin menjalani pemeliharaan menyeluruh
- m. Gigi pengangkat harus dalam kondisi baik dan telah diperiksa secara menyeluruh

J. Pengukuran dan Pembayaran

1. Pembayaran yang diberikan kepada Penyedia Jasa harus mencakup seluruh biaya untuk penanganan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) termasuk biaya untuk Ahli K3 Konstruksi pada paket pekerjaan yang mempunyai risiko K3 tinggi atau Petugas K3 Konstruksi pada setiap paket pekerjaan yang mempunyai risiko K3 sedang dan kecil. Ahli K3 adalah seseorang yang mempunyai sertifikat dari yang berwenang dan sudah berpengalaman sekurang-kurangnya 2 (dua) tahun dalam pelaksanaan K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum yang dibuktikan dengan referensi pengalaman kerja. Petugas K3 adalah petugas di dalam organisasi Penyedia Jasa yang telah mengikuti pelatihan/sosialisasi K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum
2. Perhitungan biaya penanganan K3 tersebut sudah merupakan satu kesatuan dengan biaya pelaksanaan konstruksi, yang diperhitungkan dalam masing-masing Harga Satuan atau Biaya Tak Terduga (Overhead) sebagaimana peraturan yang berlaku pada setiap jenis pekerjaan yang mengandung risiko K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum
3. Tanpa mengabaikan ketentuan-ketentuan dari Syarat-syarat Umum dan Syarat-syarat khusus kontrak, Konsultan Manajemen Konstruksi akan memberi surat peringatan secara bertahap kepada Penyedia Jasa apabila Penyedia Jasa menyimpang dari ketentuan yang berkaitan dengan Pedoman SMK3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dengan cara memberi surat peringatan ke-1 dan ke-2. Apabila peringatan ke-2 tidak ditindaklanjuti, maka Pengguna Jasa dapat menghentikan pekerjaan. Segala risiko akibat penghentian pekerjaan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

- V. PEKERJAAN
PENGOLAHAN
SAMPAH/LIMBAH
AH
KONSTRUKSI
- A. Manajemen Dasar Sampah/Limbah Konstruksi
1. Lingkup Pekerjaan

Banyaknya sampah yang dihasilkan dalam berbagai bentuk dan material dari pekerjaan konstruksi diperlukan beberapa strategi untuk meminimalisir sampah yang terbuang tidak dimanfaatkan, lingkup pekerjaan meliputi:

 - a. Pemisahan jenis sampah sesuai jenisnya, yaitu: organik, non organik, dan B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)
 - b. Instalasi atau fasilitas dimaksud dalam pekerjaan ini adalah tong sampah (trash bin) yang volumenya yang disesuaikan dengan sampah konstruksi yang dihasilkan.
 - c. Pembuangan dan pengolahan sampah konstruksi
 2. Penerapan Manajemen Sampah/Limbah Konstruksi
 - a. Melakukan optimasi dalam pemakaian material sehingga menciptakan pengurangan timbulan sampah konstruksi. Kontraktor harus mengajukan SOP (Standar Operasional Prosedur)
 - b. Memiliki area pemilahan sampah
 - 1) Sampah organik kertas (Berupa kertas semen, dan kertas pembungkus lainnya)
 - 2) Sampah organik sisa makanan (sisa-sisa makan dan pembungkusnya yang masuk kategori organik seperti daun pisang, kertas, dan lain-lain)
 - 3) Sampah anorganik (Berupa plastik kresek, plastik bekas botol minuman, dan lain-lain)
 - c. Memiliki tempat penyimpanan material yang aman sehingga dapat meningkatkan usia material

Lokasi penyimpanan material berada dalam lokasi, sehingga tidak memerlukan waktu lama untuk mengakses material dari gudang ke lokasi pengerjaan.
 - d. Membuat laporan pendaur ulangan sampah konstruksi

Dalam hal pendaurulangan sampah konstruksi, beberapa jenis sampah pembuangannya dapat bekerja sama dengan tempat pengolahan sampah, dengan kriteria sebagai berikut:

 - 1) Sampah kertas dan plastik kresek/minuman dapat dijual untuk didaur ulang.
 - 2) Sampah bongkaran dan galian dilakukan pembuangan ke lokasi yang telah disetujui, untuk dijadikan urugan.
 - 3) Sampah konstruksi berupa besi, digunakan kembali untuk konstruksi.
 - 4) Sampah wadah cat akan digunakan kembali untuk keperluan tempat wadah sampah dan lainnya.
 - e. Membuat laporan pendaurulangan sampah konstruksi, berupa jenis sampah, volume, rencana pengolahan, dan lokasi pengolahan, dan foto dokumentasinya.
 3. Menerapkan Konsevasi Air
 - a. Strategi

Dalam rangka penghematan air, maka Kontraktor harus melakukan upaya berikut ini:

- 1) Menugaskan seorang tim proyek untuk menganalisa kebutuhan air kerja dan air untuk kebutuhan pekerja.
 - 2) Mengadakan strategi pengadaan air alternatif untuk keperluan air kerja dan pekerja.
 - 3) Mengidentifikasi pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan air kerja dan waktu penggunaan setiap harinya, serta volume yang dibutuhkan.
 - 4) Mengadakan sistem pemurnian air limbah sebagai air kerja alternatif, dengan hasil uji yang telah memenuhi baku mutu.
 - 5) Memasang meteran air pada keluaran dari sumber air kerja untuk mengetahui konsumsi air perharinya.
 - 6) Menggunakan fitur air hemat yang digunakan pada tahap konstruksi.
 - 7) Membuat shop drawing dan gambar diagram lokasi sumber air alternatif, instalasi dan penempatan penampungan air kerja dan air pekerja,
- b. Air limbah konstruksi
- 1) Air yang dihasilkan dari konstruksi tidak boleh dialirkan/dibuang dari lokasi pekerjaan, kontraktor wajib membuat penampung berupa sumur-sumur atau wadah lainnya agar dapat dimanfaatkan kembali sebagai air kerja.
 - 2) Kontraktor harus membuat shop drawing lokasi tempat penampungan air disertai dengan presentasi proses penampungan dan pengolahan air limbah konstruksi.
 - 3) Membuat penampung air limbah dari proses pekerjaan dan air hujan dapat difiltrasi sesuai baku mutu untuk dimanfaatkan sebagai air kerja, cuci kendaraan yang kotor akibat proses konstruksi, menyiram jalan yang kotor/berlumpur, menyiram lokasi jika berdebu, dan lain-lain.

VI. PEKERJAAN N SIPIL / STRUKTUR

A. Pekerjaan Tower Crane

1. Lingkup Pekerjaan
Lingkup pekerjaan meliputi pengadaan tower crane sebagai alat angkut.
2. Spesifikasi Material
Spesifikasi tower crane sebagai berikut:
 - HUH: mengikuti elevasi bangunan.
 - JIB: 60 meter

60m jib length						
Radius (m)	2.5-22.4	30	40	50	60	
2 falls (t) 	5.00	3.646	2.63	2.014	1.60	
Radius (m)	2.5-11.245	20	30	40	50	60
4 falls (t) 	10.00	5.564	3.573	2.56	1.944	1.53

(karakteristik pembebanan tower crane jib 60 m)

3. Pelaksanaan Pekerjaan
 - a. Tower crane harus dilengkapi proteksi petir dan instalasi grounding sesuai petunjuk dan disetujui Konsultan MK.

- b. Jika PPK atau Manajemen Konstruksi beranggapan jumlah tower crane kurang bisa ditambahkan dengan peralatan sejenis atau lainnya sebagai metode pekerjaan dan tidak dibiayakan.
- c. Mengurus perizinan laik operasi dari dinas tenaga kerja atau terkait setempat.

B. Pekerjaan Tanah

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Meliputi pekerjaan tanah (struktur dan arsitektur).
- b. Meliputi pelaksanaan galian dan urugan tanah serta urugan pasir dengan penyelesaian dan pembentukan galian/urugannya harus mengikuti kemiringan/elevasi dan ukuran-ukuran sesuai Gambar Rencana dan arahan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- c. Pekerjaan ini termasuk pekerjaan pengupasan (stripping) dan perataan (grading) tanah pada daerah/area yang di atasnya akan didirikan bangunan, jalan dan perkerasan.
- d. Menyediakan tenaga kerja, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan ini dengan hasil yang baik dan sempurna.

2. Persyaratan, Spesifikasi, Standar Bahan, Peralatan dan Pekerja

Prosedur Umum

a. Pekerjaan Galian

- 1) Lebar galian harus dibuat cukup lebar sesuai dengan Gambar Kerja untuk memberikan ruang gerak dalam melaksanakan pekerjaan.
- 2) Setiap kali pekerjaan galian selesai, Kontraktor wajib melaporkannya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk diperiksa sebelum melaksanakan pekerjaan selanjutnya.
- 3) Semua lapisan keras atau permukaan keras lainnya yang digali harus bebas dari bahan lepas, bersih dan dipotong mendatar atau miring sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi sebelum menempatkan bahan urugan.
- 4) Bila bahan yang tidak sesuai terlihat pada elevasi penggalian rencana, Kontraktor harus melakukan penggalian tambahan sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, sampai kedalaman di mana daya dukung yang sesuai tercapai.
- 5) Untuk lapisan lunak, permukaan akhir galian tidak boleh diselesaikan sebelum pekerjaan berikutnya siap dilaksanakan, sehingga air hujan atau air permukaan lainnya tidak merusak permukaan galian.
- 6) Untuk menggali tanah lunak, Kontraktor harus memasang dinding penahan tanah sementara untuk mencegah longsornya tanah ke dalam lubang galian.
- 7) Kontraktor harus melindungi galian dari genangan air atau air hujan dengan menyediakan saluran pengeringan sementara atau pompa.

- 8) Galian di bawah elevasi rencana karena kesalahan dan kelalaian Kontraktor harus diperbaiki sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi tanpa tambahan biaya dari owner/user.
 - 9) Diasumsikan bahwa penggalian pada lokasi kerja dapat dilakukan dengan peralatan standar seperti backhoe.
 - 10) Bila ditemukan batu-batuan, Kontraktor harus memberitahukannya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis yang akan mengambil keputusan sebelum penggalian dilanjutkan. Sesudah setiap pekerjaan penggalian selesai, Kontraktor harus memberitahu Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, dan pekerjaan dapat dilanjutkan kembali setelah Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis menyetujui kedalaman penggalian dan sifat lapisan tanah pada dasar penggalian tersebut.
- b. Pekerjaan Urugan dan Timbunan
- 1) Pekerjaan urugan atau timbunan hanya dapat dimulai bila bahan urugan dan lokasi pengerjaan urugan/timbunan telah disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - 2) Kontraktor tidak diizinkan melanjutkan pekerjaan pengurugan sebelum pekerjaan terdahulu disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - 3) Bahan galian yang sesuai untuk bahan urugan dan timbunan dapat disimpan oleh Kontraktor di tempat penumpukan pada lokasi yang memudahkan pengangkutan selama pekerjaan pengurugan dan penimbunan berlangsung. Lokasi penumpukan harus disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - 4) Pengurugan pekerjaan beton hanya dapat dilakukan ketika umur beton minimal 14 (empat belas) hari, dan ketika pekerjaan pasangan berumur minimal 7 (tujuh) hari atau setelah mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- c. Pekerjaan Pemadatan
- 1) Kontraktor harus menyediakan peralatan pemadatan yang memadai untuk memadatkan urugan maupun daerah galian. Untuk pemadatan tanah kohesif digunakan stamper untuk memadatkan bahan urugan berbutir. Pemadatan hanya dengan menyiram dan menyemprot tidak diizinkan.
 - 2) Kontraktor harus menghentikan pekerjaan jika terjadi cuaca hujan, karena bisa mempengaruhi nilai pemadatan.
 - 3) Bila tingkat pemadatan tidak memenuhi syarat, perbaikan harus dilakukan sampai tercapai nilai pemadatan yang disyaratkan.
 - 4) Bahan yang ditempatkan di atas lapisan yang tidak dipadatkan dengan baik harus disingkirkan dan harus dipadatkan kembali sesuai petunjuk MK /Tim Teknis.
 - 5) Pemadatan dilakukan setiap urugan setebal 100 mm.
 - 6) Pemadatan urug wajib dilakukan proctor test di laboratorium dan uji sand cone dilapangan. Hasil uji sand cone harus memiliki nilai kepadatan 90-95% dari nilai kepadatan tanah yang diuji di laboratorium

d. Spesifikasi Bahan/Material Pekerjaan Tanah

- 1) Pasir urug, sirtu, dan tanah urug. Khusus untuk tanah urug tidak menggunakan tanah lempung.
- 2) Bahan urugan harus bebas dari bahan organik, gumpalan besar, kayu, bahan-bahan lain yang mengganggu dan butiran batu lebih besar dari 100 mm dan memiliki gradasi sedemikian rupa agar pemadatan berjalan lancar.
- 3) Bila menurut pendapat Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis suatu bahan tidak dapat diperoleh, penggunaan batu-batuan atau kerikil yang dicampur dengan tanah dapat diizinkan, dalam hal ini bahan yang lebih besar dari 150 mm dan lebih kecil dari 50 mm tidak diizinkan digunakan dan persentase pasir harus berjumlah cukup untuk mengisi celah dan membentuk kepadatan tanah yang seragam dengan nilai kepadatan yang sesuai.
- 4) Semua bahan galian kecuali tanah tidak diizinkan digunakan sebagai bahan urugan kecuali disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- 5) Bahan urugan yang disimpan di dekat tempat kerja untuk waktu lebih dari 12 (dua belas) jam harus dilindungi dengan lembaran plastik agar tidak terjadi penyimpangan pada bahan urugan yang telah disetujui tersebut.
- 6) Setiap lapisan bahan urugan bila kering harus dibasahi merata sampai tercapai kadar air tertentu untuk mendapatkan kepadatan yang disyaratkan.
- 7) Sisa-sisa galian dari lokasi area kerja harus dikeluarkan oleh Kontraktor, dengan biaya dan tanggung jawab Kontraktor.

e. Pengujian Tanah

- 1) Pemeriksaan lapangan dan melihat kondisi dan bahan-bahan yang akan dikerjakan sebelum memulai pekerjaan.
- 2) Pemeriksaan dan pengujian pekerjaan tanah yang dilakukan akan diperiksa dan diuji pada Laboratorium Penyelidikan Tanah yang dipilih oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis/PPK.
- 3) Jasa-jasa laboratorium.
- 4) Pengujian pekerjaan pemadatan tanah.
- 5) Penyerahan laporan pengujian kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis/PPK.
- 6) Rekomendasi-rekomendasi supaya dapat mencukupi persyaratan dan spesifikasi.
- 7) Biaya Pengujian

Kontraktor harus menanggung semua biaya pengujian. Apabila hasil pengujian tidak memenuhi syarat yang ditentukan maka Kontraktor harus menggali, mengurug dan memadatkan lagi sampai pengujian memenuhi syarat yang ditentukan atas biaya Kontraktor sendiri.

8) Prosedur Pengujian.

Pengujian pemadatan terdiri atas test-test untuk mendapatkan prosentase relatif dari density maksimum yang dihasilkan oleh pekerjaan pemadatan yang dibandingkan dengan test-test laboratorium sebelumnya atau density kering

secara teoritis. Kepadatan tanah yang disyaratkan adalah 90 % dengan uji sandcone dengan standard proctor sesuai SNI 2828:2011. Pengujian kepadatan dilakukan paling sedikit dua kali untuk setiap titik dengan jarak 50 cm

- 9) Pengujian-pengujian dapat disesuaikan dengan metode lain yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
3. Pengujian Bahan, Peralatan, Komponen Jadi (Hasil Pekerjaan)
 - a. Semua bahan dan hasil kerja harus memenuhi uraian dan ketentuan dalam Dokumen Kontrak dan sesuai dengan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - b. Apabila diminta Konsultan Manajemen Konstruksi dan/atau Tim Teknis, Kontraktor harus membantu menyediakan tenaga kerja untuk pelaksanaan pemeriksaan serta pengujian bahan/material di lapangan.
 - c. Kontraktor harus menyediakan contoh yang ditunjuk dan diminta oleh dalam rangka pengujian mutu.
 - d. Biaya untuk penyedia tenaga, pengambilan contoh serta biaya lainnya yang terkait dengan pengujian mutu dibayar oleh Kontraktor terkecuali bila ditentukan lain dalam Dokumen Kontrak.
 4. Metode, Persyaratan, dan Pelaksanaan
 - a. Pekerjaan Galian
 - 1) Pekerjaan galian dapat dianggap selesai bila dasar galian telah mencapai elevasi yang ditentukan atau telah disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - 2) Semua bahan galian harus dikumpulkan dan/atau ditumpuk pada tempat tertentu sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi. Bila disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, bahan galian tersebut dapat digunakan untuk bahan urugan atau dibuang dari lokasi proyek.
 - 3) Bila terjadi kelebihan penggalian di luar garis batas dan elevasi yang ditentukan atau petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis yang disebabkan karena kesalahan Kontraktor, kelebihan penggalian tersebut tidak dapat dibayar dan Kontraktor harus memperbaiki daerah tersebut atas biaya Kontraktor.
 - 4) Penggalian harus dilakukan dengan cara sedemikian rupa agar tidak merusak patok-patok pengukuran atau pekerjaan lain yang telah selesai. Semua kerusakan yang disebabkan karena pekerjaan penggalian menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus diperbaiki oleh Kontraktor tanpa biaya tambahan atau waktu.
 - 5) Kontraktor harus menyingkirkan setiap batuan yang ditemukan pada daerah elevasi akhir pada kedalaman minimal 150 mm di bawah elevasi akhir rencana. Batuan dapat berupa batu atau serpihan keras dalam batuan dasar asli dan batu besar dengan volume lebih dari 0.5 cm³ atau berukuran lebih besar dari 100 cm yang harus disingkirkan dengan alat khusus dan/atau diledakkan.
 - b. Pekerjaan Urugan

Penempatan Bahan Urugan

- 1) Bahan urugan tidak boleh dihampar atau dipadatkan pada waktu hujan.
- 2) Bahan urugan di dalam atau di luar lokasi timbunan harus ditempatkan lapis demi lapis dengan ketebalan maksimal 200 mm (keadaan lepas) dan harus dipadatkan dengan baik.
- 3) Untuk timbunan di luar lokasi timbunan, urugan harus dipadatkan sampai kepadatan yang sebanding dengan daerah sekitarnya.
- 4) Untuk timbunan di dalam lokasi timbunan, urugan harus dipadatkan sesuai nilai kepadatan yang ditentukan.
- 5) Kecuali ditentukan syarat khusus, alat pemadat tangan (manual) tidak diizinkan sebagai pengganti alat pemadat mekanis.
- 6) Kontraktor tidak boleh menempatkan lapisan baru bahan urugan sebelum pemadatan lapisan terdahulu disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 7) Pengurugan tidak boleh dikerjakan tanpa persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

c. Pekerjaan Pemadatan

1) Umum

- a) Jika diperlukan, setiap lapisan sebelum dipadatkan harus memiliki kadar air yang sesuai dengan ketentuan agar dihasilkan pemadatan dengan nilai kepadatan yang sesuai. Bahan harus memiliki kadar air yang seragam pada seluruh lapisan bahan yang akan dipadatkan. Setiap lapisan harus dipadatkan dengan merata menggunakan stamper atau alat pemadatan lain yang telah disetujui.
- b) Penggilasan harus dilakukan pada arah memanjang sepanjang timbunan dan biasanya dimulai dari sisi terluar dan menuju ke arah tengah dengan cara sedemikian rupa agar setiap bagian menerima tingkat pemadatan yang sama.
- c) Minimal sebuah mesin gilas harus dioperasikan secara terus-menerus untuk setiap 600 m³ atau penempatan bahan setiap jam. Bila beberapa timbunan kecil berada di beberapa tempat sehingga sebuah mesin gilas tidak dapat memadatkan dengan baik, harus disediakan mesin gilas tambahan.
- d) Peralatan harus dioperasikan pada seluruh lebar setiap lapisan sedemikian rupa agar efisien.

2) Kepadatan Kering Maksimal dan Kadar Air Optimal

Kepadatan kering maksimal dan kadar air optimal harus ditentukan berdasarkan metoda ASTM D1557 (AASHTO T180) yang umum dikenal sebagai Modified Proctor Test.

3) Pengawasan Kelembaban

Pada saat pemadatan yang membutuhkan nilai kepadatan tinggi, bahan urugan dan permukaan yang akan menerima bahan urugan harus memiliki kadar air yang disyaratkan. Kontraktor tidak diizinkan melakukan pemadatan sampai dicapai

kadar air sesuai dengan yang disyaratkan. Kontraktor harus melembabkan bahan urugan atau permukaan yang akan diurug bila kondisinya terlalu kering. Bahan urugan yang terlalu basah harus dikeringkan sampai dicapai kadar air yang sesuai, bila perlu dengan bantuan peralatan mekanis.

4) Pemadatan

a) Kontraktor harus melakukan pekerjaan penggilasan daerah yang dikupas atau dipotong sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, untuk memastikan adanya tanah lunak yang ada di lokasi tersebut. Kontraktor harus menggunakan truk bermuatan, mesin gilas atau peralatan pemadatan lainnya yang disetujui. Jenis ukuran dan berat peralatan harus sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

b) Kontraktor harus menempatkan dan memadatkan bahan urugan pada tempat rendah. Bila ditemui tempat basah, Kontraktor harus memberitahunya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi agar dapat ditentukan perbaikannya. Lokasi yang mendukung struktur/konstruksi harus diawasi selama pelaksanaan penggilasan dan harus disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis sebelum pekerjaan dilanjutkan.

d. Pembuangan Bahan Galian

Semua bahan galian yang memenuhi persyaratan harus digunakan untuk urugan. Bahan yang tidak sesuai untuk pengurugan harus dibuang pada tempat yang ditentukan.

C. Pekerjaan Lantai Kerja

1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini meliputi pengadaan bahan, tenaga kerja dan alat serta pelaksanaan pekerjaan lantai kerja, seperti: di bawah pekerjaan pondasi, sloof dan sejenisnya, sebagaimana yang tercantum dalam Gambar Rencana.

2. Persyaratan Bahan

Lantai kerja harus dibuat dari campuran semen, pasir, kerikil bila tidak disebutkan secara khusus didalam gambar harus dibuat dengan perbandingan semen : pasir : split = 1 : 3 : 5.

3. Persyaratan Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Sebelum lantai kerja dibuat lapisan tanah di bawahnya harus dipadatkan dan diratakan dengan alat pemadat serta diurug lapisan pasir setebal 10 cm atau sesuai Gambar Kerja.
- b. Lantai kerja harus rata permukaannya dan diperiksa kemiringannya dengan waterpass.
- c. Lantai kerja, sebelum mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas tidak boleh ditutup oleh pekerjaan lainnya. Konsultan Pengawas berhak membongkar pekerjaan

di atasnya bilamana lantai kerja tersebut belum disetujui olehnya. Tebal dan peil lantai kerja harus sesuai dengan gambar, jika tidak dinyatakan secara khusus dalam gambar, maka tebal lantai kerja minimal = 5 cm.

D. Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

1. Lingkup 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.

2. Persyaratan Umum Tiang pancang

- a. Kecuali ditentukan lain, semua pekerjaan pada spesifikasi ini seperti terlihat atau terperinci harus sesuai dengan persyaratan dari seluruh bagian dari kontrak dokumen.
- b. Pekerjaan ini meliputi pekerjaan setting out (penentuan titik posisi tiang di lapangan sesuai dengan gambar rencana), mobilisasi dan demobilisasi alat, pengadaan dan pemancangan tiang pancang beton bertulang termasuk penggalian setempat dan pemotongan kepala tiang.
- c. Sebelum dilakukan pemancangan, disyaratkan melampirkan surat keterangan produksi mengenai umur tiang untuk memastikan bahwa tiang tersebut sudah dapat dilakukan pemancangan.

3. Data Teknis dan Sertifikasi Pabrik

- a. Kontraktor wajib menyertakan perhitungan struktur dari aplikator resmi.
- b. Sebelum pengadaan bahan, Kontraktor harus menyerahkan data teknis bahan lengkap dengan sertifikat pabrik yang menyatakan bahwa bahan yang akan digunakan memenuhi ketentuan spesifikasi, untuk disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.
- c. Panjang tiang yang dicantumkan pada gambar kerja adalah sebagai petunjuk untuk Kontraktor, tetapi Kontraktor harus memutuskan panjang tiang yang sebenarnya yang diperlukan untuk mencapai persyaratan pemancangan.

4. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan yang berhubungan: Kontraktor bertanggung jawab atas fasilitas-fasilitas yang berkepentingan untuk pekerjaan ini seperti jalan-jalan di proyek, tempat penumpukan tiang, galian pada setiap titik, perlindungan terhadap fasilitas-fasilitas yang telah ada seperti pipa air, kabel telepon, kabel listrik, pipa gas, saluran-saluran umum dan fasilitas-fasilitas lainnya baik yang berada di lokasi proyek maupun di lokasi yang bersebelahan dengan proyek.
- b. Penggunaan dolly pada pekerjaan pancang adalah metode kontraktor sebagai alat

bantu yang menjadi tanggung jawab kontraktor dalam melaksanakan pekerjaan dan tidak dibiayakan dalam pekerjaan ini

- c. Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang ini harus terdiri dari hal-hal berikut:
 - 1) Penyediaan tiang pancang dari beton precast.
 - 2) Pengadaan perlengkapan termasuk tenaga kerja.
 - 3) Pemancangan tiang pondasi hingga mencapai daya dukung yang diharapkan.
 - 4) Penyerahan semua data seperti ditentukan dalam spesifikasi dan seperti yang diminta oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - 5) Pemotongan kelebihan panjang dari tiang.
 - 6) Penyediaan alat pancang HSPD kapasitas 460 ton

5. Jaminan Mutu

- a. Standar-standar semua bahan-bahan dan pengerjaan harus sesuai dengan standar-standar berikut:
 - a. SNI 03-2847-2019: Tata Cara Penghitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
 - b. 2SII 0192-83: Mutu dan Cara Uji Elektroda Las Terbungkus Baja Karbon Rendah,
 - c. ASTM A-416: Standard Specification for Uncoated Seven Wire Stress Relieved Steel Strand or Prestressed Concrete.
 - d. ASTM A-82: Standard Specification for Cold Drawn Steel Wire For Concrete Reinforcement.
- b. Jaminan Pabrik:
Produksi harus secara teratur dan terus menerus serta pengiriman bahan-bahan harus dari jenis yang sesuai seperti disyaratkan.
- c. Jaminan Pekerja:
 - 1) Pekerjaan pemancangan tiang ini harus dikerjakan oleh tenaga kerja dan Konsultan Manajemen Konstruksi yang berpengalaman dalam pemancangan tiang dari jenis yang diusulkan, sedemikian sehingga mampu untuk mencapai kapasitas tiang seperti yang disyaratkan pada berbagai macam kondisi tanah yang akan dijumpai.
 - 2) Kontraktor harus menyerahkan pernyataan tertulis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk menunjukkan bahwa pekerja yang akan terlibat dalam pekerjaan ini berpengalaman untuk pekerjaan demikian.

6. Perubahan dan Penambahan

- a. Setiap perintah perubahan harus mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- b. Sedikitnya 2 (dua) minggu sebelum pekerjaan dimulai. Kontraktor harus menyerahkan hal-hal berikut kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - 1) Data Pabrik

Data produk dari pabrik tentang tiang harus diserahkan oleh Kontraktor untuk disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

2) Gambar Kerja

Kontraktor harus membuat dan menyerahkan Gambar Kerja metoda konstruksi, jadwal kerja dan daftar perlengkapan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis untuk mendapat persetujuan.

7. Penyerahan

Sedikitnya 2 (dua) minggu sebelum pekerjaan dimulai Kontraktor harus menyerahkan hal-hal berikut kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

a. Data Pabrik

Data produk dari pabrik tentang tiang harus diserahkan oleh Kontraktor untuk disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

b. Gambar Kerja

Kontraktor harus membuat dan menyerahkan gambar kerja metoda konstruksi, jadwal kerja dan daftar perlengkapan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk mendapat persetujuan.

8. Kondisi Kerja

a. Kontraktor harus mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan untuk mencegah kerusakan dari tiang pancang pada waktu pengangkutan penyimpanan dan pemancangan.

b. Tiang pancang harus dirawat dan disimpan sedemikian rupa sehingga tidak terjadi tegangan-tegangan yang melebihi rencana.

c. Semua bahan harus disimpan dan diperlakukan dengan semestinya agar terhindar dari kerusakan dan pengotoran. Bahan tiang pancang disimpan di ruang terbuka dan diletakkan melintang di atas balok-balok kayu atau bantalan kayu yang dipasang setiap jarak maksimal 3 (tiga) meter sekitar panjang tiang pancang. Tiang pancang tidak boleh ditumpuk lebih dari 4 (empat) susun.

d. Tumpukan harus ditempatkan seperti pada penjelasan sebelumnya dalam Dokumen ini atau cara lain yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi yang ditunjuk atau dalam posisi dimana kemungkinan terjadi tegangan dan deformasi sekecil mungkin.

e. Pemberian tanda pada tiang pancang dicantumkan dengan cat pada tiap interval/jarak 0.5 m. Panjang keseluruhan tiang harus dicantumkan dengan cat atau bahan lain yang disetujui. Penunjuk panjang harus diberikan pada interval setiap 1.0 m.

9. Material dan Alat

a. Bahan-bahan tiang.

Bahan-bahan tiang yang akan dipakai pada pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan-persyaratan berikut:

- 1) Ukuran 600 x 600 mm, Panjang 12m
- 2) Gedung A
 - Momen Crack 25 tm
 - Momen Ultimate 45 tm
 - Daya Dukung Ijin Layan 190.32 ton
- 3) Gedung B
 - Momen Crack 19 tm
 - Momen Ultimate 28,5 tm
 - Daya Dukung Ijin Layan 190.30 ton
- b. Untuk menentukan titik koordinat tiang pancang Kontraktor wajib menggunakan alat ukur theodolite agar meminimalisir pergeseran titik koordinat tiang pancang.
- c. Pada saat pemancangan tiang pancang kondisikan posisi tiang pancang tetap selalu tegak lurus atau tepat pada titik koordinat yang ditentukan hingga selesai pelaksanaan pemancangan dengan alat bantu theodolite.
- d. Peralatan Pemancangan.
 - 1) Jenis/sistem peralatan yang dipakai adalah alat pancang HSPD 460 Ton pembacaan daya dukung dengan manometer.
 - 2) Cara pemancangan yang dipakai harus tidak menyebabkan kebisingan dan getaran pada lingkungan sekitar sesuai sistem pemancangan yang telah disebutkan dalam Dokumen ini.
 - 3) Kondisi lapangan harus diperiksa untuk meyakinkan apakah memungkinkan untuk penempatan peralatan pemancangan, pelaksanaan pemancangan dan percobaan beban.
- e. Bahan-bahan lain yang harus disediakan
Penggunaan bahan-bahan khusus. Kontraktor harus menyediakan bahan khusus, seperti: bahan tambahan, perlengkapan las, pencegah karat dan semua bahan lain yang tidak disyaratkan di sini. Percobaan-percobaan ataupun biaya bahan-bahan tersebut di atas adalah sepenuhnya tanggung jawab Kontraktor.
- f. Penyimpanan tiang pancang tidak boleh bersentuhan langsung dengan tanah dan wajib disusun rapih diatas balok kayu

10. Pelaksanaan

- a. Persiapan
 - 1) Seminggu sebelum dimulainya pekerjaan, Kontraktor harus mengajukan usulan mengenai urutan rencana pemancangan termasuk cara pengangkutan, penyimpanan, penanganan, pemancangan, peralatan pemancangan, pekerja dan juga detail cara pemotongan dan penyambungan tiang pancang.
 - 2) Metoda pemancangan, perlengkapan, jadwal dan tahapan/urutan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi. Persetujuan

demikian tidak membebaskan Kontraktor dari tanggung jawabnya untuk pemancangan tiang yang lancar dan bermutu tinggi. Semua kerusakan, keterlambatan dan tambahan biaya yang disebabkan karena pemilihan metode harus ditanggung oleh Kontraktor.

- 3) Konsultan Manajemen Konstruksi yang ditunjuk dapat meminta perubahan urutan pemancangan dari waktu ke waktu apabila dianggap perlu.
 - 4) Pemancangan tiang harus dilakukan dalam suatu operasi yang menerus dan tidak terganggu.
 - 5) Kontraktor harus memancang tiap-tiang pancang tepat pada kordinat yang telah ditentukan pada dokumen pelaksanaan, setiap koordinat tiang harus mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi yang ditunjuk sebelum mulai pemancangan.
 - 6) Kontraktor harus berusaha agar semua perlengkapan siap pakai untuk menjamin pemancangan tiang tepat pada lokasinya selama pemancangan.
 - 7) Kontraktor harus mencegah pergeseran/pergerakan dari tiang yang sudah terpancang selama tiang-tiang selanjutnya dipancang ataupun karena fasilitas-fasilitas lainnya.
 - 8) Kontraktor tidak diizinkan mendongkrak, atau mencoba untuk memindahkan atau membentuk tiang-tiang yang terpancang di luar posisi sebenarnya baik pada waktu maupun setelah pemancangan.
- b. Pemancangan tiang dengan Jack-in Pile
- 1) Ikat tiang yang akan dipancang untuk dipindahkan dengan cara diangkat dan dipindahkan dengan cara bergerak secara horizontal menuju titik pancang.
 - 2) Tiang yang sudah berada pada titik pancang lalu dimasukkan ke pile clamping box (jepitan tiang kotak) yang ada pada alat.
 - 3) Setting ketegak-lurusan (verticality) tiang pancang terhadap titik pancang.
 - 4) Lakukan penetrasi tiang pancang ke dalam tanah dengan cara menekan tiang pancang tersebut.
 - 5) Penekanan tiang pancang hingga sisa ± 40 cm dari permukaan tanah untuk kemudian dilakukan penyambungan.
 - 6) Penyambungan pondasi tiang pancang menggunakan metode pengelasan dengan las penuh.
 - 7) Apabila diperlukan dilakukan pengambilan dan pemasangan dolly untuk membantu menekan tiang pancang.
 - 8) Tiang-tiang harus dipancang sampai mencapai daya dukung yang disyaratkan sesuai dengan penjelasan sebelumnya dalam Dokumen ini.
 - 9) Tiang-tiang mini pile harus dipancang secara akurat, pada lokasi yang tepat; pada garis yang benar baik secara lateral maupun longitudinal seperti ditunjukkan dalam gambar kerja.
 - 10) Toleransi posisi tiang akhir harus tidak lebih dari 2-3 cm terhadap letak titik rencana

- 11) Toleransi yang diizinkan tidak boleh melebihi yang dipersyaratkan dan tiang-tiang harus diarahkan selama pemancangan dan bila perlu harus dibantu/diganjal untuk dapat menjaga posisi yang benar.
 - 12) Bila pemancangan Square Pile menyimpang dari toleransi yang diizinkan), Square Pile tersebut harus diganti dengan Square Pile baru atau struktur bagian atas dari kepala Square Pile dan balok harus dimodifikasi, yang sepenuhnya menjadi kebijakan Konsultan Manajemen Konstruksi dan tanpa ada biaya tambahan untuk Kontraktor. Jika kepala Square Pile dan balok harus dimodifikasi, maka terjadi peralihan tanggung jawab dari Konsultan Perencana kepada Konsulan Pegawai, dimana peralihan tanggung jawab tersebut harus diketahui oleh PPK, Tim Teknis serta Konsultan Perencana.
- c. Pemeriksaan bergesernya tiang ke arah vertikal dan atau horizontal tiang akibat pemancangan tiang di dekatnya (heave check), maka dilakukan suatu heave check pada pemancangan kelompok tiang yang pertama, dan pada kelompok tiang yang dipilih seperti ditunjukkan pada gambar. Dengan langkah sebagai berikut:
 - 1) Periksa "heave" dengan mengukur panjang dan dengan mencatat elevasi pada masing-masing tiang segera setelah pemancangan selesai.
 - 2) Periksa ulang elevasi-elevasi dan panjang setelah semua tiang pada suatu kelompok selesai dipancang .
 - 3) Bila ujung (tip) tiang mengalami "heave" lebih dari 6 mm dari posisi asli, tiang tersebut harus dipukul kembali.
 - d. Penilaian dari kapasitas daya dukung.
Daya dukung harus diketahui dengan menggunakan manometer.
 - e. Tiang-tiang yang rusak atau salah tempat.
Apabila suatu tiang rusak pada waktu pemancangan, percobaan atau oleh sebab lain atau salah letak atau gagal karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor diwajibkan untuk mengadakan penambahan tiang pada posisi yang ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi sedemikian sehingga akhirnya dihasilkan daya dukung yang disyaratkan dan beban biaya menjadi tanggungan Kontraktor.
 - f. Pendataan Pemancangan Tiang
Kontraktor bersama dengan bersama dengan Konsultan Manajemen Konstruksi harus mengambil data dari setiap tiang yang dipancang dan dilengkapi dengan paraf Konsultan Manajemen Konstruksi yang ditunjuk pada masing-masing data, setiap harinya. Pemancangan, set dan rebound dari setiap tiang harus mengikuti persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi. Data pemancangan setiap tiang harus diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan tembusan (copy)-nya harus disimpan oleh Kontraktor. Data laporan harus meliputi hal-hal berikut:
 - 1) Nama Proyek
 - 2) Nomor tiang
 - 3) Tanggal pemancangan
 - 4) Cuaca

- 5) Dalamnya pemancangan dari level tanah
 - 6) Daya dukung yang dicapai
 - 7) Level tanah
 - 8) Panjang tiang
 - 9) Sambungan yang dipakai, jumlah dan jenisnya (kalau ada sambungan)
 - 10) Waktu/saat mulai dan waktu selesai pemancangan
 - 11) Semua informasi lain seperti yang disyaratkan oleh Engineer.
 - 12) Metoda pengukuran set dan rebound harus disetujui oleh Engineer.
 - 13) Record di atas harus menunjukkan satu seri pengukuran set selama seluruh proses pemancangan. Apabila pemancangan suatu tiang dimulai, maka harus dilakukan sampai selesai dan mencapai daya dukung yang diharapkan (kecuali waktu penyambungan).
- g. Kepala tiang
- 1) Setelah pemancangan selesai dilaksanakan, Kontraktor wajib untuk memotong kelebihan panjang tiang pancang sedemikian rupa sehingga panjang stek tulangan setelah pemotongan kepala tiang minimum 40D mm (40 x diameter tulangan tiang pancang terbesar), dikait dan dimekarkan sebagai pengikat ke poer (pile cap). Setelah pemancangan selesai, Kontraktor harus segera melanjutkan dengan memeriksa level dan mencatat posisi-posisi tiang secara detail dan akurat serta membandingkannya dengan posisi yang dicantumkan pada gambar denah tiang. Kontraktor harus menyediakan surveyor di lapangan untuk pekerjaan tersebut.
 - 2) Kepala tiang setelah dipotong harus dibersihkan dengan sikat kawat. Tulangan harus tetap dalam keadaan bersih, lurus dan baik.
 - 3) Batas pemotongan kepala tiang harus tepat sesuai dengan petunjuk/gambar.

E. Pekerjaan Pengujian PDA

1. Pengujian Tiang pancang dengan PDA Test

Pekerjaan pengujian tiang pancang adalah menggunakan PDA Test (Pile Driving Analyzer) yang sudah terkalibrasi (terbaru) dengan menunjukkan sertifikat dari badan terkait.

2. Lingkup Pekerjaan PDA Test

- a. Jumlah tiang yang diuji adalah 5 persen dari total tiang, tiang yang diuji posisinya mewakili bagian depan, tengah, dan belakang dari posisi pemancangan.
- b. Tiga tiang yang akan diuji tersebut adalah tiang di mana pengujian manometer menunjukkan nilai yang kritis, yang ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi pada waktu pelaksanaan.
- c. Tiang yang akan diuji harus sudah terpancang minimum 14 (empat belas) hari untuk memberikan kesempatan tanah mencapai pemulihan dari kondisi pemancangan.

- d. Jika suatu uji gagal, maka tambahan uji beban lagi harus dilakukan dan tidak boleh gagal, semuanya atas beban biaya Kontraktor. Kontraktor harus menyediakan tambahan tiang pengganti dalam kelompok tiang yang gagal, tanpa tambahan biaya. Kontraktor harus mencatat semua kejadian selama uji beban dan ini semua harus disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- e. Selama uji beban, tidak boleh ada pemancangan tiang yang dikerjakan.
- f. Sekalipun uji beban dilakukan hanya atas tiang-tiang tertentu, Kontraktor harus bertanggung jawab dan menjamin bahwa semua tiang memenuhi syarat dalam batas toleransinya. Penerimaan beberapa tiang tidak melepas tanggung jawab Kontraktor atas semua pekerjaan pondasi dan atas akibat penurunan pada struktur atas bangunan.

3. Metode Pengujian PDA

- a. Metode uji beban harus mencakup:
 - 1) Prosedur PDA test atas tiang tunggal harus sesuai dengan ASTM D-4945-89 Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Piles.
 - 2) Pengujian PDA 2 x Daya dukung ijin layan.
 - 3) Metode uji ini digunakan untuk mendapatkan data Regangan (strain) atau gaya (force) dan percepatan (acceleration), kecepatan (velocity), atau perpindahan (displacement). Data akan digunakan untuk memperkirakan daya dukung dan keutuhan (integrity) tiang, baik performance tiang, tegangan tiang, dan sifat dinamis tiang seperti koefisien damping tanah dan lain-lain.
 - 4) Selama proses dan operasional pengujian pondasi tiang pancang, Kontraktor wajib menyediakan dan menempatkan tenaga kerja yang ahli untuk mengoperasikan, mengamati dan mencatat pengujian.
- b. Peralatan untuk uji terdiri dari:
 - 1) Alat untuk mengerjakan gaya impact (impact force) berupa HPSD (Hydraulic Static Pile Driver) pancang. Peralatan diletakkan sedemikian rupa sehingga impact dapat dikerjakan pada as di kepala tiang dan konsentris dengan tiang.
 - 2) Strain transducer dan accelerometer, yang mampu secara independen mengukur strain (regangan) dan acceleration (percepatan) versus waktu pada setiap lokasi tertentu sepanjang as tiang selama terjadinya impact. Transducer harus dikalibrasi sampai ketelitian 2% sepanjang range pengukurannya.
 - 3) Alat untuk mencatat, mereduksi, dan menampilkan data yang memungkinkan penentuan force (gaya) dan velocity (kecepatan) versus waktu. Dan dapat pula menentukan percepatan (acceleration) dan perpindahan (displacement) kepala tiang dan energi yang ditransfer ke tiang. Peralatan harus mempunyai kemampuan membuat kalibrasi internal yang memeriksa regangan (strain), percepatan (acceleration), dan skala waktu. Tidak boleh ada kesalahan yang melebihi 2% dari signal maksimum yang diharapkan.

- c. Tiang-tiang harus dipancang sampai mencapai "final set" yang diijinkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi yang ditunjuk. Pengukuran langsung dari set dan rebound harus memberikan kapasitas tiang yang ekuivalen dengan beban kerja yang disyaratkan.

Set harus ditentukan dilapangan. Set haruslah dibuktikan dengan dua percobaan. Nilai konstanta yang akan dipakai untuk memodifikasi rumus akan ditaksir oleh Soil Engineer setelah tiang pertama selesai dipancang dan setelah grafik rebound/set diperoleh.

- d. Tiang-tiang harus dipancang sampai mencapai kedalaman yang ditunjukkan didalam gambar struktur atau dengan final set yang disetujui dimana tidak lebih dari 20 mm untuk 10 pukulan terakhir.

- e. Prosedur.

Prosedur berikut ini harus diikuti:

- 1) Tambahkan transducer pada tiang, lakukan pemeriksaan kalibrasi internal, dan ambil pengukuran dinamis atas impact selama interval yang dimonitor bersama dengan observasi rutin atas penetration resistance.
- 2) Tandai tiang dengan jelas pada interval yang memadai. Tambahkan transducer secara mantap pada tiang. Set up peralatan untuk mencatat, mereduksi dan menampilkan data.
- 3) Lakukan pengukuran. Catat jumlah tumbukan per menit yang diberikan oleh HSPD (Hydraulic Static Pile Driver). Catat dan tampilkan satu seri pengukuran gaya (force) dan kecepatan (velocity)
- 4) Untuk konfirmasi kualitas data, secara periodik bandingkan gaya dengan perkalian antara kecepatan (velocity) dan impedansi tiang, untuk kesepakatan proporsional dan untuk konsistensi.
- 5) Analisa pengukuran terdiri dari :
 - a) Gaya (force) dan kecepatan (velocity) dari pembacaan peralatan.
 - b) Catatan gaya impact (impact force) dan gaya (force) maksimum dan minimum.
 - c) Maksimum percepatan (acceleration).
 - d) Perpindahan (displacement) dari data pemancangan tiang, dan kurva rebound set, dan dari transducer.
 - e) Energi maksimum yang ditransfer.
- 6) Data yang dicatat dapat dianalisa dengan komputer. Hasil analisa berupa:
 - a) Daya dukung aksial tekan.
 - b) Evaluasi resistensi tanah statis dan distribusinya pada tiang pada saat uji.
 - c) Penilaian integritas (keutuhan) tiang.
 - d) Performance sistem pemancangan.
 - e) Penurunan tiang.
 - f) Transfer energi tumbukan.
 - g) Tegangan (tekan dan tarik) pada material tiang.

- h) Daya dukung ultimate.
 - i) Keutuhan tiang.
 - 4. Standar Kegagalan Uji Beban Tiang pancang
 - a. Kegagalan pada tiang uji dianggap terjadi bila dalam proses pengujian dihasilkan nilai-nilai analisa dinamis tiang pancang yang mengindikasikan kemampuan daya dukung yang tidak sesuai (lebih rendah) dengan daya dukung rencana.
 - b. Uji beban tidak mungkin diselesaikan karena ketidakstabilan sistem pembebanan, kerusakan pile cap, alat ukur atau kesalahan lainnya yang dilakukan oleh Kontraktor.
 - c. Ada bagian tiang yang ditemukan retak, hancur atau berubah bentuk dari bentuk asalnya atau arahnya, melengkung dari posisi awal atau kondisi lainnya yang dianggap membahayakan.
 - 5. Laporan
 - a. Untuk setiap tiang yang dites, laporan harus termasuk juga:
 - 1) Data dari waktu terhadap simpangan kecepatan rata-rata (average amplified velocity vs time record).
 - 2) Kesimpulan dari keutuhan masing-masing tiang yang dites.
 - b. Laporan ahir harus diserahkan kepada Engineer dalam waktu 10 (sepuluh) hari setelah percobaan selesai.
 - 6. Kriteria Hasil Test yang Dapat Diterima dan Ditolak
 - a. Dapat diterima atau ditolaknya tiang-tiang yang dites harus didasarkan dari kesimpulan laporan yang dikeluarkan oleh perusahaan yang melaksanakan HSPD (Hydraulic Static Pile Driver).
 - b. Apabila mayoritas dari tiang-tiang memberikan hasil yang meragukan, Engineer boleh, atas kebijaksanaannya, memerintahkan penggalian suatu tiang secara penuh untuk mencocokkan kriteria yang ditolak atau dapat diterima.
- F. Pekerjaan Beton Struktur
- 1. Beton Ready mix
 - a. Bilamana beton yang digunakan adalah berupa beton Ready mix, maka beton tersebut harus didapatkan dari sumber yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis,
 - b. Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang telah diuji di Laboratorium serta secara konsisten harus dikontrol bersamasama oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan Supplier beton Ready mix. Kekuatan beton minimum yang dapat diterima adalah berdasarkan hasil pengujian yang diadakan di Laboratorium.

- c. Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dalam rangkap 3 (tiga) mengenai pelaporan hasil pengujian atau pengetesan Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, di antaranya sebagai berikut:
 - 1) Hasil pengetesan bahan beton dan rancangan campuran beton.
 - 2) Hasil pengetesan hasil uji laboratorium mengenai kuat tekan beton.
- d. Biaya pengetesan material menjadi tanggung jawab kontraktor
- e. Semua pengetesan dan pengukuran yang akan dilaksanakan harus disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan dibuat Berita Acara
- f. Syarat-syarat Beton Ready Mix:
 - 1) Agregat kasar harus batu pecah stone crusher.
 - 2) Mutu beton Ready mix yang digunakan untuk pondasi struktur bawah adalah $f'c$ 28 MPa dan struktur atas Mutu $f'c$ 25 MPa
 - 3) Jarak batching plan dengan lokasi proyek maksimal 2 jam perjalanan bila tidak menggunakan bahan additive
 - 4) Temperatur beton Ready mix sebelum dicor tidak boleh lebih dari 30°C .
 - 5) Setelah temperatur di dalam beton mencapai maksimum, maka permukaan beton harus ditutupi dengan kanvas/plastik atau bahan penyekat lainnya, untuk mempertahankan kelembaban sedemikian rupa, sehingga tidak timbul perbedaan panas yang mencolok antara bagian dalam dan luar atau penurunan temperatur yang mendadak dibagian dalam beton. Selanjutnya sesudah bahan penutup tersebut di atas dibuka, permukaan beton tetap harus dilindungi terhadap perubahan temperatur yang mendadak.
- g. Nilai slump

BAGIAN KONSTRUKSI	NILAI SLUMP (MM)
Bore Pile	16 ± 2
Plat Lantai	10 ± 2
Balok	10 ± 2
Kolom	10 ± 2

2. Agregat

- a. Agregat untuk beton harus memenuhi salah satu dari ketentuan berikut:
 - 1) "Spesifikasi agregat untuk beton" (ASTM C 33).
 - 2) SNI 03-2461-1991, Spesifikasi agregat ringan untuk beton struktur.
- b. Ukuran maksimum nominal agregat kasar harus tidak melebihi:
 - 1) $1/5$ jarak terkecil antara sisi-sisi cetakan, ataupun
 - 2) $1/3$ ketebalan pelat lantai, ataupun
 - 3) $3/4$ jarak bersih minimum antara tulangan-tulangan atau kawat-kawat, bundel tulangan, atau tendon-tendon prategang atau selongsong-selongsong.
 - 4) Pada cetakan yang tipis seperti list plank dan lain-lain menggunakan agregat yang lebih kecil.

3. Air

- a. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
- b. Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang di dalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
- c. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali ketentuan berikut terpenuhi:
 - 1) Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama.
 - 2) Hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum.
 - 3) Perbandingan uji kekuatan tersebut harus dilakukan pada adukan serupa, terkecuali pada air pencampur, yang dibuat dan diuji sesuai dengan "Metode uji kuat tekan untuk mortar semen hidrolis (Menggunakan spesimen kubus dengan ukuran sisi 50 mm)" (ASTM C 109).

4. Pengangkutan Benda Uji

Lama pengangkutan ke laboratorium, maksimal 4 jam dan harus dilindungi dari kerusakan serta dijaga kelembabannya.

5. Bahan Tambah Beton

- a. Bahan tambah (admixture) adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau betonnya. (Spesifikasi Bahan Tambahan untuk Beton, SK SNI S-18-1990-03).
- b. Berdasarkan ACI (American Concrete Institute), bahan tambah adalah material selain air, agregat dan semen hidrolik yang dicampurkan dalam beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung.
- c. Penambahan bahan tambah dalam sebuah campuran beton atau mortar tidak boleh mengubah komposisi baku bahan utama.
- d. Penggunaan bahan tambah dalam sebuah campuran beton harus memperhatikan standar yang berlaku seperti SNI (Standar Nasional Indonesia), ASTM (American Society for Testing and Materials) atau ACI (American Concrete Institute) dan yang paling utama memperhatikan petunjuk dalam manual produk dagang.
- e. Bahan tambah yang digunakan untuk memperlambat setting time adalah type D, Water Reducing and Retarding Admixtures, dengan dosis sesuai petunjuk pabrikan.

- f. Sedangkan bahan yang digunakan untuk menungkatkan mutu dengan mengurangi penggunaan air adalah Tipe F, Water Reducing, High Range Admixtures dengan dosis sesuai petunjuk pabrikan.

6. Pekerjaan Perancah Luar

a. Umum

Pasal ini menguraikan pekerjaan perancah luar yang harus dilaksanakan pada saat pelaksanaan.

b. Persyaratan bahan

Peralatan yang digunakan sebagai perancah luar adalah scaffolding yang lengkap serta bagian luarnya dipasang jaring-jaring luar. scaffolding yang dipakai dengan jumlah yang memenuhi syarat harus kuat dan lengkap terdiri dari batang-batang silang beserta perkuatannya. Sedangkan untuk jaring-jaring luar terbuat dari anyaman tambang plastik atau nylon.

c. Pelaksanaan pekerjaan

- 1) Perancah luar dipasang pada sekeliling bangunan dengan cara-cara yang benar sehingga tidak membahayakan pekerja, bangunan yang dikerjakan maupun keadaan sekelilingnya. Perancah luar harus dipasang minimal sama dengan bangunan yang dikerjakan dandicat dengan warna yang mencolok.
- 2) Untuk naik turun gedung selama pelaksanaan berlangsung, pada perancah luar harus dipasang tangga dilengkapi dengan bordes mendatar.
- 3) Sedangkan untuk jaring-jaring luar dipasang pada scaffolding secara kuat, rapih dan tidak kendur. Jaring ini harus tahan terhadap tiupan angin dan memberi perlindungan serta rasa nyaman bagi yang bekerja pada dinding luar.

7. Peralatan Bantu

- a. Semua peralatan bantu, pengangkutan dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pekerjaan beton pada posisinya yang permanen menjadi tanggung jawab Kontraktor. Sebelum mulai di lapangan dengan pekerjaan beton yang sesungguhnya, Kontraktor harus memberikan detail lengkap mengenai program kerja, jumlah dan tipe peralatan, organisasi dan personalia di lapangan dan sebagainya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Konsultan Manajemen Konstruksi akan minta penggantian peralatan, dan personalia bilamana ada hal-hal yang dianggap tidak cocok.

8. Selimut Beton

- a. Tebal selimut beton harus sesuai dengan Gambar Kerja.
- b. Untuk konstruksi beton yang dituangkan langsung pada tanah dan selalu berhubungan dengan tanah berlaku suatu tebal penutup beton mengacu table berikut:

Bagian	Tebal Selimut Minimum (mm)

Beton yang dicor langsung di atas tanah dan selalu berhubungan dengan tanah	75
Beton yang berhubungan dengan tanah atau cuaca: Batang D-16 hingga D-56	50
Batang D-16, jaring kawat polos P16 atau kawat ulir D16 dan yang lebih kecil	40
Beton yang tidak langsung berhubungan dengan cuaca atau beton tidak langsung berhubungan dengan tanah: Pelat,dinding,pelat berusuk :	
Batang D-44 dan D-56	40
Batang D-36 dan yang lebih kecil	20
Balok,Kolom : Tulangan utama, pengikat, sengkang, lilitan spiral	40
Komponen struktur cangkang,pelat lipat : Batang D-19 dan yang lebih besar	20
Batang D-16,jaring kawat polos P16 atau ulir D16 dan yang lebih kecil	15

9. Support dan Beton Tahu

a. Support

- 1) Untuk keperluan dan menjaga dan mempertahankan jarak selimutbeton sesuai dengan disyaratkan maka pada setiap 1 m² luas platlantai dan plat dack harus diberikan support/dukungan dari besitulangan ulir dengan diameter lebih besar dari diameter tulanganplat lantai atau 13 mm.
- 2) Jumlah support/dukungan dalam perjarak 800 mm.
- 3) Bentuk support/dukungan harus sesuai dengan shop drawing yang telah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 4) Bentuk support/dukungan harus sedemikian rupa sehingga dapat mempertahankan jarak vertikal antara lapis tulangan ketikadibebani oleh beban pekerja perakitan tulangan atau pekerja pengecoran.

b. Beton Tahu (Decking)

- 1) Untuk menjaga dan mempertahankan jarak selimut beton agar sesuai dengan yang disyaratkan maka pada permukaan besi tulangan balok dan kolom harus diberi penyangga dari beton atau beton tahu sehingga mempunyai jarak yang tetap dengan bekisting.
- 2) Ketebalan beton tahu harus disesuaikan dengan jarak atauketebalan selimut beton pada masing-masing komponen struktur dan dipasang minimal 2 buah setiap jarak 50 cm panjang balok dan tinggi kolom.
- 3) Mutu beton tahu minimal sebesar mutu beton konstruksi utama.

c. Pencampuran dan Penakaran

- 1) Rancangan campuran proporsi material dan berat penakaran harus ditentukan dengan menggunakan metoda yang disyaratkan dalam PBI.
- 2) Campuran percobaan Kontraktor harus menentukan proporsi campuran serta material yang diusulkan dengan membuat dan menguji campuran percobaan, dengan disaksikan oleh Konsultan.
- 3) Persyaratan sifat campuran:
 - a) Seluruh beton yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi kuat tekan dan slump yang dibutuhkan.
 - b) Beton yang tidak memenuhi persyaratan "slump" umumnya tidak boleh digunakan pada pekerjaan, terkecuali bila Konsultan Manajemen Konstruksi dalam beberapa hal menyetujui penggunaannya secara terbatas dari sedikit jumlah beton tersebut pada bagian tertentu yang sedikit dibebani. Sifat mudah dikerjakan serta tekstur dari campuran harus sedemikian rupa sehingga beton dapat dicor pada pekerjaan tanpa membentuk rongga atau menahan udara atau buih air dan sedemikian rupa sehingga pada pembongkaran akan menghasilkan permukaan yang merata, halus dan padat.
 - c) Bila hasil dari pengujian 7 (tujuh) hari menghasilkan kuat beton di bawah nilai yang disyaratkan, kontraktor tidak diperbolehkan melakukan pengecoran beton lebih lanjut sampai penyebab dari hasil yang rendah tersebut dapat dipastikan dan sampai telah diambil tindakan-tindakan yang akan menjamin produksi beton memenuhi persyaratan secara memuaskan. Beton yang tidak memenuhi kuat tekan 28 (dua puluh delapan) hari yang disyaratkan harus dipandang tidak memuaskan dan pekerjaan harus diperbaiki
 - d) Konsultan Manajemen Konstruksi dapat pula menghentikan pekerjaan dan/atau memerintahkan kontraktor mengambil tindakan perbaikan untuk meningkatkan mutu campuran berdasarkan hasil test kuat tekan 3 (tiga) hari, dalam keadaan demikian, kontraktor harus segera menghentikan pengecoran beton yang dipertanyakan tetapi dapat memilih menunggu sampai hasil pengujian 7 (tujuh) hari diperoleh, sebelum menerapkan tindakan perbaikan, pada waktu tersebut Konsultan Manajemen Konstruksi akan menelaah kedua hasil pengujian 3 (tiga) hari dan 7 (tujuh) hari, dan segera memerintahkan penerapan dari tindakan perbaikan apapun yang dipandang perlu.
 - e) Perbaikan dari pekerjaan beton yang tak memuaskan yang melibatkan pembongkaran menyeluruh dan penggantian beton tidak boleh didasarkan pada hasil pengujian kuat tekan 3 (tiga) hari saja, terkecuali kontraktor dan Konsultan Manajemen Konstruksi keduanya sepakat pada perbaikan tersebut.
- 4) Pengukuran Agregat
 - a) Seluruh beton harus ditakar menurut beratnya. Bila digunakan semen kantong, kuantitas penakaran harus sedemikian sehingga kuantitas semen yang digunakan adalah sama dengan satu atau kebulatan dari jumlah kantung semen.

- b) Agregat harus diukur secara terpisah beratnya. Ukuran masing-masing takaran tidak boleh melebihi seluruh penakaran, agregat harus dibuat jenuh air dan dipertahankan dalam kondisi lembab, pada kadar yang mendekati keadaan jenuh kering permukaan, dengan secara berkala menyiram timbunan agregat dengan air.
 - c) Pada pengecoran di celah-celah sempit, seperti list plank, dan lain-lain, split yang digunakan harus disaring menggunakan saringan sebesar 0.5 cm.
- 5) Pencampuran
- a) Beton harus dicampur dalam mesin yang dioperasikan secara mekanikal dari tipe dan ukuran yang disetujui dan yang akan menjamin distribusi yang merata dari material.
 - b) Pencampur harus dilengkapi dengan penampung air yang cukup dan peralatan untuk mengukur dan mengendalikan jumlah air yang digunakan secara teliti dalam masing-masing penakaran.
 - c) Alat pencampur pertama-tama harus diisi dengan agregat dan semen yang telah ditakar, dan selanjutnya pencampuran dimulai sebelum air ditambahkan.
 - d) Waktu pencampuran harus diukur pada saat air mulai dimasukkan ke dalam campuran material kering. Seluruh air pencampur harus dimasukkan sebelum seperempat waktu pencampuran telah berlalu. Waktu pencampuran untuk mesin dengan kapasitas $3/4 \text{ m}^3$ atau kurang haruslah 1.5 menit, untuk mesin yang lebih besar waktu harus ditingkatkan 15 detik untuk tiap tambahan 0.5 m^3 dalam ukuran.
 - e) Bila tidak memungkinkan penggunaan mesin pencampur, Konsultan Manajemen Konstruksi dapat menyetujui pencampuran beton dengan tenaga manusia, sedekat mungkin dengan tempat pengecoran. Penggunaan pencampuran dengan tenaga manusia harus dibatasi pada beton non struktural.

10. Pengujian Bahan, Peralatan, Komponen Jadi (Hasil Pekerjaan) Pengujian Beton

- a. Frekuensi pengambilan sample beton:
 - 1) Pengambilan campuran untuk keperluan benda uji untuk di atas lantai 1 harus di atas (setelah keluar dari pompa) tidak diperkenankan pengambilan di bawah.
 - 2) Pada suatu pekerjaan pengecoran, jika volume total adalah sedemikian hingga frekuensi pengujian yang disyaratkan SNI 2847:2019 hanya akan menghasilkan jumlah uji kekuatan beton kurang dari 5 untuk suatu mutu beton, maka satu pasang benda uji harus diambil dari paling sedikit 5 adukan yang dipilih secara acak atau dari masing-masing adukan bilamana jumlah adukan yang digunakan adalah kurang dari lima.
 - 3) Jika volume total dari suatu mutu beton yang digunakan kurang dari 40 m^3 , maka pengujian kuat tekan tidak perlu dilakukan bila bukti terpenuhinya kuat tekan diserahkan dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

- 4) Suatu uji kuat tekan harus merupakan nilai kuat tekan rata-rata dari dua contoh (satu pasang) uji silinder yang berasal dari adukan beton yang sama dan diuji pada umur beton 28 (dua puluh delapan) hari atau pada umur uji yang ditetapkan.
 - 5) Jumlah benda uji boleh ditambahkan sesuai kebutuhan Konsultan Manajemen Konstruksi yang telah disetujui oleh Tim Teknis.
 - 6) Benda uji tidak diperkenankan terkena sinar matahari langsung.
 - 7) Pengujian kuat tekan beton sesuai SNI 03-1974-1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.
 - 8) Pengujian benda uji hasil pengecoran diuji di laboratorium yang disetujui PPK, Konsultan MK, Tim Teknis.
- b. Benda Uji Beton harus teridentifikasi, dan dikelompokkan berdasar waktu pemakaian saat penuangan mortar pada formwork/bekisting.
- 1) Uji silinder harus dilakukan pada setiap truk ready mix, dan pembuatan sampel uji beton masing-masing 2 (dua) benda uji.
 - 2) Campuran yang digunakan untuk uji slump di atas lantai 1 harus campuran yang keluar dari pompa (tidak diizinkan menggunakan campuran yang dituang langsung dari truck ready mix) dan pembuatan benda uji dilakukan di atas, tidak boleh di bawah.
 - 3) Masing-masing benda uji diberi kode sesuai dengan bagian struktur yang dilaksanakan atau dicor.
 - 4) Tidak diizinkan melakukan pengecoran sebelum dilakukan uji slump dan hasilnya sesuai dengan tabel di atas.
 - 5) Apabila ada hal-hal yang belum tercakup di dalam persyaratan teknis ini, Pelaksana harus mengacu pada seluruh ketentuan yang tercakup di dalam SNI 03-4810-1998 Metode Pembuatan Benda Uji Beton di lapangan.
 - 6) Mutu beton yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah kuat tekan pada umur 28 hari sesuai dengan Gambar Kerja.
 - a) Benda uji kuat tekan beton adalah silinder diameter 150 mm. dengan tinggi 300 mm.
 - b) Instansi penguji kuat tekan beton ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dimana instansi yang dipilih adalah instansi yang terakreditasi.
 - c) Kuat tekan suatu mutu beton dapat dikategorikan memenuhi syarat apabila:
 - (1) Setiap nilai rata-rata dari tiga uji kuat tekan yang berurutan mempunyai nilai yang sama atau lebih besar dari f'_c .
 - (2) Tidak ada nilai uji kuat tekan yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari dua hasil uji contoh silinder mempunyai nilai dibawah f'_c melebihi dari 3.5 MPa ($f'_c - 3,5$ MPa).
 - (3) Apabila hasil pengujian silinder beton memberikan hasil di bawah persyaratan, maka harus ditindak lanjuti uji langsung di lapangan.
- c. Perawatan Benda Uji
- Perawatan benda uji harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- 1) Penutupan setelah penyelesaian, yaitu benda uji ditutup dengan bahan yang tidak mudah menyerap air, tidak reaktif dan dapat menjaga kelembaban sampai saat benda uji dilepas dari cetakan;
- 2) Perawatan untuk pemeriksaan proporsi campuran untuk kekuatan atau sebagai dasar untuk penerimaan atau pengendalian mutu;
 - a) Perawatan awal sesudah pencetakan :
 - (1) Benda uji harus disimpan dalam suhu antara 16 sampai 27°C dan dalam lingkungan yang lembab selama 48 jam, harus terlindungi dari sinar matahari langsung atau alat yang memancarkan panas;
 - (2) Benda uji dilepas dari cetakan dan diberi perawatan standar;
 - (3) Jika benda uji tidak akan diangkut selama 48 jam, cetakan harus dilepas dalam waktu 24 jam $\pm$ 8 jam dan diberi perawatan standar sampai tiba waktu pengangkutan.
 - b) Perawatan standar sebagai berikut :
 - (1) Benda uji silinder :
 - (a) Dalam waktu 30 menit sesudah dilepas dari cetakan, harus disimpan dalam keadaan lembab pada suhu 23°C $\pm$ 1,7°C;
 - (b) Tidak lebih dari 3 jam sebelum pengujian pada suhu antara 20°C sampai 30°C;
 - (c) Benda uji tidak boleh terkena tetesan atau aliran air;
 - (d) Penyimpangan dalam keadaan basah, yaitu dengan perendaman dalam air kapur jenuh atau dengan ditutupi kain basah;
 - (2) Benda uji balok harus dirawat sama seperti benda uji silinder kecuali sekurangkurangnya 20 jam sebelum pengujian, balok harus disimpan dalam air kapur jenuh pada suhu 23°C $\pm$ 1,7°C.
 - c) Perawatan untuk menentukan saat pelepasan cetakan atau saat struktur boleh menerima beban :
 - (1) Silinder disimpan pada atau sedekat mungkin dengan struktur yang dan suhu serta kelembabannya harus sama;
 - (2) Balok uji dan struktur yang diwakilinya harus memperoleh perawatan yang sama:
 - (a) Balok uji dilepas dari cetakan setelah 48 jam $\pm$ 4 jam;
 - (b) Balok uji harus disimpan dalam air kapur pada suhu 23°C $\pm$ 1,7°C selama 24 jam $\pm$ 4 jam sebelum pengujian.

11. Metode, Persyaratan, dan Pelaksanaan

a. Penempatan dan Pengencangan

- 1) Sebelum pemasangan, tulangan beton harus bebas dari debu, karat, kerak lepas, oli, cat dan bahan asing lainnya.
- 2) Semua tulangan beton harus dipasang dengan baik, sesuai dengan mutu, dimensi dan lokasi. Penahan jarak dengan bentuk balok persegi atau gelang-gelang

harus dipasang pada setiap m² atau sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis. Batu, bata atau kayu tidak diizinkan digunakan sebagai penahan jarak atau sisipan.

- 3) Semua penahan jarak atau sisipan harus diikat dengan kawat no. AWG 16 (ϕ 1.62 mm). Las titik dapat dilakukan pada baja lunak pada tempat-tempat yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 4) Sebelum pengecoran beton, lakukan pekerjaan pemeriksaan pembesian, termasuk jumlah, ukuran, jarak, selimut beton, lokasi dari sambungan dan panjang penjangkaran dari penulangan baja untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.

b. Cetakan Beton

- 1) Cetakan beton harus presisi sesuai ukuran beton yang tertera pada Gambar Kerja, dirakit dengan kuat dan baik.
- 2) Sebelum dilakukan pengecoran, cetakan beton harus dicek dulu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis untuk mendapat persetujuan.
- 3) Semua angkur, baut, pipa dan benda-benda lain yang diperlukan ditanam dalam beton harus terikat dengan baik pada cetakan sebelum pengecoran.
- 4) Benda-benda tersebut harus dalam keadaan bersih, bebas dari karat dan kotoran-kotoran lain pada saat mengecor.

c. Pengadukan dan Alat Aduk

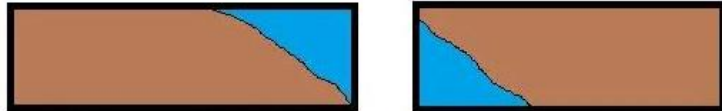
- 1) Dalam pekerjaan ini Kontraktor beton yang digunakan harus menggunakan beton ready mix dengan mutu beton sesuai yang dijelaskan dalam dokumen ini.
- 2) Perusahaan yang sudah direkomendasikan, Kontraktor harus membuat surat pernyataan kerjasama dengan sub Kontraktor ready mix. Sub Kontraktor sebelum pembuatan beton harus menyampaikan rancangan campuran beton dengan mutu beton seperti yang sudah disebutkan pada bagian lain pada dokumen ini. Surat kerja sama dan rancangan campuran dilampirkan dalam penawaran dokumen teknis.
- 3) Pengaturan pengangkutan dan cara penakaran yang dilakukan, harus mendapatkan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi seluruh operasi harus dikontrol/diawasi secara kontinyu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

d. Pengangkutan Adukan

- 1) Pengangkutan beton dari tempat pengadukan ke tempat penyimpanan akhir (sebelum dituang), harus sedemikian hingga tercegah terjadinya pemisahan (segregasi) atau kehilangan material.
- 2) Alat angkut yang digunakan harus mampu menyediakan beton di tempat penyimpanan akhir dengan lancar, tanpa mengakibatkan pemisahan bahan yang telah dicampur dan tanpa hambatan yang dapat mengakibatkan hilangnya plastisitas beton antara pengangkutan yang berurutan.
- 3) Pengangkutan beton dari ready mix ke lokasi proyek menggunakan truck molen dengan jumlah yang cukup.

- 4) Menggunakan bahan additif harus seizin Konsultan Manajemen Konstruksi.
- e. Penuangan Beton
- 1) Untuk setiap pelaksanaan pengecoran harus mendapat izin tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi. Pelaksana harus memberitahukan Konsultan Manajemen Konstruksi selambat-lambatnya 2 (dua) hari sebelum pengecoran beton dilaksanakan.
 - 2) Beton yang akan dituang harus sedekat mungkin ke cetakan akhir (maksimum 1 meter) atau tidak boleh dijatuhkan secara bebas dari ketinggian lebih dari 1.5 meter untuk mencegah terjadinya segregasi karena penuangan kembali atau pengaliran adukan. Kontraktor harus menggunakan alat bantu pipa tremie sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - 3) Pelaksanaan penuangan beton harus dilaksanakan dengan suatu kecepatan penuangan sedemikian hingga beton selalu dalam keadaan plastis dan dapat mengalir dengan mudah ke dalam rongga di antara tulangan.
 - 4) Beton yang telah mengeras sebagian dan/atau telah dikotori oleh material asing, tidak boleh dituang ke dalam cetakan.
 - 5) Beton setengah mengeras yang ditambah air atau beton yang diaduk kembali setelah mengalami pengerasan tidak boleh dipergunakan kembali.
 - 6) Waktu antara pengadukan dan pengecoran tidak boleh lebih dari 1 (satu) jam. Pengecoran harus dilakukan sedemikian rupa untuk menghindari terjadinya pemisahan material dan perubahan letak tulangan.
 - 7) Pengangkutan/pengecoran pada plat lantai dan balok harus menggunakan concrete pump. Kontraktor harus menyediakan alat concrete pump kerjasama dengan ready mix.
 - 8) Campuran beton yang sudah ditakar termasuk beton ready mix yang dikirim ke lokasi proyek tidak diperkenankan ditambah air diluar proporsi campurannya.
- f. Pemadatan Beton
- 1) Pemadatan beton seluruhnya harus dilaksanakan dengan "Mechanical Vibrator" dan dioperasikan oleh seorang yang berpengalaman. Penggetaran dilakukan secukupnya agar tidak mengakibatkan "over vibration" dan tidak diperkenankan melakukan penggetaran dengan maksud untuk mengalirkan beton. Pemadatan ini harus dilakukan sedemikian rupa hingga beton yang dihasilkan merupakan massa yang utuh, bebas dari lubang-lubang, segregasi atau keropos.
 - 2) Pada daerah penulangan yang rapat, penggetaran dilakukan dengan alat penggetar yang mempunyai frekuensi tinggi untuk menjamin pengisian beton dan pemadatan yang baik.
 - 3) Alat penggetar tidak boleh disentuhkan pada tulangan terutama pada tulangan yang telah masuk pada beton yang telah mulai mengeras.
 - 4) Penggetaran tidak boleh dilaksanakan pada beton yang telah mengalami "initial set" atau yang telah mengeras dalam batas di mana beton akan menjadi plastis karena getaran.

- 5) pengecoran harus dilaksanakan siang hari dan apabila diperkirakan pengecoran dari suatu bagian tidak dapat diselesaikan pada siang hari, maka sebaiknya tidak dilaksanakan, kecuali atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi dapat dilaksanakan pada malam hari dengan sistem penerangan sudah disiapkan dan memenuhi syarat.
- g. Perawatan/Pemeliharaan Beton (Curing Beton)
- 1) Beton yang sudah dicor terutama plat, lantai dan luifel harus dijaga agar tidak terlalu cepat kehilangan kelembaban (curing) minimum 14 (empat belas) hari dengan cara:
 - 2) Pembasahan terus-menerus dilakukan dengan cara merendam/menggenangi dengan air (pada plat-plat atap) atau dengan cara menutupinya menggunakan karung-karung basah.
 - 3) Pada hari pertama sesudah selesai pengecoran, proses pengerasan tidak boleh diganggu. Sangat dilarang untuk mempergunakan lantai yang belum cukup mengeras sebagai tempat penimbunan bahan-bahan atau sebagai jalan untuk mengangkut bahan-bahan yang berat.
 - 4) Cara-cara perawatan lainnya (perawatan dengan uap bertekanan tinggi, uap bertekanan udara luar, pemanasan atau proses-proses lain untuk mempersingkat waktu pengerasan) harus diketahui dan disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.
- h. Sambungan Konstruksi (Construction Joint)
- 1) Pada saat pengecoran beton lama permukaan pelat harus miring 45° jika ada rencana akan dicor dengan waktu yang berbeda.



- 2) Rencana atau schedule pengecoran harus disiapkan untuk penyelesaian satu konstruksi secara menyeluruh, termasuk persetujuan letak Construction Joint dalam keadaan tertentu dan mendesak, Konsultan Manajemen Konstruksi dapat merubah letak Construction Joint tersebut.
- 3) Permukaan Construction Joint harus bersih dan dibuat kasar dengan mengupas seluruh permukaan sampai didapat permukaan beton yang padat.
- 4) Construction Joint harus diusahakan berbentuk garis miring atau sedapat mungkin dihindarkan adanya Construction Joint tegak walaupun diperlukan maka harus dimintakan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 5) Sebelum pengecoran dilanjutkan permukaan beton harus dibasahi dan diberi lapisan grout sebelum beton dituang.
- 6) Untuk penyambungan beton lama dengan yang baru, harus menggunakan bahan additive Bonding Agent (lem beton) yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.

- 7) Kontraktor harus menjaga mutu hasil pengecoran daerah pertemuan/joint dan daerah-daerah rawan keropos lainnya.
 - 8) Pemberhentian pengecoran harus dilakukan pada tempat-tempat yang telah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - 9) Kontraktor harus selalu menjaga keutuhan dan kerapian letak tulangan dan sparing Mekanikal & Elektrikal (ME) pada saat pengecoran lantai.
 - 10) Kontraktor harus sudah mempersiapkan segala sesuatunya untuk pengamanan, perlindungan dan lain-lain yang dapat menjamin kontinuitas pengecoran.
 - 11) Kontraktor harus memastikan bahwa lekatan pada sambungan kolom lama dengan kolom yang baru bersifat monolit.
- i. Pengerjaan Akhir
- 1) Permukaan (Pengerjaan Akhir Biasa)
 - a) Terkecuali diperintahkan lain, permukaan beton harus dikerjakan segera setelah pembongkaran acuan. Seluruh perangkat kawat atau logam yang telah digunakan untuk memegang cetakan, dan cetakan yang melewati badan beton, harus dibuang dan dipotong kembali paling sedikit 2.5 cm di bawah permukaan beton. Tonjolan mortar dan ketidakrataan lainnya yang disebabkan oleh sambungan cetakan harus dibersihkan.
 - b) Konsultan Manajemen Konstruksi harus memeriksa permukaan beton segera setelah pembongkaran acuan dan dapat memerintahkan penambalan atas kurang sempurna minor yang tidak akan mempengaruhi struktur atau fungsi lain dari pekerjaan beton. Penambalan harus meliputi pengisian lubang-lubang kecil dan lekukan dengan adukan semen. Sedang untuk keropos yang masuk dan dilewati yang merusak struktur harus di grouting. Mutu grouting harus memiliki kuat tekan 2 (dua) kali kuat tekan beton struktur.
 - c) Bilamana Konsultan Manajemen Konstruksi menyetujui pengisian lubang besar akibat keropos, pekerjaan harus dipahat sampai ke bagian yang utuh, membentuk permukaan yang tegak lurus terhadap permukaan beton. Lubang harus dibasahi dengan air dan adukan semen acian (semen dan air, tanpa pasir) harus dioleskan pada permukaan lubang. Lubang harus selanjutnya diisi dan ditumbuk dengan adukan yang kental yang terdiri dari satu bagian semen dan dua bagian pasir, yang harus dibuat menyusut sebelumnya dengan mencampurnya kira-kira 30 menit sebelum dipakai.
 - 2) Permukaan (Pekerjaan Akhir Khusus)

Permukaan yang terekspos harus diselesaikan dengan pekerjaan akhir berikut ini, atau seperti yang diperintahkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi:

 - a) Bagian atas pelat, dan permukaan horizontal lainnya sebagaimana yang diperintahkan Konsultan Manajemen Konstruksi, harus digaruk dengan mistar bersudut untuk memberikan bentuk serta ketinggian yang diperlukan segera setelah pengecoran beton dan harus diselesaikan secara manual sampai halus

dan rata dengan menggerakkan perata kayu secara memanjang dan melintang atau oleh cara lain yang cocok, sebelum beton mulai mengeras.

- b) Perataan permukaan horizontal tidak boleh menjadi licin misalnya pada ramp, harus sedikit kasar tetapi merata dengan penyapuan, atau cara lain sebagaimana yang diperintahkan Konsultan Manajemen Konstruksi, sebelum beton mulai mengeras.
 - c) Permukaan bukan horizontal yang nampak, yang telah ditambal atau yang masih belum rata harus digosok dengan batu gurinda yang agak kasar (medium), dengan menempatkan sedikit adukan semen pada permukaannya. Adukan harus terdiri dari semen dan pasir halus yang dicampur dengan proporsi yang digunakan untuk pengerjaan akhir beton. Penggosokan harus dilaksanakan sampai seluruh tanda bekas acuan, ketidak rataan, tonjolan hilang, dan seluruh rongga terisi, serta diperoleh permukaan yang rata. Pasta yang dihasilkan dari penggosokan ini harus dibiarkan tertinggal di tempat.
- j. Cacat pada Beton (Defective Work)
- 1) Konstruksi beton yang keropos (honey comb).
 - 2) Konstruksi beton yang tidak sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisinya tidak sesuai dengan gambar.
 - 3) Konstruksi beton yang tidak tegak lurus atau rata seperti yang direncanakan.
 - 4) Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lain.
 - 5) Ataupun semua konstruksi beton yang tidak memenuhi pernyataan dari spesifikasi.
 - 6) Semua pekerjaan yang dianggap cacat tersebut pada dasarnya harus dibongkar dan diganti dengan yang baru, kecuali Tim Teknis dan Konsultan Manajemen Konstruksi menyetujui untuk diadakan perbaikan atau perkuatan dari cacat yang ditimbulkan tersebut. Untuk itu Kontraktor harus mengajukan usulan-usulan perbaikan yang kemudian akan diteliti/diperiksa dan disetujui bila perbaikan tersebut dianggap memungkinkan.
 - 7) Perluasan dari pekerjaan yang akan dibongkar dan metoda yang akan dipakai dalam pekerjaan pengganti harus sesuai dengan pengarahannya dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - 8) Dalam hal pembongkaran dan perbaikan pekerjaan beton harus dilaksanakan dengan baik dan memuaskan.
 - 9) Semua pekerjaan bongkaran dan penggantian dari pekerjaan cacat pada beton dan semua biaya dan kenaikan biaya dari pembongkaran atau penggantian harus ditanggung sebagai pengeluaran Kontraktor.
 - 10) Retak-retak pada pekerjaan beton harus diperbaiki sesuai dengan instruksi Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - 11) Dalam hal terjadi beton keropos atau retak yang bukan struktur (karena penyusutan dan sebagainya) atau cacat beton lain yang nyata pada pembongkaran cetakan, Konsultan Manajemen Konstruksi harus diberitahu

secepatnya, dan tidak boleh diplester atau ditambal kecuali diperintahkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Pengisian/injeksi dengan air semen harus diadakan dengan perincian atau metoda yang paling memadai/cocok.

k. Perbaiki Permukaan Beton

- 1) Kontraktor harus meminta Konsultan Manajemen Konstruksi untuk memeriksa permukaan beton segera setelah pembongkaran acuan.
- 2) Kontraktor, atas biayanya harus mengganti beton yang tidak sesuai dengan garis, detail atau elevasi yang telah ditentukan atau yang rusaknya berlebihan. (Jangan menambal, mengisi, memulas, memperbaiki atau mengganti beton ekspos kecuali atas petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi).
- 3) Keropos, lubang atau sambungan dingin harus diperbaiki segera setelah pembongkaran bekisting. Bahan tambalan harus kohesif, tidak berkerut dan melebihi kekuatan beton. Beton keropos tidak boleh ditambal manual, penambalan harus di-grouting dengan mesin tekanan hydrolis.
- 4) Singkirkan cacat, karat, noda atau beton ekspos yang luntur warnanya atau beton yang akan dicat dengan:
 - a) Semprotan pasir ringan.
 - b) Pembersihan dengan larutan lembut sabun deterjen dan air yang diaplikasikan dengan menggosok secara keras dengan sikat lembut, kemudian disiram dengan air.
 - c) Hilangkan noda karat dengan mengaplikasikan pasta asam oksalid, biarkan sejenak, dan sikat dengan kikir yang disetujui.
 - d) Hilangkan asam. Lindungi bahan metal atau lainnya yang dapat rusak karena asam.
 - e) Tambalan semen.
 - f) Mengikir dan menggerinda.
- 5) Hasil pekerjaan beton (kolom, balok, dll) yang ekspose harus sudah siap untuk difinishing cat.
- 6) Mutu beton yang tidak sesuai dengan persyaratan menjadi tanggung jawab penuh Kontraktor.
- 7) Kontraktor harus membuat bak tandon untuk perawatan beton di setiap lokasi proyek.

G. Pekerjaan Baja Tulangan

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Meliputi elemen pekerjaan pekerjaan struktur beton
- b. Meliputi pekerjaan pengadaan material baja tulangan. Material berasal dari supplier dan diangkut ke lokasi proyek menggunakan truk. Material yang telah sampai ke lokasi proyek akan diuji terlebih dahulu untuk memeriksa mutu dan kualitas seperti yang ditetapkan

- c. Pekerjaan ini termasuk pada pekerjaan pemotongan dan pembengkokan baja tulangan atau yang disebut dengan fabrikasi, lalu dirakit sesuai desain dan spesifikasi yang dibutuhkan
 - d. Material yang telah difabrikasi akan dirakit oleh pekerja sehingga membentuk komponen struktur seperti kolom, balok, pelat, atau shear wall.
2. Persyaratan, Spesifikasi, Standar Bahan, Peralatan dan Pekerja
- a. Persyaratan Baja yang dipakai
 - 1) Baja tulangan harus bebas dari debu, minyak, lemak, serpihan-serpihan kayu dan kotoran lain yang dapat mengurangi perekatan dengan beton, bila dianggap perlu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, tulangan harus disikat atau dibersihkan dengan cara lain sebelum dilaksanakan, pengecoran tidak boleh dilaksanakan sebelum penulangan diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, bila mana terjadi kelembapan / penundaan dalam pengecoran, maka pembesian dibersihkan / diperbaiki lagi oleh pelaksana lapangan.
 - 2) Baja tulangan harus dipasang sedemikian rupa sehingga selama pengecoran tidak akan berubah tempat. Semua persyaratan seperti yang tercantum dalam SNI 2052 : 2017 harus terpenuhi, pengikatan penulangan dilaksanakan dengan kawat ikat / kawat beton yang berkualitas, besi lunak dengan ukuran diameter lebih kurang 1mm, tulangan harus betul-betul bebas dari acuan atau lantai kerja dengan cara menempatkan pengikatan pada tulangan baja
 - 3) Sambungan batang tulangan dengan pengelasan tidak diizinkan. Sambungan-sambungan tulangan harus mengikat syarat-syarat yang terdapat dalam SNI 2052: 2017 dan ketentuan-ketentuan dalam bestek (gambar)
 - 4) Mutu dari baja tulangan harus mengikuti syarat-syarat dalam SNI 2052 :2017

Tabel 6 – Sifat mekanis

Kelas baja tulangan	Uji tarik			Uji lengkung		Rasio TS/YS (Hasil Uji)
	Kuat luluh/leleh (YS)	kuat tarik (TS)	Regangan dalam 200 mm, Min.	sudut lengkung	diameter pelengkung	
	MPa	MPa	%		mm	
BjTP 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 ($d \leq 10$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	-
			12 ($d \geq 12$ mm)	180°	5d ($d \geq 19$ mm)	
BjTS 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 ($d \leq 10$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			12 ($d \geq 13$ mm)	180°	5d ($d \geq 19$ mm)	
BjTS 420A	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	9 ($d \leq 19$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			8 ($22 \leq d \leq 25$ mm)	180°	5d ($19 \leq d \leq 25$ mm)	
			7 ($d \geq 29$ mm)	180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
				90°	9d ($d > 36$ mm)	
BjTS 420B	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	14 ($d \leq 19$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			12 ($22 \leq d \leq 36$ mm)	180°	5d ($19 \leq d \leq 25$ mm)	
			10 ($d > 36$ mm)	180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
				90°	9d ($d > 36$ mm)	
BjTS 520	Min. 520 Maks. 645	Min. 650	7 ($d \leq 25$ mm)	180°	5d ($d \leq 25$ mm)	Min. 1,25
			6 ($d \geq 29$ mm)	180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
				90°	9d ($d > 36$ mm)	
BjTS 550	Min. 550 Maks. 675	Min. 687,5	7 ($d \leq 25$ mm)	180°	5d ($d \leq 25$ mm)	Min. 1,25
			6 ($d \geq 29$ mm)	180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
				90°	9d ($d > 36$ mm)	
BjTS 700	Min. 700 Maks. 825	Min. 805	7 ($d \leq 25$ mm)	180°	5d ($d \leq 25$ mm)	Min. 1,15
			6 ($d \geq 29$ mm)	180°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm)	
				90°	9d ($d > 36$ mm)	

Keterangan:
 1. d adalah diameter nominal baja tulangan beton
 2. hasil uji lengkung tidak boleh menunjukkan retak pada sisi luar lengkungan benda uji lengkung

Untuk mendapatkan jaminan akan kualitas besi yang dipergunakan, maka disamping adanya sertifikat dari supliyer juga harus dimintakan sertifikat dari laboratorium baik pada saat pemesanan maupun secara periodik minimum dua sampel

- 5) Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dalam rangkap 3 (tiga) mengenai pelaporan hasil pengujian atau dimensi kuat leleh, kuat tarik baja tulangan, modulus elastisitas baja tulangan.
- 6) Biaya pengetesan material menjadi tanggung jawab kontraktor
- 7) Semua pengetesan dan pengukuran yang akan dilaksanakan harus disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan dibuat Berita Acara
- 8) Kontraktor harus mengusahakan agar ukuran besi yang dipasang adalah sesuai dengan bestek, dalam hal tersebut kesulitan untuk mendapatkan besi tulangan dengan ukuran tertentu dalam bestek, maka akan dilakukan penukaran ukuran diameter besi yang terdekat atau dengan kombinasi dengan catatan sebagai berikut:
 - a) Besi pengganti bermutu sama
 - b) Jumlah besi persatuan panjang atau jumlah ditempatkan tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam bestek, dalam hal ini yang dimaksud adalah jumlah luas penampang
 - c) Panjang overlapping sambungan harus disesuaikan kembali berdasarkan diameter besi yang dipilih sesuai dengan bestek atau arahan oleh pihak Konsultan Manajemen Konstruksi .

- 9) Tulangan yang digunakan harus tulangan ulir, kecuali untuk tulangan spiral atau baja prategang diperkenankan tulangan polos, dan tulangan yang mengandung stud geser berkepala, baja profil struktural, pipa baja, atau tabung baja dapat digunakan sesuai dengan berat beton normal bertulang dengan serat baja f'_c tidak melebihi 40 Mpa, h tidak lebih besar dari 600 mm, dan V_u tidak lebih besar dari $\phi 0.17 \sqrt{f'_c} b_w d$ sesuai dengan syarat tulangan geser minimum 11.4.6.1(f)
 - 10) Pengelasan baja tulangan harus memenuhi ANSI/AWS D1.4 dari American Welding Society. Tipe dan lokasi sambungan las dan persyaratan pengelasan lainnya harus ditunjukkan pada dokumen kontrak. Spesifikasi ASTM untuk tulangan batang, kecuali untuk ASTM A706M, harus dilengkapi untuk mensyaratkan laporan properti material yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan dalam AWS D1.4
- b. Tulangan Ulir
- Tulangan ulir harus memenuhi persyaratan untuk batang tulangan ulir dalam, salah satu ketentuan berikut:
- 1) Baja Karbon: ASTM A615M
 - 2) Baja low-alloy: ASTM A706M
 - 3) Baja stainless: ASTM A955M
- a) Untuk batang tulangan dengan f_y kurang dari 420 Mpa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,5%, dan untuk batang tulangan dengan f_y paling sedikit 420 Mpa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0.35%
 - b) Baja tulangan ulir yang memenuhi ASTM A1035 diizinkan digunakan sebagai tulangan transversal atau tulangan spiral
 - c) Anyaman batang baja untuk penulangan beton harus memenuhi ASTM A184M. Baja tulangan yang digunakan dalam anyaman harus memenuhi ASTM A615M atau ASTM A706M
 - d) Kawat ulir untuk tulangan beton harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali kawat tersebut tidak boleh lebih kecil dari D6 atau lebih besar dari D16 kecuali jika diizinkan
 - e) Untuk tulangan dengan f_y melebihi 420 Mpa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,35%
 - f) Tulangan kawat polos las harus memenuhi ASTM A1064, kecuali untuk kawat dengan f_y melebihi 420 Mpa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0.35%. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 300 mm dalam arah tegangan yang dihitung, kecuali untuk tulangan kawat las yang digunakan sebagai sengkang

- g) Tulangan kawat ulir harus memenuhi ASTM A1064M, kecuali untuk kawat dengan f_y melebihi 420 Mpa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0.35%. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 400 mm dalam arah tegangan yang dihitung, kecuali untuk tulangan kawat ulir las yang digunakan sebagai sengkang. Kawat ulir yang lebih besar dari D16 diizinkan bila digunakan dalam tulangan kawat las yang memenuhi ASTM A1064 M, tetapi harus diperlakukan sebagai kawat polos untuk desain penyaluran dan sambungan
 - h) Batang tulangan yang dilapisi bahan seng (dikalvanis) harus memenuhi A767M. Batang tulangan yang akan dilapisi bahan seng (dikalvanis), dilapisi epoksi, atau dilapisi ganda bahan seng dan epoksi harus memenuhi salah satu antara Baja Karbon, baja low-alloy, dan Baja stainless
 - i) Kawat yang dilapisi epoksi dan tulangan kawat las harus memenuhi ASTM A884M.
 - j) Tulangan kawat las yang dilapisi bahan seng (dikalvanis) harus memenuhi ASTM A1060 M
 - k) Kawat baja tahan karat (stainless) ulir dan kawat las baja tahan karat (stainless) ulir dan polos untuk tulangan beton harus memenuhi ASTM A1022 M, kecuali kawat ulir tidak boleh lebih kecil dari D6 atau lebih besar dari D16, dan kuat leleh untuk kawat dengan f_y melebihi 420 Mpa harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0.35%. Kawat ulir yang lebih besar dari D16 diizinkan bila dipakai dalam tulangan kawat las yang memenuhi ASTM A1022M, tetapi harus diperlakukan sebagai kawat polos untuk desain penyaluran dan sambungan. Spasi persilangan las tidak boleh melebihi 300 mm untuk kawat las polos dan 400 mm untuk kawat las ulir dalam arah tegangan yang dihitung.
- c. Tulangan Polos
- 1) Batang tulangan polos untuk tulangan spiral harus memenuhi ASTM A615M, A706M, A955M, atau A1035M
 - 2) Kawat polos untuk tulangan spiral harus memenuhi ASTM A1064, kecuali untuk kawat dengan f_y melebihi 420 Mpa, kuat lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0.35%
 - 3) Tulangan stud geser berkepala, harus memenuhi ASTM A1044M
 - 4) Baja prategang harus memenuhi salah satu dari spesifikasi berikut:
 - a) Kawat ASTM A421M
 - b) Kawat dengan relaksasi rendah: ASTM A421M, termasuk Persyaratan Pelengkap S1 "Low-Relaxation Wire and Relaxion Testing"
 - c) Standard ASTM A416 M
 - d) Batang tulangan berkekuatan tinggi: ASTM A722M
 - e) Kawat, strand, dan batang tulangan yang tidak secara khusus tercakup dalam ASTM A421M, ASTM A416M, atau ASTM A722M, diperkenankan untuk

digunakan asalkan tulangan tersebut memenuhi persyaratan minimum spesifikasi tersebut.

d. Tulangan Spiral

- 1) Tulangan spiral harus ditahan pada tempatnya, dengan jarak antar tulangan dan susunan yang benar untuk mencegah terjadinya perpindahan (displacement) ketika proses pengecoran.
- 2) Tulangan spiral harus diangkur dengan 1-1/2 putaran tambahan batang spiral atau kawat di setiap ujungnya.
- 3) Tulangan spiral dapat disambung dengan sambungan mekanis atau las yang
- 4) memenuhi
- 5) Sambungan lewatan spiral harus lebih dari 300 mm dengan panjang lewatan sesuai Tabel:

Tabel 25.7.3.6 – Panjang lewatan untuk tulangan spiral

Tulangan	Lapisan	Ujung batang atau kawat spiral yang dilewatkan	Panjang lewatan mm
Batang ulir	Tidak dilapisi atau lapis seng (galvanis)	Tidak perlu kait	$48d_s$
	Lapis epoksi atau seng dan lapis ganda epoksi	Tidak perlu kait	$72d_s$
		Kait standar 25.3.2 ⁽¹⁾	$48d_s$
Kawat ulir	Tidak dilapisi	Tidak perlu kait	$48d_s$
	Lapis epoksi	Tidak perlu kait	$72d_s$
		Kait standar 25.3.2 ⁽¹⁾	$48d_s$
Batang polos	Tidak dilapisi atau lapis seng (galvanis)	Tidak perlu kait	$72d_s$
		Kait standar 25.3.2 ⁽¹⁾	$48d_s$
Kawat polos	Tidak dilapisi	Tidak perlu kait	$72d_s$
		Kait standar 25.3.2 ⁽¹⁾	$48d_s$

⁽¹⁾Kait ditanam di dalam inti beton yang dikekang oleh spiral

Sumber: SNI 2847 2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan

e. Tanda Kelas Baja Beton Tulangan dan sifat mekanis

- 1) Sifat Mekanis

Tabel 6 – Sifat mekanis

Kelas baja tulangan	Uji tarik			Uji lengkung		Rasio TS/YS (Hasil Uji)
	Kuat luluh/leleh (YS) MPa	kuat tarik (TS) MPa	Regangan dalam 200 mm, Min. %	sudut lengkung	diameter pelengkung mm	
BJTP 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 ($d \leq 10$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	-
			12 ($d \geq 12$ mm)	180°	5d ($d \geq 19$ mm)	
BJTS 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 ($d \leq 10$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			12 ($d \geq 13$ mm)	180°	5d ($d \geq 19$ mm)	
BJTS 420A	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	9 ($d \leq 19$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			8 ($22 \leq d \leq 25$ mm)	180°	5d ($19 \leq d \leq 25$ mm)	
			7 ($d \geq 29$ mm)	180° 90°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm) 9d ($d > 36$ mm)	
BJTS 420B	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	14 ($d \leq 19$ mm)	180°	3,5d ($d \leq 16$ mm)	Min. 1,25
			12 ($22 \leq d \leq 36$ mm)	180°	5d ($19 \leq d \leq 25$ mm)	
			10 ($d > 36$ mm)	180° 90°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm) 9d ($d > 36$ mm)	
BJTS 520	Min. 520 Maks. 645	Min. 650	7 ($d \leq 25$ mm)	180°	5d ($d \leq 25$ mm)	Min. 1,25
			6 ($d \geq 29$ mm)	180° 90°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm) 9d ($d > 36$ mm)	
BJTS 550	Min. 550 Maks. 675	Min. 687,5	7 ($d \leq 25$ mm)	180°	5d ($d \leq 25$ mm)	Min. 1,25
			6 ($d \geq 29$ mm)	180° 90°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm) 9d ($d > 36$ mm)	
BJTS 700	Min. 700 Maks. 825	Min. 805	7 ($d \leq 25$ mm)	180°	5d ($d \leq 25$ mm)	Min. 1,15
			6 ($d \geq 29$ mm)	180° 90°	7d ($29 \leq d \leq 36$ mm) 9d ($d > 36$ mm)	

Keterangan:
 1. d adalah diameter nominal bajatulangan beton
 2. hasil uji lengkung tidak boleh menunjukkan retak padasasi luar lengkungan benda uji lengkung

Sumber: SNI 2052:2017 Baja tulangan beton

2) Ukuran dan toileransi diameter BJTP

Tabel 4 - Ukuran dan toleransi diameter BJTP

No	Diameter (d)	Toleransi (t)	Penyimpangan kebundaran maks (p)
	mm	mm	mm
1	6	$\pm 0,3$	0,42
2	$8 \leq d \leq 14$	$\pm 0,4$	0,56
3	$16 \leq d \leq 25$	$\pm 0,5$	0,70
4	$28 \leq d \leq 34$	$\pm 0,6$	0,84
5	$d \geq 36$	$\pm 0,8$	1,12

CATATAN:
 1. Penyimpangan kebundaran maksimum dengan rumus:
 $p = (d_{maks} - d_{min}) \leq (2t \times 70\%)$
 2. Toleransi untuk baja tulangan beton polos = $d - d_{aktual}$

Sumber: SNI 2052:2017 Baja tulangan beton

3) Toleransi berat per batang BJTS

Tabel 5 - Toleransi berat per batang BJTS

Diameter nominal (mm)	Toleransi (%)
$6 \leq d \leq 8$	± 7
$10 \leq d \leq 14$	± 6
$16 \leq d \leq 29$	± 5
$d > 29$	± 4

CATATAN:
 Toleransi berat untuk baja tulangan beton sirip: $\frac{\text{berat}_{\text{nominal}} - \text{berat}_{\text{aktual}}}{\text{berat}_{\text{nominal}}} \times 100\%$

Sumber: SNI 2052:2017 Baja tulangan beton

4) Tanda Kelas Baja Beton Tulangan

Kelas baja		Warna
BjTP 280	BjTS 280	Hitam
-	BjTS 420A	Kuning
	BjTS 420B	Merah
	BjTS 520	Hijau
	BjTS 550	Putih
	BjTS 700	Biru

SNI 2052-2017 Baja Tulangan Beton

Tanda Kelas Baja Beton Tulangan yang digunakan pada proyek ini adalah BjTS 420B

5) Toleransi Diameter Besi Tulangan Beton

No	Diameter (d)	Toleransi (t)	Penyimpangan kebundaran maks (p)
	mm	mm	mm
1	6	$\pm 0,3$	0,42
2	$8 \leq d \leq 14$	$\pm 0,4$	0,56
3	$16 \leq d \leq 25$	$\pm 0,5$	0,70
4	$28 \leq d \leq 34$	$\pm 0,6$	0,84
5	$d \geq 36$	$\pm 0,8$	1,12
CATATAN: 1. Penyimpangan kebundaran maksimum dengan rumus: $p = (d_{maks} - d_{min}) \leq (2t \times 70\%)$ 2. Toleransi untuk baja tulangan beton polos = $d - d_{aktual}$			

f. Uji Tarik Baja Tulangan Beton dan Modulus Elastisitas

1) Maksud dan Tujuan

- Maksud Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dan acuan untuk melakukan pengujian kuat tarik baja beton.
- Tujuan Tujuan metode ini adalah untuk mendapatkan nilai kuat tarik baja beton, regangan, modulus elastisitas, dan parameter lainnya. Pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam pengendalian mutu baja.

2) Ruang Lingkup

Ruang lingkup metode ini meliputi persyaratan-persyaratan, ketentuan-ketentuan, dan cara pengujian serta laporan hasil uji.

3) Pengertian yang dimaksud dengan :

- Baja beton adalah baja yang digunakan sebagai penulangan dalam konstruksi beton bertulang;
- Nilai kuat tarik leleh adalah besarnya gaya tarik yang bekerja pada saat benda uji mengalami, leleh pertama;
- Nilai kuat tarik putus adalah besarnya gaya tarik maksimum yang bekerja pada saat benda uji putus;
- Grafik tegangan-regangan didapatkan ketika pengujian tarik baja. Modulus elastisitas baja tulangan ditentukan berdasarkan kemiringan awal kurva tegangan-regangan di daerah elatis dimana antara mutu baja yang satu dan

- yang lainnya tidak banyak variasi. Ketentuan SK SNI T-15-1991-03 menetapkan bahwa nilai modulus elastisitas baja adalah 200 MPa
- e) Contoh baja beton adalah batang-batang beton yang panjangnya tertentu, yang diambil dari tempat penyimpanan secara acak serta dianggap mewakili sejumlah baja beton yang akan digunakan sebagai bahan struktur sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/ Tim Teknis.
 - f) Benda uji adalah batang baja beton yang mempunyai bentuk dan dimensi tertentu, yang dibuat / diambil dari contoh-contoh baja beton.
- 4) Jumlah contoh-contoh disyaratkan sebagai berikut :
- a) Jumlah contoh dari setiap jenis dan ukuran baja beton yang diperlukan untuk pengujian kuat tarik beton dan modulus elastisitas ditetapkan berdasarkan ketentuan yang berlaku;
 - b) Jika suatu konstruksi beton akan menggunakan lebih dari satu jenis dan ukuran baja beton, maka setiap jenis dan ukuran harus dilakukan pengujian kuat tarik dan modulus elastisitas;
 - c) Pengambilan contoh-contoh untuk setiap jenis dan ukuran baja beton dilakukan secara acak berdasarkan ketentuan yang berlaku;
 - d) Dimensi setiap contoh ditentukan berdasarkan bentuk, dimensi, dan jumlah benda uji.
 - e) Untuk kelompok yang terdiri dari nomor leburan yang berbeda dari satu ukuran dan satu kelas baja yang sama, sampai dengan 25 (dua puluh lima) ton diambil 1 (satu) contoh uji, selebihnya berdasarkan kelipatannya dengan sebanyak-banyak-nya 3 (tiga) contoh uji.
 - f) Contoh untuk uji sifat mekanis diambil sesuai dengan kebutuhan masing-masing, maksimum 1,0 meter.
- 5) Pengelolaan Contoh
- Pengelolaan contoh disyaratkan, sebagai berikut :
- a) Setiap contoh diberi label yang jelas, sehingga identitas contoh dapat diketahui;
 - b) Label contoh meliputi :
 - c) Nomor contoh;
 - d) Jenis dan grade baja beton;
 - e) Dimensi contoh;
 - f) Asal pabrik;
 - g) Petugas / teknisi yang mengambil contoh;
 - h) Tanggal pengambilan contoh;
 - i) Contoh-contoh baja beton harus ditempatkan pada tempat yang baik sehingga terhindar dari pengaruh korosi dahaya destruksi lainnya.
- 6) Sistem pengujian yang digunakan sesuai dengan persyaratan, berikut :
- a) Pengujian kuat tarik baja beton untuk setiap contoh uji dilakukan secara ganda (duplo), sehingga untuk setiap contoh harus disiapkan 2 (dua) buah benda uji;

- b) Pencatatan data pengujian harus menggunakan formulir laboratorium yang berisi :
- (1) identitas benda uji dan contoh;
 - (2) teknisi pengujian;
 - (3) tanggal pengujian;
 - (4) penanggung jawab pengujian;
 - (5) pencatatan data pengujian;
 - (6) nama laboratorium dan instansi penguji;
- c) Hasil pengujian harus ditandatangani oleh penanggung jawab.
- 7) Detail tulangan
- a) Spasi minimum penulangan
- (1) Spasi Untuk tulangan nonprategang yang sejajar pada satu lapisan horizontal, spasi bersih tulangan harus tidak kurang dari nilai terbesar dari 25 mm, d_b , dan $(4/3)d_{agg}$.
 - (2) Untuk tulangan nonprategang yang sejajar yang dipasang pada dua atau lebih lapisan horizontal, ulangan pada lapisan atas harus diletakkan tepat di atas tulangan lapisan bawah dengan spasi bersih paling sedikit 25 mm.
 - (3) Untuk tulangan longitudinal pada kolom, pedestal, strut dan elemen batas pada dinding, spasi bersih antar tulangan harus tidak kurang dari nilai terbesar dari 40 mm, 1,5 d_b dan $(4/3) d_{agg}$.
 - (4) Untuk strand pratarik di ujung komponen struktur, spasi minimum s antar pusat ke pusat strand harus lebih besr dari nilai yang ada pada Tabel 25.2.4, dan $[(4/3) d_{agg} + d_b]$.

Tabel 25.2.4 – Spasi minimum antar sumbu ke sumbu *strand* pratarik pada ujung komponen struktur

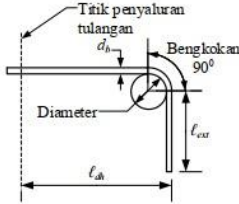
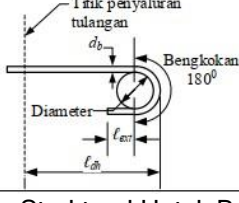
f_{ci} , MPa	Diameter nominal <i>strand</i> , mm	Minimum s
< 28	Semua	$4d_b$
≥ 28	< 12,7 mm	$4d_b$
	12,7 mm	45 mm
	15,2 mm	50 mm

Sumber: SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

- (5) Untuk kawat pratarik di ujung komponen struktur, spasi minimum antar pusat ke pusat kawat s harus lebih besar dari $5d_b$ dan $[(4/3) d_{agg} + d_b]$.
 - (6) Reduksi spasi vertikal termasuk bundel tulangan prategang diizinkan pada bagian tengah bentang.
- b) Kait standar untuk penyaluran tulangan ulir pada kondisi Tarik harus memenuhi Tabel 25.3.1.

Bengkokan standar pada batang tulangan dinyatakan dalam hubungan diameter sisi dalam bengkokan karena lebih mudah mengukurnya daripada radius bengkokan. Faktor utama yang berpengaruh pada diameter bengkokan minimum adalah kelayakan pembengkokan tanpa terputus dan pencegahan kehancuran beton sisi dalam bengkokan.

Tabel 25.3.1 – Geometri kait standar untuk penyaluran batang ulir pada kondisi Tarik

Tipe kait standar	Ukuran batang	Diameter sisi dalam bengkokan minimum	Perpanjangan lurus ^[1] ℓ_{ext} , mm	Tipe kait standar
Kait 90 derajat	D10 hingga D 25	$6d_b$	$12d_b$	
	D29 hingga D 36	$8d_b$		
	D43 hingga D57	$10d_b$		
Kait 180 derajat	D10 hingga D25	$6d_b$	terbesar dari $4d_b$ dan 65 mm	
	D29 hingga D36	$8d_b$		
	D43 hingga D57	$10d_b$		

Sumber: SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

Keterangan

ℓ_{ext} merupakan panjang bagian lurus pada ujung kait standar.

ℓ_{dh} merupakan panjang penyaluran tarik batang tulangan ulir atau kawat ulir dengan kait standar, yang diukur dari penampang kritis ujung luar kait (panjang penanaman lurus antara penampang kritis dan awal kait [titik tangen] ditambah jari-jari dalam bengkokan dan satu diameter batang tulangan).

Panjang penyaluran tarik ℓ_{dh} batang ulir yang diakhiri dengan suatu kait standar harus diambil terbesar dari (1) hingga (3):

- $\left(\frac{0,24 f_y W_e W_c W_r}{\lambda \sqrt{f_c'}} \right) d_b$, dengan Ψ_e , Ψ_c , Ψ_r dan λ diberikan pada pasal 25.4.3.2,
 - $8 d_b$,
 - 150 mm.
- c) Panjang penyaluran tulangan Tarik

Panjang penyaluran tarik batang tulangan ulir, kawat ulir, tulangan kawat las polos dan ulir, atau strand pratarik dinotasikan sebagai ℓ_d yang telah diatur pada 25.4.2.2.

Tabel 25.4.2.2 – Panjang penyaluran batang ulir dan kawat ulir dalam kondisi Tarik

Spasi dan selimut	Batang D19 dan yang lebih kecil dan kawat ulir	Batang D22 dan yang lebih besar
Spasi bersih batang atau kawat yang disalurkan atau disambung lewatkan tidak kurang dari d_b , selimut beton paling sedikit d_b , dan sengkang atau sengkang ikat sepanjang ℓ_d tidak kurang dari standar minimum atau spasi bersih batang atau kawat yang disalurkan atau disambung lewatkan paling sedikit $2d_b$ dan selimut beton paling sedikit d_b	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{2,1\lambda\sqrt{f_c'}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1,7\lambda\sqrt{f_c'}} \right) d_b$
Kasus-kasus lainnya	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1,4\lambda\sqrt{f_c'}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1,1\lambda\sqrt{f_c'}} \right) d_b$

SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktur Untuk Bangunan Gedung

d) Penyaluran batang ulir dan kawat ulir dalam kondisi tekan

Efek perlemahan yang disebabkan oleh retak akibat gaya tarik lentur tidak terdapat pada batang dan kawat pada daerah tekan, dan biasanya daya dukung ujung dari batang pada beton sangat bermanfaat. Oleh karena itu, panjang penyaluran yang lebih pendek digunakan secara lebih khusus pada daerah tekan dibandingkan dengan daerah daerah tarik.

Panjang penyaluran ℓ_{dc} untuk batang ulir dan kawat ulir dalam kondisi tekan harus yang terbesar dari (1), (2), dan (3) :

- i. 200 mm
- ii. $\left(\frac{0,24f_y W_f}{\lambda\sqrt{f_c'}} \right) d_b$
- iii. $0,043f_y \Psi_t d_b$

Dengan menggunakan factor modifikasi sesuai dengan 25.4.9.3.

**Tabel 25.4.9.3 – Faktor modifikasi
batang ulir dan kawat dalam kondisi
tekan**

Faktor modifikasi	Kondisi	Nilai
Bobot beton λ	Beton ringan	0,75
	Beton ringan, apabila f_{ct} disyaratkan	Sesuai pada 19.2.4.3
	Beton normal	1,0
Tulangan pengeang Ψ_r	Tulangan dilingkupi oleh (1), (2), (3), atau (4): (1) tulangan spiral (2) tulangan lingkaran menerus dengan $d_b \geq 6$ mm dan jarak 100 mm (3) Sengkang D13 atau pengikat kawat D10, yang sesuai 25.7.2 dengan spasi pusatnya ≤ 100 mm (4) Sengkang pengeang, yang sesuai 25.7.4 dengan spasinya ≤ 100 mm	0,75
	Lainnya	1,0

SNI 2847-

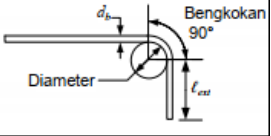
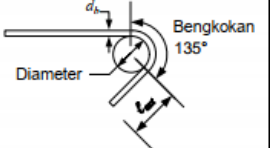
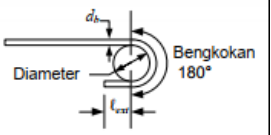
2019 Persyaratan Beton Struktur Untuk Bangunan Gedung

- e) Diameter sisi dalam bengkokan minimum untuk batang yang digunakan sebagai tulangan transversal dan kait standar untuk batang yang digunakan untuk angkur sengkang, ikat silang, sengkang pengeang, dan spiral harus sesuai dengan Tabel 25.3.2. Kait standar harus menutup tulangan longitudinal.

Standar sengkang, ikat silang, dan sengkang pengeang dbatasi pada batang D25 dan lebih kecil, dan kait 90 derajat dengan perpanjangan 6db lebih terbatas pada batang D16 dan lebih kecil, sebagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa semakin besar ukuran batang dengan kait 90 derajat dan perpanjangan 6db cenderung mengelupaskan selimut beton ketika penulangan diberi tegangan dan kait diluruskan. Minimal bengkokan 4db untuk ukuran batang yang digunakan untuk sengkang, ikat silang, dan sengkang pengeang berdasarkan praktek yang diterima industri di Amerika Serikat. Penggunaan sengkang D16 atau lebih kecil untuk kait sengkang standar 90, 135, atau 180 derajat akan mengizinkan beberapa kali bengkokan pada peralatan standar bengkokan sengkang.

Masalah kemudahan konstruksi harus dipertimbangkan dalam pemilihan detail pengangkuran. Khususnya, penggunaan kait 180 derajat harus dihindari pada sengkang tertutup, ikat silang, dan sengkang pengekang yang dibuat pada penulangan yang menerus.

Tabel 25.3.2 – Diameter sisi dalam bengkokan minimum dan geometri kait standar untuk sengkang, ikat silang, dan sengkang pengekang

Tipe Kait standar	Ukuran batang	Diameter sisi dalam bengkokan minimum	Perpanjangan lurus ^[1] ℓ_{ext} , mm	Tipe kait standar
Kait 90 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $6d_b$ dan 75 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$	$12d_b$	
Kait 135 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $6d_b$ dan 75 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$		
Kait 180 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $4d_b$ dan 65 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$		

Sumber: SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

f) Diameter bengkokan minimum

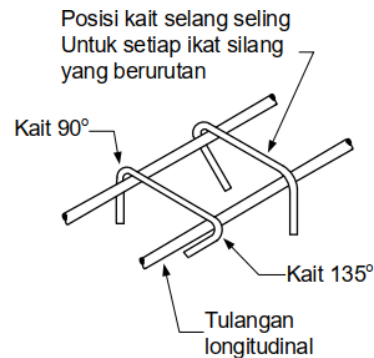
Diameter sisi dalam bengkokan minimum untuk penulangan kawat las yang digunakan sebagai sengkang atau ikat silang tidak boleh kurang dari $4d_b$ untuk kawat ulir yang diameternya lebih besar dari D6 dan $2d_b$ untuk kawat lainnya. Diameter sisi dalam bengkokan yang kurang dari $8d_b$ tidak boleh kurang dari $4d_b$ dari perpotongan las terdekat.

Tulangan kawat las dapat digunakan untuk sengkang dan ikat silang. Kawat pada perpotongan bagian yang dilas tidak memiliki daktilitas dan kemampuan bengkokan yang sama seperti di daerah yang tidak dipanaskan oleh pengelasan pada pembuatan tulangan kawat las. Efek suhu pengelasan selalu tidak teratur pada jarak sekitar 4 kali diameter kawat tersebut. Diameter bengkokan minimum yang diizinkan dalam kebanyakan kasus sama dengan yang disyaratkan pada pengujian tekuk ASTM untuk kawat (ASTM A1064M dan A1022M).

g) Kait seismik yang digunakan untuk mengangkur sengkang, sengkang ikat, sengkang pengekang, dan ikat silang harus mengikuti (1) dan (2):

- (1) Bengkokan minimum adalah 90 derajat untuk sengkang pengekang lingkaran dan 135 derajat untuk seluruh sengkang pengekang lainnya
- (2) Kait harus mengikat tulangan longitudinal dan pepanjangan ujungnya harus diarahkan ke bagian dalam sengkang atau sengkang pengekang.

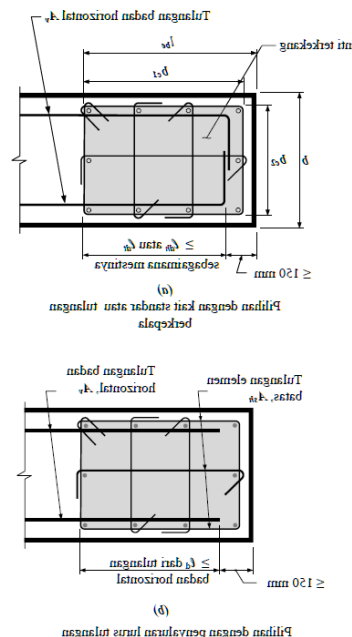
- h) Ikatan silang (crosstie) harus memenuhi (1) hingga (5)
- (1) Ikatan silang harus menerus dari ujung ke ujung.
 - (2) Harus ada kait sesimik pada salah satu ujung
 - (3) Harus ada kait standar pada ujung yang lainnya dengan bengkokan minimum sebesar 90 derajat
 - (4) Kait harus mengikat tulangan longitudinal terluar
 - (5) Kait 90 derajat pada dua ikatan silang berturut-turut yang diikat pada tulangan longitudinal yang sama ujung kait nya harus dipasang selang-seling, kecuali ikatan silang memenuhi 18.6.4.3 atau 25.7.1.6.1.



Sumber: SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

- i) Panjang penyaluran

Tarik atau tekan dihitung pada penulangan di setiap penampang komponen struktur harus disalurkan pada setiap sisinya dengan panjang penyaluran; kait, batang ulir berkepala, sambungan mekanik, atau kombinasinya. Persyaratan panjang penyaluran tulangan harus sesuai dengan SNI 2847:2019 - Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.



Sumber: SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

j) Pembengkokan

- (1) Penulangan harus dilengkapi dengan kait/bengkokan minimal sesuai ketentuan SNI 2847:2019, atau sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.
- (2) Tulangan harus dibengkokkan langsung sebelum dipasang, kecuali ada ketentuan lain yang diperbolehkan oleh perencana ahli bersertifikat.
- (3) Melakukan pembengkokkan tulangan di lapangan yang sebagian tertanam di beton tidak boleh dilakukan, kecuali ditunjukkan dalam dokumen konstruksi atau diizinkan oleh perencana ahli bersertifikat. Dalam beberapa kasus diperbolehkan melakukan pembengkokkan tulangan yang sebagian tertanam di beton, namun hal ini harus seizin perencana ahli bersertifikat. Dokumen konstruksi wajib mencantumkan dalam apakah tulangan dibengkokkan langsung atau perlu dipanaskan terlebih dahulu. Pembengkokkan harus dilakukan secara bertahap dan diluruskan sesuai persyaratan. Pengujian (Black 1973; Stecich et al. 1984) menunjukkan bahwa tulangan memenuhi ASTM A615M Kelas 280 dan Kelas 420 dapat dibengkokkan secara langsung dan diluruskan sampai sudut 90 derajat pada atau mendekati diameter minimum yang tercantum pada 25.3. Jika retakan ditemukan, untuk mencegah agar sisa tulangan tidak ikut retak dapat dilakukan pemanasan sampai suhu 820°C. Tulangan yang retak tau putus ketika pembengkokkan atau pelurusan dapat disambung diluar zona bengkokan. Pemanasan harus dilakukan sedemikian rupa dapat mencegah kerusakan pada beton. Jika zona bengkokan berada di jarak 150 mm dari beton, mungkin perlu ditambahkan sekat atau insulator. Pemanasan pada tulangan harus dikontrol dengan krayon yang mengindikasikan suhu tulangan atau metode lainnya. Tulangan yang telah dipanaskan tidak boleh didinginkan dengan paksa (disiram air atau dikipas) sampai suhu tulangan menurun ke 320°C.
- (4) Tulangan offset harus dibengkokkan sebelum dipasang besking.

k) Pemotongan

- (1) Panjang baja tulangan beton yang melebihi ketentuan (kecuali lewatan) harus dipotong dengan alat pemotong besi atau alat pemotong yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.
- (2) Pada bagian yang membutuhkan bukaan untuk dudukan mesin, peralatan dan alat utilitas lainnya, tulangan beton harus dipotong sesuai dengan besar atau ukuran bukaan.

l) Kondisi Permukaan Tulangan

- (1) Pada saat beton dicor, tulangan harus bebas dari lumpur, minyak, atau pelapis bukan logam lainnya yang dapat menurunkan lekatan.
- (2) Kecuali untuk baja prategang, tulangan baja dengan karat, lapisan permukaan hasil oksidasi akibat pemanasan (mill scale), atau kombinasi keduanya, harus dianggap memenuhi syarat, asalkan dimensi minimum (termasuk tinggi ulir) dan berat benda uji yang disikat dengan tangan menggunakan kawat baja memenuhi spesifikasi ASTM yang sesuai.
- (3) Baja prategang harus bersih dan bebas dari minyak, kotoran, lapis permukaan hasil oksidasi (scale), lubang permukaan akibat korosi dan karat yang berlebihan. Lapisan tipis karat diizinkan.

m) Kawat Pengikat Baja Tulangan

Kawat (K) pengikat adalah kawat lunak untuk mengikat baja tulangan dengan syarat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter $\geq 1,0$ mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuh seng.

Untuk keperluan pengikatan berkas tulangan yang terdiri dari: > 2 tulangan batang sejajar, diameter kawat pengikatnya; $\geq 2,5$ mm dan jarak pengikatan harus $\leq 24 \times dp$ batang yang diikat terkecil.

Kawat baja (BJ), ialah kawat baja dengan karbon rendah, terbagi dalam 2 jenis yaitu BJKB (Kawat Baja Biasa) dan BJKL (Kawat Baja Lunak). Tampak: permukaan kawat baja harus bebas dari karat, retakan-retakan, serpih-serpih dan cacat lainnya yang dapat mengurangi nilai kegunaannya (untuk baja lapis seng, harus halus dan rata). Harus memenuhi syarat-syarat SNI 03 - 6861.2 - 2002, SII. 0162 - 81.

n) Penempatan Tulangan

- (1) Toleransi untuk lokasi tulangan dengan pertimbangan toleransi di titik d dan selimut beton tertentu harus sesuai dengan Tabel 26.2.1.(a).

Tabel 26.6.2.1(a) – Toleransi d dan persyaratan selimut

d , mm	Toleransi pada d , mm	Toleransi pada persyaratan selimut beton, mm ^[1]	
≤ 200	± 10	terkecil dari:	-10
			-(1/3) selimut beton
> 200	± 13	terkecil dari:	-13
			-(1/3) selimut beton

Sumber: SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

- (2) Toleransi untuk lokasi bengkokan longitudinal pada ujung dan bengkokan tulangan harus sesuai dengan Tabel 26.6.2.1 (b). Toleransi yang tercantum pada Tabel 26.6.2.1 (a) juga berlaku untuk ujung komponen tidak menerus.

Tabel 26.6.2.1(b) – Toleransi untuk lokasi ujung dan bengkokan longitudinal tulangan

Lokasi ujung dan bengkokan longitudinal tulangan	Toleransi, mm
Ujung braket dan korbek yang tidak menerus	± 13
Ujung diskontinu dari batang lain tidak menerus	± 25
Lokasi lain	± 50

Sumber: SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

H. Pekerjaan Baja Konvensional

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan pengadaan dari semua peralatan, perlengkapan, tenaga serta bahan-bahan seperti pelat, profil, baut, angkur dan lain-lain menurut kebutuhan sesuai dengan gambar kerja dan persyaratan-persyaratan teknis pelaksanaan.
- b. Pekerjaan pemasangan dan penyelesaian konstruksi baja seperti kolom, Perkuatan ACP, pengecatan dan lain-lain sesuai dengan gambar kerja dan persyaratan teknis pelaksanaan.

2. Persyaratan Material

- a. Bahan baku
Bahan baku yang digunakan adalah beam blank, bloom, dan billet baja tuang kontinyu.
- b. Ukuran nominal
Ukuran sesuai yang ditetapkan dalam standar
- c. Karat ringan
karat yang apabila digosok secara manual (sikat kawat) tidak menimbulkan cacat pada permukaan.
- d. Syarat mutu

1) Kesikuan (out of square)

Besarnya penyimpangan kesikuan T seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

No	Tinggi Nominal H (mm)	Penyimpangan kesikuan (T) yang diizinkan
1	s/d 150	1,5
2	150 < H < 300	1,0 % B
3	Di atas 300	1,2 % B

SNI 07-7178-2006 Baja profil WF - beam proses canai panas (Bj P WF - beam)

2) Kelendutan W (concavity of web)

Besarnya kelendutan W seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

No	Tinggi Badan Nominal H (mm)	Nilai W yang diizinkan (maks)
1	$H < 400$	2,0
2	$400 \leq H < 600$	2,5
3	$H \geq 600$	3,0

SNI 07-7178-2006 Baja profil WF - beam proses canai panas (Bj P WF - beam)

3) Penyimpangan pusat sumbu badan S (web off center)

Kedudukan sumbu badan seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

No	Tinggi Badan Nominal H (mm)	Penyimpangan S yang diizinkan (maks) (mm)
1	$H \leq 300$	2,5
2	$300 < H \leq 500$	3,5
3	$H > 500$	5

SNI 07-7178-2006 Baja profil WF - beam proses canai panas (Bj P WF - beam)

4) Kelurusan

Penyimpangan kelurusan atau kelengkungan yang diizinkan seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

No	Tinggi Badan Nominal H (mm)	Nilai q maks yang diizinkan (mm)
1	$H \leq 300$	$0,20 \% \times L$
2	$H > 300$	$0,15 \% \times L$
Catatan: L = Panjang nominal		

SNI 07-7178-2006 Baja profil WF - beam proses canai panas (Bj P WF - beam)

5) Panjang

Ukuran panjang besar nominal adalah 6 m, 9 m dan 12 m, toleransi yang diizinkan seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

No	Ukuran panjang	Toleransi minimum
1	S / d 6 m	+ 40 mm
2	Di atas 6 m	Setiap pertambahan panjang 1 m, maka dari toleransi nilai positif tersebut di atas ditambah 5 mm

SNI 07-7178-2006 Baja profil WF - beam proses canai panas (Bj P WF - beam)

6) Sifat Mekanis Kelas Baja Bj P41 (SS 41)

Batas Ulur minimum	$t \leq 16 \text{ mm}$	25 kgf/mm ² atau 245 N/mm ²
	$t > 16 \text{ mm}$	24 kgf/mm ² atau 235 N/mm ²

Kuat tarik		41-52 kgf/mm ² atau 400-510 N/mm ²
Ukuran tebal baja (mm)		t ≤ 5 5 > t ≤ 16 t > 16
Nomor Batang Uji		No. 5 No. 1A No. 1A
Regangan minimum (%)		21 17 21
Uji Lengkung	Sudut lengkung	180°
	Diameter pelengkung	1.5 x t
	Nomor batang uji	No. 1

7) Pengambilan contoh uji

- Pengambilan contoh uji dilakukan oleh petugas yang berwenang
- Petugas pengambil contoh uji harus diberi keleluasaan oleh pihak produsen/penjual untuk melakukan tugas.
- Pengambilan contoh uji dilakukan secara acak (random).
- Tiap nomor leburan minimal diambil satu contoh uji untuk uji tarik dan uji lengkung dengan panjang 1 (satu) meter.
- Kelompok yang terdiri dari nomor leburan yang berbeda tetapi dengan ukuran dan kelas baja yang sama, setiap 50 (lima puluh) ton minimal diambil 1 (satu) contoh uji dan sebanyak-banyaknya 5 contoh.

8) Cara Uji

- Uji sifat tampak
Uji sifat tampak dilakukan secara visual tanpa menggunakan alat bantu untuk memeriksa adanya cacat-cacat.
- Uji ukuran dan kesikuan
Bagian Bj P WF-Beam yang diukur adalah lebar sayap (B), tebal sayap (t₂), tinggi badan (H), tebal badan (t₁), dan radius (r) sesuai dengan dimensinya (lihat Tabel 7 SNI 07-7178-2006 Baja profil WF - beam proses canai panas (Bj P WF - beam)) dan untuk toleransi (lihat Tabel 8).
- Penentuan bentuk kesikuan (out of square) diukur dengan alat siku.
- Uji sifat mekanis
Posisi pengambilan bagian yang akan diuji tarik dan uji lengkung dari contoh uji di ambil sesuai dengan SNI 07-0358-1989, Peraturan umum pemeriksaan baja. Posisi pengambilan benda uji tarik dan uji lengkung sesuai dengan

Gambar 7 pada SNI 07-7178-2006 Baja profil WF - beam proses canai panas (Bj P WF - beam).

e) Uji tarik

Uji tarik dilakukan sesuai dengan SNI 07-0408-1989, Cara uji tarik logam, dengan batang uji sesuai SNI 07-0371-1998, Batang uji tarik untuk logam.

f) Uji lengkung

Uji lengkung dilakukan sesuai dengan SNI 07-0410-1989, Cara uji lengkung tekan, dengan batang uji lengkung sesuai SNI 07-0372-1989, Batang uji lengkung untuk bahan logam.

g) Uji komposisi kimia

Pengujian komposisi kimia dapat dilakukan sesuai dengan SNI 07-0308-1989 Cara uji komposisi kimia baja karbon, atau dapat menggunakan spektrometer.

9) Syarat lulus uji

- a) Kelompok dinyatakan lulus uji apabila contoh yang diambil dari kelompok tersebut memenuhi persyaratan butir 7 (syarat mutu) pada SNI 07-7178-2006 Baja profil WF - beam proses canai panas (Bj P WF - beam).
- b) Apabila sebagian syarat-syarat tidak terpenuhi, maka dapat dilakukan uji ulang dengan mengambil contoh sejumlah 2 x contoh pertama yang gagal.
- c) Apabila dalam uji ulang salah satu syarat mutu tidak dipenuhi maka kelompok tersebut dinyatakan tidak lulus uji.

e. Baut dan Bagian-bagian Berulir

Baut Kekuatan-Tinggi

Penggunaan baut kekuatan tinggi harus menurut ketentuan Spesifikasi untuk Joint Struktur yang Menggunakan Baut Kekuatan-Tinggi, selanjutnya diacu seperti Spesifikasi RCSC, yang disetujui oleh The Research Council on Structural Connection, kecuali disyaratkan lain dalam Spesifikasi ini. Baut kekuatan-tinggi dalam Spesifikasi ini dikelompokkan sesuai dengan kekuatan material sebagai berikut:

Group A-ASTM A325, A325M, F1852, A354 Kelas BC, dan A449 Group B-ASTM A490, A490M, F2280, dan A354 Kelas BD

Bila dirakit, semua permukaan joint, termasuk yang berdekatan dengan ring, harus bebas dari skala, kecuali mill scale kencang.

Baut-baut diizinkan dipasang dengan kondisi snug-tight bila digunakan pada:

- 1) Sambungan tipe-tumpu kecuali seperti tertera dalam Pasal E6 atau Pasal J1.10
- 2) Aplikasi gaya tarik atau kombinasi geser dan gaya tarik, untuk hanya baut Group A, di mana pengenduran atau fatik akibat vibrasi atau fluktuasi beban tidak diperhitungkan dalam desain.

Kondisi snug-tight yang didefinisikan sebagai kekencangan yang diperlukan untuk memberi lapisan tersambung ke kontak kuat/teguh. Baut yang dikencangkan pada suatu kondisi selain dari snug tight harus secara jelas diidentifikasi pada gambar desain.

Semua baut kekuatan-tinggi yang disyaratkan pada gambar desain yang digunakan dalam pra-tarik atau joint kritis-slip harus dikencangkan dengan suatu ketegangan baut tidak kurang dari yang diberikan dalam Tabel J3.1 atau J3.1M. Pemasangan harus melalui setiap dari metode yang berikut: metode turn-of- nut, suatu indikator-gaya tarik-langsung, twist-off-type tension-control bolt, kunci pas dikalibrasi atau baut desain alternatif.

Catatan: Tidak ada persyaratan gaya tarik minimum atau maksimum spesifik untuk baut snug-tight. Baut-baut pra- tarik penuh seperti ASTM F1852 atau F2280 diizinkan kecuali secara khusus diatur pada gambar desain.

Tabel J3.1 – Pratarik Baut Minimum, kips*

Ukuran Baut, in.	Group A (misal, Baut A325)	Group B (misal, Baut A490)
½	12	15
5/8	19	24
¾	28	35
7/8	39	49
1	51	64
1 1/8	56	80
1 ¼	71	102
1 3/8	85	121
1 ½	103	148

* Sama dengan 0,70 dikalikan kekuatan tarik minimum baut, dibulatkan mendekati kip, seperti disyaratkan dalam spesifikasi untuk baut ASTM A325 dan A490 dengan ulir UNC.

Tabel J3.1M – Pratarik Baut Minimum, kN*

Ukuran Baut, mm	Baut A325M	Baut A490M
M16	91	114
M20	142	179
M22	176	221
M24	205	257
M27	267	334
M30	326	408
M36	475	595

* Sama dengan 0,70 dikalikan kekuatan tarik minimum baut, dibulatkan mendekati kN, seperti disyaratkan dalam spesifikasi untuk baut ASTM A325M dan A490M dengan ulir UNC.

Bila persyaratan baut tidak disediakan di pembatasan Spesifikasi RCSC karena persyaratan untuk panjang melebihi 12 diameter atau diameter melebihi 1 ½ in. (38 mm), baut-baut atau batang berulir sesuai dengan material Group A atau Group B yang diizinkan digunakan sesuai dengan ketentuan untuk bagian-bagian yang berulir dalam Tabel J3.2.

Bila baut ASTM A354 Kelas BC, A354 Kelas BD, atau A449 dan batang berulir yang digunakan dalam sambungan kritis-slip, geometri baut termasuk pitch ulir, panjang ulir, kepala dan mur harus sama dengan atau (jika lebih besar dalam diameter) proporsional terhadap yang diperlukan oleh Spesifikasi RCSC dengan modifikasi seperti diperlukan untuk peningkatan diameter dan/atau panjang untuk memberi pra-tarik desain.

Tabel J3.2 – Kekuatan Nominal Pengencang dan Bagian yang Berulir, ksi (MPa)

Deskripsi Pengencang	Kekuatan Tarik Nominal, F_{nt} , ksi (MPa) ^[a]	Kekuatan Geser Nominal dalam Sambungan Tipe-Tumpu, F_{nv} , ksi (MPa) ^[b]
Baut A307	45 (310)	27 (188) ^[c]
Baut group A (misal, A325), bila ulir tidak dikecualikan dari bidang geser	90 (620)	54 (372)
Baut group A (misal, A325), bila ulir tidak termasuk dari bidang geser	90 (620)	68 (457)
Baut A490 atau A490M, bila ulir tidak dikecualikan dari bidang geser	113 (780)	68 (457)
Baut A490 atau A490M, bila ulir tidak termasuk dari bidang geser	113 (780)	84 (579)
Bagian berulir yang memenuhi persyaratan Pasal A3.4, bila ulir tidak dikecualikan dari bidang geser	$0,75 F_u$	$0,450 F_u$
Bagian berulir yang memenuhi persyaratan Pasal A3.4, bila ulir tidak termasuk dari bidang geser	$0,75 F_u$	$0,563 F_u$
^[a] Untuk baut kekuatan tinggi yang menahan beban fatik tarik, lihat Lampiran 3 ^[b] Untuk ujung sambungan yang dibebani dengan panjang pola pengencang lebih besar dari 38 in. (965 mm), F_{nv} harus direduksi sampai 83,3 % dari nilai tabulasi. Panjang pola pengencang merupakan jarak maksimum sejajar dengan garis gaya antara sumbu baut-baut yang menyambungkan dua bagian dengan satu permukaan lekatan. ^[c] Untuk baut A307 nilai yang ditabulasikan harus direduksi sebesar 1 persen untuk setiap 1/16 in. (2 mm) di atas diameter 5 dari panjang pada pegangan/grip tersebut. ^[d] Ulir diizinkan pada bidang geser.		

Sumber: SNI 1729:2015 Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Ukuran material-material rangka atap harus sesuai dengan Gambar Kerja.
- b. Bahan penutup atap harus dalam kondisi baru dan tidak rusak permukaannya atau cacat-cacat lainnya.
- c. Sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh bahan, serta data teknis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk mendapatkan persetujuan.
- d. Kontraktor harus terlebih dahulu menunjukkan kualitas pengelasan dan penghalusan untuk dijadikan standar dalam pekerjaan tersebut dan pengelasan konstruksi baja harus sesuai dengan Gambar Rencana dan harus mengikuti prosedur yang berlaku seperti AWC atau AISC Specification.
- e. Syarat-syarat Pengaman Bahan / Material Pekerjaan:
 - 1) Bahan-bahan baja profil dihindarkan/dilindungi dari hujan dan lain-lain.
 - 2) Baja yang sudah terpasang dilindungi dari kemungkinan cacat / rusak yang diakibatkan oleh pekerjaan-pekerjaan lain.
 - 3) Bila terjadi kerusakan, Kontraktor diwajibkan untuk memperbaikinya dengan tidak mengurangi mutu pekerjaan. Seluruh biaya perbaikan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
 - 4) Material
 - a) Baja profil sesuai dengan Fe-360 atau BJ-37 menurut PPBBI atau ASTM A-36, dengan tegangan leleh sebesar 2400 kg/cm².
 - b) Baut Baja biasa sesuai ASTM A-307

- c) Baut Baja tegangan tinggi sesuai dengan ASTM A-325 F (High Strenght Friction Grip).
- d) Mutu las E-7018.

5) Lubang-lubang Baut

Lubang baut untuk baut harus dilaksanakan dengan bor. Lubang baut harus lebih besar dari pada diameter luar baut. Pembuatan lubang baut harus dilaksanakan di pabrik dan harus dikerjakan dengan alat bor.

6) Sambungan

Untuk sambungan komponen konstruksi baja yang tidak dapat dihindarkan berlaku ketentuan sebagai berikut:

- a) Hanya diperkenankan satu sambungan
- b) Semua penyambungan profil baja harus dilaksanakan dengan las tumpul / full penetration butt weld.
- c) Baut mutu tinggi A325, harus dikencangkan dengan kunci momen (wrench) dengan torsi :
 - (1) 16 mm (5/8 in) = 27,3 kgf.m.
 - (2) 19 mm (3/4 in) = 48,5 kgf.m.

Keterangan	A325	Grade 8.8
Tegangan leleh (Mpa) (Minimum)	660	640 ⁽¹⁾ 660 ⁽²⁾
Tegangan Tarik (Mpa) (Minimum)	830	800 ⁽¹⁾ 830 ⁽²⁾
Tegangan proof load (Mpa)	600	580 ⁽¹⁾ 600 ⁽²⁾

Sumber: Tabel A3 " Pedoman Pemasangan Baut Jembatan" (2015)

- (3) Untuk baut biasa (non mutu tinggi) seperti A307 dan atau Grade 4.6, baut boleh dikencangkan dengan metode kencang tangan (snug tight).

7) Pengecatan

- a) Semua bahan kontruksi baja harus dicat zincphosphate.
- b) Cat antikarat. Pengecatan dilakukan 2 kali dengan 2 warna yang berbeda (misal: cat lapisan pertama menggunakan warna hijau, lapisan ke dua menggunakan warna abu-abu)
- c) Di bagian bawah dari base plate dan atau seperti yang tertera pada gambar harus di-grout dengan tebal minimum 2.5 cm. Cara pemakaian harus sesuai dengan spesifikasi pabrik.

4. Pengujian Bahan, Peralatan, Komponen Jadi (Hasil Pekerjaan)

- a. Semua bahan dan hasil kerja harus memenuhi uraian dan ketentuan dalam Dokumen Kontrak dan sesuai dengan perintah Tim Teknis, setiap saat diuji di tempat pembuatan atau pabrik atau di lapangan atas perintah Tim Teknis.

- b. Kontraktor harus membantu menyediakan tenaga kerja untuk pemeriksaan serta pengujian lapangan yang dituntut Tim Teknis.
 - c. Kontraktor harus menyediakan contoh yang ditunjuk dan diminta oleh Tim Teknis dalam rangka pengujian mutu.
 - d. Biaya untuk penyedia tenaga, pengambilan contoh serta biaya dibayar oleh Kontraktor terkecuali bila ditentukan lain dalam Dokumen Kontrak.
 - e. Persyaratan bahan pekerjaan baja:
 - 1) Seluruh profil baja yang digunakan sesuai dengan persyaratan bahan dan harus mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi dan Konsultan Perencana serta dilampiri sertifikat dari pabrik pembuat profil baja tersebut.
 - 2) Elektroda las yang digunakan sesuai dengan persyaratan bahan dan harus mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi / Konsultan Perencana, harus disimpan pada tempat terlindung yang menjamin komposisi dan sifat-sifat lain dari bahan elektroda tersebut tidak berubah.
 - 3) Bahan las yang digunakan dari mutu E-7018 dan harus dijaga agar selalu dalam keadaan baik dan kering.
 - 4) Bahan-bahan yang dipakai untuk pekerjaan baja harus diperoleh dari Supplier/Distributor yang dikenal dan disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - 5) Semua bahan-bahan harus lurus, tidak cacat dan tidak ada karatnya. Penampang-penampang (profil) yang tepat, bentuk, tebal, ukuran, berat dan detail-detail konstruksi yang ditunjukkan pada gambar harus disediakan.
5. Metode, Persyaratan, dan Jadwal /Time Schedule Pelaksanaan
- a. Pengelasan
 - 1) Pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga ahli yang berpengalaman. Kontraktor wajib menyerahkan sertifikat keahlian dari masing-masing tukang lasnya. Sertifikat kelas A untuk tenaga ahli yang mengerjakan bagian-bagian sekunder konstruksi.
 - 2) Kekuatan bahan las yang dipakai minimal harus sama dengan kekuatan baja yang dipakai. Bahan las yang dipergunakan dari tipe E-7018 untuk posisi pengelasan plat horizontal dan overhead, serta tipe E 6012 dan E 6013 untuk posisi pengelasan plat, dan harus dijaga agar supaya selalu dalam keadaan baik dan kering. Ukuran las harus sesuai dengan Gambar Kerja dan atau:
 - a) Tebal las minimum: 3.5 mm.
 - b) Panjang las minimum: 13 x tebal las.
 - c) Panjang las maksimum: 43 x tebal las.
 - 3) Pekerjaan las harus dilakukan di bengkel (pabrik) atau bebas angin dan dalam keadaan kering. Baja yang sedang dikerjakan harus ditempatkan sedemikian rupa, sehingga pekerjaan las dapat dilakukan dengan baik dan teliti.

- 4) Pemberhentian las, harus pada tempat yang ditentukan dan harus dijamin tidak akan berputar atau membengkok.
- 5) Setelah pengelasan, maka sisa-sisa / kerak-kerak las harus dibuang dan dibersihkan dengan baik.
- 6) Semua pengerjaan pengelasan harus dikerjakan dengan rapi dan tanpa menimbulkan kerusakan-kerusakan pada bahan bajanya.
- 7) Pengelasan harus menjamin pengaliran yang rata dari cairan elektroda tersebut.
- 8) Teknik cara pengelasan yang dipergunakan harus memperlihatkan mutu dan kualitas dari las yang dikerjakan.
- 9) Permukaan dari bagian yang akan dilas harus bebas dari kotoran, cat, minyak, karat, dan kotoran dalam ukuran kecilpun harus dibersihkan, bahan yang akan dilas juga harus bersih dari aspal.
- 10) Peralatan yang dipergunakan untuk mengelas harus memakai tipe yang sesuai dengan yang dibutuhkan, sehingga penyambungan dengan las dapat memuaskan. Mesin las tersebut harus mencapai kapasitas 24 - 40 Volt dan 200 - 400 Ampere.
- 11) Perbaikan las
 Bila pekerjaan las ternyata memerlukan perbaikan, maka hal ini harus dilakukan sebagaimana diperintahkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis. Biaya perbaikan las ini menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- b. Sambungan dengan baut
 - 1) Sambungan-sambungan yang dibuat harus dapat memikul gaya-gaya yang bekerja, selain berguna untuk tempat pengikatan dan untuk menahan lenturan batang.
 - 2) Lubang baut harus lebih besar 0.5 mm daripada diameter luar baut. Jika baut dikerjakan di workshop, maka cara melubangi boleh langsung dengan alat pengerat. Semua pelubangan / pengeboran untuk baut harus dapat dikerjakan sesudah bagian-bagian / profil-profil yang akan berhubungan tersebut dikerjakan.
 - 3) Daerah-daerah yang berbatasan antara profil dengan lubang baut dan baut itu sendiri harus dapat memikul gaya-gaya dan dapat dengan cepat meneruskan gaya tersebut.
 - 4) Pengujian pekerjaan sambungan baut dan las.
 Untuk sambungan baut dan las dilakukan pemeriksaan visual kecuali pengelasan dengan Full Penetration harus dilakukan dengan X-ray test, sebanyak 2 (dua) titik pengetesan. Pemeriksaan dilakukan dengan random testing.
 - 5) Untuk pekerjaan las dan pengujian yang tidak memenuhi syarat harus diulangi kembali hingga memenuhi persyaratan. Biaya X-ray test ditanggung oleh Kontraktor.
- c. Meluruskan, Mendatarkan dan Melengkungkan
 - 1) Melengkungkan dalam keadaan dingin hanya boleh dilakukan pada bagian non struktural. Untuk melengkungkan harus digunakan gilingan lengkung.

Melengkungkan plat dalam keadaan dingin menurut suatu jari-jari tidak boleh lebih kecil dari 3 (tiga) kali tebal plat. Hal ini berlaku pula untuk batang-batang di bidang plat badannya.

- 2) Melengkungkan batang menurut jari-jari yang kecil harus dilakukan dalam keadaan panas segera setelah bahan yang dipanaskan tersebut menjadi merah tua. Tidak diperkenankan melengkungkan dan memukul dengan palu.
- 3) bilamana bahan tersebut tidak dalam kondisi menyala merah tua lagi.

6. Pemasangan Rangka Baja

- a. Pemasangan rangka-rangka baja tidak boleh bergeser lebih dari 2 mm. dari Asnya. Kemudian juga elemen-elemen vertikal harus tegak lurus dengan bidang permukaan lantai.
- b. Kontraktor diwajibkan untuk menjaga supaya bagian-bagian konstruksi yang tertumpuk di lapangan tetap dalam keadaan baik seperti pada saat pelaksanaan pembuatan konstruksi tersebut.
- c. Kontraktor harus menjaga konstruksi yang tertumpuk di lapangan, agar jangan rusak karena perubahan cuaca.
- d. Memotong dan menyelesaikan pinggiran-pinggiran bekas irisan dan lain-lain.
 - 1) Pemotongan-pemotongan baja untuk bahan konstruksi, harus dengan mechanical cutting kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar Rencana.
 - 2) Bagian-bagian bekas irisan harus benar-benar datar, lurus, dan bersih, sekali-kali tidak diperbolehkan ada bekas jalur dan lain-lain.
 - 3) Bila bekas pemotongan dengan mesin diperoleh pinggiran-pinggiran bekas irisan, maka bagian tersebut harus dibuang sekurang-kurangnya setebal 2.5 mm, kecuali kalau keadaannya sebelum dibuang setebal 2.5 mm sudah tidak tampak lagi jalur-jalur.
 - 4) Bagian konstruksi yang berfungsi sebagai pengisi juga perlu dibuang bekas-bekas potongan atau kotoran-kotoran lainnya.
- e. Menembus, mengebor dan melebarkan lubang.
 - 1) Semua lubang-lubang pada bahan baja harus dibor.
 - 2) Pada keadaan akhir diameter lubang untuk baut yang dibubut dengan tepat dan sebuah baut hitam yang tepat boleh berbeda masing-masing sebanyak 0.1 mm dan 0.4 mm daripada diameter batang baut-baut.
 - 3) Semua lubang-lubang dalam bagian konstruksi yang disambung dan yang harus dijadikan satu dengan alat penyambung, harus dibor sekaligus sampai diameter sepenuhnya. Apabila ternyata tidak sesuai, maka perubahan-perubahan lubang tersebut dibor atau diluaskan dan penyimpangannya tidak boleh melebihi 0.5 mm.
 - 4) Semua lubang-lubang harus benar-benar bulat atau sesuai dengan permintaan Gambar Rencana terdiri dari siku-siku pada bidang-bidang dan bagian-bagian konstruksi yang akan disambung.

- 5) Semua lubang-lubang sebelum pemasangan harus dibersihkan dulu. Mempersiapkan lubang tidak boleh dilakukan dengan menggunakan besi/ sikat kawat atau besi-besi penggaruk.
 - f. Memotong dan menyelesaikan pinggiran-pinggiran bekas irisan dan lain-lain.
 - 1) Pemotongan-pemotongan baja untuk bahan konstruksi, harus dengan mechanical cutting kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar Rencana.
 - 2) Bagian-bagian bekas irisan harus benar-benar datar, lurus dan bersih, sekali-kali tidak diperbolehkan ada bekas jalur dan lain-lain.
 - 3) Bila bekas pemotongan dengan mesin diperoleh pinggiran-pinggiran bekas irisan, maka bagian tersebut harus dibuang sekurang-kurangnya setebal 2.5 mm kecuali kalau keadaannya sebelum dibuang setebal 2.5 mm sudah tidak tampak lagi jalur-jalur.
 - g. Bagian konstruksi yang berfungsi sebagai pengisi juga perlu dibuang bekas-bekas potongan atau kotoran-kotoran lainnya.
 - h. Sebelum memulai pelaksanaan Kontraktor diwajibkan meneliti gambar-gambar yang telah disetujui dan memeriksa kondisi di lapangan
 - i. Kontraktor diwajibkan membuat contoh jadi (mock up) untuk semua detail sambungan dan profil yang berhubungan dengan sistem konstruksi bahan lain dan dimintakan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Konsultan Perencana.
 - j. Proses fabrikasi harus sudah berjalan dan siap lebih dulu sebelum pekerjaan lapangan dimulai. Proses ini sudah didahului dengan pembuatan shop drawing atas petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi / Konsultan Perencana, meliputi: gambar denah, lokasi, merk, kualitas, bentuk, ukuran.
 - k. Kontraktor diwajibkan untuk membuat perhitungan-perhitungan yang mendasari sistem dan dimensi profil terpasang, sehingga memenuhi persyaratan yang diminta / berlaku.
 - l. Semua rangka dari harus sesuai dengan Gambar Kerja.
 - m. Adukan Pengisi (Grouting)

Kontraktor supaya memasang adukan pengisi di bawah plat-plat kolom dan lain-lain tempat sesuai dengan Gambar Kerja.
 - n. Pada bagian-bagian tertentu di beri perkuatan, sesuai arahan dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Konsultan Perencana.
 - o. Jarak antar rangka harus disesuaikan dengan Gambar Kerja.
 - p. Kontraktor bertanggung jawab penuh atas kualitas pekerjaan ini.
- I. Pekerjaan Wiremesh
1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini adalah pekerjaan pemotongan serta pemasangan. Pekerjaan ini harus ditempatkan seperti yang ditempatkan pada gambar kerja.
 2. Spesifikasi Bahan/Material

- a. Karakteristik Tegangan Leleh: 5000 kg/cm²
- b. Karakteristik Tegangan Geser Kampuh Las: 2500 kg/cm²
- c. Spasi Standard: 150 mm x 150 mm
- d. Wiremesh yang digunakan tidak boleh berkarat

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Sebelum proses pemasangan penulangan dilakukan, pastikan bahwa area pemasangan penulangan harus bersih dari dari semua kotoran maupun serpihan kayu.
- b. Wiremesh diukur sesuai dengan luas bidang yang telah diperhitungkan, kemudian potong sesuai ukuran tersebut. Jika ukuran luasannya masih kurang dapat ditambahkan dengan overlap kurang lebih 15 cm.
- c. Pada posisi penyambungan diikat dengan menggunakan kawat beton.
- d. Bagian bawah wiremesh diletakkan beton decking untuk memenuhi tebal selimut beton minimum.
- e. Dalam pemasangannya, ukuran diameter wiremesh harus tepat sesuai dengan kebutuhannya. Ukuran diameter tidak boleh ada selisih.

J. Pekerjaan Waterproofing

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan waterproofing meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan/material, peralatan/alat-alat bantu, termasuk pengangkutan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini. Area yang di water proofing adalah yang tercantum dalam Gambar Kerja dan sesuai arahan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

2. Spesifikasi Bahan/Material

a. Waterproofing dengan Cementitious coating (Area Groundtank & KM/WC)

Pot life	Max. 3 jam
Berat jenis setelah pencampuran	Kurang lebih 1.5 Kg/dm ³
Kuat Rekat (TS EN 14891)	≥1.0 N/mm ²
Crackbridging (TS EN 14891)	≥1.5 N/mm ² (+20°C) ≥1.0 N/mm ² (-20°C)

b. Waterproofing Poliuretan (Area Dak Atap)

Komposisi	Polyuretan
Temperatur Kerja	-30°C hingga +90°
Tingkat kekerasan shore A	60 (ASTM D 2240)
Kuat rekat dengan beton	>1.5 N/mm ² (ASTM D 903)
Crackbridging	(-10°C) minimum 2 mm (EOTA TR 008)
Vapor permeability	20 gr/m ² /gun (ISO 9932 - 91)

Fire class material	B2 (DIN 4102-1)
---------------------	-----------------

3. Syarat Pelaksanaan

- a. Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (dua) hari, Kontraktor harus menyiapkan rencana kerja pekerjaan waterproofing meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan, serta contoh material yang akan dipakai untuk mendapat persetujuan dari Tim Teknis dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Bila ada perbedaan dalam hal apapun antar Gambar, Spesifikasi Teknis dan lainnya, Kontraktor harus segera melaporkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis sebelum pekerjaan dimulai.
- c. Aplikator yang mengerjakan harus ditunjuk oleh principle.
- d. Selama pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus diawasi oleh Tenaga Ahli/ Supervisi dari pabrik pembuat. Biaya untuk hal ini ditanggung oleh Kontraktor, dan tidak dapat diklaim sebagai pekerjaan tambah. Prosedur pelaksanaan harus sesuai dengan spesifikasi pabrik.
- e. Permukaan bidang yang akan di waterproofing harus bersih dari material lain dan sisa-sisa adukan yang dapat merusak daya rekatnya.
- f. Selama pekerjaan waterproofing berlangsung tak boleh ada genangan air.
- g. Permukaan beton harus dalam keadaan bersih dari debu. Segala macam bahan yang menghalangi penetrasi ke dalam beton harus di bersihkan (bekas minyak bekesting, curing compound, cat, dll).
- h. Segala keretakan yang lebih besar dari retak rambut, honeycombs, keropos harus diperbaiki terlebih dahulu dengan dibobok selebar 1-2 cm dengan kedalaman 2-3 cm atau dibobok sampai ke beton yang bagus. Area yang dibobok dikuas dengan water proofing dan diisi dengan semen grout.
- i. Dalam hal terjadi keropos, retak lebih dari 0.4 mm pada beton maka menjadi tanggung jawab Kontraktor untuk diperbaiki terlebih dahulu.
- j. Apabila terdapat kerusakan yang disebabkan oleh kelalaian kontraktor baik pada waktu pekerjaan ini dilaksanakan maupun pada saat pekerjaan telah selesai, maka kontraktor harus memperbaiki/mengganti bagian yang rusak tersebut sampai dinyatakan dapat diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Biaya yang timbul untuk pekerjaan perbaikan ini adalah tanggung jawab kontraktor.

4. Pelaksanaan Pekerjaan Waterproofing Cementitious (Area Grountank)

- a. Basahi permukaan sebelum melapisi dengan material waterproofing. Gunakan sikat berbulu pendek dan kaku sebaiknya dengan lebar 120 hingga 200 mm, aplikasikan seperti cat menggunakan satu atau dua lapis sesuai kebutuhan.
- b. Untuk aplikasi sekop, pastikan bahwa substrat diratakan dan diperbaiki dari setiap undulasi atau lubang pot.

- c. Material Waterproofing harus diterapkan pada cakupan yang direkomendasikan. Direkomendasikan untuk pelapisan ulang umum bahwa setiap lapisan harus memiliki ketebalan minimal 1 mm dan lapisan tambahan 2 mm akan diperlukan untuk area dengan kondisi pejalan kaki sedang hingga berat.
5. Pelaksanaan Pekerjaan Waterproofing Acrilic polymer modified (Area KM)
 - a. Basahi permukaan sebelum melapisi dengan air.
 - b. Aplikasi bahan waterproofing pada substrat panas (yaitu 40°C suhu permukaan) akan membutuhkan aplikasi lapisan primer sebelumnya
 - c. Campurkan waterproofing dan air dalam konsistensi seperti bubur dan aplikasikan pada substrat. Hanya diterapkan di area di mana brushbond akan dilapisi. Oleskan Brushbond di atas primer saat primer masih basah.
 - d. Gunakan sikat berbulu pendek dan kaku, sebaiknya dengan lebar 120 hingga 200 mm. Oleskan minimal dua lapis untuk hasil terbaik. Aplikasi semprotan atau trowel dapat dilakukan seperlunya dengan menggunakan rasio pencampuran yang benar untuk mendapatkan konsistensi yang memuaskan.
 - e. Direkomendasikan bahwa untuk pelapisan ulang umum setiap lapisan
 - f. harus setebal 1 mm. Area yang dilalui pejalan kaki ringan harus menerima ketebalan Brushbond minimal 2mm dan tambahan 2mm harus diterapkan jika kondisi lalu lintas pejalan kaki sedang hingga padat
 - g. Setelah waterproofing selesai di aplikasikan, dilanjutkan dengan penyebaran material batu ampyang pada seluruh permukaan aspal dan dibiarkan sampai kering
 - h. Material Waterproofing harus diterapkan pada cakupan yang direkomendasikan. Direkomendasikan untuk pelapisan ulang umum bahwa setiap lapisan harus memiliki ketebalan minimal 1 mm dan lapisan tambahan 2 mm akan diperlukan untuk area dengan kondisi pejalan kaki sedang hingga berat.
 6. Test Rendam
 - a. Pekerjaan waterproofing tidak diizinkan Ketika kondisi cuaca sedang hujan, kecuali apabila daerah yang akan dilakukan waterproofing ditutupi oleh terpal atau bahan kedap air lainnya yang dapat melindungi waterproofing dari terkena hujan.
 - b. Tes rendam dapat dilakukan saat waterproofing benar-benar kering, atau setidaknya berumur 24 jam setelah water proofing selesai diaplikasikan
 - c. Lama test rendam adalah selama 1x24 jam dengan cara menutup semua roof drain dengan adukan semen kedap air
 - d. Setelah dipastikan tidak terdapat rembesan atau penurunan muka air, maka penutup roofdrain yang terbuat dari adukan semen dapat dibongkar kemudian dibersihkan.
 - e. Bila ada area rembesan yang diakibatkan retakan tidak melebihi 0,4 mm (kondisi lembab atau hanya tetesan kecil) biarkan area tersebut tetap terendam selama 2 minggu sampai dengan 1 bulan. Area tersebut akan kering dengan sendirinya setelah Kristal bereaksi mengisi pori-pori dan retakan.

- f. Bila rembesan diatas 0,4 mm (kondisi air mengalir, atau tetesan air yang cukup sering), area tersebut harus diperbaiki dengan metode grouting atau injeksi terlebih dahulu.
- g. Setelah perbaikan dilakukan, lakukan tes rendam sekali lagi untuk memastikan kedap air.
- h. Apabila telah dinyatakan lolos uji test rendam maka dapat dilanjutkan dengan pekerjaan screeding

K. Pekerjaan Screeding

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini dilakukan meliputi area seluruh lantai beton yang tidak rata/level dan rusak sesuai yang disebutkan/ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.

2. Spesifikasi Bahan/Material

Screeding menggunakan material mortar instan dengan kualitas yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Screeding lantai dilakukan bila dasar lantai yang merupakan beton plat lantai, dibersihkan dari segala bongkaran, kotoran, debu, dan bebas dari pengaruh pekerjaan yang lain.
- b. Bahan screeding merupakan campuran dari bahan mortar instan
- c. Tebal screeding disesuaikan dengan finishing pelapis lantai yang ditunjukkan oleh gambar rencana. Dan tergantung dari toleransi kerataan keseluruhan lantai beton.
- d. Sebelum dilakukan screeding, alas/dasar lantai harus dibersihkan dengan air bersih.
- e. Setelah dibersihkan, pasang kawat ayam menutupi seluruh bagian yang akan dilakukan screeding,
- f. Pekerjaan dilakukan secara sekaligus pada masing-masing lokasi pemasangan/ruangan.
- g. Permukaan lapisan screed harus dibasahi selama beberapa hari untuk kesempurnaan pengeringan. Untuk pemasangan bahan-bahan finishing lantai dapat dilakukan setelah screeding benar benar kering atau setelah mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.

L. Pekerjaan Waterstop GWT

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan waterstop meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan / material, peralatan / alat-alat bantu, termasuk pengangkutan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini. Area yang di waterstop adalah yang tercantum dalam Gambar Kerja dan sesuai arahan Konsultan Manajemen Konstruksi /Tim Teknis.

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Data Sheet:

- 1) Specific gravity (ASTM D71): 1.55 ± 0.05
- 2) Volatile matter (ASTM D6): 1% maximum
- 3) Penetration, 150 g cone @ 25°C (77°F); 5 sec
- 4) (ASTM D217): 40 ± 5 mm
- 5) Application temperature range: -23°C to 52°C (-9°F to 126°F)
- 6) Service temperature range: -34°C to 82°C (-29°F to 180°F)

- b. waterstop yang digunakan didesain dengan hydrophilic material yang digabungkan dengan karet sehingga ekspansi (mengembang) secara terkontrol bila terkena air.
- c. Produsen harus memiliki sertifikat ISO 9001 dan ISO 14001 tahun 2015
- d. Produsen harus memiliki sertifikat Green Label yang masih berlaku.
- e. Sertifikat jaminan garansi principle 10 tahun
- f. Jaminan Garansi aplikator 10 tahun
- g. Contoh bahan yang digunakan harus diserahkan kepada Tim Teknis/Konsultan Manajemen Konstruksi untuk mendapat persetujuan.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

Persiapan

- a. Kontraktor harus membuat shop drawing untuk di stujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis
- b. Pembuatan marking sesuai dengan yang tercantum dalam shop drawing.
- c. Sebelum pemasangan waterstop periksa checklist semua lokasi pekerjaan sebelum memulai pekerjaan untuk memastikan kondisi lokasi sesuai dengan yang seharusnya agar hasil pekerjaan baik dan mempersiapkan semua material yang mudah dijangkau ke lokasi kerja dengan jumlah yang cukup sesuai kebutuhan pekerjaan yang akan dilakukan.

Metode Pelaksanaan

- a. Pengecoran dan pemadatan yang baik pada area stopcor/construction joint dengan bekisting yang kedap dan kuat (kayu, besi, fiber), serta vibrator yang cukup wajib dilaksanakan agar menghasilkan beton yang padat dan tidak keropos.
- b. Jika setelah bekisting sepanjang area stopcor dibuka terjadi keropos/gompal pada sambungan, maka wajib diperbaiki dahulu. Pembobokan dilakukan hingga didapatkan permukaan sambungan stopcor yang padat dan tidak ada garis retakan.
- c. Pembersihan stopcor sebelum pengecoran selanjutnya menggunakan vacuum/compressor.
- d. Untuk aplikasi pada stopcor lantai dan dinding, siapkan material waterstop yang dipasang di antara tulangan atau minimum 5 cm dari sisi beton yang ketemu air. Pakai perekat tipe latex atau epoxy sebagai primer.

- e. Oleskan lapisan primer dengan menggunakan kuas minimal 0,1 mm (4 mil) tebal 50 mm (2") lebar di atas seluruh panjang permukaan. Biarkan mengering selama 10-15 menit pada suhu 25 ° C (77 ° F)
- f. Lapisi water stop, dan tekan dengan kuat. Pastikan produk telah melekat pada area yang sudah dipersiapkan.
- g. Pada sambungan, potong setiap ujung pada sudut 45 ° yang berlawanan untuk pertemuannya. jangan overlap, pastikan menyatu dengan kuat tanpa celah.
- h. Lepaskan penutup pelindung dari sisi yang terbuka yang terpasang.
- i. Berikan proteksi terpal terhadap waterstop dari potensi kerusakan seperti kejatuhan material lain, terinjak oleh pekerja, air hujan, dan lain-lain.

VII. PEKERJAAN
ARSITEKTUR

A. Pekerjaan Beton Non Struktural

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Lingkup pekerjaan ini meliputi pengadaan bahan-bahan, peralatan, tenaga kerja dan jasa-jasa lain sehubungan dengan pekerjaan beton praktis dan bagian lain sesuai dengan gambar-gambar dan persyaratan teknis dengan hasil yang baik dan sempurna.
- b. Lingkup pekerjaan ini meliputi pekerjaan:
 - 1) Pekerjaan beton bertulang non struktural
Pekerjaan yang dimaksud, meliputi:
 - a) Pekerjaan sloof praktis.
 - b) Pekerjaan balok praktis / balok lintel.
 - c) Pekerjaan ring balok.
 - d) Pekerjaan kolom praktis.
 - e) Pekerjaan kolom, ring lantai praktis kusen.
 - 2) Pekerjaan beton tumbuk / beton tanpa tulangan
Pekerjaan yang dimaksud, meliputi pembuatan lantai kerja beton tumbuk pada lantai dasar sesuai Gambar Kerja.
- c. Kecuali ditentukan lain, maka semua pekerjaan beton harus mengikuti ketentuan-ketentuan seperti tertera dalam: ASTM C 150, ASTM C 33, SII - 0051 - 74, SII - 0013 - 81, dan SII - 0136 - 84.

2. Spesifikasi Bahan / Material

Bahan-bahan / material yang digunakan berupa semen, agregat kasar, agregat halus, baja tulangan, kawat pengikat besi beton, air, bekisting dan sebagainya sesuai dengan yang dipakai pada beton konstruksi yang telah tercantum dalam dokumen ini. Demikian juga mengenai cara penyimpanan dan penggunaannya.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Beton Bertulang Non Struktural

- 1) Campuran dan mutu beton non structural
Campuran adalah 1pc : 3ps : 5sp.
- 2) Pembesian
 - a) Pembuatan tulangan-tulangan untuk batang lurus atau yang dibengkokkan, sambungan, kait-kait dan sengkang (ring) persyaratannya harus sesuai SNI 2847:2019.
 - b) Pemasangan dan penggunaan tulangan beton harus sesuai dengan Gambar Kerja.
 - c) Tulangan beton harus diikat dengan kuat untuk menjamin agar besi tulangan tersebut tidak berubah tempat selama pengecoran, dan harus bebas dari papan acuan / bekisting atau lantai kerja dengan memasang selimut beton dan bantalan beton (beton decking) sesuai dengan SNI 2847:2019.
- 3) Bekisting
 - a) Bekisting dibuat dari multiplek 9 mm
 - b) Bekisting harus dipasang sesuai dengan bentuk dan ukuran-ukuran yang telah ditetapkan dalam Gambar Kerja.
 - c) Bekisting harus dipasang sedemikian rupa dengan perkuatan-perkuatan, sehingga cukup kokoh dan dijamin tidak berubah bentuk (deformasi) dan kedudukannya selama pengecoran berlangsung.
 - d) Bekisting harus rapat (tidak bocor), permukaannya licin, bebas dari kotoran tahi gergaji, potongan kayu, tanah, lumpur, dan sebagainya.
- 4) Cara pengadukan
 - a) Cara pengadukan harus menggunakan molen atau ready mix.
 - b) Takaran untuk semen portland, pasir dan koral harus disetujui terlebih dahulu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - c) Beton harus dilindungi dari sinar matahari langsung, hingga tidak terjadi penguapan terlalu cepat.
 - d) Persiapan perlindungan atas kemungkinan datangnya hujan, harus diperhatikan.
- 5) Pengecoran beton bertulang non struktural
 - a) Sebelum pelaksanaan pengecoran, Kontraktor diwajibkan melaksanakan pekerjaan persiapan dengan membersihkan dan menyiram cetakan-cetakan sampai jenuh, pemeriksaan ukuran-ukuran dan ketinggian, pemeriksaan penulangan dan penempatan penahan jarak.
 - b) Pengecoran beton hanya dapat dilaksanakan atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - c) Pengecoran harus dilakukan dengan menggunakan alat penggetar beton / vibrator dengan jumlah sesuai kebutuhan atau sesuai arahan Konsultan Manajemen Konstruksi. Penggunaan vibrator harus menjamin beton cukup padat, dan harus dihindarkan terjadinya cacat pada beton seperti keropos dan sarang-sarang koral / split yang dapat memperlemah konstruksi.

- d) Apabila pengecoran beton akan dihentikan dan diteruskan pada hari berikutnya, maka tempat perhentian tersebut harus disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 6) Pembongkaran bekisting
 - a) Pembongkaran bekisting dilakukan apabila beton dinilai sudah mencapai kekuatan yang maksimal.
 - b) Pekerjaan pembongkaran bekisting hanya boleh dilakukan dengan izin tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - c) Setelah bekisting dibuka, tidak diizinkan mengadakan perubahan apapun pada permukaan beton tanpa persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- 7) Pekerjaan pembuatan kolom praktis.
Pemasangan kolom praktis untuk:
 - a) Setiap pertemuan dinding pasangan batu bata.
 - b) Dinding pasangan batu bata $\frac{1}{2}$ batu pada bagian dalam bangunan setiap seluas 9 m^2 dan/atau per jarak 3 m
 - c) Dinding pasangan batu bata $\frac{1}{2}$ batu pada bagian luar / tepi luar bangunan setiap seluas 9 m^2 dan/atau per jarak 3 m
 - d) Ukuran kolom praktis harus seperti tercantum dalam Gambar Kerja.
 - e) Pemasangan kolom praktis harus ditanam dalam pondasi batu kali sedalam minimal 30 cm.
- 8) Pekerjaan pembuatan balok praktis/lintel dan ring balok.
Pemasangan balok praktis / lintel dan ring balok:
 - a) Di tepi atas / akhir dari dinding pasangan batu bata yang bebas sebagai ring balok setiap luas 9 m^2 pasangan dinding bata yang tinggi.
 - b) Ukuran balok praktis seperti tercantum dalam Gambar Kerja.
- 9) Penulangan beton kolom dan balok praktis sesuai Gambar Kerja dan/atau seperti terurai dalam pekerjaan beton di Bab lain dalam dokumen ini.
- 10) Pada setiap pertemuan dinding pasangan batu bata dengan kolom praktis, ring balok beton maupun beton lainnya seperti tercantum dalam Gambar Kerja harus diperkuat angkur $\varnothing 8 \text{ mm}$ setiap jarak 50 cm yang terlebih dahulu telah ditanam dengan baik pada bagian pekerjaan kolom dan balok praktis ini. Bagian yang tertanam dalam pasangan bata minimal sedalam 30 cm kecuali ditentukan lain.
- b. Pekerjaan Beton Tumbuk
 - 1) Beton tumbuk / beton tidak bertulang dipergunakan untuk lantai kerja, lantai alas keramik untuk lantai kerja, lantai alas keramik, neut-kusen dan rabat beton. Campuran beton tumbuk adalah 1 pc : 3 ps : 5 sp.
 - 2) Lapisan beton tumbuk harus padat, tidak berongga, tidak retak dan rata permukaan / waterpass dan/atau seperti tercantum dalam Gambar Kerja. Tebal lapisan beton tumbuk adalah sesuai Gambar Kerja.

B. Pekerjaan Pondasi Batu Kali

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini harus mencakup pembangunan dari struktur yang ditunjukkan pada gambar. Pekerjaan harus meliputi pengadaan tenaga, seluruh material, galian, penyiapan pondasi dan seluruh pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan struktur sesuai dengan spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian, potongan, dan dimensi seperti yang ditunjukkan pada gambar dengan hasil yang baik dan sempurna.

2. Spesifikasi Bahan / Material Pekerjaan Pondasi Batu Kali

a. Semen

- 1) Semen harus memenuhi salah satu dari ketentuan berikut:
 - a) Sesuai dengan SNI 15-2049-2004, Semen portland.
 - b) "Spesifikasi semen hidrolis ekspansif" (ASTM C 845).
- 2) Semen yang digunakan pada pekerjaan konstruksi harus sesuai dengan semen yang digunakan pada perancangan proporsi campuran.
- 3) Pabrik semen yang digunakan harus menerapkan sistem manajemen lingkungan (ISO 14001)

b. Agregat

- 1) Agregat untuk beton harus memenuhi salah satu dari ketentuan berikut:
 - a) "Spesifikasi agregat untuk beton" (ASTM C 33).
 - b) SNI 03-2461-1991, Spesifikasi agregat ringan untuk beton struktur.
- 2) Ukuran maksimum nominal agregat kasar harus tidak melebihi:
 - a) $\frac{1}{5}$ jarak terkecil antara sisi-sisi cetakan, ataupun
 - b) $\frac{1}{3}$ ketebalan pelat lantai, ataupun
 - c) $\frac{3}{4}$ jarak bersih minimum antara tulangan-tulangan atau kawat-kawat, bundel tulangan, atau tendon-tendon prategang atau selongsong-selongsong.
 - d) Pada cetakan yang tipis seperti list plank dan lain-lain menggunakan agregat yang lebih kecil

c. Air

- 1) Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
- 2) Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang di dalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
- 3) Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali ketentuan berikut terpenuhi:
 - a) Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama.
 - b) Hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan

sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum.

- c) Perbandingan uji kekuatan tersebut harus dilakukan pada adukan serupa, terkecuali pada air pencampur, yang dibuat dan diuji sesuai dengan “Metode uji kuat tekan untuk mortar semen hidrolis (Menggunakan spesimen kubus dengan ukuran sisi 50 mm)” (ASTM C 109).

d. Batu Kali

- 1) Batu kali / batu belah yang dipakai pada pekerjaan adalah seperti yang ditunjukkan dalam gambar-gambar seperti pasangan batu kali.
- 2) Batu harus bersih, sejenis batu hitam yang keras, mempunyai muka lebih dari 3 (tiga) sisi tanpa alur atau retak, harus dari macam yang diketahui awet dan bukan batu glondong. Bila perlu, batu harus dibentuk untuk menghilangkan bagian yang tipis atau lemah.
- 3) bersih dari campuran besi, noda-noda, lubang-lubang, pasir, cacat atau ketidaksempurnaan lainnya.
- 4) Batu harus rata, lancip atau lonjong bentuknya dan dapat di tempatkan saling megunci bila dipasang bersama. Sesuai persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 5) Ukuran batu yang akan digunakan untuk pasangan batu kali adalah 15 - 20 cm.

3. Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Batu Kali

- a. Semua pekerjaan pondasi baru boleh dikerjakan apabila galian tanah telah diperiksa ukuran dan kedalamannya dan disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/ Tim Teknis.
- b. Bila pada lubang-lubang galian terdapat banyak air tergenang karena air tanah dan air hujan, maka sebelum pasangan dimulai terlebih dahulu air harus dipompa dan dibuang ke area lain yang tidak mengganggu pekerjaan dan dasar lubang harus dikeringkan.
- c. Campuran adukan untuk pasangan pondasi batu kali adalah 1pc : 8 Ps.
- d. Jika pemasangan pondasi terpaksa dihentikan, maka ujung penghentian pondasi harus bergigi agar penyambungan berikutnya terjadi ikatan yang kokoh, integral dan sempurna.
- e. Pemasangan Batu
 - 1) Landasan dari adukan segar yang paling sedikit 3 cm tebalnya harus dipasang pada pondasi yang disiapkan sesaat sebelum penempatan masing-masing batu pada lapisan pertama. Batu besar pilihan harus digunakan untuk lapis dasar dan pada sudut-sudut. Perhatian harus diambil untuk menghindarkan pengelompokan dan batu yang berukuran sama.

- 2) Batu harus dihampar dengan muka yang terpanjang mendatar dan muka yang tampak harus dipasang sejajar dengan muka dari tembok, dari batu yang terpasang. Batu harus ditangani sehingga tidak menggunakan atau menggeser batu yang telah terpasang. Peralatan yang cocok harus disediakan untuk memasang batu yang lebih besar dari yang dapat ditangani oleh dua orang. Menggelindingkan atau menggulingkan batu pada pekerjaan yang baru dipasang tidak diperkenankan.
 - 3) Pemasangan batu kali untuk pondasi / dinding penahan tanah harus diberi dasar pasir setebal 10 cm, disiram air hingga padat. Batu kali harus bersih dari kotoran dan tanah, pemasangan harus bersilang. Semua permukaan bagian dalam harus terisi adukan (mortar) sesuai dengan campuran yang digunakan, lubang antar batu yang besar harus diisi dengan batu yang lebih kecil, sehingga tidak ada rongga di dalam pasangan.
 - 4) Dalam proses pengerasannya harus selalu dibasahi dengan disiram air sehari sekali selama 3 (tiga) hari. Selama pasangan tersebut belum sempurna membentuk pondasi / dinding penahan tanah yang direncanakan, profil-profil tidak boleh dicabut. Pengurugan dengan tanah harus menunggu pasangan pondasi / dinding penahan tanah benar-benar kering dan dilakukan setelah mendapat ijin dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- f. Penempatan Adukan
- 1) Sebelum pemasangan, batu harus dibersihkan dan secara menyeluruh dibasahi, cukup waktu untuk memungkinkan penyerapan air mendekati titik jenuh. Landasan yang akan menerima masing-masing batu juga harus dibasahkan dan selanjutnya landasan dari adukan harus disebar pada sisi dari batu ke batu yang sedang dipasang.
 - 2) Tebal dari adukan, landasan adukan harus pada rentang antara 2 cm - 5 cm dan harus minimum diperlukan untuk menjamin terisinya seluruh rongga antara batu yang dipasang.
 - 3) Banyaknya adukan untuk landasan yang ditempatkan pada suatu waktu haruslah dibatasi sehingga batu hanya dipasang pada adukan semen yang makin mengeras. Bila batu menjadi longgar atau lepas setelah adukan mencapai pengerasan awal, maka harus dibongkar, dan adukan dibersihkan dan batu dipasang lagi dengan adukan segar.

C. Pekerjaan Pasangan Bata Ringan

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.

- b. Lingkup pekerjaan bata ringan ini meliputi pekerjaan pemasangan, plesteran, dan acian. Sesuai yang disebutkan / ditunjukkan dalam Gambar Kerja.

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Bata Ringan

Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dalam rangkap 3 (tiga) mengenai pelaporan hasil Pengujian bata ringan merujuk pada metode dalam SNI 3402-2008. Kontraktor harus melakukan pengujian dengan melakukan pengambilan sampel di lapangan Cara uji berat isi beton ringan struktural dan biaya pengujian material menjadi tanggung jawab kontraktor

Spesifikasi bata ringan yang digunakan dengan ukuran:

- 1) Panjang (L) 600 mm
- 2) Tinggi (H) 200 mm
- 3) Tebal (W) 100 mm
- 4) Berat Jenis Kering (P) $\pm 525 \text{ kg/m}^3$
- 5) Berat Jenis Perencanaan (P) ± 600
- 6) Kuat Tekan (σ) $\geq 4,0 \text{ N/mm}^2$
- 7) Konduktivitas Termis (λ) 0,14 W/Tim Teknis
- 8) Type AAC (Autoclaved Aerated Concrete)

b. Mortar Instan (Acian Plesteran dan Beton)

Pekerjaan ini meliputi pengadaan bahan, peralatan, tenaga dan pelaksanaan pekerjaan plester dan adukan pada dinding-dinding dan bagian-bagian lain bangunan, seperti yang tertera pada Gambar Kerja.

1) Refrensi :

- a) Standar produk merujuk kepada EN 998 - part 1
- b) Standar tes compressive strength merujuk kepada DIN 18555 - part 3
- c) Standar tes adhesion strength merujuk kepada EN 1015 : 12

2) Mortar instan yang digunakan untuk perekat bata ringan dengan spesifikasi:

Bentuk	Bubuk
Warna	Abu-abu muda
Perekat	Semen Portland
Bahan Pengisi (Filler)	Guna meningkatkan kepadatan serta mengurangi porositas bahan adukan
Aditif	Bahan tambahan yang larut dalam air guna meningkatkan kelecakan / workability dan daya rekat
Kebutuhan Air	8 liter / sak 40 kg
Daya sebar	$\pm 20 \text{ m}^2$ / sak 40 / tebal aplikasi 1.5 mm

Berat jenis (basah)	1.7 Kg/liter
Tebal Aplikasi	± 1.5 mm
Pot Life: @35°C	2 jam
Tebal Aplikasi	1 - 3 mm
Kuat Rekat	0,4 - 0,6 N/mm ² @28 hari (EN 1015:12)
Kuat Tekan	10 - 12 N/mm ² @28 hari (DIN 18555 Part 3)

a) Penyimpanan

Simpan di dalam ruangan dan jaga agar selalu dalam keadaan kering. Hindari tumpukan berlebih, maksimal 8 tumpuk per palet (tumpukan palet maksimal 2).

b) Masa Kadaluaarsa:

12 bulan bila disimpan dalam kantong tertutup dalam ruangan yang selalu kering.

c. Pekerjaan Perata Lantai (Mortar Instan)

Pekerjaan ini meliputi pengadaan bahan, peralatan, tenaga dan perlengkapan serta pemasangannya untuk menghasilkan pekerjaan yang berkualitas.

Lantai screed digunakan pada lantai bawah finishing lantai seperti yang ditunjukkan dalam gambar rencana dan sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi

Referensi :

- 1) Standar produk merujuk kepada EN 13813 : 2003
- 2) Standar tes compressive strength merujuk kepada EN 13892-2
- 3) Standar tes adhesion strength merujuk kepada EN 13892-8
- 4) Mortar untuk Perata Lantai

Mortar instan untuk pekerjaan perata lantai, menambah ketinggian lantai atau sebagai lantai kerja sebelum pemasangan keramik lantai. Berbahan dasar semen, pasir pilihan, filler dan aditif yang tercampur secara homogen. Spesifikasi pada Mortar instan ini adalah:

Bentuk	Bubuk
Warna	Abu-abu
Perekat	Semen Portland
Agregat	Pasir pilihan dengan butiran maksimum 2,4 mm
Bahan pengisi (filler)	Guna meningkatkan kepadatan serta mengurangi porositas bahan adukan.

Aditif	Bahan tambahan yang larut dalam air guna meningkatkan kelecakan / workability dan daya rekat.
Kebutuhan air	6,0 - 6,5 liter / sak 40 kg 7,5 - 8,0 liter / sak 50 kg
Daya Sebar	$\pm 1,5 \text{ m}^2$ / sak 50 Kg / ketebalan 20 mm $\pm 1,2 \text{ m}^2$ / sak 40 Kg / ketebalan 20 mm
Compressive strength	28 hari : 4 - 6 N/mm ²
Berat jenis (basah)	1,85 Kg/liter
Pot Life @35°C	60 menit
Tebal Aplikasi	20 - 30 mm
Traffic Time	Setelah 24 jam

5) Penyimpanan

Simpan di dalam ruangan dan jaga agar selalu dalam keadaan kering. Hindari tumpukan berlebih, maksimal 8 tumpuk per palet (tumpukan palet maksimal 2).

6) Masa Kadaluausa:

12 bulan bila disimpan dalam kantong tertutup dalam ruangan yang selalu kering.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor harus berkoordinasi dengan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- b. Pelaksanaan pemotongan bata ringan
 - 1) Buat garis dengan penggaris siku pada sisi yang sempit.
 - 2) Buat garis dengan penggaris siku pada sisi yang lebar.
 - 3) Gunakan gergaji untuk memotong bata ringan
- c. Pelaksanaan pemasangan bata ringan
 - 1) Pada setiap 3 layer pasangan bata ringan diberikan angkur besi beton $\varnothing 6 \text{ mm}$.
 - 2) Letakkan thin bed mortar dengan trowel ke arah vertikal dan horisontal pada permukaan bata ringan.
 - 3) Setiap pasangan bata yang melekat pada profil baja harus ditambahkan shear connectors dengan material besi beton $\varnothing 8 \text{ mm}$
 - 4) Pastikan seluruh permukaan bata ringan tertutup oleh adukan mortar.
 - 5) Setelah terpasang, pastikan pasangan terpasang rapat dan kuat dengan memukulkan palu karet dari samping.
 - 6) Kemudian pukul-pukul juga dengan palu karet pada atas permukaan.
 - 7) Gunakan waterpass untuk memastikan permukaan horisontal pasangan presisi.

- 8) Gunakan waterpass untuk memastikan permukaan vertikal pasangan presisi.
- d. Pelaksanaan pekerjaan mortar instan yang digunakan untuk perekat bata ringan
- 1) Persiapkan:
 - a) Alat kerja: Roskam bergigi 6 mm
 - b) Siapkan tempat kerja dan dasar permukaan di mana akan dipasang bata ringan.
 - c) Pasang petunjuk-petunjuk yang cukup untuk kerataan pemasangan bata. Bersihkan dasar permukaan tersebut dari kotoran dan minyak, kemudian basahi dengan air.
 - d) Bata ringan yang hendak dipasang sebaiknya juga dibasahi terlebih dulu dengan air.
 - 2) Pengadukan:
 - a) Tuang air sebanyak 8 liter untuk kantong mortar instan (40 kg).
 - b) Masukkan adukan kering mortar instan ke dalam bak adukan.
 - c) Aduk campuran diatas hingga rata.
 - 3) Aplikasi:
 - a) Pemasangan bata ringan dilakukan secara manual dengan roskam bergigi 6 mm sebagaimana umumnya.
 - b) Tebal spesi adukan perekat yang di anjurkan adalah 3 mm.
- e. Pelaksanaan mortar instan yang digunakan untuk plesteran bata ringan:
- 1) Persiapkan:
 - a) Alat kerja: Roskam, jidar panjang dari baja atau alumunium
 - b) Siapkan tempat kerja dan permukaan yang akan diplester.
 - c) Pasang petunjuk-petunjuk yang cukup untuk kerataan pemlesteran.
 - d) Bersihkan dasar permukaan dari serpihan, kotoran, dan minyak yang dapat mengurangi daya rekat adukan.
 - e) Jika terlalu kering, basahi dasar permukaan yang akan diplester dengan air.
 - 2) Pengadukan
 - a) Tuang air sebanyak 6,0 - 6,5 liter untuk kantong mortar instan (40 kg).
 - b) Masukkan adukan kering mortar instan ke dalam bak adukan.
 - c) Aduk campuran diatas hingga rata.
 - 3) Aplikasi
 - a) Pemlesteran dilakukan sebagaimana umumnya secara bertahap dan rata.
 - b) Tebal plesteran yang dianjurkan adalah 10 mm.
- f. Pelaksanaan Pekerjaan Acian (Mortar instan) yang digunakan untuk permukaan plesteran:
- Tata cara pemakaian produk Mortar Utama untuk aplikasi acian pada permukaan plesteran dinding dan beton dengan tebal 1,5 - 3 mm adalah sebagai berikut:
- Gunakan pakaian kerja dan alat pelindung diri (safety helmet, masker, safety vest, gloves, dan safety shoes)

Produk :

- 1) Mortar

Alat Kerja

- 1) Ember
- 2) Jidar
- 3) Sendok semen
- 4) Electrical mixer
- 5) Roskam polos (bahan: besi/stainless steel/PVC)

Persiapan :

- 1) Persiapan media acian (plester atau beton)
 - a) Patikan permukaan plester dan/atau beton sudah siap untuk diaci (secara umum untuk plester sudah berumur 24 jam)
 - b) Bersihkan permukaan media dari kotoran, minyak, karat, maupun lumut yang dapat mengurangi ikatan media dengan adukan. Siram dengan air secara merata sebelum aplikasi acian.
 - c) Lakukan pengecekan kerataan permukaan plester dengan menggunakan jidar alumunium agar ketebalan acian nantinya tidak melebihi 3 mm.
 - d) Persiapan adukan
 - (1) Tuangkan air sebanyak 13,0 - 14,0 liter ke dalam ember adukan untuk satu sak 40 Kg Mortar
 - (2) Masukkan adukan kering Mortar ke dalam ember adukan perlahan-lahan sambil diaduk
 - (3) Gunakan electrical mixer untuk mengaduk campuran di atas hingga diperoleh kelecakan yang sesuai untuk pekerjaan acian
 - (4) Sediakan selalu air di dalam ember lain untuk merendam alat agar mudah dibersihkan

Pelaksanaan

- 1) Aplikasi acian dilakukan dengan menggelar adukan secara bertahap (layer per layer) hingga mencapai kerataan dengan ketebalan 1,5 - 3,0 mm menggunakan alat roskam polos
- 2) Haluskan permukaan acian dengan menggunakan roskam polos ditarik searah sampai permukaan harus

Catatan:

- a) Hindari untuk menggosok permukaan acian dengan kertas semen, amplas, dan bahan berpori lainnya
- b) Lakukan konsultasi dengan aplikator cat sebelum melakukan sealer/cat, atau setelah aplikasi acian berumur 7 x 24 jam

D. Pekerjaan Engineering Door

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna. Semua jenis kayu harus kering oven.
- b. Pekerjaan ini meliputi pembuatan daun pintu double plywood lapisan laminated PVC Sheet seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam gambar.

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Bahan Kayu

- 1) Mutu dan kualitas kayu yang dipakai sesuai persyaratan dalam NI-5 (PPKI tahun 1961) dan persyaratan lain yang tertulis dalam bab material kayu.
- 2) Kayu yang dipakai harus cukup tua, lurus, kering dengan permukaan rata, bebas dari cacat seperti retak-retak, mata kayu dan cacat lainnya.
- 3) Kelembaban bahan rangka daun pintu disyaratkan 12%-14%.
- 4) Untuk kayu yang dipakai adalah kayu meranti batu dengan mutu baik dan/atau setara, keawetan kelas I dan kelas kuat I - II dan sudah di vacuum antirayap. Ukuran daun pintu yang tertera dalam gambar adalah ukuran jadi.
- 5) Daun pintu dengan konstruksi kayu LVL meranti dan lapisan PVC sheet di kedua sisi pintu dan sudah waterproof. Ukuran disesuaikan dengan gambar-gambar detail (kecuali ditentukan lain dalam gambar).

b. Bahan Perekat

Untuk perekat digunakan lem kayu (waterbase) yang bermutu baik menggunakan merk henkel dengan kandungan minimum formalin di angka 0.3%.

c. Bahan Panel Daun Pintu

- 1) Plywood ketebalan sesuai Gambar Kerja, produk dalam negeri.
- 2) Semua permukaan rangka kayu harus diserut halus rata, lurus dan siku.
- 3) Pada sekeliling tepi daun pintu diberi Edging PVC 0.30 mm, hanya pada sisi lock case diberi edging 2mm.
- 4) Frame menggunakan FJL (Finger Joint Laminated) dengan bahan hard rubber wood.
- 5) Architrave menggunakan bahan plywood kualitas ekspor dengan potongan V cut.

d. Bahan Finishing

Finishing untuk permukaan pintu Flush Core menggunakan lapisan PVC laminated Sheet Emboss ketebalan 0,15 mm, mutu terbaik dan untuk pintu Full Core menggunakan Plywood tebal 4 mm, lapis HPL tebal 0.7 mm

e. Harus disertai surat garansi produk resmi dari pabrik, jika:

- 1) Bending atau bengkok akibat daripada produk itu sendiri dan bukan karena unsur kesengajaan (toleransi maksimal 5 mm).
- 2) Shrink atau susut akibat daripada produk itu sendiri. dan bukan karena unsur kesengajaan (toleransi maksimal 5 mm).
- 3) Lock Set rusak akibat daripada produk itu sendiri dan bukan karena unsur kesengajaan.

- 4) Door Damper rusak akibat daripada produk itu sendiri dan bukan karena unsur kesengajaan.
- 5) Engsel rusak akibat daripada produk itu sendiri dan bukan karena unsur kesengajaan.
- f. Kontraktor harus bias menunjukkan sertifikat green label atau eco labeling yang dimiliki oleh produsen

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan (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 di tempat 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/sudut untuk rangka kayu dan penguat lain yang diperlukan hingga terjamin kekuatannya dengan memperhatikan/menjaga kerapian terutama untuk bidang-bidang tampak tidak boleh ada lubang-lubang atau cacat bekas penyetelan.
- d. Semua kayu tampak harus diserut halus, rata, lurus dan siku-siku satu sama lain sisi-sisinya, dan di lapangan sudah dalam keadaan siap untuk penyetelan/pemasangan.
- e. Untuk bahan door stopper harus ditambahkan rubber satu sisi untuk menghindari benturan pintu dan door stopper sehingga pintu tidak mudah rusak.
- f. Lapisan yang dilaminasi pada Arcitrave tidak boleh ada patahan pada sudut 90 derajat yang di mana dapat menimbulkan lapisan mudah terkelupas pada saat pemakaian.
- g. Semua ukuran harus sesuai gambar dan merupakan ukuran jadi. Pemotongan dan pembuatan profil kayu dilakukan dengan mesin di luar tempat pekerjaan/pemasangan.

Daun Pintu

- 1) Laminated PVC Sheet yang dipasang pada permukaan plywood, adalah dengan cara di-press di workshop, tanpa pemakuan. Jika diperlukan, harus menggunakan sekrup galvanized atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksitanpa meninggalkan bekas cacat permukaan yang tampak.
- 2) Lembaran plywood harus dipasang rata, tidak bergelombang dan merekat dengan sempurna.
- 3) Permukaan plywood boleh di dempul.

E. Pekerjaan Pintu Darurat

1. Lingkungan Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lain yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
 - b. Pekerjaan pintu besi mencakup pekerjaan kusen, angkur, engsel, Daun pintu, kunci dan silinder, jalusi, pengecatan serta segala perlengkapan pintu besi yang disyaratkan sesuai detail gambar.
 - c. Mempersiapkan tempat pintu-pintu yang akan dipasang, sesuai dengan yang tertera dalam gambar rencana denah dan spesifikasi. Penempatan type-type pintu sesuai petunjuk Arsitek dan Konsultan Manajemen Konstruksi
2. Spesifikasi Bahan / Material
- a. Frame: 2 mm plat baja
 - b. Handle: Panic Bar
 - c. Insulating material: Honey comb + fire resistant (2 jam)
 - d. Tebal: 55 mm
 - e. Lock core: Level B cylinder
 - f. Finishing: Powder coating
3. Pelaksanaan Pekerjaan
- a. Komponen-komponen kusen dan pintu besi ini difabrikasi di bengkel kerja pabrik pembuatnya. Komponen pintu yang akan dikirim dan dipasang di lapangan, permukaannya harus sudah selesai pengerjaannya, dalam bentuk yang rapih, halus dan sudah dicat dasar
 - b. Dalam rangka pemasangan komponen pintu, Pelaksana Pekerjaan harus memeriksa dan mempersiapkan lokasi perletakan pintu, dalam hal ketepatan, ketegakan dan kelurusan pasangan dinding dimana kusen dan pintu akan dipasang
 - c. Kusen pintu harus tertanam cukup kuat pada tempat kedudukannya dan bagian yang bergerak harus berfungsi baik serta dan benar sertarapih
 - d. Pada penyelesaian pekerjaan pengecatan dan finishing permukaan pintu harus bersih dari segala kotor serta tidak ada cacat fisik
4. Syarat Pemeliharaan
- a. Pelaksanaan pekerjaan wajib memperbaiki pekerjaan yang rusak/cacat perbaikan dilaksanakan sedemikian rupa hingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya
 - b. Kerusakan yang bukan disebabkan oleh tindakan pemilik pada waktu Pelaksanaan, maka Pelaksana pekerjaan diwajibkan memperbaiki sampai dinyatakan dapat diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Biaya yang ditimbulkan oleh pekerjaan perbaikan tersebut menjadi tanggung jawab Pelaksana pekerjaan
 - c. Apabila hasil pekerjaan tidak memenuhi semua yang disyaratkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, maka Kontraktor harus membongkar dan memperbaiki sampai disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi

- d. Apabila pekerjaan setelah diterima terjadi kerusakan/cacat atau lainnya, wajib diperbaiki oleh Pelaksana Konstruksi atas biaya sendiri

F. Pekerjaan Pintu Toilet

1. Lingkup Pekerjaan

Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.

2. Spesifikasi Bahan / Material

Bagian Samping

- a. Kusen Alumunium
- b. Door aluminium, thickness 1,1 - 1,3 mm
- c. Dimensi : 35 x 70 mm / 3 inchi / sekurang-kurangnya 3 inchi
- d. Hinge
- e. Lever handle
- f. Finishing powder coating
- g. Warna : putih

Bagian Tengah

- h. Kusen Alumunium
- i. Pintu engineering wood, thickness 1,3 mm
- j. Hinge
- k. Lever handle
- l. Finishing PVC 0,15
- m. Warna : putih

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan (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 di tempat 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/sudut penguat lain yang diperlukan hingga terjamin kekuatannya dengan memperhatikan/menjaga kerapian terutama untuk bidang-bidang tampak tidak boleh ada lubang-lubang atau cacat bekas penyetelan.

4. Syarat Pemeliharaan

- a. Pelaksanaan pekerjaan wajib memperbaiki pekerjaan yang rusak/cacat perbaikan dilaksanakan sedemikian rupa hingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya

- b. Kerusakan yang bukan disebabkan oleh tindakan pemilik pada waktu Pelaksanaan, maka Pelaksana pekerjaan diwajibkan memperbaiki sampai dinyatakan dapat diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Biaya yang ditimbulkan oleh pekerjaan perbaikan tersebut menjadi tanggung jawab Pelaksana pekerjaan
- c. Apabila hasil pekerjaan tidak memenuhi semua yang disyaratkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, maka Kontraktor harus membongkar dan memperbaiki sampai disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi
- d. Apabila pekerjaan setelah diterima terjadi kerusakan/cacat atau lainnya, wajib diperbaiki oleh Pelaksana Konstruksi atas biaya sendiri

G. Pekerjaan Pintu Shaft

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lain yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- b. Pekerjaan pintu besi Shaft mencakup pekerjaan kusen, angkur, engsel, tungkai pintu, kunci dan silinder, jalusi, pengecatan serta segala perlengkapan pintu besi yang disyaratkan sesuai detail gambar
- c. Mempersiapkan tempat pintu-pintu yang akan dipasang, sesuai dengan yang tertera dalam gambar rencana denah dan spesifikasi. Penempatan type-type pintu sesuai petunjuk Arsitek dan Konsultan Manajemen Konstruksi

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Door Frame : Ketebalan plate 1,2 mm
- b. Door Leaf : Ketebalan plate 0,5 mm Insulation Honeycomb Paper
- c. Lockset : Lockcase
- d. Handle : Lever - Stainless Steel Solid
- e. Hings : 4 Invisible Hings

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Komponen-komponen kusen dan pintu besi ini difabrikasi di bengkel kerja pabrik pembuatnya. Komponen pintu yang akan dikirim dan dipasang di lapangan, permukaannya harus sudah selesai pengerjaannya, dalam bentuk yang rapih, halus dan sudah dicat dasar
- b. Dalam rangka pemasangan komponen pintu, Pelaksana Pekerjaan harus memeriksa dan mempersiapkan lokasi perletakan pintu, dalam hal ketepatan, ketegakan dan kelurusan pasangan dinding dimana kusen dan pintu akan dipasang
- c. Kusen pintu harus tertanam cukup kuat pada tempat kedudukannya dan bagian yang bergerak harus berfungsi baik serta dan benar serta rapih
- d. Pada penyelesaian pekerjaan pengecatan dan finishing permukaan pintu harus bersih dari segala kotor serta tidak ada cacat fisik

4. Syarat Pemeliharaan

- a. Pelaksanaan pekerjaan wajib memperbaiki pekerjaan yang rusak/cacat perbaikan dilaksanakan sedemikian rupa hingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya
- b. Kerusakan yang bukan disebabkan oleh tindakan pemilik pada waktu Pelaksanaan, maka Pelaksana pekerjaan diwajibkan memperbaiki sampai dinyatakan dapat diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Biaya yang ditimbulkan oleh pekerjaan perbaikan tersebut menjadi tanggung jawab Pelaksana pekerjaan
- c. Apabila hasil pekerjaan tidak memenuhi semua yang disyaratkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, maka Kontraktor harus membongkar dan memperbaiki sampai disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi
- d. Apabila pekerjaan setelah diterima terjadi kerusakan/cacat atau lainnya, wajib diperbaiki oleh Pelaksana Konstruksi atas biaya sendiri

H. Pekerjaan Kaca

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- b. Pekerjaan kaca harus sesuai dengan yang disebutkan/ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.

2. Persyaratan Spesifikasi Bahan / Material

- a. Standar:
 - 1) ANSI: American National Standard Institute. 97.1-1975-Safety Materials Used in Building.
 - 2) ASTM: American Society for Testing and Materials. E6 - P3 Proposed Specification for Sealed Insulating Glass Units.
 - 3) Batas Toleransi : Untuk kaca lembaran toleransi panjang, lebar, ketebalan, kesikuan dan cacat mengikuti pada Standar Industri Indonesia (SII - 0891 -78).
- b. Semua jenis kaca yang digunakan harus produksi pabrik yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- c. Semua kaca yang digunakan adalah kaca kualitas baik, rata, tidak bergelombang penggunaan menyesuaikan Gambar Kerja.
- d. Tebal kaca sesuai dengan Gambar Kerja.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Pemasangan kaca pada daun pintu jendela sesuai Gambar Kerja.
- b. Kaca harus dipotong menurut ukuran dengan kelonggaran cukup, sehingga pada waktu kaca berkembang tidak pecah.

- c. Kaca yang telah dipasang harus dapat tertanam rapi dan kokoh pada rangka terutama pada sudut-sudutnya.
- d. Kaca yang dipasang pada kusen dan kaca daun pintu/jendela semua sudutnya harus ditumpulkan dan sisi tepinya digosok hingga tidak tajam.
- e. Setelah selesai dipasang, kaca harus dibersihkan dan yang sudutnya retak / pecah atau tergores harus diganti.
- f. Hasil pemasangan kaca (khususnya kaca bening/clear) yang sudah selesai dan sudah diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/ Tim Teknis.
- g. Kaca yang sudah terpasang diberi tanda agar tidak tertabrak oleh pekerja atau orang lain
- h. Semua bahan kaca dan cermin sebelum dan sesudah terpasang harus mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

I. Pekerjaan Partisi Kaca

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna
- b. Pekerjaan dinding partisi harus sesuai dengan yang disebutkan/ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Frameless
- b. Kaca tempered 12 mm

3. Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Partisi

- a. Syarat-syarat pelaksanaan
 - a. Rangka dinding partisi dilengkapi dengan skrup, skrup rivet, klem, atau rangka lain.
 - b. Pemasangan sesuai dengan pola yang ditunjukkan/disebutkan dalam Gambar Kerja dengan memperlihatkan modul pemasangan.
 - c. Bidang pemasangan bagian rangka partisi harus rata, tidak cembung, kaku dan kuat, kecuali bila dinyatakan lain, misal permukaan merupakan bidang miring/tegak sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
 - d. Bahan penutup partisi kaca dengan mutu bahan seperti yang telah dipersyaratkan dengan pola pemasangan sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja, jarak pemasangan antara unit-unit penutup langit-langit harus presisi dan tidak kelihatan atau sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- b. Cara pelaksanaan

Pada umumnya pemasangan dinding partisi akan berhenti pada batas tertentu yang berupa dinding.

- 1) Tentukan modul dan tinggi partisi.
- 2) Waterpass ketegakan partisi tersebut pada pasangan dinding.
- 3) Pasang rangka dinding sesuai dengan yang dibutuhkan.
- 4) Tentukan arah tulangan pokok dan pasang tulangan pokok sesuai grid kusen.
- 5) Rangka partisi yang sudah siap ditutup dengan kaca.
- 6) Kaca yang sudah terpasang diberi tanda agar tidak tertabrak orang.

J. Pekerjaan Alat Penggantung dan Kunci

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, perlengkapan penggantung dan pengunci dan alat-alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan hingga tercapainya hasil pekerjaan yang berfungsi dengan baik dan sempurna.
- b. Pemasangan alat penggantung dan pengunci dilakukan meliputi seluruh pemasangan pada daun pintu, daun pintu aluminium dan daun jendela aluminium seperti yang ditunjukkan / disyaratkan dalam Gambar Kerja.

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Pekerjaan Kunci dan Pegangan Pintu

- 1) Semua pintu menggunakan peralatan kunci kualitas baik, bahan stainless steel / bebas dan anti karat.
- 2) Untuk pintu-pintu aluminium (unit hunian) dan pintu-pintu besi pada ruang panel yang dipakai adalah kunci "mortise lock set" berbahan stainless steel atau logam anti karat.
- 3) Semua kunci-kunci tanam terpasang dengan kuat pada rangka daun pintu. Dipasang setinggi 90 cm dari lantai atau sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.

b. Pekerjaan Engsel, Floor hinge, casement

- 1) Untuk pintu-pintu aluminium pada umumnya menggunakan engsel pintu kualitas baik, dipasang 3 (tiga) buah untuk setiap daun dengan menggunakan sekrup kembang dengan warna yang sama dengan warna engsel. Jumlah engsel yang dipasang harus diperhitungkan menurut beban berat daun pintu.

Contoh dimensi dan kapasitas engsel:

HIGH (inch)	OPEN SIZE		BB	NRP	CAPACITY (kg)
	WIDE (inch)	THICKNESS (mm)			
3	2.5	2.5	✓	✓	25
4	3	3	✓	-	60
5	3	3	✓	-	75

- 2) Untuk pintu-pintu aluminium serta pintu panel menggunakan engsel lantai (floor hinge) double action, kualitas baik dipasang dengan baik pada lantai sehingga terjamin kekuatan dan kerapihannya, dipasang sesuai dengan Gambar Kerja.
- 3) Untuk jendela digunakan casement kualitas baik, kapasitas disesuaikan dengan dimensi dan berat jendela

Contoh:

STYLE	WINDOW		CAPACITY (kg)	ANGLE (°)
	HIGH (mm)	WIDE (mm)		
TOP HUNG	350	1200	11	65
TOP HUNG	550	1200	18	90
TOP HUNG	750	1200	21	90
TOP HUNG	1000	1200	27	90
TOP HUNG	1200	1200	32	65
SWING	1200	600	16	90
SWING	1200	750	21	90

- 4) Untuk pintu-pintu besi dipakai engsel custom atau pabrikan dibuat khusus untuk keperluan masing-masing pintu disesuaikan dengan berat pintu, pemasangan dilakukan dengan cara pengelasan dan difinishing kembali sesuai warna yang diinginkan.
- c. Produk Pekerjaan aksesoris pintu dan jendela yang dapat digunakan pada pekerjaan
3. Pelaksanaan Pekerjaan
- a. Engsel atas dipasang turun ± 15 cm dari ambang atas pintu.
 - b. Engsel bawah dipasang ± 20 cm dari ambang bawah pintu.
 - c. Engsel tengah dipasang turun 50cm dr as engsel tengah
 - d. Penarikan pintu (Pull Door) dipasang 120 cm dari permukaan lantai.

K. Pekerjaan Plafond

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- b. Pekerjaan plafond harus sesuai dengan yang disebutkan/ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

2. Spesifikasi Bahan/Material

- a. Plafond gypsum 9 mm (indoor)
- b. Plafond GRC 4mm (outdoor)
- c. List plafond shadow line
- d. Rangka penggantung, metal furring
- e. Hanger besi
- f. Maintenance hole, uk. 600 x 600 mm

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor diwajibkan untuk membuat Shop Drawing dan meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan (ukuran dan peil), termasuk mempelajari bentuk, pola lay out/penempatan, cara pemasangan, mekanisme dan detail-detail sesuai Gambar Kerja.
- b. Pekerjaan ini dilaksanakan oleh aplikator yang resmi dan berpengalaman. serta alat bantu yang memadai.
- c. Rangka langit-langit dipasang sisi bagian bawah diratakan, pemasangan sesuai dengan pola yang ditunjukkan/disebutkan dalam gambar dengan memperhatikan modul pemasangan penutup langit-langit yang dipasangnya.
- d. Bidang pemasangan bagian rangka langit-langit harus rata, tidak cembung, kaku dan kuat, kecuali bila dinyatakan lain, misal: permukaan merupakan bidang miring/tegak sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- e. Setelah seluruh rangka langit terpasang, seluruh permukaan rangka harus rata, lurus, waterpass, tidak ada bagian yang bergelombang dan batang-batang rangka harus saling tegak lurus.
- f. Bahan penutup langit-langit adalah gypsum dengan mutu bahan seperti yang telah dipersyaratkan dengan pola pemasangan sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- g. Pertemuan antara bidang langit-langit dan dinding, digunakan bahan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- h. Hasil pemasangan penutup langit-langit harus rata dan tidak melendut.
- i. Seluruh pertemuan antara permukaan langit-langit dan dinding dipasang list profil dari gypsum dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan Gambar Kerja.
- j. Gypsum board dan papan kalsium silikat yang dipasang adalah gypsum board dan papan kalsium silikat yang telah dipilih dengan baik, bentuk dan ukuran masing-masing unit sama, tidak ada bagian yang retak, gompal atau cacat-cacat lainnya dan telah mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
- k. Gypsum board dan papan kalsium silikat dipasang dengan cara pemasangan sesuai dengan Gambar Kerja. Setelah gypsum board dan papan kalsium silikat terpasang, bidang permukaan langit-langit harus rata, lurus, waterpass dan tidak bergelombang, dan sambungan antar unit-unit gypsum board dan papan kalsium silikat tidak terlihat.
- l. Pada beberapa tempat tertentu harus dibuat manhole atau akses panel di langit-langit yang bisa dibuka, tanpa merusak gypsum board di sekelilingnya, untuk keperluan pemeriksaan/pemeliharaan Mekanikal Elektrikal.
- m. Kontraktor wajib memperbaiki pekerjaan plafond yang rusak, cacat. Perbaikan harus dilaksanakan sedemikian rupa hingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya dan atas biaya tersebut ditanggung Kontraktor.
- n. Kerusakan yang bukan disebabkan oleh tindakan Pemberi Tugas pada waktu pekerjaan dilaksanakan, maka Kontraktor wajib memperbaiki pekerjaan tersebut sampai dinyatakan dapat diterima oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Biaya yang ditimbulkan untuk pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor.

L. Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding

1. Lingkup Pekerjaan

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

Pekerjaan finishing lantai dan dinding harus sesuai dengan yang disebutkan / ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis. Produk ukuran disesuaikan dengan gambar rencana dan warna harus sesuai dengan skema warna yang ditentukan kemudian.

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Homogeneous Tile

- 1) Homogeneous Tile dibuat dari bahan yang khusus, diproses secara mekanis dan dibakar dengan proses single firing (pembakaran tunggal) dalam oven dengan suhu yang sesuai.
- 2) Tebal minimum 6 mm atau sesuai Gambar Kerja dan standar pabrik, dengan permukaan diglazur hingga menghasilkan warna dan kilap permukaan yang rata dan seragam (lapisan permukaan dari kelas heavy duty).
- 3) Ukuran sesuai Gambar Kerja dan sesuai arahan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 4) Khusus untuk tangga dilengkapi anti slip (step nosing) yang sejenis dengan lantainya.
- 5) Bahan pengisi siar, bahan perekat, motif / corak dan warna keramik harus disetujui (tertulis) Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.
- 6) Homogeneous Tile harus memenuhi standar:
 - a) Thickness: $\pm 2.5\%$
 - b) Straightness of sides: $\pm 0.25\%$ max
 - c) Rectangularity: $\pm 0.30\%$ max
 - d) Resistance to straining Class 3
 - e) Water absorption (technical porcelain): $\leq 0.12\%$
 - f) Water absorption (porcelain): $\leq 0.25\%$
 - g) Modulus rupture: $>35\text{N/mm}^2$ (depending on series)
 - h) Resistance to deep abrasion: max 160mm³

3. Pelaksanaan Pekerjaan Homogeneous Tile

- a. Pekerjaan pemasangan Homogeneous Tile baru boleh dilakukan setelah pekerjaan lainnya benar-benar selesai.
- b. Pemasangan Homogeneous Tile harus menunggu sampai semua pekerjaan pemipaan air bersih / air kotor atau pekerjaan lainnya yang terletak di belakang atau di bawah pasangan ubin ini telah diselesaikan terlebih dahulu

- c. Sebelum pemasangan Homogeneous Tile pada lantai maupun dinding dimulai, plesteran harus dalam keadaan kering, padat, rata dan bersih. Adukan untuk pasangan Homogeneous Tile pada lantai, dinding luar dan bagian lain yang harus kedap air harus terdiri dari campuran 1 semen, 3 pasir dan sejumlah bahan tambahan, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
- d. Adukan untuk pasangan Homogeneous Tile pada tempat-tempat lainnya menggunakan campuran 1 semen dan 6 pasir. Tebal adukan untuk semua pasangan tidak kurang dari 25 mm, kecuali bila ditentukan lain dalam Gambar Kerja.
- e. Adukan untuk pasangan Homogeneous Tile pada dinding harus diberikan pada permukaan plesteran dan permukaan belakang Homogeneous Tile kemudian diletakkan pada tempat yang sesuai dengan yang direncanakan atau sesuai petunjuk Gambar Kerja.
- f. Adukan untuk pasangan Homogeneous Tile pada lantai harus ditempatkan di atas lapisan pasir dengan ketebalan sesuai Gambar Kerja.
- g. Homogeneous Tile harus kokoh menempel pada alasnya dan tidak boleh berongga. Harus dilakukan pemeriksaan untuk menjaga agar bidang Homogeneous Tile yang terpasang tetap lurus dan rata. Homogeneous Tile yang salah letaknya, cacat atau pecah harus dibongkar dan diganti.
- h. Homogeneous Tile mulai dipasang dari salah satu sisi agar pola simetris yang dikehendaki dapat terbentuk dengan baik.
- i. Sambungan atau celah-celah antar Homogeneous Tile harus lurus, rata dan seragam, saling tegak lurus, gunakan tile spaser dengan ketebalan minimal 2 mm,
- j. Pemotongan Homogeneous Tile harus dikerjakan dengan keahlian dan dilakukan hanya pada satu sisi, bila tidak terhindarkan. Pada pemasangan khusus seperti pada sudut-sudut pertemuan, pengakhiran dan bentuk-bentuk yang lainnya harus dikerjakan serapi dan sesempurna mungkin.
- k. Siar antar Homogeneous Tile dicor dengan semen pengisi / grout yang berwarna sama dengan warna Homogeneous Tilenya dan disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi. Pengecoran dilakukan sedemikian rupa sehingga mengisi penuh garis-garis siar. Setelah semen mengisi cukup mengeras, bekas-bekas pengecoran segera dibersihkan dengan kain lunak yang baru dan bersih.
- l. Setiap pemasangan Homogeneous Tile seluas 8 m² harus diberi celah mulai yang terdiri dari penutup celah yang ditumpu dengan batang penyangga berupa polystyrene atau polyethylene. Lebar celah mulai harus sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja atau sesuai pengarahannya dari Konsultan Manajemen Konstruksi. Bahan berikut cara pemasangan penutup celah dan penyangganya harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis dan Gambar Kerja.
- m. Setelah pemasangan selesai, permukaan Homogeneous Tile harus benar-benar bersih, tidak ada yang cacat, bila dianggap perlu permukaan Homogeneous Tile harus diberi perlindungan misalnya dengan sabun anti karat atau cara lain yang

diperbolehkan, tanpa merusak permukaan Homogeneous Tile. Hal ini dengan sepengetahuan dan seijin Konsultan Manajemen Konstruksi.

- n. Khusus pengerjaan lantai Homogeneous Tile pada kamar mandi dan area drop off dibuat kemiringan min 3 %.

M. Pekerjaan Dinding Peredam Suara

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga, bahan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang baik
- b. Pekerjaan ini meliputi pemasangan dinding akustik yang terdapat pada ruangan pertunjukkan seperti yang ada didalam Gambar Kerja

2. Persyaratan Bahan

- a. Insulasi Density 80 kg/m³
- b. Karpet Peredam
- c. Plywood 18 mm
- d. Hollow Besi 40x40x1.2 mm
- e. Siku besi 40x40x4 mm
- f. Mekanikal Angkur Ø 10 mm

3. Syarat-syarat Pelaksanaan

- a. Pemasangan dinding akustik dilakukan setelah pengerjaan dinding mencapai tahap plaster kasar
- b. Pemasangan rangka dinding akustik dapat menggunakan besi hollow 20 x 40 mm atau menggunakan rangka kayu yang diabut ke permukaan tembok dan multipleks akustik
- c. Rangka dinding akustik diisi dengan rockwool sebagai bahan peredam suara
- d. Pengerjaan multipleks akustik harus dilakukan dengan baik agar tidak terdapat serabut ataupun permukaan kasar yang dapat membahayakan pengguna ruang pertunjukkan

4. Syarat Penerimaan dan Penyimpanan Bahan

- a. Bahan harus didatangkan ketempat pekerjaan harus berkualitas baik dan tidak cacat
- b. Pemasangan rangka dinding akustik dapat menggunakan besi hollow 20 x 40 mm atau menggunakan rangka kayu yang diabut ke permukaan tembok dan multipleks akustik
- c. Rangka dinding akustik diisi dengan PU Foam setebal 25 mm sebagai bahan peredam suara
- d. Pengerjaan multipleks akustik harus dilakukan dengan baik agar tidak terdapat serabut ataupun permukaan kasar yang dapat membahayakan pengguna ruang pertunjukkan

5. Syarat Pengamanan Pekerjaan

- a. Pemasangan rangka dinding akustik harus dibuat (jika menggunakan hollow) atau dipaku (jika menggunakan rangka kayu) ke dinding

N. Pekerjaan Partisi Kaca

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna
- b. Pekerjaan dinding partisi harus sesuai dengan yang disebutkan/ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Frameless
- b. Kaca Bening 10 mm

3. Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Partisi

- a. Syarat-syarat pelaksanaan
 - 1) Rangka dinding partisi dilengkapi dengan skrup, skrup rivet, klem, atau rangka lain.
 - 2) Pemasangan sesuai dengan pola yang ditunjukkan/disebutkan dalam Gambar Kerja dengan memperlihatkan modul pemasangan.
 - 3) Bidang pemasangan bagian rangka partisi harus rata, tidak cembung, kaku dan kuat, kecuali bila dinyatakan lain, misal permukaan merupakan bidang miring/tegak sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
 - 4) Bahan penutup partisi kaca dengan mutu bahan seperti yang telah dipersyaratkan dengan pola pemasangan sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja, jarak pemasangan antara unit-unit penutup langit-langit harus presisi dan tidak kelihatan atau sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
- b. Cara pelaksanaan

Pada umumnya pemasangan dinding partisi akan berhenti pada batas tertentu yang berupa dinding.

 - 1) Tentukan modul dan tinggi partisi.
 - 2) Waterpass ketegakan partisi tersebut pada pasangan dinding.
 - 3) Pasang rangka dinding sesuai dengan yang dibutuhkan.
 - 4) Tentukan arah tulangan pokok dan pasang tulangan pokok sesuai grid kusen.
 - 5) Rangka partisi yang sudah siap ditutup dengan kaca.
 - 6) Kaca yang sudah terpasang diberi tanda agar tidak tertabrak orang.

O. Pekerjaan Pengecatan

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- b. Pekerjaan pengecatan harus sesuai dengan yang disebutkan / ditunjukkan dalam Gambar Kerja kecuali ditentukan lain dan harus sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Umum

- 1) Cat harus diproduksi dari pabrik yang menerapkan sistem manajemen lingkungan, dibuktikan dengan sertifikat (ISO 14001).
- 2) Cat yang digunakan tidak boleh mengandung VOC (Volatile Organic Compound), yaitu bahan kimia organik yang dapat menguap dan dapat mencemari udara, baik pada saat proses produksi, aplikasi sampai dengan barang jadi dan digunakan oleh end user.
- 3) Cat harus tahan terhadap pengaruh cuaca, tahan terhadap gesekan dan mudah dibersihkan, mengurangi pori-pori dan tembus uap air, tidak berbau, daya tutup tinggi.
- 4) Selambat-lambatnya 2 (dua) minggu sebelum pekerjaan pengecatan, Kontraktor sudah harus mengajukan daftar bahan pengecatan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 5) Kontraktor menyiapkan bahan, melampirkan brosur dan bidang pengecatan untuk dijadikan contoh, atas biaya Kontraktor. Pencampuran warna atau pemesanan dan pembuatan warna khusus harus disiapkan dari pabrik dan memiliki sertifikat laboratorium untuk pembuatan dan pencampurannya.
- 6) Pilihan warna ditentukan Tim Teknis atau sesuai petunjuk dari Konsultan Manajemen Konstruksi, setelah mengadakan percobaan pengecatan (mock up).
- 7) Cat harus dalam kaleng / kemasan yang masih tertutup patri / segel, dan masih jelas menunjukkan nama / merek dagang, nomor formula atau spesifikasi cat, nomor takaran pabrik, warna, tanggal pembuatan pabrik, petunjuk dari pabrik dan nama pabrik pembuat, yang semuanya harus masih absah pada saat pemakaiannya. Semua bahan harus sesuai dengan Spesifikasi yang disyaratkan pada daftar cat.
- 8) Cat dasar yang dipakai dalam pekerjaan ini harus berasal dari satu pabrik / merek dagang dengan cat akhir yang akan digunakan. Untuk menetapkan suatu standar kualitas, disyaratkan bahwa semua cat yang dipakai harus berdasarkan / mengambil acuan pada cat-cat hasil produksi dalam negeri.
- 9) Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi proyek untuk kemudian akan diteruskan kepada Pemberi Tugas minimal 5 (lima) galon

tiap warna dan jenis cat yang dipakai. Kaleng-kaleng cat tersebut harus tertutup rapat dan dengan jelas identitas cat yang ada di dalamnya. Cat ini akan dipakai sebagai cadangan untuk perawatan oleh Pemberi Tugas.

b. Cat Dasar

Cat dasar yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut:

- 1) Water-based sealer alkali resist untuk permukaan plesteran, beton, papan gypsum dan panel kalsium silikat.
- 2) Solvent-based anti-corrosive untuk permukaan besi / baja.

c. Undercoat

Undercoat digunakan untuk permukaan besi / baja

d. Cat Akhir

Cat akhir yang digunakan harus sesuai dengan daftar berikut:

- 1) Waterbase untuk permukaan interior, beton, papan Gypsum, papan kalsium silikat.
- 2) Untuk eksterior harus menggunakan cat khusus eksterior atau wethershield/weatercot atau yang sejenis.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan

1) Umum

- a) Semua peralatan gantung dan kunci serta perlengkapan lainnya, permukaan polesan mesin, pelat, instalasi lampu dan benda-benda sejenisnya yang berhubungan langsung dengan permukaan yang akan dicat, harus dilepas, ditutupi atau dilindungi, sebelum persiapan permukaan dan pengecatan dimulai.
- b) Pekerjaan harus dilakukan oleh orang-orang yang memang ahli dalam bidang tersebut.
- c) Permukaan yang akan dicat harus bersih sebelum dilakukan persiapan permukaan atau pelaksanaan pengecatan. Minyak dan lemak harus dihilangkan dengan memakai kain bersih dan zat pelarut / pembersih yang berkadar racun rendah dan mempunyai titik nyala di atas 38 °C.
- d) Pekerjaan pembersihan dan pengecatan harus diatur sedemikian rupa sehingga debu dan pecemar lain yang berasal dari proses pembersihan tersebut tidak jauh di atas permukaan cat yang baru dan basah.

2) Permukaan Plesteran dan Beton

- a) Permukaan plesteran umumnya hanya boleh dicat sesudah sedikitnya selang waktu 4 (empat) minggu untuk mengering di udara terbuka atau kadar air maksimum 15%. Semua pekerjaan plesteran atau semen yang cacat harus dipotong dengan tepi-tepinya dan ditambal dengan plesteran baru hingga tepi-tepinya bersambung menjadi rata dengan plesteran sekelilingnya.

- b) Permukaan plesteran yang akan dicat harus dipersiapkan dengan menghilangkan bunga garam kering, bubuk besi, kapur, debu, lumpur, lemak, minyak, aspal, adukan yang berlebihan dan tetesan-tetesan adukan.
 - c) Sesaat sebelum pelapisan cat dasar dilakukan, permukaan plesteran dibasahi secara menyeluruh dan seragam dengan tidak meninggalkan genangan air. Hal ini dapat dicapai dengan menyemprotkan air dalam bentuk kabut dengan memberikan selang waktu dari saat penyemprotan hingga air dapat diserap.
- 3) Permukaan Gypsum
 - a) Permukaan gypsum harus kering, bebas dari debu, oli atau lemak dan permukaan yang cacat telah diperbaiki sebelum pengecatan dimulai.
 - b) Kemudian permukaan gypsum tersebut harus dilapisi dengan cat dasar khusus untuk gypsum, untuk menutup permukaan yang berpori, seperti ditentukan dalam Spesifikasi Teknis dan Gambar Kerja
 - c) Setelah cat dasar ini mengering dilanjutkan dengan pengecatan sesuai ketentuan spesifikasi ini.
- 4) Permukaan barang Besi / Baja
 - a) Permukaan besi / baja yang terkena karat lepas dan benda-benda asing lainnya harus dibersihkan dengan sikat kawat/amplas besi.
 - b) Semua debu, kotoran, minyak, lemak dan sebagainya harus dibersihkan dengan zat pelarut yang sesuai dan kemudian dilap dengan kain bersih.
 - c) Sesudah pembersihan selesai, pelapisan cat dasar pada semua permukaan barang besi / baja dapat dilakukan sampai mencapai ketebalan yang disyaratkan.
- b. Selang Waktu antara Persiapan Permukaan dan Pengecatan
 - 1) Permukaan yang sudah dibersihkan, dirawat dan / atau disiapkan untuk dicat harus mendapatkan lapisan pertama atau cat dasar seperti yang disyaratkan, secepat mungkin setelah persiapan-persiapan di atas selesai. Harus diperhatikan bahwa hal ini harus dilakukan sebelum terjadi kerusakan pada permukaan yang sudah disiapkan di atas.
 - 2) Sebelum melakukan pengecatan permukaan dinding yang akan dicat harus dilakukan uji kelembaban, nilai dari uji kelembaban (misal: menggunakan alat Protimeter Mini harus menunjukkan daerah berwarna hijau atau kuning) harus memenuhi persyaratan nilai kelembaban yang disyaratkan yaitu maksimal 18 % dengan kadar keasaman maksimal pH 8.
- c. Pelaksanaan Pengecatan
 - 1) Umum
 - a) Permukaan yang sudah dirapikan harus bebas dari aliran punggung cat, tetesan cat, penonjolan, bekas olesan kuas, perbedaan warna dan tekstur.

- b) Usaha untuk menutupi semua kekurangan tersebut harus sudah sempurna dan semua lapisan harus diusahakan membentuk lapisan dengan ketebalan yang sama.
- c) Perhatian khusus harus diberikan pada keseluruhan permukaan, termasuk bagian tepi, sudut, dan ceruk / lekukan, agar bisa memperoleh ketebalan lapisan yang sama dengan permukaan-permukaan di sekitarnya.
- d) Permukaan besi / baja atau kayu yang terletak bersebelahan dengan permukaan yang akan menerima cat dengan bahan dasar air, harus telah diberi lapisan cat dasar terlebih dahulu

2) Proses Pengecatan

- a) Harus diberi selang waktu yang cukup di antara pengecatan berikutnya untuk memberikan kesempatan pengeringan yang sempurna, disesuaikan dengan keadaan cuaca dan ketentuan dari pabrik pembuat cat dimaksud.
- b) Pengecatan harus dilakukan dengan ketebalan minimal (dalam keadaan cat kering), sesuai ketentuan berikut:

(1) Permukaan Interior Plesteran, Beton, Gypsum, Partisi.

Cat Dasar : 1 (satu) lapis water-based sealer.

Cat Akhir : 2 (dua) lapisan.

(2) Permukaan Eksterior Plesteran, Beton.

Cat Dasar : 1 (satu) lapis water-based sealer.

Cat Akhir : 2 (dua) lapisan khusus eksterior.

(3) Permukaan Besi / Baja.

Cat Dasar : 2 (dua) lapis solvent-based anti-corrosive

Undercoat : 1 (satu) lapis undercoat.

Cat Akhir : 2 (dua) lapisan high quality solvent-based high quality gloss finish.

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

3) Penyimpanan, Pencampuran dan Pengenceran

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

- 4) Metode Pengecatan
 - a) Cat dasar untuk permukaan beton, plesteran, panel kalsium silikat diberikan dengan kuas/roll.
 - b) Cat dasar untuk permukaan papan gypsum diberikan dengan kuas/roll
 - c) Cat dasar untuk permukaan besi / baja diberikan dengan kuas/roll/spray
 - d) Cat texture menggunakan spray.
- d. Pekerjaan yang Tidak disetujui

Hasil pekerjaan yang tidak disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis harus diulang dan diganti. Kontraktor harus melakukan pengecatan kembali bila ada cat dasar atau cat finish yang kurang menutupi atau lepas, sebagaimana ditunjukkan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis. Biaya untuk hal ini ditanggung Kontraktor, tidak dapat diklaim sebagai pekerjaan tambah.
- e. Pemasangan Kembali Barang-barang yang dilepas

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

P. Pekerjaan Railing

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan, biaya, peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini, sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
- b. Pekerjaan pengecatan harus sesuai dengan yang disebutkan/ditunjukkan dalam Gambar Kerja kecuali ditentukan lain dan harus sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Pipa stainless steel Ø ½" tebal
- b. Pipa stainless steel Ø 1" tebal 1.2 mm
- c. Pipa stainless steel Ø 2" tebal 1.2 mm
- d. Plat Stainless 3 mm
- e. Bahan stainless steel SS201 finishing mirror dan anti karat
- f. Pipa BS Ø ½" tebal 1.6 mm
- g. Pipa BS Ø 2" tebal 1.6 mm
- h. Endpipe Ø 2"
- i. Plat besi 3 mm
- j. Pipa BS finishing zinchromate + cat besi

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Contoh bahan-bahan yang akan dipakai harus diperlihatkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi untuk disetujui. Contoh itu harus memperlihatkan kualitas pengelasan dan penghalusan untuk standar dalam pekerjaan ini.

- b. Sebelum pengelasan dilakukan, harus dibersihkan dari kotoran-kotoran atau karat yang menempel, agar las dapat menempel dengan sempurna.
- c. Welder atau operator las wajib hukumnya memakai kedok / masker safety dilengkapi kaca hitam pada saat melakukan pengelasan.
- d. Las/welding harus menggunakan las argon stainless dengan grade yang sama dengan bahan pipa stainlessnya.
- e. Pengelasan sambungan-sambungan horisontal, vertikal atau siku dan lengkung harus dikerjakan dengan rapi, rata dan halus, dan tidak menyebabkan deformasi material.
- f. Pemasangan (penyambungan dan pemasangan aksesoris) harus dilakukan oleh aplikator yang ahli dan berpengalaman.
- g. Semua pipa yang sudah selesai dilas harus dicek kembali, apakah masih terdapat celah pada sambungannya.
- h. Pada bekas las harus dirapikan dengan mesin gerinda hingga rata tanpa merusak permukaan sekitarnya.
- i. Bekas gerinda harus kembali dihaluskan dan digosok dengan batu hijau agar mengkilap dan sama dengan permukaan pipa.
- j. Semua pipa yang telah selesai terpasang harus dibungkus dengan plastik.
- k. Semua untuk pekerjaan ini harus mengacu pada Gambar Rencana dan detail shop drawing subkon, kecuali ditentukan lain.
- l. Kontraktor bertanggung jawab memperbaiki segala kesalahan dalam penggambaran, tata letak dan fabrikasi atas biaya Kontraktor.
- m. Syarat Pemeliharaan
 - 1) Apabila pemasangan railing kurang rapi harus segera diperbaiki atas biaya Kontraktor.
 - 2) Kontraktor harus menjaga pekerjaan railing stainless steel yang sudah selesai dilaksanakan sehingga terhindar dari kejadian yang menimbulkan kerusakan dan tanpa cacat.
- n. Syarat Penerimaan

Hasil pemasangan railing harus merupakan suatu hasil pekerjaan yang kuat, kokoh dan sempurna.

Q. Pekerjaan Logo dan Identitas Gedung

1. Lingkup Pekerjaan

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

Pekerjaan tittle building harus sesuai dengan yang disebutkan / ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.

2. Spesifikasi Bahan / Material

Identitas Ruang Lobby

- a. Logo menggunakan plat stainless steel tebal 0.8 mm
- b. Jenis teks Arial Black
- c. Embose 30 mm

Identitas Ruangan

- a. Logo menggunakan Galvalum tebal 0.8 mm
- b. Jenis teks Copperplate Gothic Bold
- c. Finishing cat
- d. Embose 20 mm

Identitas Gedung

- a. Logo menggunakan acrylic tebal 3 mm
- b. Lapis stiker oracal warna sesuai logo
- c. Jenis teks menyesuaikan logo
- d. Embose 200 mm
- e. LED Strip

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Seluruh alat dan material harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.
- b. Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh tenaga kerja yang resmi dan berpengalaman.
- c. Pemasangan harus mengikuti aturan / ketentuan / persyaratan pabrikan dan mengikuti ketentuan Gambar Kerja serta arahan dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.
- d. Bentuk, detail, desain dan ukuran harus sesuai Gambar Kerja. Kontraktor / subkon harus menyerahkan Shop Drawing sebelum pekerjaan dilaksanakan.

VIII. PEKERJAAN ELEKTRIKAL

A. Persyaratan Umum

- 1. Persyaratan umum merupakan bagian dari persyaratan teknis. Apabila ada klausul dari persyaratan umum dituliskan dalam persyaratan teknis, berarti menuntut perhatian khusus pada klausul-klausul tersebut dan bukan berarti menghilangkan klausul-klausul lainnya dari persyaratan umum. Klausul-klausul dalam persyaratan umum hanya dianggap tidak berlaku apabila dinyatakan secara tegas dalam persyaratan teknis.
- 2. Persyaratan teknis dimaksudkan untuk menjelaskan dan menegaskan segala pekerjaan, bahan-bahan dan peralatan-peralatan yang diperlukan untuk pemasangan, pengujian dan penyetelan dari seluruh sistem, agar lengkap dan dapat berfungsi dengan baik.
- 3. Persyaratan teknis merupakan satu kesatuan dengan gambar-gambar teknis yang menyertainya. Bila ada satu bagian pekerjaan yang hanya disebutkan di dalam salah satu dari kedua dokumen tersebut, maka Kontraktor wajib melaksanakannya dengan baik dan lengkap.

4. Kontraktor harus menggunakan tenaga-tenaga yang ahli dalam bidangnya, agar dapat menghasilkan pekerjaan yang baik dan rapi.
5. Kontraktor bertanggung jawab dalam pengawasan yang ketat terhadap jadwal atau urutan pekerjaan, sehingga tidak mengganggu penyelesaian proyek secara keseluruhan pada waktu yang telah ditetapkan.
6. Kontraktor harus menyatakan secara tertulis bahwa bahan-bahan dan peralatan yang diserahkan harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan, dan pelaksanaan pekerjaan dilakukan secara wajar dan terbaik. Instalasi yang dilakukan adalah lengkap dan dapat berjalan dengan baik dalam kondisi yang terjelek sekalipun, tanpa mengurangi atau menghilangkan atau menghilangkan bahan-bahan atau peralatan yang seharusnya diadakan, walaupun tidak disebutkan secara nyata dalam Gambar Kerja / Rencana Kerja dan Syarat-syarat.
7. Semua bahan / material dan peralatan harus sesuai dengan ketentuan yang tertera pada peraturan-peraturan seperti:
 - a. Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011, atau yang terbaru.
 - b. Petunjuk dari pabrik pembuat peralatan,
 - c. Peraturan lainnya yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang dan Pemerintah daerah.
8. Semua peralatan dan bahan-bahan yang digunakan dan diserahkan untuk penyelesaian pekerjaan harus dalam keadaan baru dan dari kualitas terbaik.
9. Kontraktor harus mempelajari dan memahami kondisi tempat yang ada, agar dapat mengetahui hal-hal yang akan mengganggu / mempengaruhi pekerjaan. Apabila timbul persoalan, Kontraktor wajib mengajukan saran penyelesaian kepada Konsultan Manajemen Konstruksi, paling lambat 10 (sepuluh) hari sebelum pekerjaan ini dilaksanakan.
10. Kontraktor harus memeriksa dengan teliti, ruangan-ruangan dan syarat-syarat yang diperlukan dengan Kontraktor lainnya, sehingga peralatan-peralatan elektrikal dapat dipasang pada tempat dan ruang yang telah disediakan.
11. Sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor harus memeriksa dan memahami pekerjaan pelaksanaan dari pihak lain yang ikut menyelesaikan proyek ini, apabila pelaksanaan pekerjaan dari pihak lain tersebut dapat mempengaruhi kualitas pekerjaan.
12. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor harus rencana kerja dengan jadwal yang disesuaikan dengan Kontraktor lain. Apabila terjadi sesuatu perubahan, Kontraktor wajib memberitahukan secara tertulis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi dan mengajukan saran-saran perubahan/perbaikan.
13. Pada waktu akan memulai pekerjaan, Kontraktor wajib menyerahkan pekerjaan Gambar-Gambar Kerja terlebih dahulu untuk memperoleh persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi. Gambar-gambar tersebut sudah diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi minimal dalam waktu 1 minggu sebelum instalasi dilaksanakan.

14. Pemasangan peralatan harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat peralatan tersebut. Untuk itu, Kontraktor harus menyerahkan gambar-gambar rencana instalasi secara rinci sebelum melaksanakan pekerjaan.
15. Apabila terjadi suatu keadaan dimana Kontraktor tidak mungkin menghasilkan kualitas pekerjaan yang terbaik, maka Kontraktor wajib memberikan penjelasan secara tertulis kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis dan memberikan saran-saran perubahan / perbaikan. Apabila hal ini tidak dilakukan, Kontraktor tetap bertanggung jawab terhadap kerugian-kerugian yang ditimbulkannya.
16. Selama pelaksanaan instalasi berlangsung, Kontraktor harus memberi tanda-tanda pada dua set gambar pelaksanaan, atas segala perubahan terhadap rancangan instalasi semula.
17. Kontraktor harus melakukan general test, terhadap seluruh pekerjaan elektrikal.
18. Testing / pengujian meliputi: Uji isolasi minimal 10 M Ω (Mega Ohm) dan uji beban penuh.
19. Test elektrikal beban penuh selama 3 x 24 jam, harus disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan bila terjadi kerusakan atau kesalahan harus diperbaiki atas tanggungjawab Kontraktor.
20. Semua bahan dan perlengkapannya yang diperlukan untuk mengadakan testing tersebut merupakan tanggung jawab Kontraktor.
21. Hasil pengujian dituangkan dalam berita acara sebagai syarat penyerahan pertama.
22. Kontraktor harus membuat blueprint wiring diagram pekerjaan elektrikal yang sesuai dengan kondisi terpasang.

B. Pekerjaan Elektrikal

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pengadaan, pemasangan dan pengaturan dari perlengkapan dan bahan yang disebutkan dalam Gambar Kerja / Rencana Kerja dan Syarat-syarat ini, antara lain:
 - 1) Sistim penerangan secara lengkap termasuk di dalamnya pengkawatan dan conduit, titik nyala lampu, armature, saklar dan seluruh Kotak kontak.
 - 2) Instalasi kabel feeder untuk panel penerangan dan panel-panel tenaga dari Power House ke MDP Gedung.
 - 3) Panel-panel penerangan, Panel-panel tenaga, Panel Distribusi Utama (PDTR) secara lengkap.
 - 4) Pengadaan dan pemasangan peralatan kontrol berikut panelnya.
 - 5) Pekerjaan pentanahan/grounding.
- b. Pengadaan, pemasangan dan mengecek ulang atas design, baik yang telah disebutkan dalam Gambar Kerja / Rencana Kerja dan Syarat-syarat maupun yang tidak disebutkan namun secara umum / teknis diperlukan untuk memperoleh suatu sistim yang sempurna, aman, siap pakai.
- c. Menyelenggarakan pemeriksaan, pengujian, dan pengesahan seluruh instalasi listrik yang terpasang.

d. Menyerahkan gambar instalasi yang terpasang (as built drawings).

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Panel Tegangan Rendah

- 1) 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.
- 2) Pintu panel-panel harus dilengkapi dengan master key.
- 3) Tebal plat panel/BMT (Base Material Thickness) minimal 1.5 mm (sebelum difinishing).
- 4) Tebal panel setelah difinishing menggunakan powder coating menjadi 1.8 mm.
- 5) 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.
- 6) Ukuran dari tiap-tiap unit panel harus disesuaikan dengan keadaan dan keperluannya dan telah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi. Spare space harus disediakan sesuai Gambar Kerja.
- 7) Body / badan panel harus ditanahkan secara sempurna.
- 8) Komponen panel:

a) Label Nama

Setiap pemutus daya (Circuit Breaker) harus dilengkapi label nama pada pintu atau dekat komponen-komponen yang dapat dilihat dengan mudah. Pemberian nama harus menunjukkan secara jelas rangkaian Pemutus daya atau alat-alat yang tersambung.

b) Busbar / Rel Tembaga

- (1) Busbar harus terbuat dari tembaga dengan kemampuan arus minimal 150 % arus beban terpasang atau disesuaikan dengan aturan PUIL 2011 atau peraturan yang berlaku.
- (2) Semua busbar dicat yang warnanya disesuaikan dengan yang disebutkan pada PUIL. Cat harus tahan sampai temperatur 75 °C.
- (3) Busbar ditumpu oleh isolator dan disusun dengan baik setiap panel harus mempunyai 5 jalur busbar, terdiri dari 3 jalur busbar phase (R,S,T) 1 jalur busbar Netral dan 1 jalur busbar Grounding yang dihubungkan secara listrik dengan Frame Panel.
- (4) Gambar pelaksanaan harus menunjukkan ukuran dan susunan busbar.

c) Cadangan

Bila dalam gambar dinyatakan adanya cadangan maka panel tsb harus dilengkapi terminal pemasangan, pendukung dan sebagainya untuk

mengantisipasi pemasangan peralatan dikemudian hari. Peralatan dapat berupa Equipment busbar, switch, Circuit Breaker, dan lain-lain.

d) Terminal dan Mur Baut.

Semua terminal cabang harus diberi lapis tembaga (vertin) dan disekrup menggunakan mur baut ring dari bahan tembaga atau yang diberi nikel (stainless)

e) Alat Ukur

(1) Alat ukur yang digunakan ukuran 144 x 144 mm atau 96 x 96 mm, dipasang secara rata terhadap permukaan atau semi (flush atau semi flush), tahan getar.

(2) Ketelitian alat ukur 0,5 - 1,5 %, skala linear.

(3) Sekitar switch untuk Voltmeter harus jelas tandanya.

f) Kabel Kontrol

(1) Kabel kontrol panel harus di set di bengkel / pabrik secara lengkap dan dibundel dan dilindungi dari kerusakan akibat tekanan mekanis.

(2) Ukuran minimum kabel 1,5 mm², 600 V, fleksibel, isolasi PVC.

g) Pilot Lamp.

(1) Semua panel harus dilengkapi pilot lamp untuk menyatakan adanya tegangan R, S, dan T. Pengadaan pilot lamp merupakan suatu keharusan, walaupun pada gambar tidak tertera.

(2) Warna-warna pilot lamp : phase R : warna merah; phase S : warna kuning; phase T: warna hitam

(3) untuk menyatakan sistem telah diatur dengan push button atau dengan saklar:

(4) Sistem On : warna merah ; Sistem Off : warna hijau.

h) Circuit Breaker

(1) Circuit Breaker yang digunakan adalah MCB (Miniatur Circuit Breaker), NFB (No Fuse Breaker) dan MCCB (Moulded Case Circuit Breaker), ACB yang sesuai tertera pada gambar rencana.

(2) Circuit Breaker harus tipe automatic trip dengan kombinasi thermal dan instantaneous magnetic.

(3) Setiap circuit breaker harus diberi nama sesuai dengan wiring diagram yang terpasang

9) Di balik pintu panel harus dibuat kantong/rak dari plat yang sama dengan panel untuk penempatan blueprint instalasi.

10) Pada setiap komponen yang terdapat di pintu panel harus diberi/ditempel nama sesuai dengan nama dan fungsinya, terbuat dari bahan yang tidak mudah rusak.

11) Lampu

a) Lampu yang digunakan harus lampu hemat energi.

b) Lampu yang digunakan bergaransi minimal 1 tahun.

- c) Jika menggunakan armature terpisah, bahan armature tidak boleh terbuat dari bahan yang mudah berkarat.

12) Kotak kontak saklar

- a) Kotak-kontak dan saklar yang akan dipasang pada dinding tembok adalah tipe pemasangan masuk / inbow (flush mounting).
- b) Kotak-kontak biasa (inbow) yang dipasang mempunyai rating 13 A dan
- c) Mengikuti standard VDE, sedangkan kotak-kontak khusus tenaga (outbow) mempunyai rating 15 A dan mengikuti standard BS (3 pin) dengan lubang bulat.
- d) Flush-box (inbow doos) untuk tempat saklar, kotak-kontak dinding dan push button harus dipakai dari jenis bahan blakely atau metal.
- e) 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 Kerja.
- f) Kotak-kontak lantai terbuat dari bahan Stainless Steel.

13) Conduit

- a) Konduit instalasi penerangan yang dipakai adalah dari jenis PVC High Impact.
- b) Factor pengisian konduit harus mengikuti ketentuan pada PUIL 2011 atau yang terbaru.
- c) Konduit pada kabel tray/kabel leader harus disusun rata tidak boleh bertumpuk
- d) Konduit harus diberi tanda (marking) yang dapat menjelaskan arah beban, jenis dan ukuran kabel di dalamnya.

14) 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 dan 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.

3. Perlengkapan Instalasi

- a. Perlengkapan instalasi yang dimaksud adalah material-material untuk melengkapi instalasi agar diperoleh hasil yang memenuhi persyaratan, 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.

4. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Panel-panel

- 1) Sebelum pemesanan / pembuatan panel, harus mengajukan Gambar Kerja untuk mendapatkan persetujuan perencana dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - 2) Panel-panel harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuat dan harus rata (horizontal).
 - 3) Letak panel seperti yang ditunjukkan dalam gambar, dapat disesuaikan dengan kondisi setempat.
 - 4) 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.
 - 5) Penyambungan kabel ke terminal harus menggunakan sepatu kabel (cable lug) yang sesuai.
 - 6) Ketinggian panel yang dipasang pada dinding (wall-mounted) = 1,600 mm dari lantai terhadap as panel.
 - 7) Setiap kabel yang masuk / keluar dari panel harus dilengkapi dengan gland dari karet atau penutup yang rapat tanpa adanya permukaan yang tajam.
 - 8) Semua panel harus ditanahkan sampai air tanah.
- b. Kabel-kabel
- 1) Semua kabel di kedua ujungnya harus diberi tanda dengan kabel mark yang jelas dan tidak mudah lepas untuk mengidentifikasi arah beban.
 - 2) Setiap kabel daya pada ujungnya harus diberi isolasi berwarna untuk mengidentifikasi phasanya sesuai dengan ketentuan PUIL 2011.
 - 3) Kabel daya yang dipasang horizontal harus dipasang pada kabel tray dan disusun rapi, sedangkan pada posisi vertikal menggunakan tangga kabel (cable ladder).
 - 4) Setiap tarikan kabel tidak diperkenankan adanya sambungan, kecuali pada Tdoo untuk instalasi penerangan.
 - 5) Untuk kabel dengan diameter 16 mm² atau lebih harus dilengkapi dengan sepatu kabel untuk terminasinya.
 - 6) Pemasangan sepatu kabel yang berukuran 70 mm² atau lebih harus mempergunakan alat press hidrolik yang kemudian disolder dengan timah pateri.
 - 7) Kabel yang ditanam dan menyeberangi selokan atau jalan atau instalasi lainnya harus ditanam lebih dalam dari 50 cm dan diberikan pelindung pipa galvanis dengan penampang minimum 2 ½ kali penampang kabel.
 - 8) Semua kabel yang akan dipasang menembus dinding atau beton harus dibuatkan sleeve dari pipa galvanis dengan penampang minimum 2 ½ kali penampang kabel.
 - 9) Semua kabel yang dipasang di atas langit-langit harus diletakkan pada suatu rak kabel. Kabel instalasi daya dan penerangan didalam bangunan. Semua kabel harus dipasang dalam conduit, dengan ketentuan-ketentuan pemasangan conduit sebagai berikut:
 - a) Dipasang dipermukaan plat beton langit-langit untuk ruang dengan langit-langit (plafond).

- b) Dipasang tertanam didalam plat beton langit-langit untuk ruang yang tidak berplafond (exposed ceiling). Untuk pemasangan pipa conduit dipermukaan plat beton, conduit harus dilengkapi pendukung-pendukung yang dicat anti karat.
- 10) Kabel penerangan yang terletak di atas rak kabel harus tetap di dalam conduit.
- 11) Penyambungan kabel untuk penerangan dan kotak-kontak harus di dalam kotak terminal yang terbuat dari bahan yang sama dengan bahan konduitnya dan dilengkapi dengan skrup untuk tutupnya di mana tebal kotak terminal tadi minimum 4 cm. Penyambungan kabel menggunakan las doop.
- 12) Setiap pemasangan kabel daya harus diberikan cadangan kurang lebih 1 m di setiap ujungnya.
- 13) Penyusunan conduit di atas rak kabel harus rapih dan tidak saling menyilang.
- 14) Kabel tegangan rendah yang akan dipasang harus mempunyai sertifikat lulus uji dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) yang terutama menjamin bahan isolasi kabel sudah memenuhi persyaratan.
- 15) Pengujian dengan Megger harus tetap dilaksanakan dengan nilai tahanan isolasi minimum 500 kilo ohm.
- 16) Instalasi kabel bawah tanah
 - a) Pelaksanaan penggelaran kabel bawah tanah melalui beberapa proses mulai dari persiapan material sampai dengan penggelaran dianggap selesai.
 - b) Hal-hal yang perlu dilakukan :
 - (1) Persiapan pelaksanaan meliputi gambar rencana, alat kerja, alat K3, prosedur komunikasi, izin pelaksanaan, persiapan material, persiapan petugas lapangan, dan alat-alat transportasi.
 - (2) Pelaksanaan survey lapangan dengan kegiatan-kegiatan penentuan route/jalur galian, pembersihan jalur, pengamanan lingkungan/ transportasi umum, penyuntikan jalur, penggalian jalur, persiapan kabel material / pasir / batu pengaman dll, penggелaran, dan pemulihan jalur galian.
 - (3) Pelaksanaan penggелaran kabel dilakukan segera setelah selesai penggalian, kabel langsung ditanam dan jalur galian dipulihkan dan diberi tanda patok tanda pada tiap-tiap 30 meter.
 - (4) Pengujian isolasi kabel dengan alat uji isolasi
 - c) Penggelaran Kabel dan Penandaan

Berdasarkan spesifikasi kabel yang tercantum pada SNI 04-0225-2000, kabel digelar di bawah tanah pada kedalaman 70 cm. Jika digelar lebih dari satu kabel berjajar vertical ataupun horizontal, jarak antar kabel sekurang-kurangnya dua kali diameter luar kabel. Tiap 2 (dua) meter diberi bata merah
 - d) Pemberian Tanda Pengenal Kabel

Kabel diberi tanda pengenal dengan timah label yang diberi identifikasi:

 - (1) Nama kabel
 - (2) Jenis/ukuran

(3) Tanggal penggelaran

(4) Nama pelaksana

Tanda pengenalan ini dipasang tiap 6 meter panjang kabel, dimulai dari terminal PHB (Perlengkapan Hubung Bagi) dan di terminal PHB sisi hilir.

e) Pemberian Tanda Jalur Kabel Tegangan Rendah

Penandaan jalur kabel dengan patok jalur kabel setiap 30 meter panjang kabel.

Pemakaian patok dapat dibedakan menjadi :

(1) Patok di jalur di luar trotoar

(2) Patok pada trotoar jalan

Patok juga dipasang berdekatan pada belokan kabel dan titik penyeberangan jalan utama.

Patok bias dibuat dari cor campuran 1pc:3ps:5kr dengan ukuran persegi 10 x 10 cm, tinggi 30 cm diberi tanda kabel: "KABEL PLN, jenis kabel, dan tanda panah arah kabel".

f) Penyambungan Kabel

Mengingat jangkauan distribusi tegangan rendah ± 300 (tiga ratus) meter, kabel tanah tegangan rendah tidak direkomendir menggunakan sambungan. Terminating dilakukan pada Perlengkapan Hubung Bagi (PHB). Sebelum masuk PHB, kabel diberi "sling" dahulu sepanjang 2 (dua) meter untuk cadangan akibat kemungkinan kesalahan terminating.

g) Pengurugan Kembali

Tidak diperkenankan melakukan pengurugan sebelum Konsultan Manajemen Konstruksi memeriksa dan menyetujui perletakan kabel tersebut.

Jika belum ditentukan pada Gambar Kerja, maka prosedur yang harus dilakukan untuk pengurugan kembali sebagai berikut:

(1) Untuk mengurangi pengaruh beban mekanis pada kabel, maka seluruh bagian luar kabel di dalam galian diselimuti dengan pasir (bukan pasir laut) setebal 5 cm.

(2) Pasir yang dipakai adalah pasir halus atau pasir urug. Secara umum, tebal pasir pada galian kabel adalah 20 cm.

(3) Tidak boleh memakai pasir laut. Selanjutnya, di atas pasir dipasang

(4) atau ditutup dengan pelindung mekanis (batu peringatan) terbuat dari plat beton tebal 6 cm atau terbuat dari bahan lain yang setara Pelindung ini menutupi seluruh jalur parit galian kabel. Di atas batu peringatan, tanah urug diperkeras, selanjutnya diberi lapisan batu jalan. Bila menggunakan pipa plastik sebagai pelindung kabel tidak perlu memakai pasir sebagai pelindung mekanis, namun, batu pelindung tetap dipakai.

h) Penyelesaian akhir (finishing)

Sarana jalan atau tanah bekas galian kabel harus dirapikan/diurug sedemikian rupa sehingga kembali kepada keadaan seperti kondisi semula (sebelum pekerjaan galian & penanaman kabel).

17) Kabel-kabel yang bersilangan dengan utilitas lain (non PLN)

Persilangan kabel dengan utilitas lain diatur sebagai berikut:

Utilitas	Jarak – d (m)	Perlindungan Kabel
Kabel telekom	$0,8 \geq d \geq 0,3$	Dilindungi dengan pipa beton atau plat beton tebal 6 cm
Kabel PLN lain	$d \geq 0,20$	
Pipa gas	$d \geq 1$	
Fondasi bangunan	$0,8 \geq d \geq 0,50$	
Menara TT	$0,8 \geq d \geq 0,30$	

Sumber: Tabel 4.1 Persilangan kabel dengan utilitas lain (Buku 3 PLN, hal 26)

18) Persilangan (Crossing) dengan Jalan Raya

Kedalaman penanaman kabel yang melintas di raya sekurang-kurangnya 1 meter di bawah permukaan jalan. Persilangan dilakukan dengan cara :

- Crossing : membuka permukaan jalan
- Boring : dengan membor / melubangi di bawah badan jalan.

Untuk jalur kabel dipakai pipa beton Ø 10 cm atau pipa PVC tebal 6 mm. Ujung pipa dialihkan 0.5 meter kekiri dan ke kanan dari sisi badan jalan. Tidak perlu memasang batu pelindung di atas pipa beton. Wajib memasukkan kawat seng untuk memudahkan menarik kabel serta lubang pipa harus ditutup untuk mencegah masuknya binatang atau lainnya.

Lebih jauh perlintasan jalur kabel dengan jalan raya atau sarana lainnya perlu dibedakan fungsi jalan tersebut, yaitu

- Garasi mobil, jalan lingkungan dengan perlintasan tipe 1, jalur kabel diberi pipa beton 4 inci panjang pipa beton ditambah 0,5 meter kiri kanan jalan.
- Jalan kelas 2, garasi mobil kelas berat, perlintasan cross tipe 2, jalur dilengkapi buis beton 4 inci dengan pengerasan di atas buis beton. Panjang buis beton ditambah 0,5 meter kiri kanan jalan.
- Jalan kelas 1, jalan utama, konstruksi perlintasan tipe 3 dengan pipa buis beton 4 inci sekurang-kurangnya sedalam 1 meter. Pelaksanaan dilakukan sistem Bor.

19) Persilangan (Crossing) dengan Saluran Air

Pada persilangan dengan saluran air, kabel digelar di bawah saluran air (parit), maka harus dilindungi dengan pipa beton di bawah dasar parit sekurang-kurangnya sepanjang 2 meter. Perlintasan dengan saluran air kurang dari 6 (enam) meter dapat memakai pelindung besi kanal UNP 15, yang ditangkupkan. Jika lebih dari 6 (enam) meter, maka kabel diletakkan pada jembatan kabel. Perlintasan dengan saluran air kurang dari 1 (satu) meter dapat langsung ditanam sekurang - kurangnya 1 meter di bawah dasar saluran air, namun harus dilindungi pasir dan batu pengaman.

20) Instalasi kabel tenaga

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

- b) Kontraktor wajib memasang kabel sampai dengan peralatan tersebut, kecuali dinyatakan lain dalam Gambar Kerja.
 - c) Tarikan kabel yang melalui trench harus diatur dengan baik dan 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.
 - e) Agar diusahakan pipa pelindung tidak bergoyang maka harus dilengkapi dengan klem-klem dan perlengkapan penahan lainnya, sehingga Nampak rapi.
 - f) Pada setiap sambungan ke peralatan harus menggunakan pipa fleksibel.
 - g) Pada setiap belokan pipa pelindung yang lebih besar dari 1 inchi harus menggunakan pipa fleksibel, belokan harus dengan radius min. 15 x diameter kabel.
 - h) Kabel yang ada di atas harus diletakkan pada rak kabel dan warna kabel harus disesuaikan dengan phasanya.
 - i) Semua kabel di kedua ujungnya harus diberi tanda dengan kabel mark yang jelas dan tidak mudah lepas untuk mengidentifikasi arah beban.
 - j) Setiap kabel daya pada ujungnya harus diberi isolasi berwarna untuk mengidentifikasi phasanya sesuai dengan PUIL.
 - k) Kabel daya yang dipasang di shaft harus dipasang pada tangga kabel (cable ladder), diklem dan disusun rapi.
 - l) Setiap tarikan kabel tidak diperkenankan adanya sambungan.
 - m) Untuk kabel dengan diameter 16 mm² atau lebih harus dilengkapi dengan sepatu kabel untuk terminasinya.
 - n) Pemasangan sepatu kabel yang berukuran 70 mm² atau lebih harus mempergunakan alat press hidrolik yang kemudian disolder dengan timah pateri.
 - o) Untuk kabel feeder yang dipasang di dalam trench harus mempergunakan kabel support minimum setiap 50 cm.
 - p) Setiap pemasangan kabel daya harus diberikan cadangan kurang lebih 1 m di setiap ujungnya.
- c. Lampu
- 1) Pemasangan disesuaikan dengan titik-titik pada Gambar Kerja, atau atas perintah Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, jika diharuskan berubah posisinya, Kontraktor harus menggambarkan dalam shop drawing.
 - 2) Lampu yang dipasang harus kuat, tidak kedor, dan rapi.
 - 3) Bersihkan lampu dari debu dan noda yang melekat saat pemasangan.
- d. Kotak kontak dan saklar
- 1) 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.

- 2) Kotak-kontak dan saklar yang dipasang pada tempat yang lembab/basah harus dari tipe water dicht (bila ada).
- 3) Kotak-kontak yang khusus dipasang pada kolom beton harus terlebih dahulu dipersiapkan sparing untuk pengkabelannya disamping metal doos yang harus terpasang pada saat pengecoran kolom tersebut.

e.

Cable Tray

1) Bahan

Cable tray yang digunakan harus dari jenis berlubang (perforated) dari bahan besi lunak dengan sisi-sisi ditekuk ke dalam. Keseluruhan permukaan cable tray harus digalvanisir. ketebalan plat minimum 1,3mm

2) Penggantung / penyangga

Untuk cable tray yang dipasang menggantung, penggantungan cable tray harus dibuat dari besi batang lunak yang digalvanisir dengan diameter minimum 6 mm. Ujung penggantung diulir untuk memungkinkan pengaturan leveling cable tray. Sedangkan penyangga / penumpu cable tray yang dipasang ruang bawah gardu utama harus dibuat dari besi siku yang juga digalvanisir

3) Kabel tray untuk daya (arus kuat) harus dipisah dengan kabel tray untuk elektronika (arus lemah).

f. Pentanahan (Grounding)

1) Sistem pentanahan harus memenuhi peraturan yang berlaku dan persyaratan yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau Dokumen ini.

2) Seluruh panel dan peralatan harus ditanahkan. Penghantar pentanahan pada panel-panel menggunakan BCC (Bare Copper Conductore) dengan ukuran disesuaikan dengan Gambar Kerja, penyambungan ke panel harus menggunakan sepatu kabel (cable lug).

3) Pengukuran Pentanahan tanah dilaksanakan oleh Kontraktor setelah mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi. Pengukuran ini harus disaksikan Konsultan Manajemen Konstruksi.

5. Prosedur Penyelenggaraan Komisioning dan Proses Sertifikasi Laik Operasi (SLO)

a. Penyelesaian Akhir Pekerjaan Konstruksi

Hasil pelaksanaan konstruksi jaringan tegangan rendah, tidak boleh langsung diberi tegangan dan dioperasikan. Jaringan harus melalui 2 tahap proses yaitu pemeriksaan fisik dan pengujian.

b. Verifikasi pelaksanaan dan perencanaan

Verifikasi meliputi kesesuaian antara rencana dan hasil pelaksanaan baik secara sistem maupun jumlah serta spesifikasi teknis material yang dipakai.

c. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik dilakukan untuk melihat kesesuaian fisik antara hasil pelaksanaan konstruksi dengan standar konstruksi yang diberlakukan, meliputi konstruksi jaringan,

jarak antar tiang, ROW, jarak aman, kedalaman penanaman tiang, topang tarik/tekan, pondasi tiang, andongan, penyambungan/sadapan, pembedaan.

d. Pengujian tahanan pembedaan

Pengujian dilakukan pada bagian yang tidak dapat diperiksa secara fisik. Nilai tahanan pembedaan tidak melebihi 10 Ohm; apabila struktur tanah sangat keras nilai tahanan tidak melebihi 20 Ohm.

e. Pengujian Isolasi penghantar

Pengujian ketahanan isolasi penghantar dilakukan dengan insulation tester 1000 Volt. Hasil nilai tahanan tidak kurang dari 1 kilo Ohm untuk tiap-tiap 1 Volt tegangan alat penguji. Pengujian ini juga dimaksudkan untuk meneliti kemungkinan kesalahan sadapan penghantar fasa ke instalasi pembedaan. Tidak dilaksanakan uji tegangan (power frequency test)

f. Pengisian formulir hasil uji dan pemeriksaan

Formulir checklist pemeriksaan dan hasil uji wajib diisi dan disahkan oleh petugas yang berwenang.

g. Laporan Kemajuan Pekerjaan (progress)

Berisikan laporan kemajuan proses pekerjaan dimulai dari perencanaan, pelaksanaan dan penyelesaian termasuk pengujian akhir pekerjaan

h. Foto Dokumentasi

Berisikan foto-foto proses pekerjaan dimulai dari perencanaan, pelaksanaan dan penyelesaian termasuk pengujian pekerjaan

i. As-built drawing

Jika terdapat pekerjaan tiang, gambar hasil pelaksanaan atau as-built drawing dibuat dengan skala 1 : 1000. Tanda gambar (legend of drawing) disesuaikan dengan ketentuan menggambar yang berlaku. Pada setiap tiang tercantum :

- 1) Kode konstruksi tiang
- 2) Jenis, panjang dan kekuatan tiang
- 3) Komponen terpasang (pole top construction), jumlah dan jenisnya
- 4) Jarak gawang dalam meter
- 5) Konstruksi topang dan fondasi
- 6) Jumlah sambungan pelayanan (jika ada)

As-built drawing untuk saluran kabel tanah .

Tegangan rendah di buat pada peta dengan skala 1: 200. Pada peta tercantum.

- 1) Jarak kabel dengan tanda-tanda geografis (jalan raya, bangunan)
- 2) Potongan melintang galian kabel pada titik-titik jalur tertentu.
- 3) Posisi crossing, boring (lintasan kabel memotong jalan raya).
- 4) Penjelasan fisik pelaksanaan konstruksi kabel.
- 5) Jenis ukuran kabel dan jumlah kabel yang di gelar.
- 6) Posisi PHB dan nomor identitas PHB.
- 7) Total panjang kabel dan jumlah komponen lain.
- 8) Nama dan nomor atau jurusan kabel.

9) Tanggal pelaksanaan, nomor perintah kerja dan nama pelaksana

j. Test and Commisioning

Komisioning jaringan adalah serangkaian kegiatan pemeriksaan dan pengujian suatu jaringan listrik untuk meyakinkan bahwa jaringan yang diperiksa dan diuji, baik individual maupun sebagai suatu sistem, telah berfungsi sebagaimana semestinya sesuai perencanaan dan memenuhi ketentuan/persyaratan standar tertentu yang terkait dengannya, sehingga siap dan layak untuk dioperasikan adan/atau siap untuk diserahkan-terimakan kepada Pemberi Pekerjaan.

Laporan Komisioning ialah laporan yang mencatat semua kejadian selama pelaksanaan komisioning termasuk didalamnya risalah rapat-rapat koordinasi, hasil pengujian, penyimpangan-penyimpangan kecil (minor) dari kontak yang masih harus diselesaikan. Laporan komisioning ini merupakan dasar untuk menerbitkan izin beroperasi dalam sistem PLN dan untuk menerbitkan sertifikat serah-terima pekerjaan. Kriteria penilaian dari hasil komisioning suatu instalasi yang diuji didasarkan kepada rujukan atau acuan sebagai berikut :

- 1) Sertifikat pengujian pabrik
- 2) Standar PLN & IEC yang ada atau standar lain yang terkait dan disepakati
- 3) bersama antara PLN dengan Kontraktor.
- 4) Ketentuan-ketentuan dari pabrik pembuatnya atau data/petunjuk
- 5) perlengkapan
- 6) Ketentuan-ketentuan pada kontrak
- 7) Gambar kerja dan gambar pemasangan (as built drawing)

Lebih jauh tentang seluk-beluk Komisioning Jaringan dapat dilihat lebih rinci pada SPLN 73:1987. Sesuai Permen ESDM No. 045 tahun 2005 dan No. 046 tahun 2006 tentang instalasi ketenagalistrikan, jaringan JTR dan STL wajib dilakukan uji teknik untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi (SLO) oleh lembaga uji teknik yang sudah mendapat izin dari yang berwenang.

C. Pekerjaan LAN (Local Area Network)

1. Lingkup Pekerjaan.

Sebelum dilakukan pekerjaan LAN, Kontraktor harus berkoordinasi dengan pihak Gedung yang menangani IT (Informasi Teknologi) agar dapat ditentukan spesifikasi/merek yang sesuai kebutuhan IT sehingga kompatibel dengan jaringan LAN yang sudah ada.

Pekerjaan sistem LAN data meliputi instalasi, tenaga kerja, pemasangan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan dan training bagi calon operator dan bagian maintenace, sehingga seluruh system instalasi dan jaringan LAN dapat beroperasi dan siap untuk digunakan dengan baik dan benar.

Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :

- a. Penumaian pengaman.
- b. Pekerjaan Arsitektur.

c. Informasi dari Pemilik/Pemberi Tugas.

2. Spesifikasi Material

Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan: merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.

Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan RKS ataupun ketentuan pabrik dan disertai sertifikat COO dari distributor resmi yang ada di Indonesia

a. Kabel Fiber Optic

Semua komunikasi data antar bangunan gedung harus menggunakan kabel data fiber optic dengan pelindung tekanan mekanis.

Kabel fiber optic tersebut mempunyai karakteristik, sebagai berikut :

- 1) Tipe: singlemode dengan armour pelindung
- 2) Konstruksi kabel terdiri : 50/125 um, 62,5/125 um
- 3) Rugi-rugi insertion maksimum untuk:
 - a) Konektor mated pair : 0,75 dB
 - b) Rugi-rugi splice maksimum : 0,3 dB
 - c) Rugi-rugi return maksimum : 20 dB
 - d) Sesuai dengan standar : ANSI/TIA/EIA-568-B3

b. Kabel Data

Semua komunikasi data pada sistem jaringan komputer harus menggunakan kabel data tipe UTP category 6.

Kabel distribusi data UTP kategori 6 mempunyai karakteristik pada pengukuran frekuensi 100 MHz, sebagai berikut :

- 1) Diameter solid conductor : 0,6 mm
- 2) Tahanan DC : maximum 6,1 ohm
- 3) Kapasitansi : 17 PF/Feet
- 4) Impedansi : 100 ohm $\pm$ 15%
- 5) Attenuation : maximum 16,5 dB
- 6) Cross tank : minimum 29,3 dB

c. Switch hub

- 1) Switch Managedable 8-Port PoE
- 2) Switch Ethernet 16-Port + SFP 10G 2-Port
- 3) Switch Ethernet 48-Port + SFP 10G 2-Port
- 4) Switch CCTV 8-Port PoE
- 5) Switch CCTV 16-Port PoE
- 6) Core Managedable 24 Port POE

- d. Wireless Controller
- 1) Wireless Controlle
 - 2) Wireless Controller DTLS License
 - 3) Rack Mount Tray
 - 4) Wireless Controller Power Supply
 - 5) AC Power Cord, Type C5, Europe
 - 6) Network Plug-n-Play Connect for zero-touch device deployment

- e. Access point (wifi)
- 1) Untuk Kelas : U6-IW
 - 2) Untuk Selasar : U6-Pro
 - 3) 802.11ac wave 1 wifi technology
 - 4) 5 GHz (3x3 MIMO) band with a 1.3 Gbps throughput rate
 - 5) 2.4 GHz (802.11n) band with a 450 Mbps throughput rate
 - 6) Powered with 802.3af PoE (2) GbE RJ45 ports

3. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Umum

- 1) Sebelum dikerjakan harus berkoordinasi terlebih dahulu dengan tim IT STMM untuk memastikan spesifikasi terupdate yang dibutuhkan.
- 2) Kontraktor harus memeriksa kebutuhan ruang dengan kontraktor lain untuk memastikan semua peralatan dan perlengkapannya dapat dipasang pada tempat yang telah ditentukan.
- 3) Kontraktor harus segera memperbaiki setiap pekerjaan yang dinilai tidak sesuai oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
- 4) Kontraktor secara teratur harus membuang kotoran dan bahan tak terpakai agar dapat bekerja dengan aman.
- 5) Kontraktor harus menyediakan semua alat kerja, peralatan pemasangan, peralatan pengujian serta mencatatnya.
- 6) COO dari principle atau distributor resmi di Indonesia untuk setiap material instalasi LAN yang digunakan.

b. Pemasangan

- 1) Seluruh kabel harus diberi tanda dengan tanda kabel.
- 2) Kontraktor harus menyiapkan diagram pemasangan kotak terminal.
 - a) Kabel Straight : Kabel dengan kombinasi ini digunakan untuk koneksi antar perangkat yang berbeda jenis, seperti antara komputer ke switch, komputer ke hub/bridge, router ke switch, router ke bridge dan lain sebagainya, urutannya sebagai berikut: Kabel Putih - orange, Orange, Putih - hijau, Biru, Putih - biru, Hijau, Putih - coklat, coklat.

- b) Kabel Cross : Kabel dengan kombinasi ini adalah diperuntukkan untuk koneksi peer to peer antara perangkat yang sejenis, contoh: komputer ke komputer, dari komputer ke router, dari switch ke switch, dan lain sebagainya, urutannya sebagai berikut: Putih - hijau, hijau, Putih - orange, Biru, Putih - biru, orange, Putih - coklat, coklat.
 - 3) Semua kabel data harus ditempatkan di dalam conduit.
 - 4) Outlet data harus dipasang dan ditempatkan sesuai petunjuk dalam Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - c. Kabel Instalasi
 - 1) Kabel instalasi antar lantai menggunakan kabel FO single mode yang disusun dalam kabel ladder dan kabel tray khusus data, di dalam shaft elektrik.
 - 2) Kabel instalasi yang digunakan antarperangkat menggunakan cable UTP category-6 dan siap untuk running Fast Ethernet up to Gigabit Ethernet
 - 3) Penarikan kabel harus dalam pipa conduit, klem kabel diberi warna berbeda untuk semua kabel pada perangkat IT
 - 4) Pemasangan conduit kabel dalam tembok/lantai harus rapi dan diberi klem dengan jarak antarklem 60 - 80 cm.
 - d. Lapisan Pelindung
 - 1) Semua bahan yang dipasang harus sudah memiliki lapisan pelindung.
 - 2) Conduit kabel data harus diberi cat dalam warna sesuai skema warna yang akan diberi kemudian. Bahan conduit kabel harus sesuai dengan ketentuan Spesifikasi Teknis Elektrikal.
 - e. Pengujian dan Uji penampilan
 - 1) Kontraktor harus melakukan semua pengujian dan pengukuran yang dianggap perlu oleh Konsultan Manajemen Konstruksi untuk memeriksa bahwa seluruh instalasi dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi semua persyaratan.
 - 2) Kontraktor harus menyediakan peralatan pengujian dan perlengkapannya agar tetap dalam kondisi baik selama waktu pengujian.
 - 3) Hasil pengujian harus dicatat oleh kontraktor dan diserahkan secara resmi kepada Konsultan Manajemen Konstruksi sebelum serah terima pekerjaan.
 - 4) Waktu pelaksanaan pengujian dan uji penampilan akan ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - 5) Kontraktor harus menyerahkan kepada pihak Pemberi Tugas melalui Konsultan Manajemen Konstruksi, buku asli pengoperasian / pemeliharaan peralatan berikut salinannya dalam jumlah tertentu, sesuai persyaratan kontrak.
 4. Inspeksi dan Pengujian.
 - a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.

- b. mendemonstrasikan Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar / referensi yang digunakan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- e. Hasil pengujian harus tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

5. Serah Terima Pekerjaan.

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- c. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- d. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
 - 1) As build drawing
 - 2) Measurement report
 - 3) Spare part untuk satu tahun operasi.
- e. Semua sertifikat, instruksi dan perijinan dari instansi yang berwenang memberikan ijin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- f. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
 - 1) Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
 - 2) Laporan hasil pengujian.
 - 3) Surat jaminan ditujukan kepada Pemilik/Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
 - 4) Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
- g. Serah terima kedua.

Pada serah terima kedua kondisi harus :

 - 1) Semua peralatan dalam kondisi bersih.
 - 2) Ruangan panel dalam kondisi bersih

- 3) Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- h. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 180 hari.
- i. Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor yang bersangkutan.
- j. Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua equipment atau peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.
- k. Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor. Setiap Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, equipment dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, equipment yang dipasok oleh Kontraktor, selama masa jaminan.

D. Pekerjaan IP Telepon

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pengadaan dan pemasangan IP Phone.
- b. Mempersiapkan jaringan dalam (indoor wiring system), meliputi penyediaan dan pemasangan:
 - 1) Kabel Cat6 dan conduit instalasi telepon.
 - 2) Kotak kontak telepon.
 - 3) Kelengkapan-kelengkapan lainnya yang menunjang pekerjaan ini.
- c. Pengadaan dan pemasangan pesawat standard dan pesawat eksekutif lengkap dengan display dan hands free atau sesuai persetujuan Pemberi Tugas.
- d. Pengadaan dan pemasangan Telepon Terminal Box.
- e. Instalasi IP Phone yang dapat terintegrasi dengan gedung lain dalam 1 kompleks (tidak berdiri sendiri), jika ada panggilan luar tidak perlu melalui operator.
- f. Mengadakan test sistem secara menyeluruh, sehingga sistem telepon tersebut dapat berfungsi dengan tepat dan benar.
- g. Menyelenggarakan pemeliharaan terhadap sistem, termasuk penyediaan suku cadang selama waktu minimal 3 (tiga) tahun.
- h. Mengadakan training bagaimana menggunakan sistem telepon.

2. Ketentuan Bahan / Material / Peralatan

- a. Instalasi mengikuti pekerjaan LAN dalam Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm)
- b. Wall Outlet Telepon RJ-45
- c. IP PBX 16 ext 8 line

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Bahan-bahan dan peralatan yang akan dipasang harus dalam keadaan baru dan baik sesuai dengan yang dimaksud.
- b. Contoh bahan, brosur dan Gambar Kerja harus diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi 2 (dua) minggu sebelum pemasangan.
- c. Kontraktor harus menempatkan secara penuh (full time) seorang koordinator yang ahli dibidangnya, berpengalaman dalam pekerjaan yang serupa dan dapat sepenuhnya mewakili kontraktor. Curriculum Vitae petugas tersebut harus diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi seminggu sebelum yang bersangkutan memulai tugasnya. Tenaga pelaksana dipilih hanya yang sudah berpengalaman dan mampu menangani pekerjaan ini secara aman, kuat, dan rapi.
- d. Letak outlet telepon seperti yang ditunjukkan pada Gambar Kerja dan disesuaikan dengan keadaan setempat.
- e. Apabila terjadi kesukaran dalam menentukan letak tersebut, dapat dimintakan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.
- f. Penarikan saluran (dalam conduit) harus dikelompokkan secara rapi dengan kode nomor yang berurutan sesuai lokasi (nomor) pesawat telepon.
- g. Pemasangan conduit yang berada di dalam kolom dilaksanakan sebelum pengecoran sedangkan yang berada di dinding dilaksanakan sebelum dinding diplester. Conduit tersebut dilengkapi kawat pancingan dan dijaga agar tidak pecah.
- h. Pipa pelindung instalasi kabel pipa instalasi pelindung kabel yang dipakai adalah PVC conduit khusus untuk instalasi listrik. Pipa, elbow, junction box dan kelengkapan lainnya harus seauai antara satu dan lainnya. Diameter yang dipakai adalah 20 mm. Pipa fleksibel harus dipasang untuk melindungi kabel antara junction box dan armature lampu.
- i. Tambahan Kontraktor harus menambahkan peralatan pembantu yang perlu untuk pekerjaan ini meskipun tidak disebutkan dalam persyaratan teknis khusus untuk mencapai performance yang dikehendaki.

4. Pengujian / Testing / Commissioning

- a. Kontraktor harus melakukan semua pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya kabel dan material yang telah selesai dipasang memang benar-benar memenuhi persyaratan ini.
- b. Kontraktor harus menyediakan personil dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian.
- c. Biaya pengujian menjadi beban Kontraktor.

E. Pekerjaan CCTV

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan IP CCTV ini mencakup pengadaan, pemasangan, penyetelan, pengaturan, pengujian dan pemeliharaan dari perlengkapan dan bahan yang disebutkan dalam Gambar Kerja atau Rencana Kerja dan Syarat-syarat ini dan menyerahkan dalam keadaan beroperasi dengan baik dan siap pakai, tanpa ada gangguan atau cacat instalasi.

Kontraktor harus melengkapi dan merakit peralatan tersebut dan bila perlu harus melengkapi dengan peralatan tambahan sesuai persyaratan pabrik pembuatnya, meliputi:

- a. Seluruh instalasi CCTV dalam bangunan.
- b. Seluruh instalasi CCTV luar bangunan.
- c. Seluruh instalasi sistem CCTV.
- d. Seluruh instalasi pbumian pengaman.
- e. Seluruh instalasi :
 - 1) CCTV sesuai spesifikasi teknis
 - 2) LED TV Monitor Digital.
 - 3) NVR
 - 4) switcher
 - 5) interface dengan sistem terkait
 - 6) piranti lunak (software)
- f. Pengujian, Commisioning dan pelatihan serta menyerahkan buku manual operasi dan perawatan.
- g. Menyediakan dan memasang semua keperluan feeder dan pendukungnya :
 - 1) Dari sisi rak kabel dan hanger untuk feeder dan instalasi.
 - 2) Dari sisi camera ke DVR
- h. Menyerahkan dokumen yang diperlukan dalam proyek ini antara lain :
 - 1) Instalasi dan instruction sistem CCTV.
 - 2) Connection sistem CCTV.
 - 3) Dokumen shipping untuk peralatan CCTV pada proyek yang dikerjakan.

2. Spesifikasi Material

Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merk, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merk/produk material.

Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan RKS ataupun ketentuan pabrik.

Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan pabrik yang sama

Komponen komponen :

- a. Dome Fixed Analog CCTV
 - 1) 2 MP 4 in 1 Camera series
 - 2) Resolution 1080P TVI/CVI/AHD/CVBS

- 3) Lens 3.6 mm
 - 4) IR Range 20
 - b. Bullet Fixed CCTV
 - 1) Lens 2.8-12 mm
 - 2) Resolution TVI & AHD : 5 MP 20 fps CVI: 4 MP 30fps
 - 3) IR Range 30
 - 4) Ultra 5 MP 4 in 1 Camera Series
 - c. CCTV Monitor
LED 43" Digital, Full HD, HDMI
 - d. NVR (Network Video Recorder)
 - 1) 24 Turbo HD/CVI/AHD/CVBS Self-adaptive interfaces input
 - 2) 24-ch video & 1-ch audio input
 - 3) 32-ch IP video input (up to 32-ch IP), H/265/H.265+ compression
 - 4) 2 SATA interfaces, CH01-04: 3 MP @15 fps
 - 5) CH01-24:1920x1080P @15 fps
 - 6) 4MP Lite @15 fps/ch
 - e. Hardisk
3.5", 2TB (x 1) SATA Purple NV Surveillance
 - f. Instalasi CCTV menggunakan coaxial RG6
 - g. Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm) Standards IEC 61386 - 1 and IEC 61386 - 21
 - h. OTB (Optical Termination Box)
 - i. UPS 1200 VA/220 Vac/50 Hz
 - j. Switch hub mengikuti pekerjaan LAN
3. Pelaksanaan Pekerjaan
- a. Kontraktor harus mengirimkan shop drawing yang sudah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi sebelum instalasi dipasang
 - b. Perancangan pemasangan Camera CCTV sudah berdasarkan :
 - 1) Letak strategis area yang diawasi camera.
 - 2) Keamanan seluruh area yang diawasi.
 - 3) Kemudahan memonitor area seluruh gedung baik diluar maupun di dalam area gedung.
 - c. Pemasangan LED TV Monitor Digital pada ruang server/ruang kontrol yang telah ditetapkan dalam gambar kerja.
 - d. Instalasi kabel dan pipa conduit
 - 1) Semua kabel yang dipasang mendatar harus dipasang di kabel tray khusus elektronik di dalam pipa conduit PVC dia. 20 mm.
 - 2) Semua kabel yang dipasang di shaft secara vertikal harus dipasang pada tangga kabel di dalam pipa conduit PVC dia. 20 mm.
 - 3) Pipa conduit pada tembok/dinding harus ditanam (inbow)
 - 4) Semua kabel data dan power yang terpasang tidak boleh ada sambungan.

4. Inspeksi dan Pengujian

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS teknik ini dan standar / referensi yang digunakan, pengujian meliputi:
 - 1) Koneksi antar unit.
 - 2) Display pada layar monitor pada ruang kontrol.
 - 3) Koneksi pada Device/Gadget dengan aplikasi yang direkomendasikan pabrikan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/ Tim Teknis.
- e. Hasil pengujian harus tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

5. Serah Terima Pekerjaan

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- c. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- d. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
 - 1) As built drawing
 - 2) Measurement report
 - 3) Spare part untuk satu tahun operasi.
- e. Semua sertifikat, instruksi dan perijinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- f. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
 - 1) Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
 - 2) Laporan hasil pengujian.

- 3) Surat jaminan ditujukan kepada Pemilik/Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
- 4) Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
- g. Serah terima kedua.
Pada serah terima kedua kondisi harus :
 - 1) Semua peralatan dalam kondisi bersih.
 - 2) Ruangan panel dalam kondisi bersih
 - 3) Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- h. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 180 hari.
- i. Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor yang bersangkutan.
- j. Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua equipment atau peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.
- k. Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.
- l. Setiap Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, equipment dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, equipment yang dipasok oleh Kontraktor, selama masa jaminan.

F. Pekerjaan Fire Alarm

1. Persyaratan Umum Teknis

Semua bahan, peralatan dan cara pelaksanaan harus sesuai dengan standar standar yang berlaku, antara lain :

- a. Persyaratan-persyaratan terakhir dari Standar Nasional Indonesia (SNI).
- b. Semua Material yang disuplai dan dipasang oleh Kontraktor harus baru dan material tersebut khusus untuk dipakai di daerah tropis. Sebelum pemasangan harus mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan Perencana / Tim Teknis.
- c. Kontraktor harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui (karena menyimpang dari spesifikasi) tanpa biaya tambahan.
- d. Kontraktor harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui (karena menyimpang dari spesifikasi) tanpa biaya tambahan.
- e. Komponen / Material yang dimungkinkan sering diganti harus dipilih yang mudah didapat dipasaran bebas
- f. Distributor efektif di tahun proyek pekerjaan berlangsung

- g. Distributor memiliki sertifikat resmi dari principal yang sama untuk Fire Alarm, Aksesoris Fire Alarm, dan Tata Suara
 - h. Kontraktor wajib menunjukkan surat keaslian barang dan surat Country of Origin yang dikeluarkan oleh principal dan dibeli dari distributor resmi pada saat material on site
 - i. Distributor memiliki domisili di Jawa Timur/Jawa Tengah dan memegang area Indonesia timur
2. Lingkup Pekerjaan
Lingkup pekerjaan ini adalah:
 - a. Pengadaan dan pemasangan, photo electric smoke detector, heat detector, dan instalasinya, baik data maupun daya.
 - b. Pengadaan dan instalasi kabel interkoneksi ke sistem tata suara bangunan eksisting.
3. Persyaratan Material
 - a. MCFA (Master Control Fire Alarm) 1 Loop : Addressable
 - b. Annunciator 10 Zone : Addressable
 - c. Control Module : Addressable
 - d. Manual Module : Addressable
 - e. Zone Module : Addressable
 - f. Smoke detector dan heat detector : Konvensional
 - g. Manual call point : Konvensional
 - h. Indikator Lamp : Konvensional
 - i. End of Line : Konvensional
 - j. Alarm Bell : Konvensional
 - k. Instalasi Annunciator, MCFA, TBFA : Material : AWG 16 TSP
 - l. Instalasi Smoke Detector, Heat Detector, MCP, Indikator Lamp, End of Line, Alarm Bell: FRC 2x1.5mm²
4. Spesifikasi Material
 - a. Master Control Fire Alarm
Merupakan alat pusat pengendali pada Fire Alarm System. Kontrol Panel menerima informasi dari Detectors dan/atau Manual Call Point untuk diproses sesuai program yang disetting dan selanjutnya mengaktifkan Alarm Bell atau melakukan control terhadap alat-alat lain yang diintegrasikan kepada panel tersebut.
 - 1) Tipe MFCA adalah intelligent addressable yang dapat di expand hingga 16 loop.
 - 2) Kapasitas 1 loop setidaknya 198 address (99 detector dan 99 module).
 - 3) Power input rated 220VAC/50Hz dengan integrated power backup @24VDC/17Ah.
 - 4) NAC Circuits: 4 Class B atau 2 Class A (masing-masing 2.5 ampere.
 - 5) Tegangan kerja NAC: 24V DC. Tegangan minimum NAC: 19.5V DC @ 20.4V battery voltage.

- 6) Sertifikasi: EN-54 dan approval LPCB.
 - 7) Dapat disetting via Bluetooth.
 - 8) Dapat integrasi dengan public address dan voice alarm (PAVA).
 - 9) IP Rating: IP30.
 - 10) Tegangan kerja loop circuit: 20V peak-to-peak.
 - 11) Tegangan primer: 220V AC, 50 Hz.
 - 12) Aux power 1 (Continuous Circuit): 24V DC nominal at 500 mA
 - 13) Aux power 2 (Resettable Circuit): 24V DC nominal at 500 mA
 - 14) Auxiliary output: 19 to 25.7V DC.
 - 15) Base panel current: Standby - 172 mA, Alarm - 267 mA.
 - 16) MCFA harus mempunyai lampu tanda:
 - a) Bell Off
 - b) Reset
 - c) Testing
 - d) Lamp Test
 - e) Fault Signal General
 - f) Signal for Alarm Condition
 - g) LCD Display
 - 17) MCFA harus mempunyai output berupa:
 - a) Visible/Audible Alarm
 - b) Visible/Audible Fault Alarm
 - c) Test Signal (Visible)
 - d) History Log
- b. Annunciator Panel
- Annunciator Panel adalah suatu alat yang dipakai untuk memberikan indikasi lokasi sumber kebakaran (zone area) dan indikasi adanya sistem sprinkler yang bekerja. Indikasi gangguan dari instalasi dengan indikator audio berupa buzzer dan indikator visual berupa colour graphic atau dalam bentuk LED Display.
- Annunciator aktif dapat memberikan akses direct untuk tombol perintah: silence, mute, reset, accept, evacuate, dan test control yang terkoneksi dengan Fire Alarm Panel. Annunciator aktif dapat menyimpan 150 event logs dan membutuhkan power sebesar 24VDC.
- Annunciator pasif tidak dapat memberikan control direct akses ke fire alarm panel dan bersifat hanya memantau status saja dari LED display.
- c. Smoke Detector
- 1) Tipe Konvensional
 - a) Standar NFPA
 - b) Frequency test: Dapat dipakai berulang kali
 - c) Dilengkapi dengan LED status
 - d) Alarm current: 10 mA~130 mA
 - e) Operating temperature range: 0~49°C

- f) Operating voltage: 8.5~35 VDC
- 2) Tipe Addressable
 - a) Standar NFPA
 - b) Satu brand dengan MCFA
 - c) Frequency test: Dapat dipakai berulang kali
 - d) Address diberikan dengan Teknik rotary switch
 - e) Temperature range: -30°C to +70°C
 - f) Operating voltage: 15~32V DC
- d. Heat Detector
 - 1) Tipe Konvensional
 - a) Standar NFPA
 - b) Frequency test: Tipe mechanical sekali pakai atau dapat dipakai berulang kali, mengacu pada perencanaan.
 - c) Alarm current: 2mA~80mA
 - d) Temperature sensing: 57°C (135°F) Fixed, 8.3°C (15°F) per-minute Rate of Rise (ROR)
 - e) Input terminals: 14-22 AWG
 - f) Operating voltage: $\pm$ 20V DC
 - 2) Tipe Addressable
 - a) Standar NFPA
 - b) Satu brand dengan MCFA
 - c) Frequency test: Dapat dipakai berulang kali
 - d) Temperature sensing: 58°C Fixed, 10°C per-minute Rate of Rise (ROR)
 - e) Address diberikan dengan Teknik rotary switch
 - f) Temperature range: -30°C to +70°C
 - g) Operating voltage: 15~32V DC
- e. Manual Call Point
 - 1) Tipe Konvensional
 - a) Standar NFPA
 - b) Dilengkapi phone jack untuk komunikasi dengan Fireman
 - c) Operating temperature range: 0°C~50°C
 - d) Current rating: Max. alarm current-30mA
 - 2) Tipe Addressable
 - a) Standar NFPA
 - b) Satu brand dengan MCFA
 - c) Operating temperature range: 0~49°C
 - d) Operating voltage: 15~32V DC
 - e) Dilengkapi dengan LED status
- f. Lampu dan Bell
 - 1) Tipe Konvensional
 - a) Standar NFPA

- b) Strobe flash rate: 1 flash per second
 - c) Operating temperature range: 0~49°C
 - d) Input terminal wire gauge: 16 AWG, mini hom 16 AWG
 - e) Operating voltage range: 16 to 33V (24 V nominal); 8 to 17.5V (12 V nominal)
- 2) Tipe Addressable
- a) Standar NFPA
 - b) Satu brand dengan MCFA
 - c) Temperature range: -25°C to +70°C
 - d) Supply voltage range: 15-28Vdc
 - e) 32 tone selection

5. Persyaratan Instalasi

- a. Denah setiap lantai menunjukan lokasi perkiraan letak detector dan peralatan-peralatan lain dari sistem ini, di mana letak yang pasti dijelaskan pada gambar.
- b. Di sekitar detector harus ada ruangan bebas sekurang kurangnya pada jarak 0,6 m dari detector tanpa ada timbunan barang atau alat-alat lainnya.
- c. Semua kabel harus dipasang di dalam conduit, baik yang diatas plafond (horizontal) maupun yang di dinding / tembok / beton (vertikal). Ukuran conduit dan kabel harus sesuai gambar rencana.
- d. Peralatan-peralatan tambahan yang diperlukan, walaupun tidak digambarkan atau disebutkan dalam spesifikasi ini harus disediakan oleh Kontraktor sehingga instalasi dapat bekerja dengan baik dan dapat dipertanggung-jawabkan.
- e. Di lokasi pekerjaan, Konsultan Manajemen Konstruksi mengawasi pekerjaan Kontraktor agar pekerjaan dapat dilaksanakan atau dilakukan sesuai dengan Dokumen Kontrak serta dengan cara-cara yang benar dan tepat serta cermat.
- f. Testing / Commisioning
- g. Setelah pekerjaan Fire Alarm ini diselesaikan, harus dilakukan testing / pengetesan, yang disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, PPK/Tim Teknis, dan/atau pihak-pihak yang berkepentingan lainnya.
- h. Satu persatu detector ditest, dengan menggunakan alat pemanas untuk heat detector dan untuk smoke detector menggunakan asap.
- i. Kontraktor harus membuat Berita Acara rangkap / copy 4 (empat) diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- j. Seluruh pengujian dilaksanakan oleh Kontraktor, dan biaya pengujian ditanggung oleh Kontraktor
- k. Semua pekerjaan, bahan, dan peralatan harus digaransikan selama 1 (satu) tahun. Semua peralatan, bahan, dan pekerjaan yang tidak baik harus secepatnya diganti atau diperbaiki oleh Kontraktor tanpa biaya tambahan. Peralatan dan bahan pengganti harus merk / tipe yang sama
- l. Tiap-tiap zona, ditest satu persatu dan diberi nomor urutan zonanya.

G. Pekerjaan Instalasi Sistem Tata Suara

1. Lingkup Pekerjaan

Pengertian sistem tata suara di sini adalah sistem yang akan memberikan informasi secara audio sehingga dapat dimengerti oleh orang yang ada dalam bangunan bersangkutan. Pekerjaan instalasi sistem tata suara ini, meliputi pengadaan bahan, peralatan, pemasangan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan, sehingga sistem tata suara tersebut dapat berfungsi dengan baik, sesuai dengan yang dikehendaki, pekerjaan tersebut terdiri dari :

- a. Pemasangan instalasi peralatan utama.
- b. Pemasangan instalasi berbagai macam speaker sesuai dengan gambar perancangan.
- c. Pemasangan instalasi berbagai jenis continuous volume control dan channel selector.
- d. Pemasangan instalasi berbagai jenis dan ukuran kabel dari peralatan utama sampai dengan speaker sesuai dengan gambar perancangan.
- e. Pekerjaan penunjang lainnya yang diperlukan, meskipun tidak tercantum dalam RKS teknik dan gambar perancangan, agar sistem dapat bekerja dengan baik dan benar.
- f. Distributor efektif di tahun proyek pekerjaan berlangsung
- g. Distributor memiliki sertifikat resmi dari principal yang sama untuk Fire Alarm, Aksesoris Fire Alarm, dan Tata Suara
- h. Kontraktor wajib menunjukkan surat keaslian barang dan surat Country of Origin yang dikeluarkan oleh principal dan dibeli dari distributor resmi pada saat material on site

2. Spesifikasi Material

Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan: merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.

Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan RKS/persyaratan ataupun ketentuan pabrik.

a. Multimedia Player

Multimedia player

- 1) Power Source 220-240V AC, 50/60 Hz
- 2) Power Consumption 15 W
- 3) CD Frequency Response Hz, 3 dB
- 4) Tuner Receiving Frequency MHz (50 kHz step)
- 5) Audio Input FM 75 ohms unbalanced antenna terminals, USB port for memory stick (support up to 32GB), SD/MMC card slot (support up to 32GB)
- 6) Audio Output RCA audio output for FM L and R channels, RCA audio output for CD L and R channels, RCA audio output for PRIORITY L and R channels
- 7) Channels of Memory Tuner 30 channels in total for FM broadcasts

- 8) Indicators CD Player: LED, Tuner FM: LED
 - 9) Operating Temperature 0C to 40C
 - 10) Finish Front Panel: Steel Plate, black color. Case: Steel Plate, black color
 - 11) Dimensions 482 (W) x 44 (H) x 250 (D) mm
 - 12) Weight 3.6 kg (without accessories)
 - 13) Accessories AC Power Cord, FM Radio Antenna, Remote Control and Removable Mounting Brackets x 2pc
 - 14) Produk yang dapat digunakan adalah Ex : TOA (GALVA), Bosch, Honey well
- b. Paging Microphone
 - 1) Type : Moving coil microphone
 - 2) Directivity : Unidirectional
 - 3) Rated Impedance : 600 Ω unbalanced
 - 4) Rated Sensitivity : -50dB (1kHz $0\text{dB}=1\text{V}/\text{Pa}$)
 - c. Ceiling Speaker 6 W
 - 1) 6 W dapat setting 3 Watt
 - 2) Sensitivity 90 dB (1 W, 1 m) (500 Hz - 5 kHz, pink noise)
 - 3) Frequency Response 55 Hz - 18 kHz (peak -20 dB)
 - 4) Speaker Component 12 cm (5") cone-type
 - d. Wall Speaker 6W
 - 1) Rated Input Selection/Impedance : 6W, 3W, 1.5W, 0.8W (100V Line)
 - 2) Frequency Response : 100 ~ 12,000 Hz
 - 3) Sound Pressure Level (1W/1m) : 90dB
 - 4) Speaker Components : 12cm Dynamic Speaker
 - 5) External Dimensions (WxHxD) : 290 x 214 x 150mm
 - 6) Weight : 2.1kg
 - 7) Material : Enclosure: Wood, grille: Cloth
 - 8) Color : Enclosure: Light Grey, Grille: Light Grey
 - e. Attenuator
 - 1) Input Capacity : 5 - 30W
 - 2) Material : ABS Resin
 - f. Power Amplifier
 - 1) Power Source: 220-240V AC (H version) or 24-30V DC
 - 2) Rated Output: 240W
 - 3) Power Consumption: 520W (AC operation at rated output). 238 W (AC operation at rated output). 15A (DC operation at rated output).
 - 4) Frequency Response: 50 - 20.000 Hz (+3 dB)
 - 5) Distortion: Under 1% at 1kHz, 1/3 rated power
 - 6) Input: Line in 1-2: 0dB*, 10 k ohms, balanced, screw terminal input.
 - 7) Tone control : Bass +/- 10dB, treble +/- 10 dB at 10 Kohms

- 8) Output: Speaker out: Balanced (floating). High impedance: 42 ohms (100V), 21 ohms (70V). Low impedance: 4 ohms (31V); Rec. Out: loop out 0dB*, 10K ohms, balanced, screw terminal.
- g. Selector Zone 10
 - 1) Voltage Source: 24V DC
 - 2) Current Consumption: 0.4 A DC
 - 3) Control switch: 5 individual speaker selector switch
 - 4) Input: 5 Inputs Zone, 1 Emergency Override
 - 5) Outputs: 5 Outputs Zone, each output max. 480W
 - 6) Material: Finish Front Panel: Aluminum Hair Line, Etching Black
 - 7) Case: Steel Plate, Painting Black
3. Pelaksanaan Pekerjaan
 - a. Kontraktor harus membuat shop drawing peletakkan peralatan utama agar tidak mengganggu/bertabrakan dengan peralatan pada pekerjaan lainnya.
 - b. Peletakkan ceiling speaker harus memperhatikan komposisi peralatan lainnya pada ceiling/plafon, seperti lampu, detector kebakaran, sprinkler, indoor AC/diffuser AC, dan lain-lain.
 - c. Peletakkan attenuator harus mudah dilihat/dijangkau operator gedung.
 - d. Instalasi kabel speaker harus melalui kabel leader/tray khusus elektronik
 - e. Conduit instalasi kabel speaker yang melalui dinding/tembok harus ditanam (inbow)
 - f. Tidak diizinkan terdapat sambungan pada instalasi tata suara.
4. Test Fungsi
 - a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan kuat, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
 - b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS teknik ini dan standar / referensi yang digunakan.
 - c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
 - d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - e. Hasil pengujian harus tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
5. Serah Terima Pekerjaan

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- c. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- d. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
 - 1) As built drawing
 - 2) Measurement report
 - 3) Spare part untuk satu tahun operasi.
- e. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- f. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
 - 1) Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
 - 2) Laporan hasil pengujian.
 - 3) Surat jaminan ditujukan kepada Pemilik/Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
 - 4) Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
- g. Serah terima kedua.

Pada serah terima kedua kondisi harus :

 - 1) Semua peralatan dalam kondisi bersih.
 - 2) Ruangan panel dalam kondisi bersih
 - 3) Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- h. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 180 hari.
- i. Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor yang bersangkutan.
- j. Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua equipment atau peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.
- k. Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.

- I. Setiap Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, equipment dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, equipment yang dipasok oleh Kontraktor, selama masa jaminan.

H. Pekerjaan Penerangan Jalan Umum

1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini akan meliputi penyediaan tenaga kerja, pengadaan bahan-bahan, pemasangan, pengujian, garansi, sertifikasi, service, pemeliharaan, penyediaan gambar terinstalasi (as-built drawing), petunjuk operasi dan pemeliharaan serta latihan petugas instalasi ini.

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Lampu PJU solar panel single LED 40 W 6000K
- b. Tiang lampu PJU - Pipa tiang galvanis octogonal pole, tinggi 7 m

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Kontraktor harus memastikan posisi tiang yang akan dikerjakan sudah sesuai dengan gambar kerja
- b. Setelah dipastikan posisi sudah sesuai dan tegak setelah dicek menggunakan waterpass, maka dilakukan penggalian tanah untuk selanjutnya dilakukan penanaman tiang pada lubang galian menggunakan bantuan tripod atau bipod dari bahan bamboo atau besi yang diatasnya sudah dipasang katrol.
- c. Pada saat pemasangan tiang, ornament lampu dan armature harus sudah terpasang juga. Armatur harus terpasang dengan baik/kokoh pada ujung stang ornament sehingga tidak akan lepas atau menjadi miring.
- d. Sebelum Armatur dipasang harus dilakukan pelepasan lapisan pelindung lampu, pengetesan nyala lampu, dan pemeriksaan instalasi dalam armature. Kontraktor harus memastikan semua unit dalam keadaan baik dan tidak rusak setelah dilakukan pengetesan tiap unit ataupun pengetesan instalasi secara bersama-sama.
- e. Setelah diketahui kondisi ornament dalam keadaan baik baru kemudian lampu dan armatur bisa di pasang pada tiang dengan kuat.
- f. Setelah tiang berdiri dengan lurus selanjutnya dapat dilakukan pekerjaan pondasi batu kali dengan campuran 1pc : 6ps seperti pada gambar kerja.
- g. Kemudian dipasang bekisting untuk pekerjaan cor kosong seperti dalam gambar kerja
- h. Beton yang digunakan untuk cor mempunyai campuran 1pc:3ps:5kr dan diberikan penguat berupa angkur Ø19mm
- i. Setelah tiang lampu (atau tiang bantu) terpasang maka dilakukan penarikan kabel tanah yang pada setiap tiang dilakukan pengikatan dikedua arahnya. Beberapa asesoris dan bahan pembantu diperlukan untuk penyambungan dan pengikatan

- kabel. Penarikan kabel tersebut dilakukan sesuai dengan jaringan kabel yang telah direncanakan
- j. Penarikan kabel tanah dilakukan setelah galian kabel selesai dan di beberapa lokasi setelah tiang terpasang. Kabel tanah dilindungi dengan pipa PVC sesuai spesifikasi. Setelah kabel tanah terpasang maka pekerjaan penimbunan dan perbaikan aspal (kalau ada) harus segera dilakukan untuk menghindari kehilangan dan gangguan terhadap lingkungan
 - k. Pekerjaan berikutnya adalah penarikan kabel indoor yaitu penarikan kabel daya dari lokasi yang telah direncanakan dan ke lampu-lampu yang telah ditetapkan spesifikasi dan besar dayanya
4. Pengujian
- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
 - b. mendemonstrasikan Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar / referensi yang digunakan.
 - c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
 - d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
 - e. Hasil pengujian harus tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis
5. Pengujian / Testing / Commissioning
- a. Kontraktor harus melakukan semua pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya kabel dan material yang telah selesai dipasang memang benar-benar memenuhi persyaratan ini.
 - b. Kontraktor harus menyediakan personil dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian.
 - c. Biaya pengujian menjadi beban Kontraktor.
- I. Pekerjaan Proteksi Petir
1. Lingkup Pekerjaan
 - a. Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah pengadaan dan pemasangan instalasi penangkal petir jenis 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 di dalam pekerjaan ini adalah pengadaan barang/material, instalasi dan testing terhadap seluruh material, serah terima, pemeliharaan selama 12 (dua belas) bulan dan sertifikasi dari Disnaker setempat.
- c. Ketentuan-ketentuan yang tidak tercantum di dalam gambar maupun pada spesifikasi / syarat-syarat teknis tetapi perlu untuk pelaksanaan pekerjaan instalasi secara keseluruhan harus juga dimasukkan 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 system / peralatan, walaupun tidak tercantum pada syarat-syarat teknis khusus atau gambar dokumen.

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Air Terminal

- 1) Air terminal dari jenis non radioaktif dengan radius minimal seperti yang tercantum dalam Gambar Kerja.
- 2) Air terminal harus tidak mengalami korosi pada atmosfer normal.
- 3) Secara keseluruhan air terminal harus terisolasi dari bangunan yang dilindunginya pada seluruh kondisi.
- 4) Dilengkapi dengan FRP Support Mast.

b. Batang Peninggi

Batang peninggi penangkal petir terbuat dari pipa galvanis Ø 2.5", tebal 2 mm

- 1) Saluran penghantar menggunakan kabel NYY 1 x 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.
- 2) Seluruh saluran penghantar, harus diusahakan tidak ada sambungan baik yang horizontal maupun yang vertikal / jalur menara, dengan kata lain kabel tersebut harus menerus dan utuh tanpa sambungan.

c. 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).

d. Penambat / Klem

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

e. Pentanahan

Tahanan tanah mendapatkan tahanan maksimal 2 Ohm. Ground rod harus terbuat dari tembaga seperti gambar rencana, ditanamkan kedalam tanah secara vertikal sampai mencapai air tanah

f. Bak Kontrol

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

g. Pemasangan Air Terminal / Penangkal Petir

Pemasangan air terminal (head) dipasang sesuai Gambar Rencana.

h. Grounding down conductor pentanahan / grounding

Setiap pekerjaan down conductor pentanahan / grounding kabel harus masuk ke dalam sumur grounding sedalam muka air tanah atau terendam air.

i. Dilengkapi lampu halangan (obstacle light) warna merah menyala tetap (steady) dibagian puncak bangunan gedung.

j. Surat Izin

1) Kontraktor harus mempunyai izin khusus dan berpengalaman dalam pemasangan penangkal petir dan dibuktikan dengan memberikan daftar proyek-proyek yang sudah pernah dikerjakan.

2) Kontraktor berkewajiban dan bertanggung jawab atas pengurusan perizinan instalasi sistem penangkal petir oleh instalasi Disnaker wilayah setempat hingga memperoleh sertifikasi / rekomendasi.

k. Pengujian / Pengetesan

1) Untuk mengetahui baik atau tidaknya sistem penangkal petir yang dipasang, maka harus diadakan pengetesan terhadap instalasinya maupun terhadap sistem pentanahannya.

2) Pengetesan yang harus dilakukan:

a) Grounding Resistant Test:

Ukuran tahanan dari pentanahan dengan mempergunakan metode standard.

b) Continuity Test:

Kontraktor harus memberikan laporan hasil testing tersebut.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

Kabel penyalur NYY 1 x 70 mm² di bawah gording diteruskan lewat shaft elektrik ke bak kontrol dan disambung dengan kabel BCC 70 mm² menggunakan clamp sebelum diteruskan dengan grounding rod di dalam sumur arde. Terminal pentanahan harus terletak dalam bak kontrol khusus untuk keperluan tersebut dan untuk pengecekan tahanan tanah secara berkala, tahanan pentanahan maksimum 3 Ohm.

Pemasangan

a. Cara-cara pemasangan sistem penangkal petir harus sesuai dengan gambar dan harus mengikuti petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

- b. Down Conductor disepanjang konstruksi penyangga harus dipasang memakai klem dengan jarak setiap 100 cm.
- c. Down Conductor diatas permukaan tanah sampai pada ketinggian 2 (dua) meter dari permukaan tanah harus dipasang di dalam pipa PVC tipe AW 3/4".
- d. Pada Elektroda pentanahan harus dibuat terminal pentanahan dengan baut dan ring. Sambungan pada elektroda pentanahan harus memakai junction box.
- e. Elektroda pentanahan dari batang tembaga diameter $\frac{3}{4}$ " dan panjang tembaga harus dilindungi terhadap korosi dengan serbuk arang di sekitar batang tembaga.

Pemeriksaan

- a. Sistem penangkal petir akan diperiksa oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis untuk memastikan dipenuhinya persyaratan ini.
- b. Semua bagian dari instalasi ini harus diperiksa oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis terlebih dahulu sebelum tertutup atau tersembunyi.
- c. Setiap bagian yang tidak sesuai dengan persyaratan gambar harus segera diganti, tanpa membebankan biaya tambahan pada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- d. Untuk mengetahui baik atau tidaknya sistem penangkal petir yang dipasang, maka harus diadakan pengetesan oleh Disnaker setempat terhadap instalasinya maupun terhadap sistem pentanahannya, agar diperoleh suatu jaminan.
- e. Pengekutan tahanan tanah baru bisa dilakukan setelah tidak turun hujan selama 2 (dua) hari berturut-turut.

Pelaksanaan Pekerjaan Bak Kontrol

- a. Semua bahan harus sesuai dengan spesifikasi teknis di dalam dokumen ini.
- b. Bak kontrol berfungsi sebagai tempat penyambungan antara hantaran penyalur petir dengan elektroda pbumian (terminal pbumian) dan sebagai tempat untuk melakukan pengukuran tahanan pbumian.
- c. Bentuk serta ukuran dari saluran harus sesuai dengan Gambar Kerja, atau dengan ukuran lain disesuaikan dengan lapangan dan disetujui oleh semua pihak yang terkait.
- d. Campuran perbandingan beton yang digunakan sesuai Gambar Kerja.
- e. Dinding dan tutup bak kontrol terbuat dari konstruksi beton sesuai dengan Gambar Kerja.
- f. Bak kontrol mempunyai tutup yang dilengkapi dengan handle. Tutup bak kontrol ini harus dapat dibuka dengan mudah.

J. Pekerjaan Panel Distribusi Daya Listrik

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah bekerjanya system listrik sebagai suatu system keseluruhan maupun bagian-bagiannya, seperti yang tertera pada gambar-gambar maupun yang dispesifikasikan.
- b. Termasuk pekerjaan ini adalah pengadaan barang / material, instalasi, testing / pengujian, pengesahan terhadap seluruh material berikut pemasangan / instalasinya oleh badan resmi PLN, LMK dan atau Badan Keselamatan Kerja, serta serah terima dan pemeliharaan / garansi selama 12 bulan.

- c. Ketentuan-ketentuan yang tidak tercantum dalam gambar maupun pada spesifikasi / syarat-syarat teknis tetapi perlu untuk pelaksanaan pekerjaan instalasi secara keseluruhan harus juga dimasukkan ke dalam 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 sistim listrik sesuai dengan peraturan / standar yang berlaku seperti yang ditunjukkan pada Syarat-syarat Umum untuk menunjang bekerjanya sistim / peralatan, walaupun tidak tercantum pada Syarat-syarat Khusus Teknis atau gambar dokumen.

2. Spesifikasi Bahan / Material

a. Kotak-kotak (doos) outlet.

1) Jenis.

Kotak-kotak outlet harus sesuai dengan persyaratan VDE, PUIL, AVE atau standar lain. Kotak-kotak ini bisa berbentuk single / multi gang box empat persegi atau segi delapan. Ceiling ox dan kotak-kotak lainnya yang tertutup rapi harus dipasang dengan baik dan benar.

2) Ukuran.

Setiap kotak outlet harus diberi bukaan untuk conduit hanya di tempat yang diperlukan. Setiap kotak harus cukup besar untuk menampung jumlah dan ukuran conduit, sesuai dengan persyaratan, tetapi kurang dari ukuran yang ditunjuk atau dipersyaratkan.

3) Tipe Tahan Cuaca (Weatherproof Type).

Kotak-kotak outlet di tempat-tempat tersebut di bawah ini harus dari tipe yang diberi gasket tahan cuaca :

- a) Tempat-tempat yang kena matahari.
- b) Tempat-tempat yang kena hujan.
- c) Tempat-tempat yang kena minyak.
- d) Tempat-tempat yang kena udara lembab.
- e) Tempat-tempat yang ditunjuk di dalam gambar.

4) Outlet Pada Permukaan Khusus.

Kotak outlet untuk stop kontak dan saklar-saklar yang dipasang pada partisi, blok beton, marmer, frame besi, dinding bata atau dinding kayu harus berbentuk persegi dan harus mempunyai sudut dan sisi-sisi tegak.

b. Relay

Untuk panel LVMDP, circuit breaker untuk feeder Utama, dilengkapi dengan relay proteksi OL (over load), SC (short circuit) dan UV (under voltage).

Sedangkan untuk generator, dilengkapi dengan relay OL, SC, UV, EF (Earth Fould) dan RP (Reverse Power).

c. Selector Switch

Dari type rotary switch, untuk switching. Rated voltage 380 Volt AC insulation 660V.

d. Saklar dan Stop Kontak.

1) Bahan Doos.

Kecuali tercatat atau disyaratkan lain, maka kotak-kotak outlet untuk saklar dinding dan receptables outlet harus galvanized steel dan tidak boleh berukuran lebih dari 10,1 x 10,1 cm. untuk peralatan tunggal dan 11,9 x 11,9 cm. untuk dua peralatan dan kotak-kotak multi gang untuk lebih dari dua peralatan.

2) Jumlah Kutub.

Stop kontak satu fasa harus dari jenis tiga kutub (fasa, netral dan pentanahan) dengan rating minimum 10A / 220V. Cara pemasangan harus disesuaikan dengan peraturan PUIL dan diberi saluran pentanahan.

3) Pendukung dan Pengikat.

Kotak-kotak plat baja didukung atau diikat dengan cukup supaya mempunyai bentuk yang tetap.

e. Kabel-kabel.

1) Syarat Kabel Instalasi Tegangan Rendah (sampai 600V).

Kabel tegangan rendah yang digunakan harus memenuhi persyaratan PUIL, IEC, VDE, SPLN, LMK untuk penggunaan sebagai kabel instalasi dan peralatan (mesin), kecuali untuk peralatan khusus seperti disyaratkan atau dianjurkan oleh pabrik pembuatnya. Semua kabel dengan luas penampang 16 mm² ke atas harus berurat banyak dan dipilin (stranded).

Ukuran kabel daya / instalasi terkecil yang diizinkan adalah 2,5 mm², kecuali untuk pemakaian kontrol pada sistim remote control yang panjangnya kurang dari 30 meter bisa menggunakan kabel dengan ukuran 1,5 mm². Kecuali disyaratkan lain, kabel tanah harus jenis NYFGbY dan kabel instalasi di dalam bangunan dari jenis NYY, NYM dan NYMHY (untuk kabel kontrol). Semua kabel instalasi di dalam bangunan harus berada di dalam conduit atau dipasang di atas cable tray / cable rack dan di-klem / diikat dengan pengikat kabel (cable tie) sesuai dengan kebutuhannya. Semua conduit, kabel-kabel dan sambungan elektrikal untuk instalasi di dalam bangunan harus diadakan secara lengkap. Faktor pengisian conduit oleh kabel-kabel maksimum adalah 40%.

2) Kabel Tanah Tegangan Rendah.

Kabel tegangan rendah yang digunakan harus memenuhi persyaratan PUIL, IEC, VDE, SPLN dan LMK untuk penggunaan sebagai kabel instalasi yang ditanam langsung di dalam tanah. Semua kabel dengan luas penampang 16 mm² ke atas harus berurat banyak dan dipilin (stranded).

Ukuran kabel daya / instalasi terkecil adalah 2,5 mm².

3) Kabel kontrol.

Di tempat - tempat yang ditunjuk pada gambar atau disyaratkan, kabel kontrol motor, starter dan peralatan - peralatan lain harus terbuat dari tembaga jenis stranded annealed copper yang fleksibel.

Isolasi harus dari PVC, tanah lembab dan ozon dengan rating tegangan sampai 600 V.

Ukuran konduktor harus sesuai dengan yang diperlukan (minimum 2,5 sqmm. Untuk panjang lebih dari 30 m.) untuk mendapatkan operasi yang memuaskan dari peralatan yang dikontrol, dengan pertimbangan- pertimbangan mengenai panjang circuit dan sebagainya.

4) Bahan Isolasi.

Semua bahan isolasi untuk splin, connection dan lain-lain seperti karet, PVC, vernished cambric, asbes, gelas, tape syntetic, splice case, composition dan lain-lain harus dari tipe yang disetujui untuk penggunaan, lokasi, tegangan kerja dan lain-lain yang tertentu dan harus dipasang dengan cara yang disetujui, menurut anjuran perwakilan pemerintah atau pabrik pembuatnya.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

Peralatan Instalasi Tegangan Rendah.

Meliputi pengadaan dan pemasangan power receptacle outlet (stop kontak), saklar, kontak-kontak tarik (pull box), cabinet / panel daya, kabel, alat-alat bantu dan semua peralatan lain yang diperlukan untuk mendapatkan penyelesaian yang memuaskan dari sistim instalasi daya.

a. Kabinet

Semua kabinet harus dibuat dari plat baja dengan tebal minimum 2 mm, atau dibuat dari bahan lain seperti polyester atau bakelite. Kabinet untuk "panel board" mempunyai ukuran yang proposional seperti dipersyaratkan untuk panel board, yang besarnya sesuai dengan ukuran pada gambar perencanaan atau menurut kebutuhan sehingga untuk jumlah dan ukuran kabel yang dipakai tidak terlalu penuh/ padat. Frame/rangka panel harus digrounding/ditanahkan pada kabinet harus ada cara-cara yang baik untuk memasang, mendukung dan menyetel "panel board" serta tutupnya. Kabinet dengan kabel-kabel "trough feeder" harus diatur sedemikian sehingga ada saluran dengan lebar tidak kurang dari 10 cm untuk branch circuit panel board. Setiap kabinet harus dilengkapi dengan kunci-kunci. Untuk satu kabinet harus disediakan 2 (dua) buah anak kunci, dengan sistem master key.

b. Pemasangan Panel

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

c. Panel Distribusi Utama

Panel distribusi utama harus seperti tertera pada gambar, kecuali ditunjuk lain. Seluruh assembly termasuk housing, busbar, alat-alat pelindung harus direncanakan, dibuat, dicoba dan dimana perlu diperbaiki sesuai dengan persyaratan. Panel distribusi utama harus dari jenis indoor type terbuat dari plat baja tebal minimum 2

mm. Konstruksi harus terbuat dari rangka baja struktur yang kaku, yang bisa mempertahankan strukturnya oleh stress mekanis pada waktu hubung singkat. Rangka ini secara lengkap dibungkus pada bagian bawah, atas dan sisi dengan plat-plat penutup (metal clad) harus cukup louvers untuk ventilasi dimana perlu untuk mengatasi kenaikan suhu dari bagian-bagian yang mengalirkan arus dan bagian-bagian yang bertegangan sesuai dengan persyaratan PUIL-2000/LMK/VDE untuk peralatan yang tertutup. Material-material yang bertegangan harus dicegah dengan sempurna terhadap kemungkinan percikan air. Semua meteran dan tombol transfer yang dipersyaratkan harus dikelompokkan pada satu papan panel yang berengsel yang tersembunyi.

d. Busbar / Rel

Busbar harus dari bahan tembaga yang lapisan luarnya dilapis dengan lapisan perak dengan ukuran sesuai dengan kemampuan arus 150 % dari arus beban terpasang yang ukurannya disesuaikan dengan aturan PUIL 2000. Semua busbar/rel harus dicat dan dipegang oleh bahan isolator dengan kuat dan baik ke rangka panel. Semua busbar/rel harus dicat dengan warna yang sesuai dengan disebutkan pada PUIL. Cat-cat tersebut harus tahan sampai temperature 75°C. Busbar disusun dan dipegang oleh isolator dengan baik seperti ditunjuk dalam gambar. Setiap panel harus mempunyai bus netral yang diisolir terhadap tanah dan sebuah bus penanahan yang telanjang diklem dengan kuat pada frame dan panel dilengkapi klem untuk penanahan. dari panel peralatan perlu diketanahkan maximum 2 ohm.

e. Terminal dan Mur-baut

Semua terminal cabang harus diberi lapisan tembaga (ver-tin) dan disekrup dengan menggunakan mur-baut ring dari bahan tembaga atau mur-baut yang diberi nikel (atau stainless) dengan ring tembaga.

f. Merk Pabrik

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

g. Pilot lamp

Semua tutup muka panel dilengkapi dengan pilot lamp untuk menyatakan adanya tegangan R, S dan T. Penyediaan dari Pilot lamp yang disebutkan diatas merupakan keharusan, biarpun pada gambar-gambar tidak tertera.

h. Alat-alat Ukur.

Setiap panel harus dilengkapi dengan alat-alat ukur dan trafo ukur seperti yang ditunjukkan di dalam gambar rencana. Bila digunakan Ampere meter selector switch (saklar pindah), pada saat pemindahan pengukuran arus, saklar untuk Ampere meter harus dalam keadaan terhubung singkat. Meter-meter harus dari tipe besi putar (moving iron) khusus untuk dipasang secara tegak lurus di pintu panel. Kelas alat ukur yang paling tinggi 1,5 dengan penunjukkan melingkar (minimum 90o), skala linier, dipasang secara flush dalam kotak tahan getaran, dengan ukuran 96 mm. x 96 mm.

Posisi dari saklar putar untuk Volt meter dan Ampere meter harus ditandai dengan jelas.

1) Ampere meter (A-m).

Semua Ampere meter harus mempunyai kemampuan beban lebih sebesar 120% dari batas atas penunjukannya selama 2 jam dan dilengkapi dengan penunjuk berwarna merah (index pointer) untuk menandai besarnya arus beban penuh. Ampere meter harus dipasangkan untuk beban motor sebesar 5,5 kW atau lebih pada salah satu fasenya. Ampere meter harus mampu menahan pergerakan yang timbul akibat arus start motor dan mempunyai skala overload yang rapat (compressed) untuk keperluan pembacaan arus start tersebut. Pada Ampere meter harus terdapat mekanisme pengatur penunjukan nol (zero adjusment) berupa sekrup pemutar di bagian depan.

2) Volt meter (V-m).

Volt meter harus mempunyai ketepatan kelas 1,5 dan mempunyai skala penunjukan yang lebar. Volt meter dipasang di sisi daya masuk melalui sikring pengaman jenis HRC dengan arus nominal 3 A. Pada volt meter harus terdapat mekanisme pengatur penunjukan nol (zero adjusment) berupa sekrup pemutar di bagian depan.

i. Trafo Arus

Trafo arus harus dari tipe kering untuk pemakaian di dalam ruangan (indoor type), jenis jendela dengan perbandingan kumparan yang sesuai dengan standar-standar VDE untuk keperluan pengukuran.

Pemasangan harus dilakukan secara kuat agar mampu menahan gaya-gaya mekanis yang timbul pada waktu terjadinya hubungan singkat 3 fasa simetris.

Trafo arus untuk Ampere meter tidak boleh digunakan bersamaan dengan kWh meter.

Trafo arus harus terpisah dengan trafo kWh meter.

j. Transformator

- 1) Sirkuit magnetis dari laminasi baja silicon atau baja amour phose (amour phose steel) dengan rugi-rugi yang rendah. Harus dicegah adanya harmonic, khususnya yang ke 3 dan 5. Arus magnetisasi harus sekecil mungkin. Inti harus tahan terhadap tekanan mekanis,
- 2) Susunan lilitan dan saluran sirkulasi minyak harus dapat memberikan pendinginan yang efisien. Klem-klem sirkuit magnetis dan pasak-pasak belitan harus tahan terhadap tekanan hubung-singkat.
- 3) Bushing transformator harus didesai untuk dapat dipasang pada pasangan luar maupun pasangan dalam. Bushing dari pasangan luar dapat dilepas tanpa membuka tanki. Untuk hal-hal khusus seperti penyambungan transformator dengan kabel, dimungkinkan adanya kotak sambungan kabel. Jarak rambat bushing tegangan menengah minimum 500 mm.

- 4) Transformator yang dilengkapi dengan radiator yang padu harus tetap memudahkan pengangkutan dalam keadaan terkait lengkap dan dimensinya sesuai dengan peraturan lalu lintas setempat.
- k. Peralatan Pengaman / Pemutus Daya.
 - 1) Moulded Case Circuit Breaker (MCCB).
 - a) Untuk pemutus daya cabang dengan arus lebih kecil dari 800 A digunakan jenis rumah tuangan (moulded case circuit breaker - MCCB) yang memenuhi standar BS 4752 Part 1 1977 atau IEC 157.1 dan sesuai untuk temperatur operasi 40o C (fully tropicalized) dan mampu beroperasi untuk tegangan 660 VAC dengan rating 1.000 VAC.
 - b) MCCB harus dapat dioperasikan secara “reverse feed” baik pada posisi horizontal maupun vertikal tanpa mengurangi performance.
 - c) Kontak utama yang harus meneruskan arus beban harus terbuat dari bahan silver / tungsten dan mekanisme operasinya dirancang untuk menutup dan membuka kontak - kontak utamanya secara menyapu (wiping action).
 - d) Mekanisme operasi harus dari jenis “quick make” dan “quick break” secara simultan pada ke-tiga / ke-empat kutubnya sewaktu opening, closing maupun trip.
 - e) Mekanisme ini harus trip-free untuk mencegah kontak utama menutup kembali tanpa sengaja.
 - f) Handle toggle MCCB harus dapat membuka semua kutub (kontak utama) secara bersamaan (simultan). Bila suatu arus kesalahan mengalir pada salah satu kutub harus menyebabkan ketiga kutub membuka secara bersamaan.
 - g) MCCB dilengkapi dengan fasilitas pelindung pada masing- masing kutubnya yang dapat disetel (adjustable) untuk arus beban lebih (overload - inverse time) secara mekanis dengan bimetal, dan arus hubung - singkat (overcurrent - instantaneous) secara mekanis dengan solenoid (magnetis).
 - h) Untuk motor protector, hanya dipasang magnetic overcurrent protection.
 - i) Setiap MCCB harus mempunyai tiga posisi operasi, yaitu : ON, OFF dan TRIP.
 - j) Kapasitas pemutus arus kesalahan (interrupting / breaking capacity) tidak kurang dari 50 kA.
 - 2) Miniatur Circuit Breaker (MCB).
 - a) MCB yang digunakan harus memenuhi persyaratan BS 4752
 - b) / Part 1 1977 atau IEC 157.1 (fully tropicalized), mampu beroperasi untuk tegangan sampai 660 VAC dengan rating 1.000 VAC.
 - c) MCB harus dapat dioperasikan secara “reverse feed”, baik pada posisi horizontal maupun vertikal tanpa mengurangi performance.
 - d) Kontak utama yang meneruskan arus beban harus terbuat dari bahan silver / tungsten dan mekanisme operasinya dirancang untuk menutup dan membuka kontak - kontak utamanya secara menyapu (wiping action).

- e) Mekanisme operasi harus dari jenis trip-free untuk mencegah kontak utama menutup kembali tanpa sengaja.
- f) Handle toggle MCB tiga fasa harus dapat membuka semua kutub (kontak utama) secara bersamaan (simultan).
- g) Suatu arus kesalahan mengalir pada salah satu kutub harus menyebabkan ketiga kutub membuka secara bersamaan.
- h) MCB dilengkapi dengan fasilitas pelindung arus beban lebih (overload inverse time) secara mekanis dengan bimetal dan arus hubung singkat (overcurrent instantaneous) secara mekanis dengan solenoid (magnetis).
- i) Arus nominal dari draw out ACB, MCCB dan MCB harus sesuai dengan gambar, dengan kapasitas pemutusan (breaking capacity) disesuaikan dengan letak pemutus daya tersebut.
- j) Kontraktor diwajibkan untuk memeriksa besarnya arus hubung singkat 3 fasa simetris yang mungkin terjadi pada titik - titik beban dan menganjurkan jenis ACB, MCCB serta MCB yang sesuai.
- k) Hasil perhitungan dan katalog pemutus daya yang disarankan untuk digunakan harus disertakan pada saat penawaran pekerjaan.

4. Pengujian

- a. Setelah seluruh instalasi selesai terpasang dan sistem telah dilaksanakan, maka harus dilakukan pengetesan disaksikan oleh Kontraktor dan Pengawas/PPK. Biaya testing tersebut dan lain-lain menjadi beban Kontraktor disertai dengan Berita Acara Testing dan Commissioning.
- b. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- c. mendemonstrasikan Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar / referensi yang digunakan.
- d. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
- e. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- f. Hasil pengujian harus tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis

K. Pekerjaan Power House

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Lingkup pekerjaan yang dimaksud adalah pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian dari semua alat, bahan, dan material seperti yang tertera pada gambar-gambar maupun yang dispesifikasikan.
- b. Termasuk pekerjaan ini adalah pengadaan barang/material, instalasi dan testing terhadap seluruh material, serah terima, pemeliharaan selama 12 (dua belas) bulan dan sertifikasi dari Disnaker setempat.
- c. Ketentuan-ketentuan yang tidak tercantum dalam gambar maupun pada spesifikasi / syarat-syarat teknis tetapi perlu untuk pelaksanaan pekerjaan instalasi secara keseluruhan harus juga dimasukkan ke dalam 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 sistim listrik sesuai dengan peraturan / standar yang berlaku seperti yang ditunjukkan pada Syarat-syarat Umum untuk menunjang bekerjanya sistim / peralatan, walaupun tidak tercantum pada Syarat-syarat Khusus Teknis atau gambar dokumen.

2. Spesifikasi

- a. Seluruh peralatan berada dalam ruang tertutup, bangunan gardu secara keseluruhan tidak dipersyaratkan ruang bebas hambatan atau Right of Way (ROW) dari tegangan sentuh. Untuk kondisi di wilayah/perkotaan yang seringkali tidak dapat dikendalikan peruntukan/kepemilikan tanah gardu, maka diperlukan ruang bebas hambatan untuk tujuan perolehan udara yang dipersyaratkan bagi temperatur lingkungan (ambient temperature).
- b. Pengaturan tata-letak peralatan pada gardu beton pelanggan umum atau pelanggan khusus adalah : PHB-TR ditempatkan pada sisi masuk sebelah kiri atau sebelah kanan, Jarak antara PHB-TM dengan dinding sebelah kiri kanan tidak kurang dari 1 meter, Jarak bagian belakang PHB atau badan transformator dengan dinding gardu minimal 60 cm. Cukup tersedia ruang untuk petugas berdiri dari depan PHB-TR minimal dari 75 cm, Ruang gardu harus dilengkapi man-hole, Tersedia tempat untuk cadangan tambahan kubikel PHB-TM sekurang-kurangnya 1(satu) buah.
- c. Ukuran dan tataletak serta dimensi Gardu Beton disamping mengikuti ketersediaan lahan yang ada, juga harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut :
 - 1) Jarak kiri kanan PHB-TM terhadap tembok minimum 1 meter.
 - 2) Jarak belakang PHB-TM terhadap dinding minimal 60 cm (0,6 meter).
 - 3) Jarak Badan Transformator terhadap dinding minimal 60 cm (0,6 meter).
 - 4) Jarak Ruang Tempat Petugas dengan bagian depan PHB minimal 0,75 meter.
 - 5) Jarak batas antara PHB-TM dengan PHB TR minimal 1 meter.
 - 6) Jarak batas antara PHB-TM dengan transformator minimal 1 meter.
 - 7) Jarak terluar peralatan dengan BKT minimal 20 cm (0,2 meter). Jarak bagian konduktif 9. dan BKT minimal 60 cm (0,6 meter).

- 8) Lubang kabel naik ke PHB minimal sedalam 1,2 meter dan harus diberikan lobang 10. kerja (manhole) minimal ukuran 0,8 x 0,6 meter.
- d. Ventilasi

Lubang ventilasi diberikan cukup pada dinding dikiri kanan PHB TR/TM dengan luas ventilasi (jumlah) adalah $\frac{1}{5}$ dari luas muka dinding. Karena luasnya, maka perlu diperhatikan konstruksi ventilasi harus bersirip miring tiap 10 cm (mencegah masuknya percikan hujan). Pada keadaan khusus (untuk pencegahan masuknya binatang) dapat saja dilengkapi kasa kawat baja. Pada gardu konsumen khusus yang dibangun sebagai bagian konstruksi bangunan konsumen tersebut, harus diperhatikan ruang bebas dan aliran angin yang diperlukan. Untuk kondisi tertentu dapat digunakan exhaust-fan atau baling-baling ventilasi yang diletakkan di atap gardu.
- e. Ketinggian Muka Lantai

Ketinggian Muka lantai gardu ditentukan minimal 30 cm dari muka air tertinggi yang mungkin terjadi.
3. Pelaksanaan Pekerjaan
 - a. Instalasi Hubung 20 kV

Instalasi hubung yang terpasang harus sesuai dengan rangkaian yang diperlukan. Bentuk-bentuk rangkaian yang dijumpai :

 - 1) Pada perlengkapan hubung tegangan menengah 20 kV gardu distribusi pasangan dalam umum terdiri atas beberapa jenis kubikel :
 - 2) Kubikel Pemutus Beban - 1. Load Break Switch (LBS)
 - 3) Kubikel Pemisah - 2. Disconnecting Switch (DS). Jenis ini direkomendasikan tidak dipergunakan lagi.
 - 4) Kubikel Pengaman Transformator - 3. Tranformator Protection (TP) dengan saklar Load Break Switch (LBS) dan Proteksi Arus Lebih jenis pengaman lebur.
 - 5) Kubikel sambungan pelanggan.
 - b. Konstruksi Penunjang (konstruksi mekanis)

Beberapa peralatan konstruksi penunjang diperlukan dengan jumlah di sesuaikan dengan kebutuhan setempat, yaitu berupa.

 - 1) Kabel Tray harus terbuat dari bahan anti korosif galvanis untuk keperluan tiap-tiap 3 meter jalur kabel.
 - 2) Klem kabel untuk memperkuatudukan kabel pada ikatan statis atau kabel tray terbuat dari kayu (Support cable).
 - 3) U- bolt clamp
 - 4) Spice plate (plate bar)
 - 5) Collar(penjepit kabel) pada Rak TR/TM yang terbuat dari kayu.
 - 6) Dyna Bolt ukuran 10 mm² panjang 60 mm, 120 mm
 - 7) Insulating bolt, baut dilapisi nilon, makrolon.
 - 8) Insulating slim, bahan bakelit, nilon, makrolon.

- 9) Terminal hubung, plat dibawah sel TM.
 - 10) Clamping connector ϕ 9 mm, 13 mm, 17 mm.
 - 11) T- Connector (kuku macan) , unimog-clamp terbuat dari tembaga.
 - 12) Angle clamp connector (knee-konektor)
 - 13) Connecting blok terbuat dari tembaga
 - 14) Straight clamp connector
- c. Gardu Beton Pelanggan Khusus
- Instalasi untuk pelanggan tegangan menengah, selain peralatan switching SKTM, umumnya peralatan gardu dilengkapi :
- 1) Satu sel kubikel transformator tegangan
 - 2) Satu sel kubikel sambungan pelanggan dengan fasilitas :
 - 3) Circuit Breaker (CB) yang bekerja sebagai pembatas arus nominal daya tersambung pelanggan.
 - 4) Transformator Arus (CT)
 - 5) Satu sel kubikel untuk sambungan kabel milik pelanggan.
 - 6) Satu set relai pembatas beban.
 - 7) Satu set alat ukur (KWH meter, KVARH meter).
 - 8) Butir 1 s/d 4 diatas dapat berada dalam satu kubikel. Spesifikasi teknis dan ketentuan instalasinya sama dengan ketentuan instalasi sel kubikel lainnya.
 - 9) Dalam hal transformator distribusi konsumen khusus tersebut dipasangkan dalam gardu, rangkaian kubikel harus dilengkapi dengan kubikel proteksi transformator baik berupa pengaman lebur atau Circuit Breaker (sambungan Tegangan Rendah, pengukuran pada sisi Tegangan Menengah)
- d. Pemasangan Instalasi
- 1) Transportasi

Pengangkutan kubikel dari gudang penyimpanan ke lokasi gardu dipersyaratkan/tidak diperbolehkan adanya guncangan-guncangan pada saat dibawa dengan kendaraan. Guncangan-guncangan yang terjadi dikuatirkan akan menimbulkan kerusakan elektrik pada kubikel tersebut.

Penurunan kubikel dari alat transportasi harus menggunakan menggunakan forklift, atau sekurang-kurangnya Tripod/kaki tiga dengan tackle sedang penggeseran ke gardu, harus menggunakan lori dengan rel dari pipa besi kanal dengan Φ 3 inci. Saat pengangkutan, kubikel harus ditutup untuk menjamin terlindungnya kubikel dari cahaya matahari langsung atau curah hujan.
 - 2) Pemasangan kubikel diatas saluran kabel gardu

Setelah komposisi kubikel sesuai, masing-masing kubikel dipasang satu dengan lainnya dengan mur-baut yang telah terpasang dengan erat, momen Torsi 25 NM atau sesuai spesifikasi pabrik bersangkutan. Untuk ini hindarkan penggabungan kubikel lain merk. Ikatkan erat kubikel dengan menggunakan mur-baut, pada besi siku LNP.8 melintang diatas saluran kabel yang telah tersedia. Dalam hal lubang

pada kubikel dan besi siku tidak sesuai, harus lubang baru yang tepat pada besi siku. Besi siku harus dibaut pada lantai dengan Dyna Bolt.

3) Pemasangan Penghantar Pembumian

Seluruh badan kubikel harus dibumikan dengan konduktor tembaga berpenampang minimal 16 mm². Nilai hambatan pembumian tidak boleh melebihi 1 Ohm. Bila gardu terpadu (integrated) dengan bangunan, elektroda bumi gedung agar dipisah dengan pembumian gardu.

4) Instalasi Listrik

Seluruh rangkaian semua peralatan listrik kubikel harus dipasang/dirangkai dengan baik dan benar sesuai petunjuk yang diberikan pabrikan kubikel dengan torsi yang dipersyaratkan. Sebagai contoh umumnya rangkaian busbar, transformator pengukuran dan kabel kontrol peralatan switchgear yang disuplai terlepas atau belum terakit (jadi perlu dirangkai).

5) Heater dan Instalasi Penerangan Gardu

Catu daya listrik untuk heater kubikel dan catu fault indicator yang diperlukan harus diperoleh dan terpasang. Bila perlu catu daya tersebut didapatkan dari Jaringan Tegangan Rendah diluar lokasi. Bila semua telah terpasang pastikan ulang bahwa heater dan fault indicator tersebut telah berfungsi dengan baik.

6) Ground Fault Detector (GFD)

Ground Fault Detector (GFD) dipasang di atas pintu Gardu Distribusi guna mempercepat pencarian dan pengisolasian bagian saluran kabel yang mengalami gangguan, sehingga lama padam bagian yang tidak mengalami gangguan dapat dipersingkat.

7) Instalasi Transformator Distribusi

- a) Penempatan transformator dalam gardu harus sesuai rencana tata ruang disain sipil gardu bersangkutan; dengan sisi tegangan rendah menghadap/pada dinding gardu.
- b) Pada saat penempatan transformator dalam gardu; harus menggunakan alas besi kanal U, atau plat bordes 5 mm, untuk menjamin tidak rusaknya lantai kerja gardu.
- c) Seluruh rangkaian listrik harus terhubung dengan terminal transformator melalui sepatu kabel yang memenuhi syarat. Bilamana konduktor kabel yang dipergunakan berbeda dengan terminal transformator, harus menggunakan sepatu kabel bimetal.
- d) Sama halnya dengan persyaratan instalasi switchgear, badan transformator harus terhubung dengan elektroda pembumian. Elektroda pembumian badan transformator ini harus berbeda dengan elektroda pembumian netral sisi Tegangan Rendah transformator.

4. Test Fungsi

Setelah tahapan konstruksi pemasangan gardu selesai, maka dilanjutkan dengan uji teknis dan komisioning sesuai dengan ketentuan yang berlaku, untuk kemudian diterbitkan Sertifikat Laik Operasi (SLO) oleh Badan yang berwenang.

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan kuat, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS teknik ini dan standar / referensi yang digunakan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan Pengawas/Tim Teknis.
- e. Hasil pengujian harus tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Pengawas/Tim Teknis.

5. Serah Terima Pekerjaan

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- c. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan Pengawas/Tim Teknis bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- d. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
 - 1) As built drawing
 - 2) Measurement report
 - 3) Spare part untuk satu tahun operasi.
- e. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- f. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
 - 1) Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
 - 2) Laporan hasil pengujian.
 - 3) Surat jaminan ditujukan kepada Pemilik/PPK dan mencantumkan nama proyek.
 - 4) Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
- g. Serah terima kedua.

Pada serah terima kedua kondisi harus :

- 1) Semua peralatan dalam kondisi bersih.
 - 2) Ruangan panel dalam kondisi bersih
 - 3) Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- h. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 365 hari.
 - i. Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor yang bersangkutan.
 - j. Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan Pengawas/Tim Teknis, Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua equipment atau peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.
 - k. Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.
 - l. Setiap Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, equipment dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, equipment yang dipasok oleh Kontraktor, selama masa jaminan.

L. Pekerjaan Pressurized Fan

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pemasangan unit pressurized fan, ducting, grill udara keluar, dan pembuangan rumah pressurized fan, serta pengujian sampai unit dapat bekerja secara normal dan memenuhi standar yang dipersyaratkan.

2. Spesifikasi material

- 1) Fan termasuk spring isolator dan inverter
 - a. Type: Axial
 - b. Impeller: Aluminium
 - c. Kapasitas 10655 CFM
 - d. Static Pressure 255 Pa
 - e. Motor: IP 55, 3 kW, 1440 RPM
- 2) Ducting
 - a. BJLS 0.6 mm
 - b. Linear air grill aluminium

3) Metode Pelaksanaan

1. Pastikan material yang akan dipasang sudah sesuai dengan spesifikasi dalam perencanaan ini
2. Instalasi daya yang dibutuhkan sudah dipasang dan sudah sesuai dengan kapasitas pada gambar
3. Dudukan penempatan unit FAN dipastikan sudah siap dan sesuai dengan ukuran unit yang akan dipasang.

4. Rakit unit fan dan motor penggerak sesuai petunjuk pabrikan
 5. Pasang unit fan padaudukan yang telah disediakan
 6. Buat ducting sesuai dengan ukuran fan, pastikan sambungan tidak terjadi kebocoran.
 7. Pasang ducting pada fan dan menuju shaft udara tekan pada tangga darurat.
 8. Pasang grill pada sinding shaft ti setiap lantai
 9. Lakukan pengujian sesuai dengan SNI 03-6571-2001 atau yang terbaru
- 4) Pengujian/Test Commissioning
1. Pengujian listrik mengacu pada PUIL 2011 atau yang terbaru
 - Pengujian pada panel daya dan instalasi listrik
 2. Pengujian pada motor dan unit fan
 - Pengujian sesuai petunjuk pabrikan
 3. Pengujian Tekanan

Sesuai SNI 03-6571-2001 Sistem Pengendalian Asap Kebakaran pada Bangunan Gedung atau yang terbaru,

M. Pekerjaan Kabel Tray

1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini akan meliputi penyediaan tenaga kerja, pengadaan bahan-bahan, pemasangan, pengujian, garansi, sertifikasi, service, pemeliharaan, penyediaan gambar terinstalasi (as-built drawing), petunjuk operasi dan pemeliharaan serta latihan petugas instalasi ini.

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Tebal Plat BMT (Base Material Thickness) 1.5 mm + Hot dip Galvanized 0.3 mm
- b. Kabel Tray
- c. Elbow Tray
- d. Tee tray
- e. Cross tray
- f. Kabel Ladder
- g. Kabel Tray/ladder untuk arus kuat dan lemah harus dipisah

3. Metode Pelaksanaan

- a. Kabel tray terbuat plat besi dengan finishing Perforated Electro Plating (UCP) tray memiliki dimensi sesuai gambar perencanaan, dimana untuk panjang dari masing-masing ukuran tersebut disesuaikan dengan gambar rencana.
- b. Cara pemasangan kabel tray harus digantung pada dak beton dengan besi bundar berulir (iron rod dengan diameter menyesuaikan dimensi tray) dengan jarak antar besi penggantung maksimum 150 cm.
- c. Pada setiap belokan atau pencabangan bentuk kabel tray harus dibuat sedemikian rupa sehingga kabel sesuai dengan bending yang diperkenankan.
- d. Tangga kabel atau kabel Riser terbuat dari Perforated Tray dengan lebar sesuai gambar perencanaan, dimana untuk panjang dari masing-masing ukuran tersebut

disesuaikan dengan gambar rencana.

- e. Tangga kabel selain untuk jaringan data juga digunakan untuk keperluan instalasi kabel Feeder sistem elektronik lainnya (Fire Alarm dan Sound System)
- f. Kabel feeder yang dipasang pada tangga kabel atau cable ladder harus diklem (diikat) dengan klem-klem kabel (pengikat/kabel ties).
- g. Tangga kabel di pasang ke dinding dengan memakai 3 buah dynabolt berukuran $\frac{1}{2}$ " x 2" pada tiap kelipatan maksimum 75 cm.
- h. Kabel tray dan tangga kabel untuk instalasi sistim elektronik menggunakan kabel tray Sound System.

IX. PEKERJAA
N
MEKANIKAL

A. Ketentuan Umum

1. Tahap Persiapan

a. Peraturan Dasar

Tata cara pelaksanaan yang tercantum dalam peraturan pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia ini harus betul-betul ditaati,

b. Gambar Kerja / Shop Drawing

Kontraktor harus membuat gambar detail untuk pelaksanaan pekerjaan (Shop Drawing) termasuk detail support / penyangga berikut perhitungannya yang telah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi / Tim Teknis.

c. Sarana Kerja

Kontraktor diharuskan:

- 1) Mengirim contoh bahan yang akan digunakan.
- 2) Menyerahkan daftar peralatan kerja yang digunakan sebelum dilakukan pemesanan.
- 3) Menyediakan peralatan kerja yang baik untuk pelaksanaan, yang memenuhi persyaratan keselamatan kerja.

d. Pemeriksaan Bahan / Material

Apabila Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis meragukan kualitas bahan atau alat tertentu, maka bahan tersebut akan dikirim ke Laboratorium Penyelidikan Bahan atas biaya Kontraktor.

e. Penolakan dan Penyingkiran

Bahan yang dinyatakan tidak baik oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, harus segera disingkirkan dari lokasi proyek oleh Kontraktor.

f. Jalur instalasi yang eksisting

Sebelum melaksanakan pekerjaan instalasi, Kontraktor harus mengetahui lintasan dan posisi dari instalasi listrik, ground system, air dan sanitasi yang ada hubungannya dengan pekerjaan mekanikal. Kebutuhan penyediaan Air Bersih pada bangunan gedung di tapping dari jaringan PDAM terdekat

g. Izin-izin

Pengurusan izin-izin yang diperlukan untuk pelaksanaan instalasi ini serta seluruh biaya yang diperlukannya menjadi tanggung jawab Pelaksana Pekerjaan.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Penunjukan Sub-Kontraktor

Dalam hal pelaksanaan instalasi ini diserahkan kepada Sub Kontraktor pertanggung jawaban seluruh pekerjaan ini tetap menjadi beban Kontraktor Utama. Penunjukan Sub Kontraktor ini sebelumnya harus mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

b. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Kontraktor harus mematuhi Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Perlengkapan keselamatan kerja yang dibutuhkan harus disediakan. Cara-cara kerja yang kurang aman atau selamat harus dihindarkan. Kontraktor juga harus memperhatikan keselamatan kerja, termasuk kesehatan para pekeda dan kebersihan lingkungan. Perhatian diharapkan pula terhadap lokasi-lokasi pemondokan pekerja di dekat job site, agar tidak terlalu mengganggu waktu kerja.

c. Seleksi Tenaga Kerja

Kontraktor harus berusaha untuk mengadakan seleksi tenaga kerja, baik mengenai keahlian ataupun kesehatannya. Bagi tukang-tukang las dan pipa, serta kejuruan-kejuruan lain yang dianggap perlu, harus lulus dari ujian ataupun penilaian dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis. Bilamana dikemudian hari, dalam proyek ini didapati tenaga-tenaga kerja yang ternyata tidak cukup ahli, Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis berhak untuk minta tenaga kerja tersebut diganti.

d. Prosedur dan Cara Kerja

Kontraktor wajib melaksanakan prosedur dan cara kerja yang terbaik (tepat, cepat dan selamat). Kontraktor wajib mengkonsultasikan kedua hal tersebut kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, untuk dimintakan persetujuannya guna pelaksanaan. Hasil kerja harus menunjukkan "workmanship" yang baik, dalam bentuk kerapiannya.

e. Pengujian Sambungan

Pada prinsipnya semua sambungan harus diuji atas kebocoran, dengan beban uji, terutama untuk sambungan las harus mengalami uji tekan, baik sebelum terpasang ataupun setelah terpasang. Uji tekan ini secara detail diuraikan dalam setiap jenis pekerjaan, dalam pasal-pasal yang bersangkutan.

f. Pembersihan / Pembilasan Pipa

Sebelum diadakan uji coba, seluruh pipa Jaringan sistem instalasi harus dibersihkan bagian dalamnya dengan dibilas (flushing). Air bilas harus cukup bersih, tidak mengandung lumpur, atau larutan-larutan lain, yang justru akan menempel pada dinding dalam pipa. Pembilasan harus dilaksanakan untuk beberapa waktu sehingga semua kotoran akibat pemasangan pipa dapat dikeluarkan. Pada akhir proses pembilasan, air bilas yang masih terdapat di dalam pipa harus dikeluarkan (drained), untuk menghindari pengrusakan pipa, akibat kemungkinan adanya sifat-sifat jelek dari air bilas.

g. Uji Coba Sistem Instalasi

- 1) Uji coba harus dilakukan untuk mengetahui berjalan tidaknya mekanisme dari sistem yang bersangkutan. Kontraktor harus menunjukkannya dalam berbagai variasi alternatif, sejauh kemampuan mekanisme dari sistem yang bersangkutan. Kerapatan/kekedapan penutup suatu katup, didalam sistem, harus juga diuji coba. Begitu pula terhadap kebocoran stuffing box dari katupnya sendiri.
- 2) Pengujian harus disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, yang juga berhak untuk memerintahkan alternatif-alternatif yang dipilihnya, sehingga memuaskan.

3. Tahap Penyelesaian

a. Pemeriksaan / Commissioning

- 1) Pada awal dari tahap penyelesaian perlu diadakan pemeriksaan / commissioning. Obyek commissioning adalah membuktikan bahwa setiap outlet sudah berfungsi, dengan kapasitas yang diminta. Semua valve sudah bekerja dengan bagus. Baik dalam pembukaannya maupun penutupannya.
- 2) Semua kegagalan / kurang berhasil harus dicari sebabnya, dan diupayakan cara-cara mengatasinya. Pemeriksaan / commissioning dilakukan oleh Kontraktor. Konsultan Manajemen Konstruksi harus Berita Acara atas hasil-hasil dari pemeriksaan / commissioning.

b. Serah Terima

Sebelum serah terima dilakukan, dari Kontraktor kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, maka harus dilakukan:

- 1) Punch list atas semua pekerjaan, yang menunjukkan bahwa segala sesuatu dari bahan / material / peralatan sudah terpasang pada tempatnya. Bahan / material / peralatan untuk persediaan (serep) sudah tersedia semua. Juga fasilitas-fasilitas yang kiranya diperlukan sudah siap.
- 2) Pembersihan job site, atas segala sisa-sisa benda dan kotorankotoran. Job site / gedung harus tampak rapi, begitu pula instalasi-instalasi yang termasuk dalam lingkup kerja.
- 3) Perhitungan kerja tambah / kurang sudah disusun dengan rapi, dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

c. Melatih Operator

Sesudah pekerjaan selesai, dan berjalan dengan baik, Kontraktor harus menyediakan tenaga yang cukup ahli untuk memberikan latihan kepada tenaga-tenaga (operasi dan / atau maintenance), yang ditunjuk oleh Pemberi Tugas. Kontraktor diharuskan pula menyiapkan dokumen cara operasi dan maintenance dari sistem-sistem yang termasuk dalam lingkup kerja.

d. As Built Drawing

Kontraktor harus membuat as built drawing, yaitu gambar instalasi terpasang yang sebenarnya. As built drawing ini harus secepatnya diserahkan kepada Konsultan

Manajemen Konstruksi/Tim Teknis untuk mendapatkan komentar / koreksi. Kontraktor wajib mengadakan revisi terhadap as built drawing, sesuai dengan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, as built drawing ini akan menjadi dokumen bagi proyek.

e. Perawatan dan Garansi

Kontraktor bertanggung jawab atas perawatan dan instalasi yang dipasangnya selama masa pemeliharaan.

B. Pekerjaan Pompa

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan Pompa Air yang dimaksudkan di sini adalah pengadaan dan pemasangan pompa beserta peralatan pendukungnya yang dipakai untuk transfer dan/atau distribusi air bersih.
- b. Lingkup Pekerjaan Pompa Air terdiri dari Pekerjaan Pompa Air Bersih yang mengacu pada perancangan sebagaimana diterangkan dalam gambar rencana. Pekerjaan Pompa Air Bersih itu meliputi pekerjaan Transfer Pump, Booster Pump, dan deep well pump (submersible pump),

2. Persyaratan-persyaratan

Pompa Transfer Air Bersih ke Rooftank

Kapasitas: 1 x @145 L/menit

Total head : 45 m

Inlet/Outlet: Ø 1 ½"

Sistem: Otomatis On/Off

Pompa Booster

Kapasitas: 2 x @120 L/menit

Total head : 12 m

Inlet/Outlet: Ø 1 ¼"

Sistem: Otomatis On/Off

Pompa Sumpit

Kapasitas: 380 L/menit

Total head : 100 m

Pipa Outlet: Ø 2"

3. Material pendukung instalasi pompa

Pelaksana/Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan pengadaan dan pemasangan material pendukung instalasi seperti halnya baut, mur, grouting, dan lain sebagainya untuk mendapatkan hasil pemasangan yang baik dan rapi.

4. Pelaksanaan pekerjaan

Pelaksana/Kontraktor pekerjaan instalasi pompa air harus memenuhi persyaratan yang telah diisyaratkan dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal dan sudah berpengalaman dalam pekerjaan instalasi pompa air sejenis. Selain itu Pelaksana/Kontraktor harus melaksanakan prosedur pelaksanaan sebagaimana Rencana Kerja, Pengajuan Material, Gambar Kerja, Prosedur Kerja, dan izin-izin pelaksanaan, As-built drawing dan K3 sesuai dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal.

- a. Pekerjaan Pompa meliputi pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa, instalasi pipa, kontrol panel, kabel power, kabel kontrol beserta peralatan instalasinya.
- b. Pompa dipasang di atas pondasi dan diletakan di atas dan dekat lobang GWT dengan pipa suction mengarah ke GWT. Pipa suction terdiri dari dua pipa yang terhubung dengan jet valve. Pelaksanaan pekerjaan pondasi juga merupakan pekerjaan pompa air dengan mengacu pada spesifikasi yang disyaratkan pada pekerjaan struktur.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pompa adalah sebagai berikut :

- 1) Pompa di pasang dengan 3 atau lebih anchor bolt pada posisi rata dan selevel.
- 2) Pipe suction dan pipa discharge terpasang pada support/clamp sehingga pompa tidak terbebani dengan berat pipa atau gaya pada pipa.

Pengadaan dan pemasangan Panel Kontrol, Kabel Daya dan Kabel Kontrol disyaratkan dalam pekerjaan eletrikal.

- c. Kabel Daya di sambung ke Pompa dari Panel Pompa dimana daya terhubung dari Panel Daya di ruang pompa atau bangunan terdekat.
- d. Sedang Kabel Kontrol disambung dari Panel Pompa ke Floating Switch di dalam Ground Tank dan di dalam Roof Tank. Posisi Floating Switch "high level limit" terpasang pada jarak ± 50 mm berada pipa overflow, sedang "low level limit" dipasang menyesuaikan waktu operasi pompa dan penggunaan air bersih harian.
- e. Untuk pengaturan operasi dengan menggunakan Pressure swtich, intalasi pipa dilengkapi dengan Floating Valve yang berada di dalam Ground Tank dan di dalam Roof Tank. Pompa bekerja pada range tekanan kerja sisi keluaran pompa berkisar 1,2 kg/cm² - 2,8 kg/cm² , menyesuaikan tekanan kerja instalasi.
- f. Pekerjaan Lifting Pump

Pekerjaaaan Lifting Pump Pump meliputi pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa instalasi pipa, kontrol panel, kabel power, kabel kontrol beserta peralatan pendukung instalasinya

Pompa dipasang di atas pondasi, pompa Lifting berada dalam Rumah Pompa atau ruang khusus yang berdekatan dengan ground tank

- g. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pompa ini adalah sebagai berikut :

Pompa beserta motor penggerak berada pada base plate pabrikan, dimounting

- bersamaan dengan vibration mounting pada base frame (UNP 100 Profile Steel/sejenis atau sesuai petunjuk Konsultan Perencana/Tim Teknis, Konsultan Manajemen Konstruksi) untuk memudahkan setting dan adjusting (centering dan leveling) posisi pompa. Selanjutnya base frame difix-kan ke pondasi dengan menggunakan Mechanical Anchor. Posisi terpasang dalam posisi rata dan selevel.
- h. Pipe suction dan pipa discharge terpasang pada support/clamp sehingga pompa tidak terbebani dengan berat pipa atau gaya pada pipa.
 - i. Panel Kontrol Pompa dibuat oleh pabrikan, sesuai dengan sistem operasional pompa.
 - j. Pondasi Pompa adalah pondasi blok (block foundation), merupakan konstruksi pondasi beton bertulang yang mempunyai berat minimal 2 x berat pompa. Spesifikasi pemasangan Panel Kontrol, Kabel Daya dan Kabel Kontrol disyaratkan dalam pekerjaan eletrikal.
 - k. Panel Kontrol di pasang di dinding Rumah Pompa, pada posisi dekat dengan pompa dan mudah dioperasikan oleh operator.
 - l. Kabel Daya di sambung ke Panel Pompa berasal dari Panel Daya di Ruang Pompa atau dari bangunan terdekat.
 - m. Sedang Kabel Kontrol disambung dari Panel Pompa ke elektrode di dalam Ground Tank dan di dalam Roof Tank. Posisi elektrode "low level limit" terpasang pada jarak ± 300 mm di atas ujung pipa isap pompa, sedang elektrode "high level limit" terpasang di bawah muka air tertinggi dalam Ground Tank. Sedangkan posisi elektrode atas/"high level limit" dalam Roof Tank berada di bawah (± 50 mm) pipa overflow, dan elektrode tengah/"low level limit" dipasang menyesuaikan waktu operasi pompa dan penggunaan air bersih harian.
 - n. Pekerjaan Booster Pump
Pekerjaan Booster meliputi pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa, instalasi pipa, kontrol panel, kabel power, kabel kontrol beserta peralatan pendukung instalasi.
 - o. Pompa dipasang di atas pondasi dengan ketinggian minimal ± 100 mm, dari lantai.
 - p. Booster berada dalam Rumah Pompa atau ruang khusus yang terlindungi oleh air hujan dan panas yang berdekatan dengan tanki penampung penyedia air.
 - q. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pompa ini adalah sebagai berikut:
Pompa Booster di sini berupa suatu package booster berada pada base plate pabrikan, dimounting bersamaan dengan vibration mounting pada base frame (UNP 100 Profile Steel/sejenis atau sesuai petunjuk Konsultan Perencana/Tim Teknis, Konsultan Manajemen Konstruksi) Selanjutnya base frame difix-kan ke pondasi dengan menggunakan Mechanical Anchor. Posisi terpasang dalam posisi rata dan selevel.
 - r. Pipe suction dan pipa discharge terpasang pada support/clamp sehingga pompa tidak terbebani dengan berat pipa atau gaya pada pipa.
 - s. Pondasi Pompa adalah pondasi blok (block foundation), merupakan konstruksi pondasi beton bertulang yang mempunyai berat minimal 2 x berat pompa.

- t. Spesifikasi pemasangan Panel Kontrol, Kabel Daya dan Kabel Kontrol disyaratkan dalam pekerjaan eletrikal.
- u. Kabel Daya di sambung ke Panel Pompa (yang berada dalam satu package booster) berasal dari Panel Daya di Ruang Pompa atau dari bangunan terdekat.
- v. Kabel Kontrol disambung dari Panel Pompa ke elektrode di dalam tanki penampung penyedia air. Posisi elektrode "low level limit" terpasang pada jarak ± 300 mm diatas ujung pipa isap pompa, sedang elektrode "high level limit" terpasang di bawah muka air tertinggi dalam tanki penampung penyedia air. Sedangkan pada sisi pipa keluar atau pressure tank telah terpasang pressure switch dan flow switch yang berfungsi mengoperasikan pompa booster secara otomatis.
- w. Kabel Daya di sambung ke Panel Pompa berasal dari Panel Daya di Ruang Pompa atau dari bangunan terdekat.
- x. Sedang Kabel Kontrol disambung dari Panel Pompa ke elektrode di dalam Ground Tank dan di dalam Roof Tank. Posisi elektrode "low level limit" terpasang pada jarak ± 300 mm diatas ujung pipa isap pompa, sedang elektrode "high level limit" terpasang di bawah muka air tertinggi dalam Ground Tank. Sedangkan posisi elektrode atas/"high level limit" dalam Roof Tank berada dibawah (± 50 mm) pipa overflow, dan elektrode tengah/"low level limit" dipasang menyesuaikan waktu operasi pompa dan penggunaan air bersih harian.

5. Test dan Commisioning

Pelaksanaan Test dan Commisioning dilakukan pada setiap jenis pompa yang terpasang disesuaikan dengan keperluan sistim operasi yang direncanakan.

Sebelum dilaksanakan test dan commisioning, Pelaksana / Kontraktor harus sudah melaksanakan pekerjaan test dan commisioning untuk instalasi pendukung yaitu :

- a. Pipa Suction dan Pipa Discharge, beserta pipa distribusinya harus sudah dites dan sudah terpasang dengan baik dan tidak bocor.
- b. Semua Kabel Power dan Kabel Kontrol harus di test (merger) untuk memberikan kepastian ketahanan isolasi dan kebocoran arus. Spesifikasi pelaksanaan tes ini diisyaratkan pada pekerjaan mekanikal.
- c. Pelaksana diharuskan melaksanakan pekerjaan pre-test terhadap peralatan pendukung.
 - 1) Test dan Commisioning dilaksanakan oleh Teknisi yang ditunjuk oleh pabrikan atau dari agent penyeter peralatan untuk melihat kemampuan pompa yang telah dipasang meliputi Sistim Operasi Pompa secara Manual dan Otomatis. Operasi Otomatis harus sesuai dengan sistim yang direncanakan.
 - 2) Pengukuran Kapasitas Aliran dan Tekanan. Dilanjutkan dengan setting terhadap peralatan yang mendukung sistim kontrol operasi pompa.
 - 3) Pengukuran Komsumsi Daya Listrik.

6. Jaminan dan garansi.

a. Jaminan Pekerjaan.

- 1) Jaminan Pekerjaan berlaku untuk Material yang terpasang dalam pekerjaan. Material harus berasal oleh Pabrik untuk merek material atau agen resmi yang ditunjuk oleh pabrik tersebut. Pabrik dan/atau agen resmi tersebut harus berdomisili di Indonesia.
- 2) Pelaksana/Kontraktor harus menjamin keseluruhan pekerjaan instalasi pompa beserta peralatan pendukungnya. Jaminan ini tertuang dalam Berita Acara Jaminan Pekerjaan yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi atau Manajemen Konstruksi.
- 3) Pelaksana/Kontraktor juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu sistem instalasi ventilasi setelah serah terima pekerjaan selama 180 hari atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan kontrak pekerjaan proyek.

b. Garansi dan Spare Part.

- 1) Pelaksana/Kontraktor harus menyerahkan Garansi Pompa dan peralatan bantu selama 1 tahun yang diberikan oleh penyedia/supplier material pendukung lainnya kelengkapan dokumen serah terima pekerjaan.
- 2) Pelaksana harus menyerahkan Surat Jaminan "After Sales Service" dari agen tunggal atau dari distributor yang berdomisili di Indonesia yang ditunjuk oleh pabrik.

c. Serah Terima Pekerjaan.

- 1) Serah Terima Pekerjaan instalasi Pompa Air merupakan bagian dari Serah Terima Pekerjaan Mekanikal secara keseluruhan di pekerjaan/ proyek ini. Prosedur Serah Terima Pekerjaan Mekanikal harus menyesuaikan dengan peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
- 2) Pelaksana/Kontraktor harus membuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan Tanki Air Bersih dengan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi Mekanikal atau Manajemen Konstruksi.

C. Pekerjaan Plambing dan Peralatan Sanitari

1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini adalah pengadaan, transportasi, pembuatan, pemasangan, peralatan-peralatan bahan-bahan utama dan pembantu serta pengujian, maupun pengadaan dan pemasangan dan peralatan / material yang kebetulan tidak disebutkan, akan tetapi secara umum dianggap perlu sehingga diperoleh instalasi yang siap pakai, lengkap dan baik sesuai dengan spesifikasi, Gambar Kerja dan Bill of Quality.

Instalasi-instalasi yang termasuk dalam pekerjaan plambing dan saniter ini adalah sebagai berikut :

- a. Instalasi Sistem Air Bersih
- b. Instalasi Sistem Air Bekas dan Air Kotor

- c. Instalasi Sistem Air Hujan
2. Spesifikasi Bahan / Material
 - a. Pipa air bersih
Pipa Air Bersih dari setiap alat plambing (fixture) terbuat dari pipa PVC AW
 - b. Pipa Air bekas,Air Kotor dan Air Hujan. Standar : SNI 06-0084-2002.
Pipa Air Bekas dan kotor dari setiap alat plambing fixture terbuat dari pipa PVC AW tekanan kerja 10 kg/cm² Standar : SNI 06-0084-2002.
 - c. Pipa Transfer Air Bersih
Pipa Transfer air bersih terbuat dari pipa GIP
 - d. WLC (Water Level Control)
WLC (Water Level Control) untuk mengendalikan atau mengatur ketinggian air dalam suatu bak air atau tanki secara otomatis.
 - e. Setiap bahan pipa, fitting, alat plambing dan peralatan-peralatan yang akan dipasang pada instalasi harus mempunyai merk yang jelas dari pabrik pembuatnya.
 - f. Peralatan sanitari (kloset duduk) yang digunakan harus berstandar SNI (Standar Nasional Indonesia)
 - g. Pabrik peralatan sanitari yang digunakan harus bersertifikat ISO 9001 (menerapkan manajemen mutu)
 - h. Pabrik peralatan sanitari yang digunakan harus bersertifikat ISO 14001 (menerapkan manajemen lingkungan)
 3. Pelaksanaan Pekerjaan
Pekerjaan Plambing
 - a. Semua material yang disuplai dan dipasang oleh Kontraktor harus baru (new product) dan material tersebut khusus untuk pemasangan di daerah tropis serta sebelum pemasangan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi dan PPK.
 - b. Kontraktor harus bersedia mengganti material yang tidak disetujui karena menyimpang dari spesifikasi atau hal lainnya, dimana penggantian tersebut tanpa biaya tambahan / extra cost dari Pemberi Tugas.
 - c. Komponen-komponen dari material yang mungkin sering diganti harus dipilih yang mudah diperoleh di pasaran bebas.
 - d. Pengajuan contoh warna sanitair yang akan dipakai sesuai dengan tipe yang telah ditentukan dalam dokumen kontrak.
 - e. Semua barang yang dikirim harus dalam keadaan baik, bebas dari cacat pabrik yang diakibatkan yang diakibatkan waktu pembuatan maupun cacat lain seperti robek, kotor atau menunjukkan noda lainnya.
 - f. Semua barang yang dikirim harus dibungkus dengan rapi, komplit dengan label atau keterangan lainnya termasuk dengan segel asli dari pabrik.

- g. Penyimpanan barang / bahan harus ditempatkan pada tempat khusus tidak tercampur dengan barang-barang lain yang dapat mengakibatkan kerusakan seperti cat, minyak kayu, besi, atau barang cair / padat lainnya.
- h. Kondisi tempat penyimpanan harus dalam keadaan bersih dan kering.
- i. Pemeriksaan lokasi / bidang yang akan dipasang harus dilakukan oleh Kontraktor sebelum pekerjaan pemasangan dilakukan.
- j. Bila dalam pemeriksaan diketemukan bidang yang tidak memenuhi syarat untuk dipasang, Kontraktor dapat memperbaiki sendiri atau melaporkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi.
- k. Kondisi ruangan sebelum dan sesudah pemasangan harus lebih bersih dan terhindar dari debu yang berlebihan.
- l. Pemasangan sanitair dan aksesoris harus sesuai dengan ketentuan pabrik dan harus dihindari kebocoran pada lantai dan dinding yang dapat mengakibatkan rembesan air ke lantai di bawahnya.
- m. Setelah selesai terpasang maka Kontraktor wajib mencoba beberapa waktu/periode dan memastikan peralatan yang terpasang tersebut berfungsi dengan baik.
- n. Kontraktor harus selalu menjaga kebersihan lokasi pemasangan dari sisa hasil pemasangan.
- o. Sisa sampah bekas pemasangan harus dibuang sendiri setiap hari oleh Kontraktor atas biaya sendiri.
- p. Perlindungan harus diberikan pada sanitair dan aksesoris yang sudah terpasang dengan baik. Kerusakan yang diakibatkan karena kelalaian Kontraktor maka menjadi tanggungan Kontraktor.
- q. Kontraktor diharuskan mengadakan perbaikan jika ada kerusakan / kebocoran yang diakibatkan dari kelalaian dalam pemasangan / kerusakan lain atas biaya sendiri.
- r. Selama pemeliharaan dimulai sesuai dengan perjanjian dengan pemberi tugas, selama itu pula Kontraktor berkewajiban untuk merawat dan memperbaiki kerusakan dengan biaya sendiri.
- s. Pemasangan rooftank dan kelengkapannya
Pekerjaan pembuatan / pengadaan reservoir ini terkait dengan sistem pendistribusian air bersih dipasang lengkap dengan peralatan-peralatan dan setting level air pada WLC (Water Level Control) serta instalasi daya menuju pompa air dan kotak kontak daya yang diperlukan sehingga seluruh sistem dapat difungsikan sebagaimana mestinya. Pemasangan dan penempatan reservoir ini disesuaikan pada Gambar Rencana.
- t. Pipa mendatar dan pipa tegak digantung, ditumpu, dan diclamp dengan penggantung dan penumpu yang dapat diatur (Adjustable) dengan jarak sesuai ketentuan sebagai berikut:

Ukuran Pipa (dalam inch)	Jarak Hanger / Support
Dia. $\leq 1"$	1 m
$\phi 1" \text{ s/d } 1 \frac{1}{2}"$	2 m

ϕ 2" s/d ϕ 3"	3 m
ϕ 4" s/d 6"	4 m

u. Test dan Commisioning.

Yang dimaksudkan dengan Test dan Commisioning disini adalah pengujian dan treatment terhadap instalasi pipa yang akan dipasang maupun yang sudah dipasang. Pengujian pipa dilaksanakan secara partial (bagian-per bagian) dan atau secara menyeluruh. Beberapa ketentuan pengujian pipa tersebut adalah sebagai berikut :

1) Pipa AW Class.

Pipa terpasang dan kelengkapannya harus dilakukan pengujian dengan tekanan hidrolik maksimal sebesar 10 bar pada suhu ruangan selama 1 jam terus menerus tanpa terjadi penurunan tekanan.

2) Desinfeksi.

Pelaksana harus melaksanakan desinfeksi dan pembilasan terhadap seluruh instalasi pipa air bersih. Desinfeksi dilakukan dengan cara:

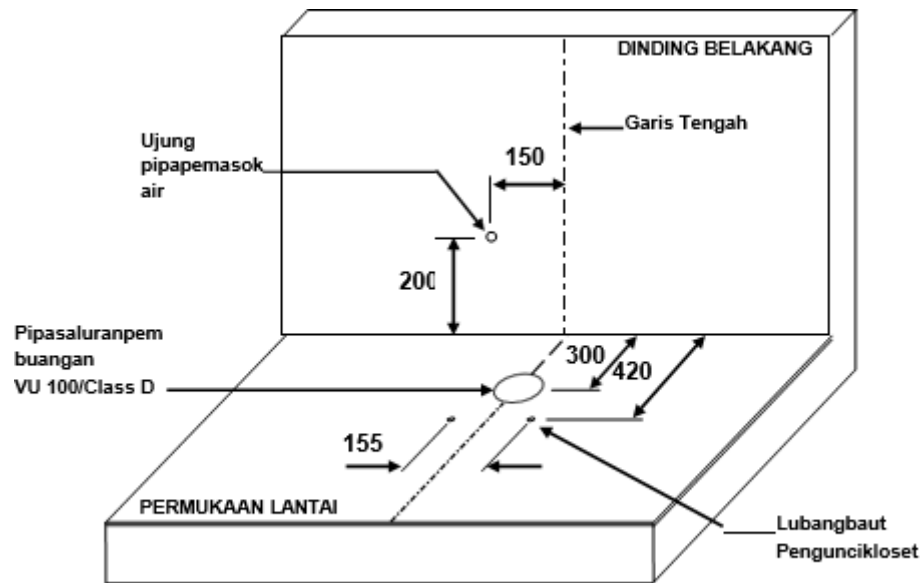
- (1) Diisi larutan chlorine yang mengandung 50 ppm, dan dibiarkan selama 24 (dua puluh empat) jam sebelum dibilas dan digunakan atau dipakai kembali.
- (2) Diisi larutan chlorine yang mengandung 200 ppm, dan dibiarkan selama 1 jam sebelum dibilas dan digunakan kembali.
- (3) Setelah 24 jam seluruh pipa tersebut harus dibilas dengan air bersih sehingga chlorine tidak lebih dari 0,2 ppm.

Pekerjaan Sanitari

a. Kloset Duduk

1) PASANG PIPA dan SALURAN BUANG

- a) Tentukan garis tengah di lantai dan dinding pada lokasi yang akan di pasang kloset
- b) Pasang Pipa Pemasok Air di dalam dinding
 - (1) Pastikan Pipa Pemasok Air ukuran diameter $\frac{1}{2}$ inch sudah terpasang di dalam dinding.
 - (2) Bersihkan kotoran yang ada pada ujung pipa, kemudian pasang Angle Valve untuk memasok air ke dalam Tangki.
 - (3) Pastikan posisi sentral Pipa Pemasok Air tersebut terpasang pada ketinggian 200 mm dari permukaan lantai dan 150 mm sebelah kiri dari garis tengah. (lihat diagram 1)
- c) Pasang Pipa Saluran Pembuangan di bawah lantai
 - (1) Pastikan Pipa Saluran Pembuangan ukuran diameter 4 inch sudah terpasang; posisi pipa rata dengan permukaan lantai. Disarankan menggunakan pipa VU100 / Class D.
 - (2) Pastikan sentral Pipa Pembuangan berada pada garis tengah lantai pada jarak 230 mm dari dinding belakang. (lihat diagram 1)

**DIAGRAM 1**

- d) Pasang Fixer dalam lantai untuk Baut Pengunci Kloset
 - (a) Beri tanda posisi lubang yang akan di bor untuk pemasangan Baut pada jarak 420 mm dari dinding dan 155 mm sentral terhadap garis tengah. (lihat diagram 1)
 - (b) Bor Lubang Baut menggunakan bor diameter 10 mm dengan kedalaman 60 mm pada posisi yang diberi tanda sebelumnya.
 - (c) Masukkan Fixer ke dalam lubang yang dibor, ketuk dengan palu hingga rata dengan permukaan lantai.
- 2) PASANG KLOSET DUDUK
 - a) Pasang Bowl Gasket pada ujung trap kloset; terpasang dengan ketat untuk menghindari kebocoran.
 - b) Posisikan Kloset pada tempatnya kemudian sambungkan Bowl Gasket masuk dengan pas pada Pipa Saluran Pembuangan, untuk menghindari kebocoran.
 - c) Pasang Baut Pengunci Kloset pada posisi kiri dan kanan.
- 3) PASANG SEAT COVER
 - a) Lihat instruksi pemasangan seat-cover yang disediakan.
 - b) Pasang baut dengan kuat dan presisi untuk kenyamanan pada saat penggunaan.
- 4) PASANG FITTING PADA TANGKI
 - a) Pasang Flush Valve pada Tangki
 - (1) Lihat instruksi pemasangan flush valve yang disediakan.
NOTE : Ketinggian inlet valve dan pelampung telah diatur sesuai ukuran.
 - (2) Pastikan posisi tombol warna putih (ada tanda lingkaran penuh) berada disebelah kanan, untuk keperluan full flushing 6 liter.
 - b) Pasang Inlet Valve pada Tangki

- (1) Lihat Instruksi pemasangan inlet valve yang disediakan.
 - (2) Pastikan pelampung bebas hambatan, tidak bersentuhan dengan dinding tangki ataupun flush valve, untuk memastikan suplai air kedalam tangki tidak bermasalah.
 - c) Pasang Baut Tangki
Pastikan karet anti bocor terpasang dengan baik di tangki bagian dalam, agar tidak bocor. Gunakan Mur yang tipis yang disediakan untuk mengetatkannya.
 - d) Pasang Push Button pada Tutup Tangki
 - (1) Pastikan tombol besar berada pada posisi di sebelah kanan.
 - (2) Potong kaki stik jika terlalu panjang.

NOTE :

 - (a) Stik yang terlalu panjang akan menekan tombol flush valve dan mengakibatkan kebocoran air dari katup flush valve.
 - (b) Cara memotong stik : (1) Lepaskan stik dengan memutar stik ke arah kiri. (2) Potong stik sesuai kebutuhan. (3) Pasang kembali stik kedalam rumahnya secara penuh hingga tidak bisa diputar lagi.
- 5) PASANG TANGKI DIATAS KLOSET
- a) Pasang Tangki pada tumpuannya diatas Kloset
 - (1) Pasang Spon Hitam Anti Bocor melingkar pada drat pipa outlet valve dibawah tangki.
 - (2) Pasang Tangki pada tumpuannya diatas kloset. Pastikan spon hitam terpasang dengan pas untuk menghindari kebocoran.
 - (3) Tekan tangki kebawah dan kunci tangki-kloset menggunakan Mur yang tebal yang disediakan. Pastikan tangki terkunci dengan ketat dan tidak goyah.
 - b) Pasang Flexible Hose
Pasang flexible hose menghubungkan antara angle valve yang sudah terpasang pada dinding dengan drat inlet valve di bawah tangki.
- b. Urinal
- 1) PEMASANGAN PIPA , BRACKET, DAN URINAL CONNECTOR
 - a) Pasang Pipa Pemasok Air (di dalam dinding)
 - (1) Pastikan pipa pemasok air ukuran diameter ½ inch sudah terpasang di dalam dinding.
 - (2) Pastikan posisi central pipa pemasok air tersebut terpasang pada ketinggian 1060 mm dari lantai. (Lihat Diagram 1)
 - (3) Pastikan ujung pipa sudah dipasang drat F1/2.
 - b) Pasang Bracket
 - (1) Buat garis vertical (garis tengah) center dengan lubang pipa pemasok air.
 - (2) Buat garis horizontal setinggi 820 mm dari lantai
 - (3) Buat garis vertical sebelah kanan sepanjang 100 mm dari garis tengah.
 - (4) Buat garis vertical sebelah kiri sepanjang 100 mm dari garis tengah.

- (5) Beri tanda dengan jelas 4 titik pertemuan diantara garis diatas.
 - (6) Buat garis horizontal 45 mm di bawah garis pertemuan yang sudah di beri tanda.
 - (7) Bor Keempat titik dengan ukuran diameter 6 mm dengan kedalaman 60 mm.
 - (8) Pasang dina bolt dan ketuk dengan di palu untuk membantu memasukkannya.
 - (9) Pasang bracket pada lubang dina bolt dan mur dengan kuat menggunakan kunci.
- c) Pasang Pipa Saluran Pembuangan (di dalam dinding)
- (1) Pastikan pipa saluran pembuangan ukuran diameter 60 mm sudah terpasang di dalam dinding.
 - (2) Pastikan posisi central pipa saluran pembuangan tersebut terpasang pada ketinggian 400 mm dari lantai. (Lihat Diagram 1)
 - (3) Pastikan ujung pipa pembuangan level dengan permukaan dinding.

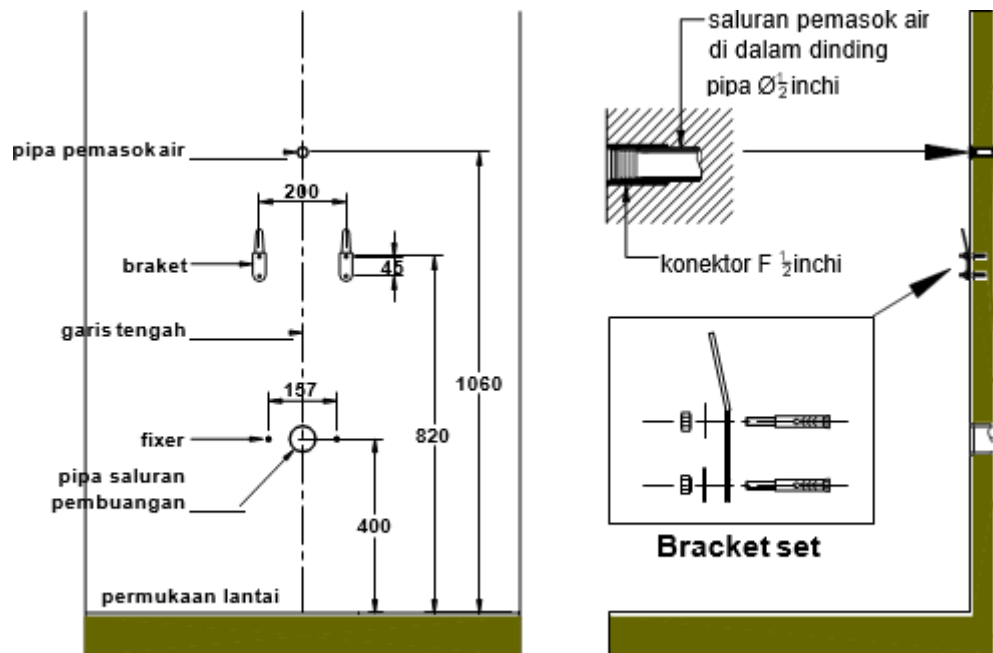
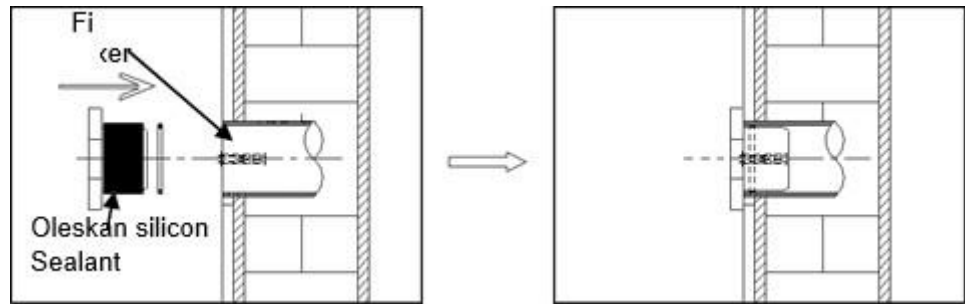


DIAGRAM 1

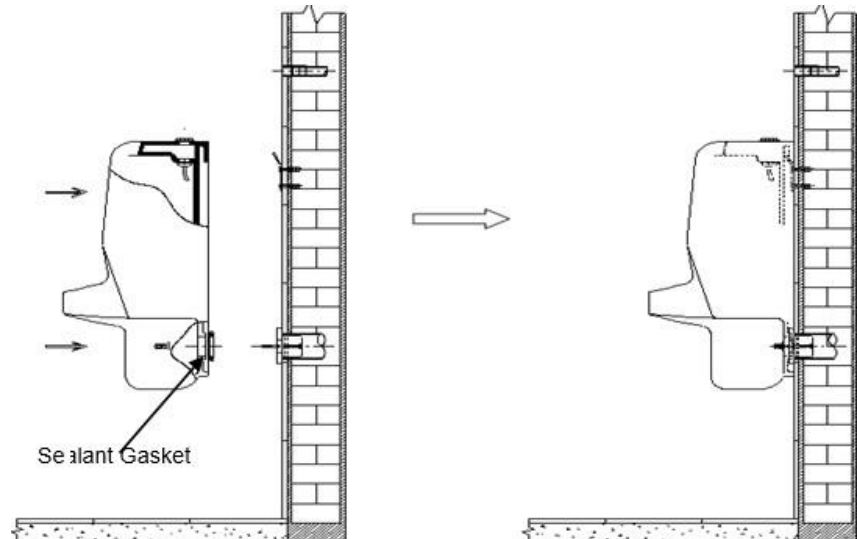
- d) Pasang Urinal Connector
- (1) Oleskan silicon sealant melingkar pada pipa connector bagian luar.
 - (2) Masukkan 2 buah baut 6 mm pada lubang yang disediakan di urinal connector untuk keperluan pemasangan urinal ke dinding.
 - (3) Pasang urinal connector pada pipa pembuangan, pastikan posisi lubang screw tepat pada titik fixer yang sudah ditentukan.
 - (4) Kunci urinal connector dengan screw dan kuatkan menggunakan bantuan kunci.



2) PEMASANGAN URINAL DAN FLUSH VALVE

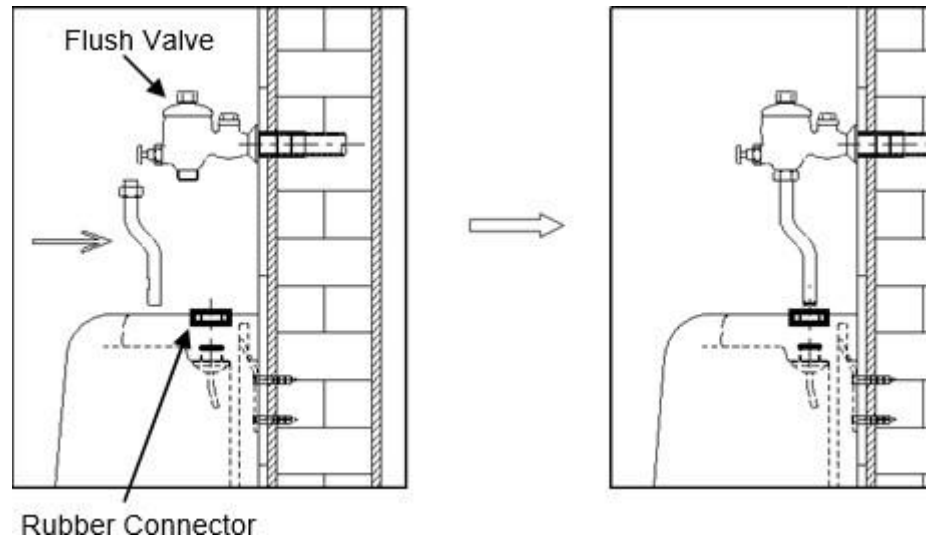
a) Pasang Urinal

- (1) Pasang sealant gasket melingkarpada sisi luar lubang buang urinal, pasang dengan baik untuk menghindari kebocoran.
- (2) Pasang Urinal di dinding mengikuti posisi Bracket yang sudah disiapkan.
- (3) Pasang ring logam ke dalam baut yang ada pada lubang urinal bagian bawah dan kunci dengan mur yang disediakan.



b) Pasang Flush Valve

- (1) Pasang rubber connector pada inlet urinal atas.
- (2) Pasang flush valve urinal pada instalasi pipa pemasok air. Ketatkan dengan mur pengunci yang tersedia pada flush valve.
- (3) Sambungkan pipa penyambung antara flush valve dengan inlet urinal. Kemudian ketatkan dengan mur pengunci.
- (4) Pasang pipa penyambung antar flush valve dengan rubber connector. Pasang dengan benar untuk menghindari kebocoran.



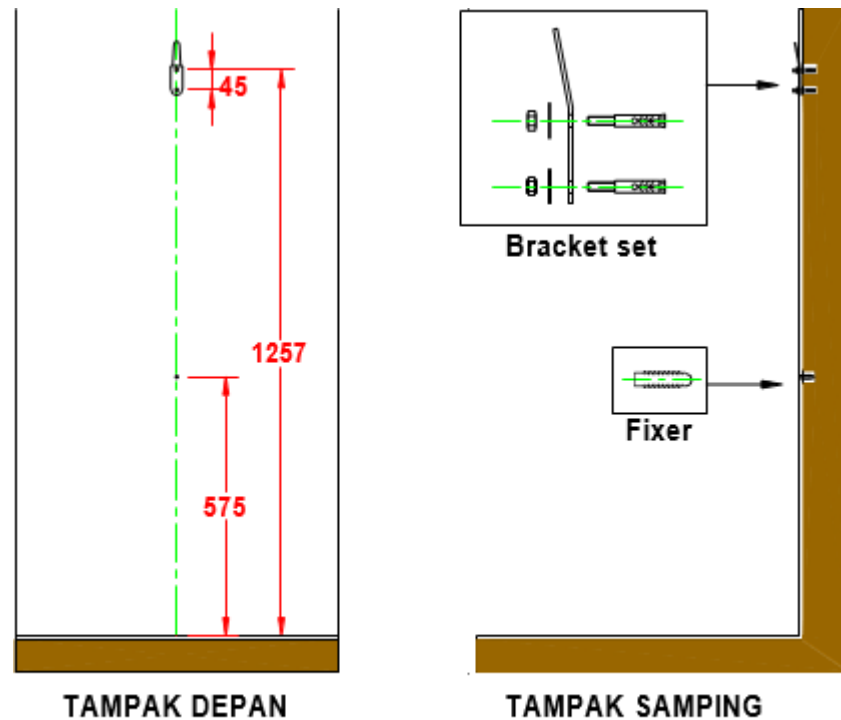
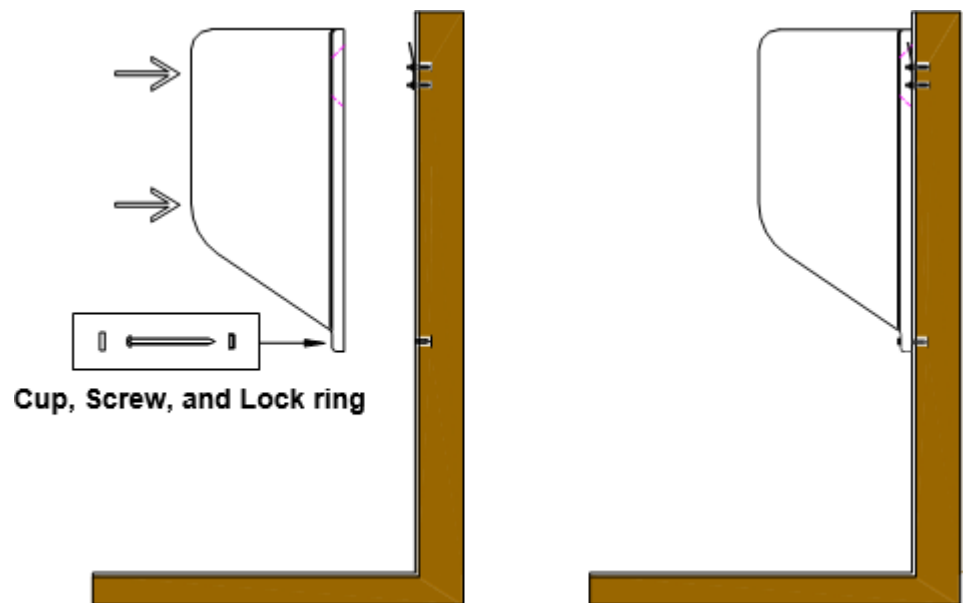
c. Urinal Partition

1) PASANG BRACKET DAN BAUT

- a) Buat Garis tegak lurus terhadap lantai (sebagai garis tengah) pada dinding dimana akan dipasang Urinal Partition.
- b) Buat tanda untuk 2 lubang Mechanical Anchor bracket pada garis tengah; jarak titik pusat lubang bracket (lubang atas) dengan lantai adalah 1257 mm; jarak antar titik pusat lubang adalah 45 mm. (Lihat Gambar 1)
- c) Buat tanda untuk lubang baut dengan jarak 575 mm dari lantai dan pastikan lubang ini juga berada pada garis tengah.
- d) Bor titik-titik tersebut dengan ukuran diameter 6 mm dan dengan kedalaman 60 mm
- e) Pasang fixing dan pukul dengan palu sampai rata dengan dinding.

2) PASANG URINAL PARTITION

- a) Pastikan baut bracket (atas dan bawah) sudah terkunci dengan kuat sebelum urinal partition dipasang.
- b) Pasang Urinal Partition tersebut pada bracket (masukkan lubang dibelakang Urinal Partition ke bracket yang sudah terpasang baut).
- c) Pastikan posisi Urinal Partition tidak miring dan lubang fixing screw terlihat pada lubang bawah Urinal Partition.
- d) Pasang baut fixing screw beserta ring plat-nya sampai rata dan kencang.
- e) Oleskan sealant di sepanjang bibir partisi urinal yang bersentuhan dengan dinding.

**Gambar 1****Gambar 2**

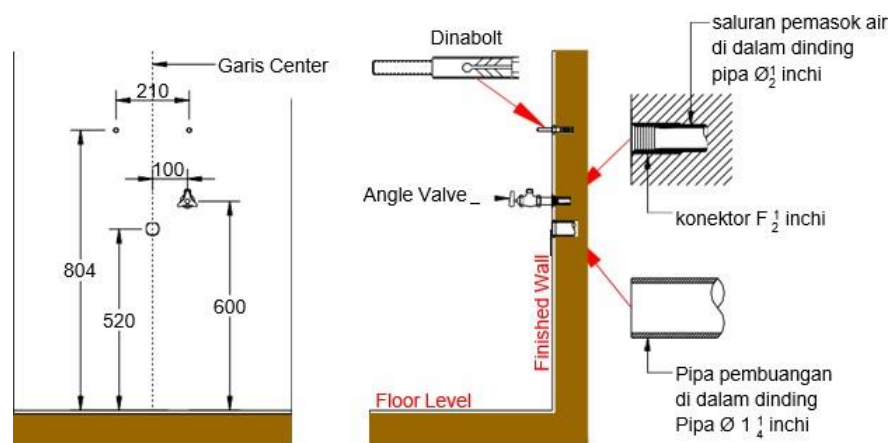
d. Wastafel Gantung

1) PASANG PIPA DAN DINABOLT

a) Pasang Pipa Saluran Pembuangan (di dalam dinding)

- (1) Pastikan Pipa Saluran Pembuangan ukuran diameter 1 ¼ inchi sudah terpasang di dalam dinding.
- (2) Pastikan jarak sentral Pipa Saluran Pembuangan di dalam dinding dari lantai adalah 520 mm.

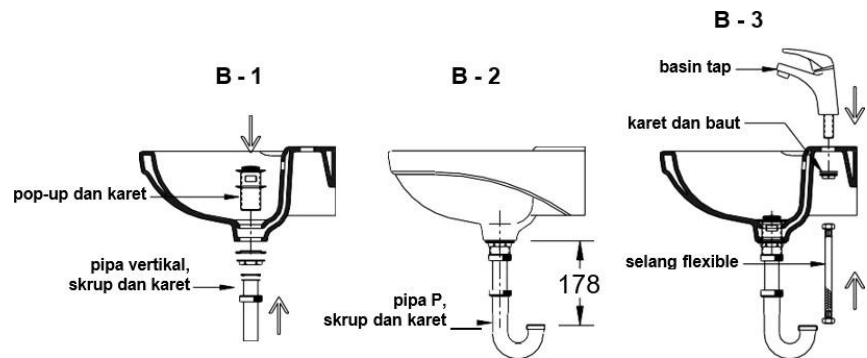
- b) Pasang Pipa Pemasok Air (di dalam dinding)
 - (1) Pastikan Pipa Pemasok Air ukuran diameter $\frac{1}{2}$ inch sudah terpasang di dalam dinding, dan pastikan Angle Valve dipasang pada ujung pipa tersebut untuk memasok air ke Kran Wastafel.
 - (2) Pastikan posisi central Pipa Pemasok Air tersebut terpasang pada ketinggian 600 mm dari lantai dan 100 mm sebelah kanan dari sentral Pipa Saluran Pembuangan.
- c) Pasang Dinabolt pada Dinding
 - (1) Beri tanda posisi lubang yang akan di bor untuk pemasangan Dinabolt pada ketinggian 804 mm dari lantai dan 210 mm central terhadap pipa saluran buang.
 - (2) Bor Lubang Baut menggunakan bor diameter 12 mm dengan kedalaman 55 mm pada posisi yang diberi tanda sebelumnya.
 - (3) Pasang Jangkar dan Baut ke dalam lubang yang dibor, ketuk dengan palu dan ketatkan menggunakan Mur. Setelah Jangkar dan Baut ketat kemudian lepaskan lagi Mur tersebut untuk keperluan pemasangan wastafel nantinya.

**DIAGRAM 1**

2) PASANG WASTAFEL GANTUNG

- a) Pasang Fitting Saluran Pembuangan
 - (1) Pasang Fitting Saluran Pembuangan / SS P-Trap ke dalam lubang pembuangan wastafel. Ketatkan baut pada konektor menggunakan obeng. (lihat B-1)
 - PERHATIAN : Pastikan posisi Ring Karet terpasang dengan baik untuk menghindari kebocoran air.
 - (2) Pasang SS P-Trap menyambung ke ujung Fitting Saluran Pembuangan wastafel dengan menyetatkan Mur Pengunci. (lihat B-2)
- b) Pasang Kran Wastafel
 - (1) Pasang Kran ke dalam lubang kran wastafel. Ketatkan dengan menggunakan Mur Pengunci dibawah lubang kran wastafel. (lihat B-3)

- (2) Pasang Selang Fleksibel menyambung ke ujung Kran dengan menyetatkan Mur Pengunci.

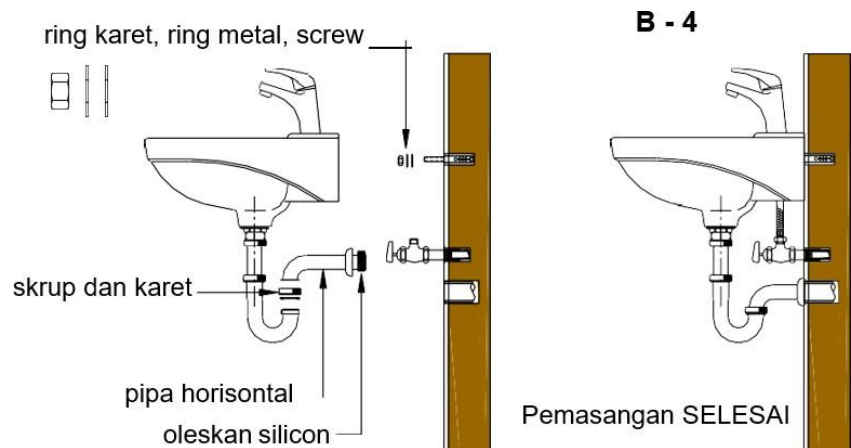


c) Pasang Wasatafel di Dinding

- (1) Letakkan Wastafel di dinding mengikuti posisi Dinabolt yang sudah dipasang sebelumnya. Pastikan Dinabolt berada tepat ditengah-tengah lubang baut wastafel.
- (2) Pasang Ring Karet dan Logam ke dalam Dinabolt, kemudian kunci wastafel menggunakan Mur yang disediakan. (B-4)

d) Sambungkan Selang Fleksibel dan Botol Trap

- (1) Sambungkan Selang Fleksibel ke Angle Valve yang sudah terpasang di dinding.
- (2) Sambungkan Botol Trap dengan Pipa Saluran Pembuangan di dinding. Gunakan silicon untuk memastikan kebocoran tidak akan terjadi. (lihat B-4)



e. Wastafel Meja

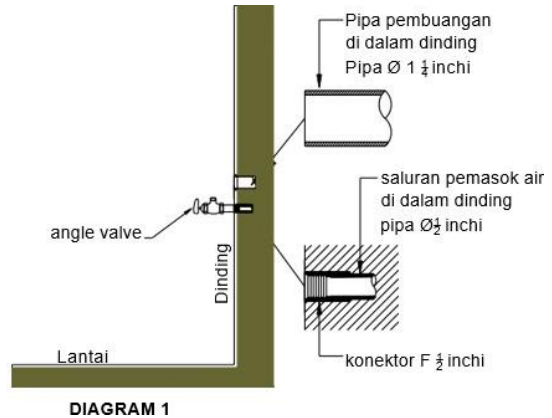
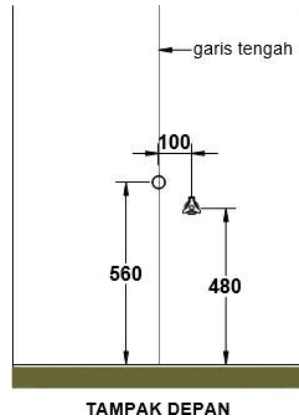
1) Pasang Pipa

a) Pasang Pipa Saluran Pembuangan (di dalam dinding)

- (1) Tentukan garis tengah pemasangan wastafel.
- (2) Pastikan Pipa Saluran Pembuangan ukuran diameter 1 ¼ inci sudah terpasang di dalam dinding.
- (3) Pastikan berada pada garis tengah dengan ketinggian dari lantai adalah 560 mm.

b) Pasang Pipa Pemasok Air (di dalam dinding)

- (1) Pastikan Pipa Pemasok Air ukuran diameter $\frac{1}{2}$ inch sudah terpasang di dalam dinding, dan pastikan Angle Valve dipasang pada ujung pipa tersebut untuk memasok air ke Kran
- (2) Wastafel.
- (3) Pastikan posisi central Pipa Pemasok Air tersebut terpasang pada ketinggian 480 mm dari lantai dan 100 mm sebelah kanan dari garis tengah.



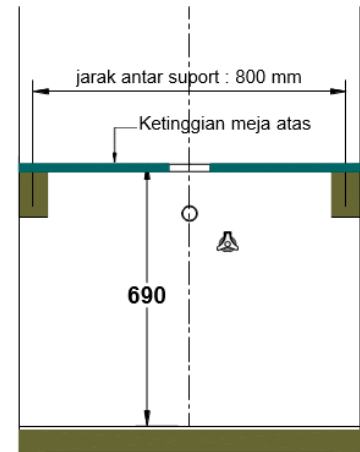
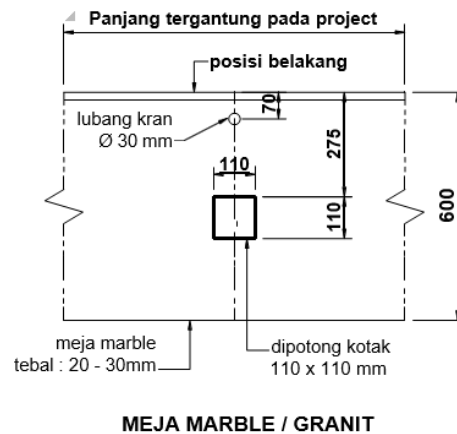
2) Pasang Meja Homogeneous Tile Atas

a) Penyiapan Meja Homogeneous Tile Atas

- (1) Pastikan lebar HT dari belakang ke depan sekitar 600 mm, sedangkan panjang marbel disesuaikan dengan project yang sedang dibuat.
- (2) Buat lubang kran diameter 30 mm, dengan jarak center lubang dari belakang 70 mm.
- (3) Buat lubang bracket wastafel ukuran 110 x 110 mm, dengan jarak bibir lubang belakang dari marbel bagian belakang 275 mm. (lihat Diagram 2)

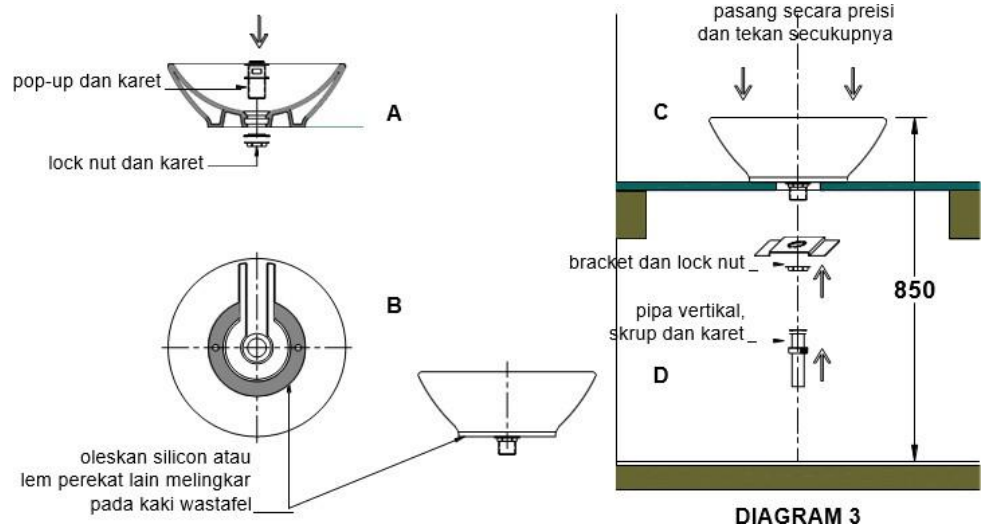
b) Pasang Meja Homogeneous Tile Atas

- (1) Sediakan support meja. Jarak antar support direkomendasikan 800 mm.
NOTE : jika memasang beberapa wastafel dalam 1 meja, maka direkomendasikan jarak dari center ke center wastafel adalah 800 mm.
- (2) Pasang Meja atas. Ikat pada support dengan baut atau lem sesuai rencana Anda.
- (3) Pastikan ketinggian Meja atas dari lantai adalah 690 mm. (lihat Diagram 2)



3) Pasang Wastafel

- Pasang Fitting Saluran Pembuangan / Pop-Up ke dalam lubang pembuangan wastafel. (lihat Diagram 3-A)
- Oleskan silicon atau lem perekat keramik melingkar pada kaki wastafel pada posisi yang ditunjukkan pada Diagram 3-B
- Pasang wastafel pada meja HT secara presisi, tekan secukupnya.
NOTE : Setelah terpasang, tinggi bibir wastafel atas dari lantai sekitar 850 mm.
- Kunci wastafel dengan memasang bracket dari bawah meja. Kunci dengan lock nut yang disediakan. (lihat Diagram 3-D)
- Pasang pipa vertical menyambung ke pipa pembuangan yang sudah terpasang pada wastafel. (lihat Diagram 3-D)



4) Pasang Kran dan Saluran Pembuangan

- Pasang Kran Air
 - Pasang Kran ke dalam lubang kran pada Meja atas. Ketatkan dengan menggunakan Mur Pengunci dari bawah meja barble. (lihat Diagram 4-A)
 - Pasang Selang Fleksibel 30cm menyambung dari drat Angle Valve pada dinding ke drat Kran Air.

b) Pasang Saluran Pembuangan / P-Trap

- (1) Siapkan semua bagian dari P-Trap, dan oleskan silikon pada ujung pipa horizontal. (lihat Diagram 4-B)
- (2) Pasang P-Trap dan pipa horizontal menyambung dari pipa vertikal dengan Pipa Saluran Pembuangan di dinding.

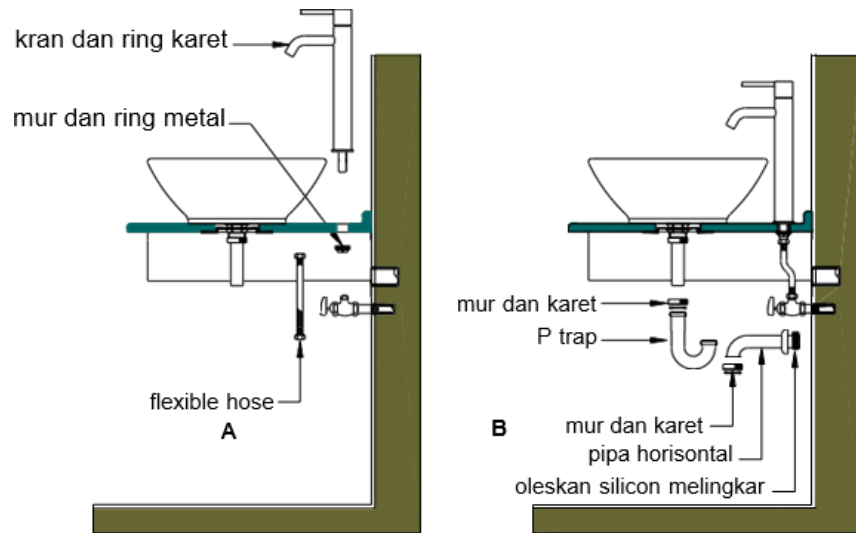
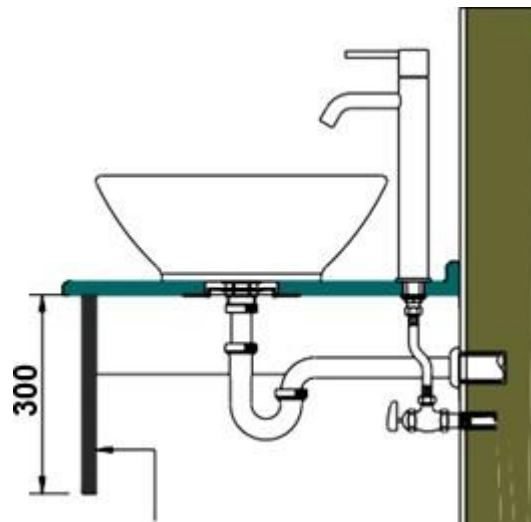


DIAGRAM 4

5) Pasang Meja Depan

- a) Meja depan berfungsi sebagai aksesoris penutup pipa saluran buang (P-Trap)
- b) Lebar meja marbel depan direkomendasikan 300mm.
- c) Pasang meja marbel depan dengan menggunakan lem keramik atau di baut , sesuai dengan perencanaan Anda sebelumnya.



D. Pekerjaan STP (Sewage Treatment Plant)

1. Persyaratan Umum

Persyaratan umum, persyaratan teknis, gambar-gambar yang disertakan, serta instruksi maupun informasi resmi yang disampaikan kepada peserta lelang paket ini, adalah

merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Dokumen Lelang secara keseluruhan, serta prosedur pelelangan paket pekerjaan ini.

Dokumen pelelangan ini merangkum seluruh informasi dan spesifikasi baik administrasi maupun teknis yang diberikan oleh Pihak Pemberi Tugas, maupun pihak yang diberikan kewenangan oleh Pemberi tugas, di dalam proses pelelangan.

a. Lingkup Pekerjaan

Secara umum, Paket Pekerjaan ini merupakan pekerjaan Pemasangan Sistem Pengolahan Limbah / Sewage Treatment Plant (STP) yang baru, lengkap dengan semua peralatannya.

Semua pekerjaan ikutan yang menyangkut pekerjaan Sipil dan Arsitektur (misalnya pekerjaan pembongkaran dan finishing kembali dinding, plafon, galian jalan dll.) dan pekerjaan lain yang terkena dampak dan terkait dengan pekerjaan ini, termasuk dalam lingkup pekerjaan dan harus dilaksanakan oleh Kontraktor sesuai dengan RKS, Gambar Kerja dan Berita Acara Penjelasan Pekerjaan (Aanwijzing) dan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, sehingga sistem keseluruhan dapat berfungsi dengan sempurna.

Rincian detail lingkup pekerjaan dijelaskan dalam lingkup pekerjaan, serta uraian masing-masing disiplin.

b. Waktu Pelaksanaan

Lamanya waktu pelaksanaan pengadaan, pemasangan dan pemeliharaan dari paket pekerjaan ini disesuaikan dengan jadwal yang telah ditentukan (sesuai dengan pelaksanaan pekerjaan Mekanikal & Elektrikal).

c. Gambar - gambar Lelang

- 1) Gambar-gambar yang termasuk di dalam paket pelelangan ini adalah gambar yang disertakan dalam Dokumen Pelelangan.
- 2) Gambar-gambar dan spesifikasi teknis serta informasi lainnya, pada hekekatnya menyangkut sistem, peralatan serta penjelasan teknis yang secara menyeluruh saling melengkapi sehingga sistem dapat beroperasi dengan baik dan sempurna.
- 3) Bilamana di dalam penyajian gambar-gambar maupun pelaksanaannya terdapat beberapa hal yang sedemikian rupa sehingga material atau peralatan penunjang tertentu tidak disebutkan/tergambarkan di dalam dokumen ini namun merupakan bagian yang menunjang sistem untuk dapat beroperasi, maka semua itu harus disediakan serta dipasangkan dan dengan biaya serta tanggung jawab Kontraktor.

d. Pemeriksaan Gambar, Design, dan Spesifikasi Teknis

- 1) Kontraktor wajib memeriksa design, spesifikasi teknis dan isian dokumen dalam proses lelang ini terhadap kemungkinan kesalahan/ketidakcocokan baik dari segi besar-besaran termal, listrik, fisik maupun pemasangan, klausul-klausul yang berakibat kepada biaya dan lain-lain.
- 2) Termasuk di sini secara khusus kesesuaian material-material produksi pabrik dan aplikasinya pada gambar design dan spesifikasi teknis serta "Standard Product" juga performance daripada supplier/pabrik yang bersangkutan.

- 3) Tanggapan atau koreksi berupa pertanyaan terhadap hal-hal di atas harus diajukan dalam bentuk tertulis maupun secara lisan atau gambar pada waktu penjelasan Tender/Aanwijzing.
- 4) Seluruh pertanyaan yang diajukan sedemikian rupa serta jawaban yang telah diberikan merupakan tolok ukur pelaksanaan, sehingga tidak ada alasan bagi Kontraktor untuk mengajukan atau melakukan penyimpangan atau perubahan dikaitkan dengan hal diatas dikemudian hari (atau setelah dilakukan penunjukan pemenang lelang).
- 5) Penyebutan yang kurang lengkap pada spesifikasi teknis dan gambar :
 - a) Di dalam penyebutan/penjelasan ataupun penggambaran pada spesifikasi teknis maupun pada gambar mungkin saja terjadi kurang sempurna di dalam penyajiannya apabila hal ini terjadi maka hal ini menjadi tanggung jawab Kontraktor dalam melengkapi dan menyempurnakannya.
 - b) Untuk hal ini seluruh item atau komponen yang disebutkan atau digambarkan harus diartikan sebagai unit yang lengkap secara kefungsiian operasi, begitu pula dalam hal kelengkapannya termasuk accessoriesnya, peralatan penunjangnya serta untuk pemasangannya.
 - c) Kontraktor harus melihat paket pekerjaan ini secara keseluruhan sebagai suatu kelengkapan

2. Persyaratan Teknis

a. Umum

- 1) Kualitas Hasil Proses Sewage Treatment Plant (STP)
- 2) Secara umum, hasil proses STP ini harus memenuhi Standar untuk ambang batas buangan air limbah Gedung, yaitu berdasarkan Ganti Permen LHK 16/2019
- 3) Spesifikasi berikut ini menjelaskan hanya ketentuan-ketentuan dasar saja. Kontraktor wajib untuk melakukan perhitungan dan pertimbangan dengan penyesuaian system dan keadaan di lapangan. Apabila ditemukan hal-hal lain yang menyangkut parameter dan spesifikasi teknis, maka Kontraktor harus melaporkannya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi. Semua perubahan/ penyesuaian parameter akan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- 4) Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan persiapan, pekerjaan galian, pekerjaan sipil, pengadaan & pemasangan dan pengujian (testing & balancing) dari seluruh peralatan yang dipasang dalam proyek ini dengan lengkap dan berfungsi dengan baik sehingga seluruh system dapat memberikan performansi yang diinginkan. Garansi terhadap performansi di atas
 - a) Keseluruhan peralatan utama, serta material pendukungnya harus dari pabrik yang khusus dipasang untuk proyek ini.
 - b) Dalam memasukkan penawaran, Kontraktor wajib melampirkan hal - hal berikut ini dengan jelas :

- c) Melampirkan keterangan dari merk, type, data-data yang penting dari item-item peralatan seluruhnya dari yang ditawarkan pada pada dokumen penawaran.
- d) Melampirkan brosure, minimum 1 (satu) set asli dari setiap item material yang ditawarkan.
- e) Pada brosure tersebut, spesifikasi teknis yang terkait terhadap peralatan terpilih harus diberi tanda dengan stabilo, sehingga dapat diketahui secara jelas/ detail kondisi bahan terpilih.

b. Lingkup Pekerjaan

Secara umum Paket Pekerjaan ini meliputi pengadaan, pemasangan, testing, adjusting, dan pemeliharaan dari pekerjaan-pekerjaan tersebut di bawah ini:

- 1) Pekerjaan Galian tanah & pembuatan rumah STP dengan struktur beton/concrete sesuai dengan Gambar Kerja.
- 2) Pekerjaan Galian dan pengurugan kembali untuk penimbunan tanki-tanki STP dan pemipaannya.
- 3) Pekerjaan pondasi Tanki dan pembuatan lantai dengan konstruksi beton bertulang.
- 4) Pengadaan dan Pemasangan STP kelengkapannya dengan kapasitas yang terdapat dalam spesifikasi teknis, termasuk Pemipaan udara, Pemipaan Air Limbah, dan peralatan/pekerjaan lain yang diperlukan untuk kesempurnaan operasi/fungsi sistem ini.
- 5) Pengujian sistem (Testing & Commissioning) untuk sistem, baik secara individual maupun operasi gabungan. Hasil akhir dan Effluent harus diuji/dianalisa di Laboratorium yang independent.
- 6) Pemulihan lahan kerja sehingga keadaan lingkungan menjadi bersih dan rapi seperti sediakala, bebas dari sampah dan barang sisa proyek.
- 7) Termasuk diantaranya pekerjaan pengecatan kembali bagian-bagian yang terkena dampak dari proyek ini.
- 8) Semua pekerjaan lainnya yang berkaitan dengan dan/atau terkena dampak pelaksanaan pekerjaan ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

c. Spesifikasi Peralatan

- 1) Kontraktor bertanggung jawab sepenuhnya atas design system / merk yang diusulkan dan dipasang, untuk memenuhi permintaan kapasitas pengolahan dengan kualitas effluent yang memenuhi / berada di bawah ambang batas yang ditentukan. Kontraktor wajib membuat perhitungan kembali atas parameter-parameter dan keadaan di lapangan.
- 2) Apabila ada pekerjaan yang harus dikerjakan untuk penyesuaian di lapangan atau hal-hal yang dapat berpengaruh dalam kinerja system, maka sepenuhnya akan menjadi tanggung jawab Kontraktor untuk mengerjakannya.
- 3) Tanki Sewage Treatment Plant (STP) harus di tanam di tanah dengan pondasi beton setempat yang dibuat untuk menahan beban tanki dalam keadaan beroperasi.

- 4) Untuk memudahkan pemeliharaan tanki Sewage Treatment Plant (STP) harus dilengkapi dengan maintenance deck , railing, dan tangga.

d. Spesifikasi Instalasi

Instalasi Pemipaan Udara

Kontraktor harus menyediakan dan memasang seluruh system pemipaan yang diperlukan:

- 1) Bahan Pipa
 - a) Bahan pipa udara: Poly Vinil Chloride (PVC) class AW.
 - b) Tidak diperkenankan mengganti bahan kecuali dengan persetujuan tertulis Konsultan Manajemen Konstruksi/PPK/Tim Teknis.
 - c) Seluruh pipa dan peralatannya harus dapat menahan tekanan minimum 10 kg/cm² tanpa terjadi kebocoran (solid and rigid).
- 2) Kelengkapan Pipa (Fitting, flange, dan lain-lain)
 - a) Sambungan/Fitting
 - b) Bahan Poly Vinil Chloride (PVC) class AW
 - c) Valve & Strainer
 - d) Bahan Poly Vinil Chloride (PVC) class AW
 - e) Belokan
 - f) Belokan harus dari jenis "long radius elbow" kecuali bila ruang tidak memungkinkan, belokan harus mempunyai jari-jari minimal 5 kali garis tengah pipa.
 - g) Kecuali yang dinyatakan lain di dalam gambar, seluruh sistem sambungan pipa menggunakan sistem flange dan ulir.
 - h) Sambungan
 - i) Untuk seluruh sambungan pipa yang menggunakan sistem ulir (screw) harus dilengkapi sealing tape (pita perekat) atau "joint compound" untuk mencegah kebocoran.
 - j) Jarak Pemasangan
 - k) Jarak Pipa ke tepi dinding, atap, lantai dan lain-lain minimum 50 mm agar memudahkan pemeliharaan.
- 3) Produk Bahan dan Peralatan

Produk bahan dan peralatan harus memenuhi spesifikasi sesuai tercantum di atas, Kontraktor dimungkinkan untuk mengajukan alternatif lain yang setara dengan yang dispesifikasikan ke Pemberi Tugas apabila produk yang dimaksud tidak produksi lagi atau tidak ada di pasaran. Kontraktor baru bisa mengganti produk lain apabila telah mendapatkan persetujuan dari tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis/ dan/atau Konsultan Perencana. Adapun produk bahan dan peralatan yang dimaksud adalah sesuai dengan lampiran daftar peralatan.

E. Pekerjaan Proteksi Kebakaran

1. Lingkup Pekerjaan

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

2. Gambar-gambar Rencana

Gambar-gambar secara umum menunjukkan tata letak, instalasi dan lain-lain. Penyesuaian harus dilakukan di lapangan, karena keadaan sebenarnya dari lokasi, jarak-jarak dan ketinggian ditentukan oleh kondisi lapangan.

3. Gambar-gambar Sesuai Pelaksanaan

Kontraktor harus membuat catatan-catatan yang cermat dari pelaksanaan dan penyesuaian di lapangan. Catatan-catatan tersebut harus dituangkan dalam satu set gambar kalkir sebagai gambar sesuai pelaksanaan (as built drawing). As built drawing harus segera diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi setelah pekerjaan selesai beserta blue print -nya sebanyak 3 (tiga) set.

4. Pemeriksaan dan Penyediaan Bahan dan Barang

- a. Bila dalam Dokumen ini disebutkan nama dan pabrik pembuatan dari suatu material, maka hal ini dimaksudkan bahwa spesifikasi teknis dari material tersebut yang digunakan dalam perencanaan dan untuk menunjukkan material / bahan yang ingin digunakan.
- b. Contoh material yang akan digunakan dalam pekerjaan harus segera disediakan atas biaya Kontraktor, setelah disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi / Tim Teknis, harus dinilai bahwa material tersebut yang akan dipakai dalam pelaksanaan pekerjaan nanti dan telah memenuhi syarat spesifikasi teknis perencanaan.
- c. Contoh material tersebut, disimpan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, Pengelola Teknis Proyek atau PPK untuk dijadikan dasar penolakan bila ternyata bahan dan barang yang dipakai tidak sesuai kualitas, sifat maupun spesifikasi teknisnya.
- d. Dalam pengajuan harga penawaran, Kontraktor harus sudah memasukkan sejauh keperluan biaya untuk pengujian berbagai material. Tanpa mengingat jumlah tersebut, Kontraktor tetap bertanggung jawab pula atas biaya pengujian material yang tidak memenuhi syarat atas perintah PPK / Konsultan Manajemen Konstruksi.

5. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Uraian dan syarat-syarat ini menjelaskan tentang detail spesifikasi bahan dan cara pemasangan instalasi Sistem Proteksi Kebakaran yang terdiri dari Pompa Pemadam Kebakaran, Fire Suppression menggunakan Gas, Sistem Hydrant, Sistem Sprinkler, Fire Alarm, dengan berdasarkan pada standar-standar yang berlaku yang meliputi pekerjaan secara lengkap dan sempurna mulai dari penyediaan bahan sampai ke site, pemasangan, penyimpanan, transportasi, pengujian, supervisi, pemeliharaan dan jaminan.

- b. Pompa Pemadam Kebakaran yang dimaksud adalah Pompa yang terdiri dari Pompa Kebakaran yang digerakkan oleh Motor Listrik, Pompa Kebakaran yang digerakkan oleh Diesel Engine dan Pompa Jockey beserta dengan Panel Kontrol untuk masing-masing pompa, Valve, Flow Meter, Safety Relief Valve, Tanki Bahan Bakar, Alat Ukur, Pengkabelan dan Pemipaan di dalam rumah pompa ini.
 - c. Sistem Hydrant yang dimaksud adalah sistem pipa tegak (pillar), selang (hose), Hydrant Box, Nozzle, Pemipaan dan kelengkapannya untuk pencegahan kebakaran di dalam maupun diluar gedung.
 - d. Sistem Sprinkler dimaksud adalah sistem sprinkler di setiap lantai pada bangunan berikut dengan valve, pemipaan dan kelengkapannya.
 - e. Fire Alarm yang dimaksud adalah sistem pendeteksian kebakaran menggunakan detector. Apabila terjadi kebakaran maka dilakukan pemberitahuan berupa audio maupun visual agar dilakukan evakuasi manusia.
6. Pelaksanaan Pekerjaan Instalasi
- a. Melaksanakan instalasi pemipaan dan pemasangan pompa kebakaran yang terdiri dari Pompa Kebakaran Elektrik, Pompa Kebakaran Diesel dan Jockey Pump, berikut dengan hanger / support sesuai dengan gambar rencana dan kelengkapan sistem sesuai standar yang disebutkan.
 - b. Melaksanakan instalasi pemipaan dan pemasangan peralatan hydrant yang terdiri dari hydrant pillar, siamese connection, indoor hydrant box, outdoor hydrant box, dan kelengkapannya berikut dengan hanger / support sesuai dengan gambar rencana dan standar yang berlaku.
 - c. Melaksanakan instalasi pemipaan dan pemasangan peralatan sprinkler yang terdiri dari sprinkler head, alarm check valve, valve, flow switch berikut dengan hanger / support sesuai dengan gambar rencana dan standar yang berlaku.
 - d. Melaksanakan instalasi pemipaan dan pemasangan peralatan yang terdiri dari Cylinder Storage, Flexible Hose, Electric Control Head, Pressure Switch dan Nozzle berikut dengan kelengkapannya, hanger dan support sesuai dengan gambar rencana dan standar yang berlaku.
 - e. Melaksanakan instalasi detector, alat pemberitahuan alarm, Panel Kontrol Alarm, Monitoring Sistem, Interkoneksi ke Panel Listrik dan Lift, lengkap dengan hanger / support sesuai dengan gambar rencana dan standar yang berlaku.
 - f. Melaksanakan instalasi listrik dan pemasangan Panel Kontrol untuk masing-masing pompa, berikut dengan Pressure Switch dan kelengkapan lainnya, sesuai dengan gambar rencana dan kelengkapan sistem sesuai standar yang disebutkan.
 - g. Memberikan penamaan dan penomoran (labeling) terhadap semua peralatan yang terpasang.
 - h. Melaksanakan pengetesan terhadap setiap sistem yang terpasang, termasuk interkoneksi dengan peralatan lain sesuai dengan gambar rencana.
 - i. Menyerahkan brosur dan operation dan maintenance manual.
 - j. Melaksanakan masa pemeliharaan dan memberikan masa jaminan.

- k. Melatih operator pemilik bangunan.
7. Persyaratan Bahan dan Peralatan

Bahan bahan yang digunakan wajib memenuhi standar yang tersedia juga mengikuti standar spesifikasi yang tertera pada table spesifikasi teknis
8. Pemasangan Instalasi Pengkabelan
 - a. Pada daerah dengan plafon instalasi diklem kepelat beton atau digantung memakai hanger tersendiri setiap jarak 100 cm memakai pelindung pipa lengkap dengan fitting-fittingnya.
 - b. Dibawah plafon instalasi terpasang masuk dalam kolom atau dinding tembok memakai pelindung pipa lengkap dengan fitting-fittingnya.
 - c. Semua kabel didalam gedung harus dipasang didalam PVC conduit atau flexible conduit sesuai ketentuan.
 - d. Untuk kabel didalam tanah dan diluar bangunan, material kabel haruslah type armored dan dipasang di dalam metal conduit.
9. Pemasangan Instalasi Pipa Hydrant
 - a. Perpipaan harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan, kerapihan, ketinggian yang benar, serta memperkecil banyaknya penyilangan.
 - b. Pekerjaan harus ditunjang dengan suatu ruang yang longgar, tidak kurang dari 50 mm diantara pipa-pipa atau dengan bangunan dan peralatan.
 - c. Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang, membersihkan semua kotoran, benda-benda tajam atau runcing, serta penghalan lainnya.
 - d. Pekerjaan perpipaan harus dilengkapi dengan semua valve yang diperlukan sesuai dengan fungsi sistem dan yang diperlukan digambar.
 - e. Semua perpipaan yang akan disambung dengan peralatan, harus dilengkapi dengan Union atau Flange atau Grooved Coupling.
 - f. Sambungan lengkung, reducer dan expander dan sambungan-sambungan pada pekerjaan perpipaan harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
 - g. Semua pekerjaan perpipaan harus dipasang secara menurun kearah titik buangan. Drains dan vents harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan.
 - h. Valve harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup / valve handled tidak boleh menukik.
 - i. Kecuali jika tidak terdapat dalam spesifikasi, pipe sleeves harus disediakan dimana pipa-pipa menembus dinding-dinding, lantai, balok, kolom atau langit-langit. Di mana pipa-pipa melalui dinding tahan api, ruang-ruang kosong diantara sleeves dan pipa-pipa harus dipakai dengan bahan mineral wool.
 - j. Selama pemasangan bila terdapat ujung-ujung pipa yang terbuka dalam perpipaan yang tersisa pada setiap tahap pekerjaan harus ditutup dengan menggunakan caps / plugs untuk mencegah masuknya benda-benda lain.
 - k. Semua galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.

- I. Pekerjaan galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.

10. Penggantung dan Penunjang Pipa

- a. Perpipaan harus ditunjang atau digantung dengan hanger, brackets atau sadle dengan tepat dan sempurna agar memungkinkan gerakan-gerakan pemuaian atau perenggangan pada jarak yang tidak boleh melebihi jarak yang diberikan dalam tabel berikut ini:

Jenis pipa	Ukuran pipa		Batas max	Ruang (mm)
	Interval mendatar (m)	Interval tegak (m)		
BSP 1	Sampai 20		1.8	2
	25 s/d 40		2.0	3
	50 s/d 80		3.0	4
	100 s/d 150		4.0	4
	200 s/d lebih		5.0	4

- b. Penunjang atau penggantung tambahan harus disediakan pada pipa berikut ini:
- 1) Perubahan-perubahan arah
 - 2) Titik percabangan
 - 3) Beban-beban terpusat karena katup, saringan dan hal-hal lain yang sejenis.
- c. Ukuran baja bulat untuk penggantung pipa datar adalah sebagai berikut:

Ukuran pipa	Batang
Sampai 20 mm	6 mm
25 mm s/d 50 mm	9 mm
65 mm s/d 150 mm	13 mm
200 mm s/d 300 mm	15 mm
300 mm atau lebih besar	dihitung dengan faktor keamanan 5
Gantungan ganda	1 ukuran lebih kecil dari tabel di atas.
Penunjang pipa lebih dari 2	Dihitung dengan faktor keamanan 5 terhadap kekuatan puncak

- 1) Diameter batang
 - 2) Bentuk gantungan
 - 3) Split ring type atau clevis type
- d. Pengapit pipa baja yang digalvanis harus disediakan untuk pipa tegak.
- e. Semua gantungan dan penunjang harus dicat dengan cat dasar zinchromat sebelum dipasang.
11. Pemasangan Instalasi Pipa Sprinkler
- a. Pipa yang didalam tanah / tembok / lantai, yaitu untuk pipa mendatar dan pipa tegak harus menggunakan penggantung (hanger) atau penyangga (support) terbuat dari besi/baja kanal serta U-klem yang sesuai dengan diameternya, dimana jarak penggantung / penyangga yang satu dengan yang lainnya atau jarak antara support / hanger terhadap dinding dan pembongkaran disesuaikan dengan keadaan dilapangan.
- b. Semua pipa dilihat / diklem kuat dengan penggantung (hanger) atau penyangga (support) yang cukup kokoh (rigid). Pipa tersebut ditumpu untuk menjaga agar tidak

berubah tempatnya, agar inklinasinya tetap, untuk mencegah timbulnya getaran dan harus sedemikian sehingga masih memungkinkan kontruksi dan ekspansi pipa oleh perubahan temperatur.

- c. Pipa horizontal harus digantung dengan penggantung yang dapat diatur (adjustable) dengan jarak sesuai gambar.
- d. Penggantung atau penumpu pipa harus disekrupkan (terikat) pada kontruksi bangunan dengan insert yang dipasang pada waktu pengecoran beton atau penembakan atau dengan baut tembak (ramset bolt).
- e. Pipa vertical harus ditempel dengan klem (clamp) sesuai gambar.
- f. Penggantung atau penumpu pipa dan peralatan logam lainnya yang akan tertutup oleh tembok atau bagian bangunan lainnya harus dilapis terlebih dahulu dengan cat minie/cat penahan karat.
- g. Semua pipa dari besi / baja yang dilapis dengan coated harus dicat dengan dua lapis cat besi.
- h. Pipa tidak boleh menembus kolom, kaki kolom, ataupun balok, tanpa mendapat izin tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
- i. Bila pipa-pipa tersebut menembus pondasi atau dinding, maka pipa harus diberi perlindungan / sleeves yang dibuat dari besi tuang / besi baja. Antara pipa dengan sleeves tersebut harus diisi dengan flexible sealing material. Pemasangan jaringan-jaringan bahan-bahan logam yang tahan karat disesuaikan dengan kebutuhan dan mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
- j. Sleeves untuk pipa-pipa harus dipasang setiap kali pipa tersebut menembus beton.
- k. Sleeves harus mempunyai ukuran yang cukup dengan ketebalan minimum 0,2 cm dan memberikan kelonggaran kira-kira 1 cm pada masing-masing sisi diluar pipa ataupun isolasinya. Sleeves untuk dinding dibuat dari pipa baja.
- l. Untuk pipa yang menembus kontruksi bangunan yang mempunyai lapisan kedap air (waterproofing) sleeves tersebut harus khusus untuk penggunaan tersebut. Flange dari sleeves tersebut harus menjadi satu atau diberi klem yang akan mengikat flanging sleeves. Rongga antara pipa dan sleeves harus dibuat kedap air dengan mengisinya dengan gasket atau material lain yang kedap air.
- m. Pipa tegak dan mendatar di dalam tembok yang menuju fixture unit harus ditanam di dalam tembok / lantai, Pelaksana harus membuat alur-alur lubang yang diperlukan pada tembok sesuai dengan kebutuhan pipa.
- n. Testing terhadap kebocoran dan tekanan.
- o. Setelah hasil testing dinyatakan benar, maka alur alur / lubang-lubang ditutup kembali sehingga pipa tidak kelihatan dari luar.
- p. Penutupan kembali harus seperti semula, kemudian difinish sehingga tidak terlihat bekas-bekas dari pembobokan.
- q. Kerusakan taman / bangunan akibat pekerjaan tersebut harus dikembalikan minimal seperti semula.

12. Penyambungan Pipa-pipa

- a. Sambungan Ulir (Threaded / Screw)
 - 1) Penyambungan antara pipa dan fitting mempergunakan sambungan ulir berlaku untuk ukuran sampai dengan 40 mm.
 - 2) Kedalaman ulir pada pipa harus dibuat sehingga fitting dapat masuk pada pipa dengan diputar tangan sebanyak 3 ulit.
 - 3) Semua sambungan ulir harus menggunakan perapat Henep dan zinkwite dengan campuran minyak.
 - 4) Semua sambungan pipa harus memakai pipe cutter dengan pisau roda.
- b. Sambungan Grooved
 - 1) Sambungan ini berlaku antara pipa baja dengan grooved fitting dan antara pipa baja dengan peralatan hydrant yang memiliki type sambungan grooved.
 - 2) Ukuran Grooved Joint harus sesuai dengan ukuran pipa ataupun peralatan hydrant yang akan dipasang.
 - 3) Sebelum pekerjaan las dimulai Kontraktor harus mengajukan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi prosedur pemasangan grooved joint dan contoh pemasangannya untuk mendapatkan persetujuan tertulis
 - 4) Tenaga pemasangan groove joint harus mempunyai sertifikat dan hanya boleh bekerja sesudah mempunyai izin tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi.

13. Pembersihan

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

14. Pengecatan

Barang-barang yang harus dicat adalah sebagai berikut :

- a. Pipa service
- b. Support pipa dan peralatan
- c. Konstruksi besi
- d. Flange
- e. Peralatan yang belum dicat dari pabrik
- f. Peralatan yang catnya harus diperbaharui
- g. Pengecatan harus dilakukan seperti berikut:

Lokasi pengecatan	Pengecatan
Pipa dan peralatan	Cat anti karat primer 2 lapis dan dicat warna merah
Pipa dan peralatan expose	Cat anti karat primer 2 lapis dan dicat akhir 2 lapis warna merah
Pipa dalam tanah	Bitumen 2 lapis

15. Label

- a. Label Tags untuk valve harus disediakan ditempat-tempat penting guna operasi dan pemeliharaan.

- b. Fungsi-fungsi seperti Normally Open atau Normally Closed harus ditunjukkan di tags valve.
 - c. Tags untuk katup harus terbuat dari plat metal dan diikat dengan rantai atau kawat.
- 16. Control Panel

Posisi control panel dipasang sesuai dengan gambar perencanaan.
- 17. Abort Switch

Dipasang dekat pintu masuk pada daerah yang dilindungi. Peletakan setinggi 150cm dari lantai, mudah terlihat dan dicapai.
- 18. Manual Call Point

Dipasang dekat pintu masuk pada daerah yang dilindungi dan bersebelahan dengan abort switch. Peletakan setinggi 150cm dari lantai, mudah terlihat dan dicapai.
- 19. Warning Light

Diletakan sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi.
- 20. Testing
 - a. Pelaksanaan testing harus disaksikan oleh Konsultan Manajemen Kontruksi dan di buat berita acara pengujian.
 - b. Semua peralatan dan bahan testing disediakan oleh Kontraktor
 - c. Pekerjaan Fire Protection setelah terpasang harus diuji/test commisioning dan mendapat izin dari Dinas Pemadam Kebakaran setempat
 - d. Pengujian sistem pemipaan Hydrant dan Sprinkler
 - 1) Apabila dalam suatu bagian dari Instalasi pipa akan tertutup oleh tembok atau konstruksi bangunan lainnya maka bagian dari instalasi tersebut harus diuji dengan cara yang sama seperti diatas sebelum ditutup dengan tembok atau konstruksi bangunan lainnya maka bagian dari instalasi tersebut harus diuji dengan cara yang sama seperti tersebut diatas sebelum ditutup dengan tembok atau bagian bangunan lainnya.
 - 2) Pengujian Terhadap Kebocoran dan Tekanan.
 - a) Pengujian ini dilakukan terhadap seluruh instalasi pipa hydrant. Sistem pengujiannya dilaksanakan melalui dua tahapan :
 - (1) Pengujian yang dilakukan perbagian-bagian.
 - (2) Pengujian yang dilakukan terhadap seluruh pipa.
 - b) Semua pipa yang telah terpasang ditanam di dalam tanah sebelum diurug harus diuji terlebih dahulu.
 - c) Semua pipa yang telah terpasang diluar maupun digantung dibalok beton maupun dikolom beton sebelumnya harus diuji terlebih dahulu.
 - d) Pengujian dilakukan dengan cara hydraulic test sebesar 20 kg/cm selama 4 jam. Selama pengujian berlangsung tidak boleh terjadi perubahan/ penurunan tekanan.
 - e) Peralatan dan fasilitas untuk pengujian harus diadakan oleh Pelaksana.
 - f) Pengujian harus disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis serta Instansi yang berwenang.

- g) Pengujian dilakukan dengan menjalankan seluruh sistem atau peralatan yang dipakai dalam menghadapi bahaya kebakaran.
 - h) Pelaksana harus memperbaiki segala cacat dan kekurangan-kekurangan dengan biaya sepenuhnya ditanggung oleh Pelaksana.
 - i) Semua biaya pengujian atau penanggulangan pengujian termasuk tanggung jawab pelaksana.
 - j) Pelaksana harus membuat Berita Acara Pengujian.
- e. Pengujian Sistem Pompa
- Sistem Pompa harus diuji internal di rumah pompa tanpa mengganggu sistem hydrant dan sprinkler. Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu menutup valve ke sistem hydrant dan sprinkler, dan membuka valve menuju ke flow meter dan dan jalur by pass return.
- Pompa Elektrik dan Pompa Diesel diuji dengan mengaktifkan Pompa hingga Flow Rate 150 % dari Kapasitas Nominal Pompa. Pembacaan Pressure pompa tidak boleh turun lebih dari 65 % Pressure Head Nominal Pompa.
- f. Pengujian Fire Detector
- Semua pelaksanaan instalasi dan peralatan harus diuji sehingga diperoleh hasil dan bekerja sempurna sesuai persyaratan pabrik dan spesifikasi yang diminta.
- Tahap-tahap pengetesan adalah sebagai berikut:
- 1) Setiap bagian instalasi pengkabelan harus diuji sehingga diperoleh hasil baik menurut persyaratan SDP dan pabrik. Untuk bagian yang akan tertutup, pengujian dilakukan sebelum dan sesudah bagian tersebut tertutup.
 - 2) Semua peralatan harus diuji dalam keadaan berfungsi dan bekerja sempurna sesuai persyaratan persyaratan pabrik yang diinginkan SDP.
 - 3) Semua penyambungan harus diperiksa dan diuji dalam keadaan tersambung sempurna dengan polarity yang benar.
 - 4) Seluruh sistem control dan sistem kerja harus diuji sesuai dengan persyaratan yang diminta.
 - 5) Semua hasil pengujian harus dibuat laporan tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi yang ditunjuk.
- g. Pengujian Sistem Pemadam Gas
- Pengetesan dilakukan secara simulasi, Smoke detektor dicoba dengan asap buatan melalui tahapan sampai Multitone Strobe dan Alarm Bell aktif dan Electric Solenoid aktif. Kemudian dicek apakah sesuai dengan rencana yang diharapkan. Pengetesan harus sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuat dan disaksikan oleh spesialis yang bersangkutan.
21. Penyerahan, Pemeliharaan dan Jaminan
- a. Penyerahan dilakukan dengan berita acara disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
- 1) Gambar As built sebanyak 3 (tiga) Set
 - 2) Hasil Pengetesan

- 3) Brosur, operation dan maintenance manual dalam bahasa Indonesia
- 4) Surat garansi / jaminan dari Kontraktor dan prinsipal yang ditujukan kepada pemilik bangunan.
- b. Setelah penyerahan tahap I, Kontraktor wajib melakukan masa pemeliharaan selama 3 bulan. Kerusakan-kerusakan yang timbul dalam masa pemeliharaan dan bilamana perlu harus diganti baru atas biaya tanggungan Kontraktor, kecuali kerusakan karena kesalahan pemakaian. Jika hal ini terjadi maka perbaikan atau penggantian baru menjadi tanggungan pemilik bangunan.
- c. Kontraktor wajib melatih operator pemilik bangunan selama 1 hari kerja.
- d. Setelah penyerahan tahap I Kontraktor wajib memberikan garansi selama 180 hari kalender bahwa instalasi dan seluruh peralatan sempurna

F. Pekerjaan Instalasi Tata Udara

1. Lingkup Pekerjaan

Pemasangan dan pengadaan AC (Direct Expansion/DX) terdiri atas Fan Coil Unit, Condensing Unit dan pemipaan refrigerant. Fan Coil Unit dan Condensing Unit harus berasal dari brand yang sama untuk memudahkan after sales service. Kapasitas masing-masing unit tertera dalam schedule peralatan dan lembar gambar rencana. Jenis AC adalah Multi system, air cooled type, terdiri dari satu Condensing Unit dengan sejumlah Fan Coil Unit, di mana setiap Fan Coil Unit mempunyai kemampuan untuk mendinginkan ruangan secara independent. Condensing Unit dan Fan Coil Unit harus mempunyai fleksibilitas design sampai ke beberapa unit Fan Coil Unit yang bisa tersambung dalam 1 sistem dan dikontrol secara independent. Condensing Unit harus dilengkapi dengan Inverter Controller, yang memungkinkan sistem untuk beroperasi minimal berputar mengikuti variasi beban pendinginan.

Sistem ini akan menggabungkan tombol automatic test operation untuk melakukan sistem pemeriksaan otomatis. Ini termasuk control wiring, shutoff valve, sensor dan volume refrigeran. Hasil akan kembali secara otomatis setelah selesai cek.

Data operasional untuk 3 menit sebelumnya secara otomatis di simpan dalam memori. Pada saat kerusakan terjadi, ini akan mempercepat proses mengidentifikasi dan memperbaiki penyebab masalahnya. Hal ini juga akan membantu dalam mengembangkan langkah-langkah untuk mengurangi kerusakan.

2. Persyaratan Material

- a. Kontraktor harus menyerahkan brosur/catalog asli dari perusahaan penyedia elevator dan escalator yang sudah disetujui oleh PPK, Tim teknis dan Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b. Condensing Unit
Panjang pipa refrigeran harus mampu mencapai 165m dengan 90m level perbedaan tanpa ada oil trap. Condensing Unit dilengkapi dengan sistem VRT (Variable Refrigerant Temperature) yang dapat menyesuaikan temperatur refrigerant sehingga

dapat menjaga kenyamanan dan meningkatkan efisiensi energi, sehingga running cost dapat menurun. Konsumsi listrik atau penggunaan energi dapat menurun dikarenakan temperatur refrigerant pada evaporator ditingkatkan untuk meminimalisir perbedaan temperatur kondensor sehingga kinerja kompresor tidak terlalu berat.

Baik itu fan coil unit dan condensor unit harus dirakit dan diuji di pabrik. Selain itu, condensor unit harus menggunakan refrigerant R410A, instalasi harus sesuai dengan BS EN378: 2000 Bagian 1-4.

Pembungkus PC board utama harus mengadopsi teknologi Surface Mounted Technology (SMT) untuk meningkatkan kinerja anti-clutter dan melindungi dari dampak cuaca buruk seperti pasir/debu dan udara lembab. Teknologi pendingin Refrigeran juga harus diberikan untuk PC board.

Condensing Unit harus memiliki dua kompresor scroll dan dapat beroperasi ketika salah satu kompresor rusak.

Untuk menghindari terjadinya short circuit akibat pengakumulasian panas, maka condensing unit harus memiliki external static pressure yang tinggi sampai 78.4 Pa serta mampu beroperasi hingga temperatur 49°C, hal ini harus dibuktikan dengan CFD simulation.

Kompresor

Jenis kompresor yang digunakan adalah highly efficient hermetic scroll dan dilengkapi dengan kontrol inverter yang mampu mengubah kecepatan sesuai dengan kebutuhan beban pendinginan. Condensing Unit harus memiliki multi-step kontrol untuk memenuhi fluktuasi beban.

Untuk menghasilkan torsi yang lebih tinggi dan efisiensi dalam kompresor, rotor harus dilengkapi dengan neodymium magnet bukan jenis magnet ferit normal.

Heat Exchanger

Heat exchanger harus dikonstruksi dengan pipa tembaga terhubung secara mekanis dengan fin aluminium untuk membentuk cross fin coil. Untuk meningkatkan efisiensi heat exchanger harus berbentuk round type agar luas penampang untuk pelepasan panas lebih besar.

Refrigerant Circuit

Sirkuit refrigeran harus dilengkapi katup penutup cair, gas dan katup solenoid. Semua perangkat keamanan yang diperlukan harus disediakan untuk menjamin operasi keamanan sistem. Sistem harus memiliki kemampuan untuk mengontrol suhu pendinginan berdasarkan variabel beban secara otomatis.

Fan motor

Fan motor harus memiliki pengorasan kecepatan bervariasi jenis DC inverter, dengan standar external static pressure yang ditetapkan oleh pabrik sebesar 30 Pa dan dapat di setting pada tombol pengaturan sampai 78.4 Pa.

Condensing Unit harus dilengkapi dengan night time quiet operation sehingga mampu mengurangi kebisingan pada malam hari.

Safety Device

Condensing Unit harus dilengkapi safety device, seperti : high pressure switch, control circuit fuses, crank case heaters, fusible plug, pelindung termal untuk kompresor dan motor fan, perlindungan arus berlebih untuk inverter dan anti-recycling timer. Perangkat kontrol harus bisa bertahan terhadap pengoperasian diluar batas baik pada tekanan rendah ataupun tekanan tinggi.

Untuk memastikan refrigeran cair tidak menguap ketika masuk ke Fan Coil Unit, sirkuit harus dilengkapi dengan fitur sub-cooling.

Siklus oil recovery akan otomatis terjadi 2 jam setelah dimulainya operasi dan kemudian setiap 8 jam operasi. Tidak ada oil equalizing piping yang diperlukan untuk dipasang di antara Condensing Unit .

c. Fan Coil Unit

Kapasitas unit fan coil harus sesuai schedule unit. Komponen dasar adalah fan, coil evaporator dan katup ekspansi elektronik proporsional. Katup ekspansi elektronik proporsional harus mampu mengendalikan jumlah aliran refrigeran ke dalam unit dalam merespon variasi beban di dalam ruangan. Respon kontrol akan dilakukan dengan Proporsional Integral Derivatif (PID) Jenis algoritma kontrol.

Pemilihan Fan Coil Unit disesuaikan dengan kebutuhan masing - masing ruangan.

Fan Coil Unit yang digunakan adalah:

1) Ceiling Cassette Round-Flow + Panel + Drain Pump

Memiliki putaran aliran udara 360° sehingga dapat mendistribusikan udara secara merata ke seluruh bagian ruangan.

2) Wall Mounted

Dilengkapi dengan fitur auto swing.

d. Ducting

Thickness of Panel : 20 mm

Density of PIR : 52 ± 2 kg/m³

Compressive Strength : 200 N/mm²

Thermal Conductivity : min. 0.021 W/m.°C

Flame Reterdant : Kelas O

Friction Coefficient : 0.0135

Weight : 1.46 kg/m²

Pressure in Duct Max. : 2000 Pa

3. Pelaksanaan Pekerjaan**a. Aplikator yang mengerjakan harus ditunjuk oleh principle.****b. Pengendalian Kontrol**

Sistem kontrol harus menggunakan kawat transmisi nonpolaritas (2 core, berdiameter 0.75mm²-1.25mm² AWG #18, shielded wiring) dari Condensing Unit ke Fan Coil Unit dalam ruangan. Selain itu, sistem kontrol harus dilengkapi dengan fungsi pengaturan alamat otomatis (Addressing). Sistem harus memiliki fungsi pengecekan otomatis

untuk mengoreksi kesalahan koneksi kabel dan pipa sehingga sistem berjalan sesuai standar. Fan Coil Unit harus memiliki beberapa fungsi untuk menunjukkan pengaturan temperatur, modus operasional, kode kerusakan dan filter, seperti : on/off switching, pengaturan kecepatan kipas, dan pengaturan thermostat. Alat kontrol harus dapat memberitahukan kerusakan kode (error code) dan dilengkapi dengan sirkuit self-diagnosis untuk mempermudah dan mempercepat proses pemeliharaan. Proses instalasi harus sesuai dengan SOP dan mengutamakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

c. Peralatan Compliant Dengan Petunjuk RoHS

Bahan untuk bagian-bagian sistem yang disediakan harus memenuhi dan mematuhi petunjuk RoHS (Pembatasan Hazardous Substances) pada peralatan listrik dan elektronik. RoHS adalah aturan yang diberlakukan untuk mengatur penggunaan zat kimia (timbal, kadmium, kromium heksavalen, merkuri, Polybrominated biphenyls, dan Polybrominated diphenyl ethers) pada peralatan listrik untuk melindungi lingkungan.

d. Perawatan Peralatan dan Garansi

Sub-kontraktor harus memenuhi segala kelengkapan peralatan yang ditentukan, dengan garansi spare part 1 tahun dan kinerja kompresor 3 tahun setelah serah terima produk.

Kontrak sub-kontraktor harus mencakup pemeliharaan selama satu tahun instalasi dan diberikan tanggung jawab oleh distributor, dan harus memberikan bukti dokumenter kepada pengusaha yang sama.

Kontrak pemeliharaan harus dilaksanakan setelah tiga bulan proyek selesai. Kontrak pemeliharaan tersebut mencakup semua pekerja yang diperlukan untuk memastikan bahwa garansi peralatan selama 1 tahun yang diberikan ke produsen tidak batal, dan harus memberikan bukti dokumenter.

e. Sistem Pengendalian Bangunan Terpusat

Sebuah sistem kontrol terpusat harus diadopsi untuk kontrol dan monitoring sistem AC.

Control Central Unit AC

Proprietary sistem manajemen AC Sebuah produsen. Sistem ini dihubungkan langsung ke jalur komunikasi produsen dan akan menjadi perangkat mandiri tanpa dibutuhkan untuk dihubungkan ke komputer. Perangkat mampu mengontrol hingga beberapa kelompok Fan Coil Unit.

Total Air Conditioning Management System

Mampu diintegrasikan ke PC, satu PC dapat mengontrol terpusat hingga 1024 Fan Coil Unit. Data dapat otomatis ter-back up ke HDD (storage).

Total air conditioning management system dan intelligent controller mampu menyediakan fungsi-fungsi berikut:

- 1) Tampilan visual dibantu dengan kemampuan kontrol sentuh untuk intelligent controller
- 2) Floor plan display

- 3) Kontrol jadwal berdasarkan kalender tahunan dan mingguan
- 4) Interlock dengan sistem keamanan
- 5) Energi dan penghematan daya kontrol
- 6) Monitoring dan kontrol dari system
- 7) Kontrol darurat berhenti ketika alarm kebakaran terdeteksi
- 8) Memiliki fungsi web access untuk koneksi jarak jauh.
- 9) Load distribution calculation untuk mengetahui konsumsi daya pada masing-masing unit. Data dapat disimpan dengan tipe file CSV.
- 10) Perangkat ini kompatibel dengan BMS lain melalui BACnet protokol.
- 11) Pada saat pengelasan/pemanasan pipa refrigeran harus dialirkan gas Nitrogen (N₂) untuk mencegah terjadinya kerusakan permukaan dalam pipa.
- 12) Pipa drain yang ditanam dalam dinding harus diisolasi rubber closed cell untuk mencegah kebocoran

4. Persyaratan Pengujian

a. Ketentuan Umum

- 1) Pengujian harus disaksikan oleh Kontraktor, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim teknis.
- 2) Pengujian operasi sistem baru boleh dilaksanakan setelah sistem bekerja dengan baik selama 3 x 24 jam.
- 3) Selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari sebelum dilakukan, Kontraktor harus mengajukan prosedur pengujian kepada Konsultan Manajemen Konstruksi
- 4) Start-up Unit Mesin Air Conditioning hanya boleh dilakukan oleh Ahli dari Perwakilan merk tersebut di Indonesia.
- 5) Penyetelan Dan Pengujian Operasi Sistem Kontrol
 - a) Setelah sistem dioperasikan, dengan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi, Kontraktor harus memeriksa seluruh wiring hook-up dari seluruh peralatan kontrol dan melakukan dummy test untuk memeriksa gerakan-gerakan, respons dan kehalusan kerja sistem tersebut.
 - b) Hal-hal yang harus diset dan dilakukan pengaturan (set and adjustment) adalah set point dan throttling range dari setiap peralatan sehingga tidak terjadi kegagalan operasi/kerja akibat perbedaan throttling range antara setiap peralatan.
- 6) Pengujian Operasi Sistem
 - a) Pengujian ini dilakukan setelah seluruh peralatan atau sistem diuji dan dibersihkan, dan telah menjalani 'trial-run' selama 3x24 jam.
 - b) Pengujian ini dimaksudkan untuk sekaligus menguji kemampuan sistem dengan dioperasikan secara terus menerus selama 3x24 jam.
 - c) Pada saat pengujian ini Kontraktor, Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis harus melakukan , hal-hal berikut :
 - (1) Mengamati seluruh sistem pemipaan.

- (1) Mengamati seluruh sistem saluran udara.
- (2) Mengamati kerja sistem kontrol.
- (3) Mengamati kerja peralatan Indoor dan Outdoor Unit dalam sistem Air Conditioning.
- (4) Memperbaiki segala hal yang masih belum beroperasi dengan semestinya dan bila terdapat getaran atau noise yang berlebihan.

G. Pekerjaan Lift

1. Lingkup pekerjaan

Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ini ataupun yang tertera dalam gambar terlampir. Kontraktor agar menawarkan peralatan yang sesuai untuk digunakan dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi bahan dan atau peralatan yang Kontraktor dengan spesifikasi yang dipersyaratkan maka Kontraktor wajib memberitahukan hal tersebut, yang merupakan kewajiban Kontraktor untuk melengkapi peralatan tersebut sehingga sempurna.

Lingkup pekerjaan lift sebagai tertera dalam gambar-gambar rencana dan spesifikasi, Kontraktor pekerjaan instalasi lift harus melakukan pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pengujian serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan. Garis besar lingkup pekerjaan instalasi lift yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- 1) Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian lift, lengkap dengan kontrol dan accessoriesnya.
- 2) Pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pengujian sumber daya listrik, panel-panel, peralatan kontrol, dan lain-lain bagi instalasi ini.
- 3) Pengadaan, pemasangan semua pekerjaan sipil yang diperlukan dari instalasi lift ini.
- 4) Menyerahkan gambar-gambar, buku petunjuk cara menjalankan dan memelihara serta data teknis lengkap peralatan instalasi yang terpasang.
- 5) Mengadakan pemeliharaan instalasi ini secara berkala selama masa pemeliharaan.
- 6) Mengadakan testing dan commissioning lengkap dengan pengadaan peralatan serta perlengkapan lainnya yang diperlukan untuk kebutuhan tersebut.
- 7) Training meliputi operation, maintenance sampai dengan trouble shooting untuk tenaga-tenaga yang ditunjuk oleh pemilik.
- 8) Pengadaan dokumen yang diperlukan sebanyak 3 (tiga) set yang terdiri dari antara lain :
 - a) Operation manual.
 - b) Maintenance manual.
 - c) Daftar suku cadang yang perlu disediakan.
 - d) Gambar as built drawing.

- e) Semua electronic dan electric wiring dll.
 - 9) Semua pengurusan izin-izin dari pihak yang berwenang sehubungan dengan pemasangan instalasi ini dan yang menyangkut biaya pengurusannya sudah harus termasuk dalam penawaran pekerjaan ini.
 - 10) Memberikan garansi terhadap mesin/peralatan, dan instalasinya yang terpasang sesuai dengan petunjuk pabrikan sejak serah terima pertama.
2. Spesifikasi Bahan / Material
- 1) Spesifikasi

Passanger Elevator (Include SLO Disnaker)

 - Capacity (kg) : 1000
 - Type : Machine Room
 - Floor/Stop : 6/6
 - Speed : 1 MPS
 - Door Operation : Center Opening
 - Operation : Duplex
 - Power supply (main) : 3Ph, 380V, 50Hz
 - Power supply (light) : 1Ph, 220v, 50 hz
 - 2) Lift yang digunakan dapat dioperasikan sebagai fire man lift
 - 3) Alarm system
 - 4) Stabilizer
 - 5) Earthquake device elevator
 - 6) Sistem komunikasi antara lift dengan di luar lift
 - 7) Buffer di atas pondasi
 - 8) Tombol panel brile dan voice announcement untuk pengguna disabilitas.
 - 9) Tombol yang digunakan adalah tombol dengan sistem duplex
 - 10) Life time battery 2 tahun dengan dilengkapi autorechargeable dan auto cut off saat batere sudah terisi penuh.
 - 11) Dilengkapi dengan perangkat dan program management system yang dapat disetting sesuai dengan keinginan user.
 - 12) Alarm dan intercom
 - 13) Electric fan
 - 14) Ceiling sesuai dengan yang dipilih Konsultan Perencana/PPK/User
 - 15) Railing
3. Pelaksanaan Pekerjaan
- a. Pengujian Bahan

Lift danyang akan dipasang untuk pekerjaan ini harus sudah lulus test/pengujian dari pabrik pembuatnya berdasarkan standar yang berlaku atau sesuai dengan petunjuk Tim Teknis. Kontraktor harus menyerahkan sertifikat pengujian tersebut pada

Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis 2 (dua) minggu sebelum pelaksanaan pekerjaan.

b. Contoh Bahan

Contoh bahan, harus diajukan kepada PPK/User/Owner/Konsultan Manajemen Konstruksi/ Tim Teknis untuk disetujui bentuk, warna, aksesories, dan lain-lain.

c. Pengemasan

Seluruh perlengkapan / peralatan harus dibawa ke tempat pekerjaan dalam kemasan yang tertutup oleh pabrik. Apabila dianggap perlu untuk menjaga kerusakan-kerusakan Kontraktor dapat memberikan tambahan perlindungan.

d. Pengangkutan/Penanganan

Pengangkutan/penanganan harus diatur sedemikian rupa, hati-hati, terlindung sehingga pemasangan bisa berlangsung dengan lancar dan kontinyu dalam urutan yang baik pada keseluruhan sistem.

e. Pelaksanaan Pekerjaan lift

- 1) Kontraktor harus membuat schedule pengadaan dan metode pekerjaan lift
- 2) Kontraktor harus membuat shop drawing untuk pekerjaan struktur, Arsitektur, dan ME yang berhubungan dengan pekerjaan lift.
- 3) Kontraktor harus memastikan pekerjaan struktur untuk lift sudah selesai dan sesuai dengan spesifikasi lift yang akan digunakan.
- 4) Pemasangan balok dan papan template harus sesuai dengan konstruksi yang sudah disetujui Konsultan MK.
- 5) Pada pekerjaan rail bracket, pengukuran dan pemasangan harus sesuai dengan kondisi lapangan.
- 6) Pada pekerjaan Elektrikal, kabel yang terpasang tidak boleh kelihatan (inbow)
- 7) Setelah pekerjaan selesai, lift harus diuji/test commissioning berupa test beban, test speed, dan lain-lain
- 8) Pekerjaan lift termasuk koneksi instalasi dengan MCFA fire alarm sistem pada gedung, pekerjaan dan bahan-bahan yang digunakan menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- 9) Kontraktor harus mengurus perizinan dari Disnakertrans setempat.

4. Inspeksi dan Pengujian

- 1) Pengujian harus dilakukan oleh Disnakertrans setempat.
- 2) Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- 3) Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS teknik ini dan standar / referensi yang digunakan.

- 4) Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
- 5) Kontraktor harus menyerahkan jadwal sebelum diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- 6) Hasil pengujian harus tertulis dan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis/PPHP.

5.

Serah Terima Pekerjaan.

Pekerjaan dikatakan selesai apabila:

- 1) Pelatihan operator dari pihak penyedia
- 2) Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- 3) Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- 4) Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis/PPHP bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- 5) Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
 - 0) As built drawing
 - 1) Measurement report
 - 2) Spare part untuk satu tahun operasi.
- 6) Semua sertifikat, instruksi dan perijinan dari instansi yang berwenang memberikan ijin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- 7) Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
 - 3) Gambar revisi (as built drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
 - 4) Laporan hasil pengujian.
 - 5) Surat jaminan ditujukan kepada Pemilik/PPK/User dan mencantumkan nama proyek.
 - 6) Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
- 8) Serah terima kedua.

Pada serah terima kedua kondisi harus :

 - 7) Semua peralatan dalam kondisi bersih.
 - 8) Ruangan panel dalam kondisi bersih.

- 9) Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- 9) Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 180 hari.
- 10) Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor yang bersangkutan.
- 11) Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua equipment atau peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.
- 12) Semua perlengkapan, tenaga, dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor dan harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, equipment dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, equipment yang dipasok oleh subkon, selama masa jaminan.
- 13) Pekerjaan lift harus bergaransi pabrik sesuai petunjuk pabrikan.

H. Pekerjaan Instalasi Exhaust Fan

1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan Exhaust Fan mencakup pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian dari semua alat dan bahan yang disebutkan dalam Standar Dokumen Pengadaan ini.
- b. Membuat gambar rancangan yang berisi lokasi penempatan exhaust fan.
- c. Pemasangan instalasi kabel, input dan daya.
- d. Melakukan tes sistem secara keseluruhan sehingga hasilnya sesuai dengan yang diinginkan.

2. Ketentuan Bahan / Material / Peralatan

- a. Instalasi titik exhaust fan, kabel NYM 2 x 2.5 mm²
- b. Exhaust Fan Sirocco 10" 180 CMH 19 W
- c. Exhaust Air Grille 200x200 mm
- d. Pipa PVC AW Ø 4"
- e. Riser Exhaust Pipa PVC AW Ø 6"
- f. Flexible duct Ø 4"
- g. Material bantu - Penggantung pipa Ø 4" (110 mm)
- h. Material bantu - Klem pipa Ø 6"

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Semua bahan dan peralatan harus dalam keadaan baru dan sesuai dengan persyaratan.
 - b. Gambar Kerja dan Brosur sudah harus diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi 2 (dua) minggu sebelum pemasangan.
 - c. Exhaust fan yang terpasang nantinya harus dalam kondisi kokoh dan tidak mudah goyang atau bergetar.
 - d. Pemasangan Exhaust fan memerlukan ketelitian dan ketepatan dalam menentukan jarak juga posisi supaya didapatkan hasil yang sempurna.
 - e. Penentuan lokasi exhaust fan, Kontraktor harus membuat shop drawing dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis sebelum pemasangan
 - f. Shop drawing dibuat setelah ukur lapangan, dengan cara melakukan sample pemasangan exhaust fan untuk setting lokasi, jarak dan ketinggian exhaust fan diatur sedemikian rupa sampai hasilnya sesuai dengan yang diharapkan.
 - g. Setelah hasilnya disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis, Kontraktor wajib melepas dan menyimpan kembali exhaust fan di tempat yang aman.
4. Pengujian / Testing / Commissioning
- a. Kontraktor harus melakukan semua pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya material yang telah selesai dipasang memang benar-benar memenuhi persyaratan ini.
 - b. Kontraktor harus menyediakan personil dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian.
 - c. Kontraktor wajib menguji exhaust fan secara keseluruhan.
 - d. Biaya pengujian menjadi tanggungan Kontraktor.
- I. Pekerjaan APAR (Alat Pemadam Api Ringan - Portable Fire Extinguisher)
1. Lingkup Pekerjaan
Pekerjaan ini meliputi pemasangan, pengadaan bahan-bahan, dan alat-alat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan pengaman kebakaran.
 2. Spesifikasi Bahan/Material
 - a. Tabung APAR (Alat Pemadam Api Ringan - Portable Fire Extinguisher) berikut isinya.
 - b. Dapat digunakan dan berfungsi dengan baik, jenis Dry Chemical Multi Purpose (Powder) kelas A, B, C tipe CO2 dengan kapasitas tabung sesuai dengan kelas pemadaman 2A-10B / NFPA.10 atau 2A / SKBI 3.5 kg.
 - c. Bahan: Liquid non hallon
 - d. Tabung APAR dipasang pada bracket bawaan pabrikan yang sama.
 3. Pelaksanaan Pekerjaan
 - a. Semua bahan / material pengaman kebakaran harus baru, dalam arti bukan barang bekas atau hasil perbaikan.

- b. Semua bahan / material harus sesuai dengan spesifikasi / persyaratan dan harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- c. Kontraktor harus mendemonstrasikan bahwa semua peralatan dapat bekerja dan berfungsi secara baik dan memuaskan. Segala biaya pengujian ditanggung Kontraktor.
- d. Sebelum pemasangan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.
- e. Prosedur pemasangan yang dikeluarkan oleh pabrik (jika ada) dari peralatan-peralatan yang akan dipasang.
- f. Pengerjaan titik pengaman kebakaran harus sesuai dengan titik yang sudah tergambar di Gambar Kerja, dikerjakan secara rapi dan sempurna.
- g. Untuk pemasangan dan pengetesan pekerjaan ini harus dilakukan oleh pekerja dan supervisor yang benar-benar ahli dan berpengalaman.
- h. Semua bahan / material / peralatan yang telah terpasang harus digaransikan sesuai ketentuan yang berlaku dan pernyataan garansi harus tertulis.

X. PEKERJAAN
LANSEKAP

A. Pekerjaan Saluran Keliling Bak Kontrol Sumur Resapan Penutup Saluran dengan Grill dan Plat Beton

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengadaan material, pembuatan dan pemasangan sumur resapan, bak kontrol, pekerjaan saluran keliling dan grill sesuai Gambar Kerja, Spesifikasi Teknis dan arahan Konsultan Manajemen Konstruksi .

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Semua ketentuan material yang harus disediakan oleh Kontraktor didasarkan atas Standar Normalisasi Indonesia (SNI) dan Pemeliharaan Umum Bahan-Bahan (PUBB).
- b. Kontraktor atas biaya sendiri wajib mengirimkan contoh-contoh material yang akan digunakan untuk pembuatan saluran kepada Konsultan Manajemen Konstruksi .
- c. Untuk pekerjaan pemipaan dan peralatan lain yang termasuk didalam lingkup pekerjaan ini, Kontraktor wajib menyerahkan brosur pipa/peralatan lain yang akan digunakan.
- d. Apabila ternyata terdapat material yang dinyatakan tidak bisa diterima/digunakan, maka Kontraktor wajib untuk mengeluarkannya dari Proyek dalam waktu tidak lebih dari 1 (satu) hari.
- e. Semen
Semen yang dipakai harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang tercantum pada dokumen ini.
- f. Agregat Halus / Pasir

Agregat halus / pasir yang dipakai harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang tercantum pada dokumen ini.

g. Agregat Kasar / Kerikil / Split / Batu Pecah

Agregat kasar / kerikil / split / batu pecah yang dipakai harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang tercantum pada dokumen ini. Batu pecah berukuran diameter 100 - 200 mm sesuai dengan SNI 8456 : 2017 Sumur dan Parit Resapan Air Hujan.

h. Air

Air yang dipakai harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang tercantum pada dokumen ini.

i. Batu Bata

Batu bata yang dipakai harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang tercantum pada dokumen ini.

j. Batu Kali

Batu kali yang dipakai harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang tercantum pada dokumen ini.

k. U-Ditch dan Cover U-ditch

Spesifikasi U-Ditch dan Cover U-ditch

- 1) Saluran U-Ditch 300 x 500 x 1200 mm
- 2) Cover U-ditch 600 x 600 x 100 mm
- 3) Mutu U-Ditch K-350
- 4) Menggunakan Semen type 1
- 5) Metode produksi : Wetcast
- 6) Mutu Besi Wire Rod U 50
- 7) Sistem Sambungan BC U-ditch adalah But Joint
- 8) Metode produksi: Drycast
- 9) Beban Gandar : 5 Ton

l. Bak Kontrol

Mutu dinding bak kontrol 1:3:5

m. Grill dan Plat Penutup Saluran

Grill dan plat penutup saluran yang digunakan sesuai dengan Gambar Kerja dan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi .

3. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Pelaksanaan pekerjaan saluran

- 1) Profil dan pembuatan saluran keliling harus sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis.
- 2) Segala sesuatu mengenai lingkup pekerjaan ini yang masih kurang jelas, Kontraktor dapat menanyakan lebih lanjut kepada Konsultan Manajemen Konstruksi , Konsultan Perencana atau Tim Teknis.
- 3) Selama tidak ditentukan lain, persyaratan-persyaratan yang menyangkut kelancaran mengalirnya buangan air hujan harus benar-benar diperhatikan, baik

menyangkut pengaturan elevasi dasar saluran, kedalaman saluran, kemiringan-kemiringan, maupun menyangkut pembelokan saluran dan penempatan bak kontrol, harus mengikuti ketentuan yang tercantum dalam Gambar Kerja. Persyaratan kemiringan untuk saluran drainase minimum 3 %.

- 4) Kemiringan 0,5 % untuk U-Ditch dari permukaan halaman/tanah.
 - 5) Ukuran-ukuran pokok dan pembagian-pembagiannya seluruhnya telah ditunjukkan didalam Gambar Rencana.
 - 6) Tinggi peil pada setiap unit pekerjaan yang memerlukan bouwplank ditentukan terhadap tinggi peil setempat atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi .
 - 7) Variasi (perubahan) kedalaman atau ketebalan badan saluran dapat diterima atau diperintahkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi jika ternyata keadaan pada suatu lokasi pekerjaan berbeda dengan keadaan yang diharapkan semula. Perubahan kedalaman atau ketebalan badan saluran tidak akan diijinkan tanpa ijin tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi .
 - 8) Apabila sampai terjadi kelalaian dan kekurangan, Kontraktor harus bertanggung jawab atas kerugian-kerugian yang mungkin terjadi.
- b. Pelaksanaan pekerjaan penutup saluran dengan grill dan plat beton
- 1) Profil, pengerjaan baja tulangan dan campuran beton yang digunakan harus sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis.
 - 2) Segala sesuatu mengenai lingkup pekerjaan ini yang masih kurang jelas, Kontraktor dapat menanyakan lebih lanjut kepada Konsultan Manajemen Konstruksi, Konsultan Perencana atau Tim Teknis.
 - 3) Ukuran-ukuran pokok dan pembagian-pembagiannya seluruhnya telah ditunjukkan di dalam Gambar Rencana.
 - 4) Muka Penutup U-Ditch harus rata.
 - 5) Penutup dibawah U-Ditch di cor kosong dengan perbandingan 1:3:5.
 - 6) Penutup saluran dilengkapi handle. Penutup harus dibuat sedemikian rupa dan dipasang dengan kokoh agar tidak mudah dicuri dan harus mudah dibuka tutup agar mudah dalam pelaksanaan pemeliharaan saluran.
 - 7) Pipa yang digunakan PVC D Ø ½ inchi.
 - 8) Terdapat sambungan plesteran dengan campuran 1:3.
 - 9) Apabila sampai terjadi kelalaian dan kekurangan, Kontraktor harus bertanggung jawab atas kerugian-kerugian yang mungkin terjadi.
- c. Pelaksanaan pekerjaan bak kontrol
- 1) Bentuk serta ukuran dari saluran harus sesuai dengan Gambar Kerja, atau dengan ukuran lain disesuaikan dengan lapangan dan disetujui oleh semua pihak yang terkait.
 - 2) Dalam pembuatan bak kontrol harus diperhatikan arah aliran air buangan, penempatan lubang masuk (inlet) dan lubang keluar (outlet) harus menjamin kelancaran aliran air buangan, sehingga tidak terjadi luapan air. Penempatan

- lubang masuk dan keluar juga harus memudahkan pemeliharaan saluran, terutama bila terjadi penyumbatan pada saluran tertutup.
- 3) Bak kontrol terdiri dari beberapa lapisan berturut-turut adalah kerikil, pasir kasar, pasir dan ijuk.
 - 4) Campuran perbandingan beton yang digunakan 1:3:5 atau sesuai Gambar Kerja.
 - 5) Pada bagian dinding dalam bak kontrol diplester 20 mm. Dinding bagian luar tanpa plester sesuai dengan SNI 8456 : 2017 Sumur dan Parit Resapan Air Hujan.
 - 6) Untuk menghindari terjadinya gangguan atau kecelakaan maka bibir sumur dapat dipertinggi dengan pasangan bata dan atau ditutup dengan papan / plesteran.
- d. Pelaksanaan pekerjaan sumur peresapan
- 1) Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum menetapkan data teknis sumur resapan air, sebagai berikut:
 - a) Ukuran maksimum diameter 1,4 meter.
 - b) Ukuran pipa masuk diameter 110 mm.
 - c) Ukuran pipa pelimpah diameter 110 mm.
 - d) Ukuran kedalaman 1,5 sampai dengan 3 meter.
 - e) Dinding dibuat dari pasangan bata atau batako dari campuran 1 semen : 4 pasir tanpa plester.
 - f) Rongga sumur resapan diisi dengan batu kosong 20/20 setebal 40 cm.
 - g) Penutup sumur resapan dari plat beton tebal 10 cm dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil.
 - 2) Berkaitan dengan sumur resapan ini terdapat SNI No: 03- 2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan. Standar ini menetapkan cara perencanaan sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan termasuk persyaratan umum dan teknis mengenai batas muka air tanah (mat), nilai permeabilitas tanah, jarak terhadap bangunan, perhitungan dan penentuan sumur resapan air hujan.
 - 3) Persyaratan umum yang harus dipenuhi antara lain sebagai berikut:
 - a) Sumur resapan air hujan ditempatkan pada lahan yang relatif datar;
 - b) Air yang masuk ke dalam sumur resapan adalah air hujan tidak tercemar;
 - c) Penetapan sumur resapan air hujan harus mempertimbangkan keamanan bangunan sekitarnya;
 - d) Harus memperhatikan peraturan daerah setempat;
 - e) Hal-hal yang tidak memenuhi ketentuan ini harus disetujui Instansi yang berwenang.
 - 4) Persyaratan teknis yang harus dipenuhi antara lain adalah sebagai berikut:
 - a) Ke dalam air tanah minimum 1,50 m pada musin hujan.
 - b) Struktur tanah yang dapat digunakan harus mempunyai nilai permeabilitas tanah $\geq 2,0$ cm/jam.

- c) Jarak penempatan sumur resapan air hujan terhadap bangunan adalah: terhadap sumur air bersih 3 meter, sumur resapan tangki septik 5 meter dan terhadap pondasi bangunan 1 meter.
- d) Evaluasi jenis fungsi dan pola letak sumur pada jarak saling pengaruh guna menentukan kedalaman terkoreksi dengan menggunakan multi well system.
- 5) Pelaksanaan:
 - a) Semua bahan / material dalam pekerjaan ini harus sesuai dengan spesifikasi teknis dalam dokumen ini dan atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi .
 - b) Semua bahan/material dalam pekerjaan ini harus lolos tes uji dan memenuhi sertifikasi standar yang telah ditentukan. Konsultan Manajemen Konstruksi harus memeriksa kelengkapan tersebut.
 - c) Bentuk serta ukuran dari saluran harus sesuai dengan Gambar Kerja, atau dengan ukuran lain disesuaikan dengan lapangan dan disetujui oleh semua pihak yang terkait.
 - d) Sebelum air yang akan mengalir masuk ke sumur resapan melalui saluran air sebaiknya dilakukan penyaringan air di bak control terlebih dahulu.
 - e) Untuk menahan tenaga kinetis air yang masuk melalui pipa pemasukan, dasar sumur yang berada di lapisan kedap air dapat diisi dengan batu belah atau ijuk.
- e. Pelaksanaan pekerjaan pipa sumur peresapan
 - 1) Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan harus dilakukan pembongkaran ataupun pemindahan hal-hal tersebut di atas, maka Kontraktor diwajibkan memperbaiki kembali, atau menyelesaikan pekerjaan tersebut sebaik mungkin tanpa mengganggu system yang ada.
 - 2) Untuk pekerjaan pemipaan dan peralatan lain yang termasuk didalam lingkup pekerjaan ini, Kontraktor wajib menyerahkan brosur pipa/peralatan lain yang akan digunakan.
 - 3) Semua peralatan dan perlengkapan yang diperlukan dalam pekerjaan ini harus disediakan oleh Kontraktor tanpa menuntut biaya tambahan.
 - 4) Sambungan pipa harus terikat / tersambung dengan baik. Semua sambungan-sambungan yang menghubungkan pipa dengan ukuran yang berbeda harus menggunakan reducing fitting. Sedapat mungkin dilaksanakan belokan-belokan dengan jenis long radius. Belokan-belokan short radius hanya boleh digunakan apabila kondisi setempat tidak memungkinkan memakai long radius, dan Penyedia Jasa Konstruksi harus memberitahukan hal ini kepada MK. Fiting dan alat-alat yang menimbulkan tahanan aliran yang tidak wajar tidak boleh digunakan.
 - 5) Pengujian terhadap kebocoran pipa-pipa dengan tekanan hidrolis secara parsial dan untuk seluruh sistem pemipaan serta mengadakan pengamatan sampai sistem bekerja dengan baik dan aman.

- 6) Pipa dipasang sesuai dengan jalur instalasi yang ada pada Gambar Kerja dan petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi .

B. Pekerjaan Perkerasan Jalan

1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan ini terdiri dari penyediaan semua peralatan, tenaga kerja, alat-alat perlengkapan dan pelaksanaan semua pekerjaan aspal, dan pekerjaan lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan aspal sesuai dengan ketentuan dan persyaratan dalam kontrak.

2. Persyaratan Material

a. Agregat

1) Agregat kasar

Agregat kasar terdiri dari batu atau kerikil pecah atau campuran yang sesuai dari batu pecah dengan kerikil alami yang bersih. Gradasi agregat kasar harus sesuai dengan tabel berikut :

Ukuran Saringan (mm)	Persentasi Lolos Atas berat
19,0	100
12,5	30-100
9,5	0-55
4,75	0-10
0,075	0-1

Syarat-syarat kualitas agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan unyuk aspal hotmix harus memenuhi syarat kualitas seperti pada tabel berikut :

Uraian	Batas test
Kehilangan berat karena abrasi (500 putaran)	Maksimum 40 %
Penahan aspal sesudah pelapisan dan pengelupasan	Minimum 95 % 80 - 100

2) Agregat halus

Agregat halus terdiri dari pasir alam atau batu tersaring dalam kombinasi yang cocok, dan harus bersih dari gumpalan lempung dan benda-benda lain yang harus dibuang. Gradasi agregat halus harus sesuai dengan tabel berikut :

Ukuran Saringan (mm)	Persentasi Lolos Atas berat
9.5	100
4.75	90-100
2.36	80-100
0.6	25-100
0.075	3-11

3) Filler

Bahan filler terdiri dari debu batau sabak atau semen, serta harus bebas dari suatu benda yang harus dibuang. Filler berisi ukuran partikel yang 100 % lolos saringan 0,60 mm dan tidak kurang dari 75 % atas berat partikel yang lolos saringan 0,075 mm.

b. Bahan Aspal

- 1) Bahan aspal harus AC-10 aspal hotmix gradasi kekentalan (kurang lebih ekuivalen kepada Pen 60/70 memenuhi persyaratan AASHTO M 226.
- 2) Suatu bahan penyatu (adhesive) dan anti pengelupasan harus ditambahkan kepada bahan aspal, jika diminta demikian oleh pengawas lapangan, Bahan tambahan tersebut harus satu jenis yang disetujui oleh pengawas lapangan dan harus ditambahkan dan dicampur sesuai dengan petunjuk Pabrik Pembuat

c. Bahan Lapis Resap Pengikat

- 1) Bahan aspal untuk Lapis Resap Pengikat haruslah salah satu ketentuan dari berikut ini:
 - a) Aspal emulsi yang mengikat sedang (medium setting) atau yang mengikat lambat (slow setting) yang memenuhi SNI 4798:2011 untuk jenis kationik atau SNI 6832:2011 untuk jenis anionik. Umumnya hanya aspal emulsi yang dapat menunjukkan peresapan yang baik pada lapis fondasi tanpa pengikat yang disetujui. Aspal emulsi jenis kationik harus digunakan pada permukaan yang berbasis acidic (dominan Silika), sedangkan jenis anionik harus digunakan pada permukaan yang berbasis basaltic (dominan Karbonat).
 - b) Aspal semen Pen.80/100 atau Pen.60/70, memenuhi ASTM D946/ 946M-15 diencerkan dengan minyak tanah (kerosen). Proporsi minyak tanah yang digunakan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, setelah percobaan di atas lapis fondasi atas yang telah selesai sesuai dengan Pasal 6.1.4.2). Kecuali diperintah lain oleh Pengawas Pekerjaan, perbandingan pemakaian minyak tanah pada percobaan pertama harus dari 80 - 85 bagian minyak per 100 bagian aspal semen (80 - 85 pph) kurang lebih ekuivalen dengan viskositas aspal cair hasil kilang jenis MC-30).
- 2) Pemilihan jenis aspal emulsi yang digunakan, kationik atau anionik, harus sesuai dengan muatan batuan lapis fondasi. Gunakan aspal emulsi kationik bila agregat untuk lapis fondasi adalah agregat basa (bermuatan negatif) dan gunakan aspal emulsi anionik bila agregat untuk lapis fondasi adalah agregat asam (bermuatan positif). Bila ada keraguan atau bila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.
- 3) Bilamana lalu lintas diizinkan lewat di atas Lapis Resap Pengikat maka harus digunakan bahan penyerap (blotter material) dari hasil pengayakan kerikil atau batu pecah, terbebas dari butiran-butiran berminyak atau lunak, bahan kohesif

atau bahan organik. Tidak kurang dari 98 persen harus lolos ayakan ASTM I'' (9,5 mm) dan tidak lebih dari 2 persen harus lolos ayakan ASTM No.8 (2,36 mm).

d. Bahan Lapis Perekat

- 1) Aspal emulsi yang mengikat cepat (*rapid setting*) yang digunakan harus memenuhi ketentuan SNI 4798:2011 untuk jenis kationik atau SNI 6832:2011 untuk jenis anionik.
- 2) Aspal cair penguapan cepat atau sedang yang digunakan harus memenuhi ketentuan SNI 4800:2011 dengan viskositas aspal cair jenis RC-250 atau MC 250. Bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, aspal keras Pen.60-70 atau Pen.80-100 yang memenuhi ketentuan ASTM D946/946M-15, dapat diencerkan dengan 30 bagian bensin per 100 bagian aspal (30 pph) untuk RC250, atau 30 bagian minyak tanah per 100 bagian aspal (30 pph) untuk MC250. Proses pencampuran tidak boleh dilaksanakan diatas nyala api baik langsung maupun tidak langsung.
- 3) Aspal emulsi yang digunakan harus aspal emulsi modifikasi yang mengikat lebih cepat (*quick setting*) yang mengandung minimum 2,5% polimer, Styrene Butadiene Rubber Latex (SBR latex) atau latex alam yang memenuhi persyaratan sesuai dengan Tabel 6.1.2.1) dari Spesifikasi ini.

Tabel 6.1.2.1). Persyaratan Aspal Emulsi Modifikasi
(PMCQS-1h dan PMQS-1h)

No	Sifat	Metoda Pengujian	Satuan	Nilai
Pengujian pada Aspal Emulsi				
1	Viskositas Saybolt Furol pada 25°C	SNI 03-6721-2002	detik	15 - 90
2	Stabilitas Penvimpanan dalam 24 jam	AASHTO T59-15	% berat	Maks.1
3	Tertahan saringan No.20	SNI 3643:2012	% berat	Maks.0,3
4	Kadar residu dengan destilasi	SNI 03-3642-1994	% berat	Min.62*
Pengujian pada Residu Hasil Penguapan				
5	Penetrasi pada 25°C	SNI 2456:2011	0,1 mm	40 - 90
6	Titik Lembek	SNI 2434:2011	°C	Min.57
7	Kadar polimer padat untuk LMCQS-1h	AASHTO T302-15	% berat	Min.2,5

Catatan:

P atau L : Polimer atau Latex.

M : dimodifikasi

C : kationik

Q : *quick* (lebih cepat dari *Rapid*)

S : *setting*

1 : viskositas rendah, disimpan di tempat yang temperaturnya lebih rendah.

2 : viskositas tinggi, disimpan di tempat yang temperaturnya lebih tinggi.

h : penetrasi "keras" (*hard*).

*) : Prosedur destilasi standar harus disesuaikan berikut ini:

Temperatur yang lebih rendah harus dinaikkan perlahan-lahan sampai $177^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ dan dipertahankan selama 20 menit. Penyulingan total harus diselesaikan dalam 60 ± 5 menit dari pemanasan pertama.

- 4) Bila lapis perekat dipasang di atas lapis beraspal atau berbahan pengikat aspal, gunakan aspal emulsi kationik. Bila lapis perekat dipasang di atas perkerasan beton atau berbahan pengikat semen, gunakan aspal emulsi anionik. Bila ada keraguan atau bila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.

3. Persyaratan Pencampuran

- a. Campuran aspal tersebut terdiri dari agregat, filler, mineral dan bahan aspal. Komposisi rencana berada dalam batas-batas rencana yang diberikan pada tabel berikut :

Fraksi Rencana Campuran	Presentase Atas Berat Total Campuran Aspal
Fraksi agregat kasar (> 2,36 mm)	30-50
Fraksi agregat halus (2,36 mm - 0,075 mm)	39-59
Fraksi filler	4.5-7.5
Kandungan Aspal (% total campuran atas volume)	
Kandungan aspal efektif-----	Minimum 6,2
Kandungan aspal diserap-----	Maksimum 1,7
Total kandungan aspal sebenarnya-----	Minimum 6,7
Tebal film aspal-----	Minimum 8 micron

- b. Sifat-sifat campuran yang dari CMP (Instalasi Campur Pusat) diberikan pada tabel berikut:

Tabel Ketentuan Sifat-sifat Campuran Aspal

SIFAT - SIFAT CAMPURAN				LATASIR	LATASTON		LASTON			
				KELAS A & B	WC	BASE	WC	BC	BASE	
PENYERAPAN KADAR ASPAL			MAX	2,0	1,2 UNTUK LALU LINTAS ≥ 1,000,000 ESA					
JUMLAH TUMBUKAN				50	1,7 UNTUK LALU LINTAS ≤ 1,000,000 ESA					
				50	75					112
RONGGA DALAM CAMPURAN (%)	LALU LINTAS (LL) > 1 JUTA ESA	MIN	TIDAK DIGUNAKAN UNTUK LALU LINTAS BERAT	-		4,9				
		MAX		-		5,9				
	> 0,5 JUTA ESA & < 1 JUTA ESA	MIN		4,0		3,9				
		MAX		6,0		4,9				
	LALU LINTAS(LL) < 0,5 JUTA ESA	MIN		3,0		3,0				
		MAX		6,0		5,0				
RONGGA DALAM AGREGAT (VMA) (%)			MIN	2,0	18	17	15	14	13	
RONGGA TERISI ASPAL (%)	LALU LINTAS (LL) > 1 JUTA ESA	MIN	TIDAK DIGUNAKAN UNTUK LALU LINTAS BERAT	65		65	63	60		
	> 0,5 JUTA ESA & < 1 JUTA ESA	MIN		68						
	LALU LINTAS (LL) < 0,5 JUTA ESA	MIN	75						73	
STABILITAS MARSHALL (Kg)			MIN	200	800				800	
			MAX	850	-				-	
KELELEHAN (mm)			MIN	2	2				2	
			MAX	3	-				-	
MARSHALL QUOTIENT (Kg/mm)			MIN	80	200				200	
STABILITAS MARSHALL SISA SETELAH PERENDAMAN SELAMA 24 JAM - 60'			MIN	85 UNTUK LALU LINTAS ≥ 1,000,000 ESA						
				80 UNTUK LALU LINTAS ≤ 1,000,000 ESA						
PEMADATAN DENGAN KEPADATAN MUTLAK :										
JUMLAH TUMBUKAN MARSHALL 2X TIAP PERMUKAAN				TIDAK DIGUNAKAN UNTUK LALU LINTAS BERAT	400				600	
RONGGA DALAM CAMPURAN (%) PADA PEMADATAN MEMBA (REFUSAL)	LALU LINTAS (LL) > 1 JUTA ESA	MIN	-		2,5					
		MAX								
	> 0,5 JUTA ESA & < 1 JUTA ESA	MIN	2							
		MAX								
LALU LINTAS (LL) < 0,5 JUTA ESA		1								

Sumber : Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Agustus 2001.

Catatan :

- 1) Modifikasi Marshall.
- 2) Untuk menentukan kepadatan membal (refusal), penumbuk bergetar (Vibrator Hammer) disarankan digunakan untuk menghindari pecahnya butiran agregat dalam campuran. Jika digunakan penumbuk

manual jumlah tumbukan perbidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 in dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 inch.

- 3) Untuk lalu lintas yang sangat lambat atau lajur padat, digunakan ESA yang tinggi.
- 4) Berat jenis efektif agregat akan dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis Maksimum Agregat (Gmm Test, AASHTO T-209).
- 5) Direksi pekerjaan dapat menyetujui prosedur pengujian AASHTO T283 sebagai alternative pengujian kepekaan kadar air.

Pengondisian beku cair (freeze thaw conditioning) tidak diperlukan. Stadar minimum untuk diterimanya prosedur T283 harus 80 % kuat tarik sisa.

Tabel Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos						
		Latasir (SS)		Lataston (HRS)		Laston (AC)		
ASTM	(mm)	KELAS A	KELAS B	WC	Base	WC	BC	Base
1 ½"	37,5							100
1"	25							90 - 100
¾"	19	100	100	100	100	100	90 - 100	Maks 90
½"	12,5			90 - 100	90 - 100	90 - 100	Maks 90	
⅜"	9,5	90 - 100		77 - 85	65 - 100	Maks 90		
No. 8	2,36		75 - 100	50 - 72	35 - 55	28 - 58	23 - 39	19 - 45
No. 16	1,18							
No. 30	0,6			35 - 60	15 - 35			
No. 200	0,075	10 - 15	8 - 13	6 - 12	2 - 9	4 - 10	4 - 8	3 - 7
Daerah Larangan								
No. 4	4,75					-	-	39,5
No. 8	2,36					39,1	34,6	26,8 - 30,8
No. 16	1,18					25,6 - 31,6	22,3 - 28,3	18,1 - 30,8
No. 30	0,6					19,1 - 23,1	16,7 - 20,7	13,6 - 17,6
No. 50	0,3					15,5	13,7	11,4

Sumber : Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Agustus 2001.

Catatan :

- 1) Untuk HRS-WC dan HRS-Base, paling sedikit 80 % agregat lolos ayakan No.8 (2,36 mm) harus juga lolos No.30 (0,600 mm). Lihat contoh batas-batas "bahan bergradasi sejang" yang lolos ayakan No.8 (2,36 mm) dan tertahan ayakan No.30 (0,600 mm) dalam tabel 2.3.
- 2) Untuk AC, digunakan titik kontrol gradasi agregat, berfungsi sebagai batas-batas rentang utama yang harus ditempati oleh gradasi-gradasi tersebut. Batas-batas gradasi ditentukan pada ayakan ukuran nominal maksimum, ayakan menengah (2,36 mm) dan ayakan terkecil (0,75 mm).

Contoh Batas-batas Bahan Bergradasi Sejang

% lolos No. 8	40	50	60	70
% lolos No. 30	Paling sedikit 32	Paling sedikit 40	Paling sedikit 48	Paling sedikit 40
% kesenjangan	S atau kurang	10 atau kurang	12 atau kurang	10 atau kurang

Sumber : Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Agustus 2001.

Tabel Ketentuan Agregat

Ketentuan	Metode Pengujian
Analisa saringan agregat halus dan kasar	SNI 03-1968-1990
Berat jenis dan penyerapan agregat halus	SNI 03-1970-1990
Berat jenis dan penyerapan agregat kasar	SNI 03-1969-1991
Keausan terhadap abrasi dengan mesin Los Angeles	SNI 03-2417-1991
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 2008

Sifat dan kualitas dari agregat menentukan kemampuan lapisan permukaan lentur tersebut untuk menahan beban yang melintas di atasnya dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya hingga ke permukaan tanah

4. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Lataston Lapis Aus (HRS-WC) dibuat dengan menggunakan AMP (Asphalt Mixing Plant). Produk dari AMP berupa Campuran aspal panas (Hotmix) dikirim ke lapangan dengan menggunakan Dump Truck.
- b. Sebelum AC-WC dihampar, permukaan harus diberi Lapis Perekat - Aspal Emulsi (Tack Coat). Dengan pelaksanaan pekerjaan yang baik diharapkan dapat memberikan ikatan yang baik antar Lapisan Lataston Lapis Aus (HRS-WC) dengan lapisan aspal lama di bawahnya. Sebelum Lapis Perekat disemprotkan maka permukaan jalan harus dibersihkan dari kotoran dengan menggunakan Compressor dan kalau perlu disapu. Penyemprotan Lapis Perekat dengan menggunakan Asphalt Sprayer dengan volume 0,15 - 0,35 liter / m², pada suhu berkisar 100 - 120 derajat Celcius. Kontrol volume dilakukan dengan memasang kertas karton (yang sebelumnya telah ditimbang beratnya) pada lokasi yang akan disemprot Lapis Perekat, kemudian ditimbang lagi setelah disemprot. Dari situ dapat diketahui volume Lapis Perekat per meter persegi. Selain itu dapat juga dilakukan dengan mengukur tinggi material Lapis Perekat dalam tangki sebelum dan sesudah dilakukan penyemprotan. Dari Volume yang disemprotkan dibagi dengan luas bidang semprot akan diketahui volume Lapis Perekat untuk tiap meter persegi.
- c. Lataston Lapis Aus (HRS-WC) dihampar pada seluruh permukaan jalan dengan tebal padat rencana 5 cm atau sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis. Segera setelah campuran aspal dihampar dan diratakan, permukaan tersebut harus diperiksa dan setiap ketidak sempurnaan yang terjadi harus diperbaiki. Temperatur campuran aspal yang terhampar dalam keadaan gembur harus dipantau dan penggilasan harus dimulai dalam rentang viskositas aspal. Penggilasan campuran aspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini :
 - 1) Penggilasan awal atau breakdown harus dilaksanakan baik dengan alat pemadat roda baja maupun dengan alat pemadat roda karet. Penggilasan awal harus dioperasikan dengan roda penggerak berada di dekat alat penghampar. Setiap titik perkerasan harus menerima minimum dua lintasan penggilasan awal. Penggilasan kedua atau utama harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda karet sedekat mungkin di belakang penggilasan awal. Penggilasan akhir atau penyelesaian harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda baja tanpa penggetar (vibrasi).
 - 2) Pertama-tama penggilasan harus dilakukan pada sambungan melintang yang telah terpasang kasau dengan ketebalan yang diperlukan untuk menahan pergerakan campuran aspal akibat penggilasan. Bila sambungan melintang dibuat

- untuk menyambung lajur yang dikerjakan sebelumnya, maka lintasan awal harus dilakukan sepanjang sambungan memanjang untuk suatu jarak yang pendek.
- 3) Penggilasan harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian dari tepi luar. Selanjutnya, penggilasan dilakukan sejajar dengan sumbu jalan berurutan menuju ke arah sumbu jalan, kecuali untuk superelevasi pada tikungan harus dimulai dari tempat yang terendah dan bergerak ke arah yang lebih tinggi. Lintasan yang berurutan harus saling tumpang tindih (overlap) minimum setengah lebar roda dan lintasan-lintasan tersebut tidak boleh berakhir pada titik yang kurang dari satu meter dari lintasan sebelumnya.
 - 4) Bilamana menggilas sambungan memanjang, alat pemadat untuk penggilasan awal harus terlebih dahulu menggilas lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda penggilas yang menggilas tepi sambungan yang belum dipadatkan. Penggilasan dengan lintasan yang berurutan harus dilanjutkan dengan menggeser posisi alat pemadat sedikit demi sedikit melewati sambungan, sampai tercapainya sambungan yang dipadatkan dengan rapi.
 - 5) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet dan harus selalu dijaga rendah sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran panas tersebut. Garis, kecepatan dan arah penggilasan tidak boleh diubah secara tiba-tiba atau dengan cara yang menyebabkan terdorongnya campuran aspal. Semua jenis operasi penggilasan harus dilaksanakan secara menerus untuk memperoleh pemadatan yang merata saat campuran aspal masih dalam kondisi mudah dikerjakan sehingga seluruh bekas jejak roda dan ketidak-rataan dapat dihilangkan.
 - 6) Roda alat pemadat harus dibasahi secara terus menerus untuk mencegah pelekatan campuran aspal pada roda alat pemadat, tetapi air yang berlebihan tidak diperkenankan. Roda karet boleh sedikit diminyaki untuk menghindari lengketnya campuran aspal pada roda.
 - 7) Peralatan berat atau alat pemadat tidak diijinkan berada di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut dingin.
 - 8) Setiap produk minyak bumi yang tumpah atau tercecer dari kendaraan atau perlengkapan yang digunakan oleh Kontraktor di atas perkerasan yang sedang dikerjakan, dapat menjadi alasan dilakukannya pembongkaran dan perbaikan oleh Kontraktor atas perkerasan yang terkontaminasi, selanjutnya semua biaya pekerjaan perbaikan ini menjadi beban Kontraktor.
 - 9) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan lereng melintang dan kelandaian yang memenuhi toleransi yang disyaratkan. Setiap campuran aspal padat yang menjadi lepas atau rusak, tercampur dengan kotoran, atau rusak dalam bentuk apapun, harus dibongkar dan diganti dengan campuran panas yang baru serta dipadatkan secepatnya agar sama dengan lokasi sekitarnya.

- 10) Sewaktu permukaan sedang dipadatkan dan diselesaikan, Kontraktor harus memangkas tepi perkerasan agar bergaris rapi. Setiap bahan yang berlebihan harus dipotong tegak lurus setelah penggilasan akhir, dan dibuang oleh Kontraktor di luar daerah milik jalan sehingga tidak kelihatan dari jalan yang lokasinya disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis

C. Pekerjaan Hardscape

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengukuran, pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan, biaya, peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini, sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna. Pekerjaan ini mencakup pemasangan paving, kasnsteen, dan grass block.

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Paving Holland 21 x 10,5 mutu K300 dan K200
- b. Kansteen
- c. Andesit bakar bintik abu-abu
- d. Andesit bakar bitnik hitam
- e. Pasir pasang, agregat halus / pasir yang dipakai harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang tercantum pada dokumen ini.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan Kontraktor harus berkoordinasi dengan Konsultan Manajemen Konstruksi, mengajukan Shop Drawing, peralatan, rencana tahapan pelaksanaan dan target pelaksanaan.
- b. Semua material yang dikerjakan harus mengacu pada spesifikasi teknis yang ditawarkan oleh Kontraktor yang terdapat dalam Dokumen Pengadaan ini dan mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
- c. Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh
- d. resmi dan berpengalaman.
- e. Pasir alas seperti yang dipersyaratkan segera digelar di atas lapisan base. Kemudian diratakan dengan jidar kayu sehingga mencapai kerataan yang seragam dan harus mengikuti kemiringan yang sudah dibentuk sebelumnya pada lapisan base.
- f. Penggelaran pasir alas tidak melebihi jarak 1 meter di depan paving terpasang dengan tebal screeding.
- g. Pemasangan paving harus dimulai dari satu titik / garis (starting point) di atas lapisan pasir alas (laying course).
- h. Tentukan kemiringan dengan menggunakan benang yang ditarik tegang dan diarahkan melintang sebagai pedoman garis A dan memanjang sebagai garis B, kemudian dibuat pasangan kepala masing-masing diujung benang tersebut.

- i. Pemasangan paving harus segera dilakukan setelah penggelaran / pasir alas. Hindari terjadinya kontak langsung antar block dengan membuat jarak celah / naat dengan spasi 2 - 3 mm untuk pengisian joint filler dengan menggunakan abu batu.
- j. Memasang paving harus maju, dengan posisi pekerja di atas block yang sudah terpasang.
- k. Profil melintang permukaan paving minimal mencapai 2 % dan maksimal 4 % dengan toleransi cross fall 10 mm untuk setiap jarak 3 meter dan 20 mm untuk jarak 10 meter garis lurus. Perbedaan maksimum rata-rata antar block tidak boleh melebihi 3 mm.
- l. Pengisian joint filler dengan menggunakan abu batu harus segera dilakukan setelah pemasangan paving dan segera dilanjutkan dengan pemadatan paving.
- m. Pemadatan paving dilakukan dengan menggunakan alat plat compactor yang mempunyai plat area 0,35 s/d 0,50 m² dengan gaya sentrifugal sebesar 16 s/d 20 kN dan getaran dengan frekwensi 75 s/d 100 MHz. Pemadatan hendaknya dilakukan secara simultan bersamaan dengan pemasangan paving dengan minimal akhir pemadatan meter dibelakang akhir pasangan. Jangan meninggalkan pasangan paving tanpa adanya pemadatan, karena hal tersebut dapat memudahkan terjadinya deformasi dan pergeseran garis joint akibat adanya sesuatu yang melintas melewati pasangan paving tersebut.
- n. Pemadatan sebaiknya dilakukan dua putaran, putaran yang pertama ditujukan untuk memadatkan / pasir alas dengan penurunan 5 - 15 mm (tergantung pasir yang dipakai). Pemadatan putaran kedua, disertai dengan menyapu / pasir pengisi celah/naat block, dan masing-masing putaran dilakukan paling sedikit 2 lintasan.

D. Pekerjaan Softscape

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengukuran, pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan, biaya, peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini, sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna sesuai Gambar Kerja, Spesifikasi Teknis dan arahan Konsultan Manajemen Konstruksi. Pekerjaan ini juga meliputi:

- a. Penyediaan tanaman.
- b. Pembersihan lahan.
- c. Penyediaan media tanam.
- d. Penanaman.
- e. Pemeliharaan tanaman.

2. Spesifikasi Bahan / Material

- a. Tanah humus.

Ciri- ciri atau Karakteristik Tanah Humus

Untuk mengetahui suatu tanah termasuk tanah humus bisa kita lihat dari beberapa ciri atau karakteristik tanah tersebut. Tanah humus mempunyai berbagai ciri-ciri

husus yang bisa dibedakan dengan ciri-ciri tanah humus yang lainnya. Ciri-ciri atau karakteristik dari tanah humus adalah sebagai berikut:

- 1) Berwarna gelap, yakni coklat maupun kehitam-hitaman. Tanah humus ini memiliki warna yang gelap antara coklat hingga kehitam-hitaman. Selain mempunyai warna gelap, di tanah humus ini juga terdapat bintik-bintik yang berwarna putih.
 - 2) Memiliki tekstur yang gembur. Tanah humus memiliki tekstur yang sangat gembur dan tidak keras seperti tanah liat ataupun tanah yang lainnya.
 - 3) Biasanya terdapat pada lapisan bagian atas tanah, sehingga bersifat tidak stabil. Sifat tidak stabil ini terutama terlihat ketika ada perubahan suhu, tingkat kelembaban, ataupun aerasi.
 - 4) Tanah humus bersifat kolodial dan amorfous. Sifat kolodial dan amorfous ini artinya bersifat menyerupai tanah liat, namun sifat daya serapnya lebih tinggi dari pada tanah liat.
 - 5) Bersifat sangat subur. Tanah humus memiliki sifat yang sangat subur karena terbentuk dari pelapukan-pelapukan dedaunan dan juga bercampur dengan kotoran hewan dan semacmunya.
 - 6) Mempunyai daya serap yang tinggi, tanah humus ini mempunyai kemampuan daya serap yang tinggi dalam hal menyerap air, dan hal ini merupakan sifat yang baik bagi pertumbuhan tanaman.
 - 7) Mempunyai kemampuan menambah atau meningkatkan kandungan berbagai unsur hara (magnesium, kalsium, dan kalium).
 - 8) Merupakan sumber energi bagi jasad mikro. Tanah humus pembentukannya dari berbagai pelapukan dedaunan dan juga ranting-ranting pohon, sehingga merupakan sumber energi bagi jasad- jasad renik.
 - 9) Banyak dijumpai di daerah tropis. Tanah humus merupakan tanah yang banyak dijumpai di daerah tropis, seperti di Indonesia. Terutama wilayah yang paling sering didapati tanah humus adalah wilayah jenis jenis hujan seperti hujan tropis dimana banyak ditemukan pepohonan di sana.
- b. Tanaman.
- 1) Tanaman harus jelas tempat pengambilannya.
 - 2) Tanaman yang akan ditanam mempunyai ukuran yang relatif sama baik dimensi batang maupun tingginya (tidak cacat tumbuh).
 - 3) Tidak membawa bibit penyakit tanaman.
 - 4) Tidak terdapat hama pada tanaman di akar, batang, maupun daunnya.
 - 5) Tanaman harus nampak segar, tidak layu atau mengering.
- c. Pupuk kandang.
- 1) Tidak berbau menyengat.
 - 2) Tidak terdapat parasit pada pupuk kandang yang akan merugikan tanaman.
 - 3) Kering, tidak becek.
 - 4) Remah, tidak menggumpal.

- d. Untuk penampungan sementara dilapangan dipilihkan tempat yang aman dari segala kerusakan, teduh dan dekat daerah penanaman.
- e. Tanaman dijaga agar mendapat panas matahari langsung 50 %.
- f. Waktu penyesuaian adalah dua minggu sampai satu bulan di tempat penampungan dengan menanamkan dalam tanah setempat tanpa melepas root ball (massa akar dan tanah terkait saat tanaman diangkat dari tanah atau dari wadah) untuk tanaman hias.
- g. Sebelum pelaksanaan penanaman, semua tanaman pembibitan harus dirawat dengan penyiraman secara teratur pagi dan sore sampai terlihat tumbuh segar dan baik.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Semua penanaman pohon dan tanaman sebaiknya dilakukan pada sore hari atau setelah pukul 15.30 WIB agar tidak banyak terjadi penguapan dan kekeringan yang terlampau cepat bagi tumbuh-tumbuhan tersebut. Penanaman yang dilakukan di tempat yang terlindung dari matahari langsung dapat dilakukan setiap saat. Penanaman pohon-pohon besar harus diberi penyangga kayu yang kuat agar tidak roboh.
- b. Semua tanaman yang disuplai harus dalam keadaan sehat dan utuh dalam arti:
 - 1) Tanaman harus berkualitas baik dalam speciesnya, dan tidak terkena hama penyakit, serangga atau jamur.
 - 2) Cabang, akar dan daun tidak dalam keadaan patah atau sobek.
 - 3) Kondisi tanaman (tinggi dan diameter batang tajuk) harus sesuai spesifikasi teknis.
- c. Pemindehan tanaman harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
 - 1) Tanaman pohon yang akan dipindahkan, harus dipersiapkan dalam keadaan digali minimal 1 minggu sebelum dipindahkan, daun dan percabangan dipangkas secukupnya untuk kemudian dilanjutkan dengan pembungkusan akar.
 - 2) Kontraktor harus menjamin tanaman-tanaman eksisting yang dipindah masih dalam keadaan hidup dan tetap hidup di tempatnya yang baru.
 - 3) Tanaman pohon yang telah berada dalam wadah dapat langsung dibawa ke lokasi penampungan tanaman pada masing-masing lokasi, dan disimpan di sana sampai saat penanaman tiba.
 - 4) Tanaman semak / perdu dan penutup tanah (ground cover) disiapkan dalam keadaan akar terbungkus.
- d. Persiapan Lahan
 - 1) Pematokan
Pematokan harus dilakukan untuk pedoman menentukan titik-titik penanaman sesuai gambar. Kegiatan dapat dilanjutkan setelah lokasi titik / patok disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - 2) Penggalan Tanah

- a) Persiapan lahan dengan cara penggalian harus dilakukan untuk mengangkat dan memisahkan tanah dari puing-puing sisa bahan bangunan (berupa paku-paku, batu bata, kayu dan sisa bahan kimia) sampah, ulat dan sebagainya yang dapat merusak dan mematikan tanaman.
 - b) Penggalian harus dilakukan minimal sedalam 400 mm untuk tanaman perdu dan minimal 600 mm untuk tanaman pohon, untuk memastikan bahwa lapisan tanah yang mengandung puing dan sampah kotoran telah terangkat semua dan harus dibuang keluar lokasi proyek.
- 3) Pemupukan
- Untuk meningkatkan unsur mikro dan makro yang dikandung tanah, pupuk kandang yang telah matang harus dicampur dengan tanah yang telah dibuka dan di balik, dengan perbandingan 1 : 1.
- e. Penanaman.
- Tanaman harus didatangkan sesuai dengan jadwal kerja penanaman, untuk menghindarkan tanaman berada terlalu lama dalam penampungan, dan harus dilaksanakan sebagai berikut:
- 1) Tanaman yang akan ditanam harus berupa tanaman yang berasal dari tempat penampungan atau yang telah mengalami masa persiapan dalam galian tempat semula, dengan tinggi dan diameter batang pohon besar dan minimal yang telah ditetapkan.
 - 2) Pertama gali lubang yang besar, lebih besar dari ukuran wadah tanaman, dan sisihkan di sekitar lubang galian.
 - 3) Pisahkan tanah galian atas (permukaan) dengan tanah bawahnya.
 - 4) Ke dalam lubang tersebut dimasukkan tanah subur seperti tersebut dalam butir yang sudah disebutkan pada bagian sebelumnya dan tinggalkan sejumlah tertentu untuk dicampurkan dengan tanah galian tadi yang akan dikembalikan lagi ke dalam lubang galian semula.
 - 5) Masukkan pupuk kandang ke dalam lubang galian, sebanyak 1/3 lubang.
 - 6) Dengan berhati-hati, keluarkan tanaman dari wadahnya dan tempatkan dalam lubang galian.
 - 7) Kemudian kembalikan tanah galian ke sekitar akar, padatkan dengan hati-hati agar tidak terdapat kantong udara.
 - 8) Perhatikan saat pengembalian tanah, tanah pada galian atas (permukaan), di masukkan terlebih dahulu, kemudian baru tanah galian bawahnya.
 - 9) Ketika lubang telah terisi tanah 2/3 bagian, padatkan perlahan dengan kaki dan siram dengan baik.
 - 10) Tanah di sekitar dasar tanaman harus diberi cekungan agar air dapat mengalir dengan sendirinya ke arah batang tanaman.
 - 11) Pohon-pohon besar harus lurus dan harus ditahan dengan kayu air/stegger yang kuat, diikat dengan kawat untuk menahan tanaman yang belum seimbang agar tidak mudah roboh.

f. Pemeliharaan Tanaman

1) Pekerjaan pemeliharaan meliputi pembersihan penyiraman, penyiangan, penggantian tanaman dan rumput yang rusak, pemangkasan, pemupukan, pemberantasan hama. Pekerjaan pemeliharaan tanaman dilaksanakan dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- a) Semua pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk Gambar Kerja, ketentuan Spesifikasi Teknis dan sesuai petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi.
- b) Pemeliharaan harus dilaksanakan Kontraktor segera setelah pekerjaan penanaman selesai. Masa pemeliharaan sesuai ketentuan dalam Kontrak.
- c) Selama itu, Kontraktor diwajibkan secara teratur memelihara semua tanaman dan mengganti setiap tanaman yang rusak atau mati.
- d) Semua penggantian tanaman dengan yang baru menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- e) Pemeliharaan tanaman harus disesuaikan dengan sifat dan jenis tanaman yang ditanam.
- f) Bahan dan peralatan yang dipergunakan dalam setiap jenis pekerjaan pemeliharaan harus benar-benar baik, memenuhi standar pengerjaan yang dibutuhkan dan tidak merusak tanaman.
- g) Pupuk dan obat anti hama yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi Teknis ini.
- h) Penggantian tanaman harus sesuai dengan jenis / bentuk / warna tanaman yang ditanam dan disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi / Tim Teknis.

2) Penyiraman

a) Penyiraman harus dengan air bersih yang bebas dari segala bahan organik / zat kimia / bahan lain yang dapat merusak pertumbuhan tanaman. Penyiraman dilakukan dengan cara:

- (1) Memakai alat khusus untuk menyiram tanaman seperti emrat yang memiliki lubang banyak pada ujung keluarnya air sehingga dapat menyebar air secara merata ke seluruh permukaan tanah yang disiram.
- (2) Memakai slang air terbuat dari plastik yang dihubungkan dengan kran / sumber air yang terdekat. Penyiraman dilakukan dengan cara memancarkan air menggunakan nozzle atau sprinkler.
- (3) Penyiraman dilakukan secara teratur terutama di musim kemarau bagi tanaman dan rumput yang baru ditanam dan juga bagi tanaman dalam tempat penampungan.

b) Jadwal penyiraman adalah sebagai berikut:

- (1) Dua kali sehari secara teratur bagi semua jenis tanaman dan rumput yang baru ditanam dan semua tanaman dalam penampungan sementara, sebelum pukul 10.00 WIB pada pagi hari dan sesudah pukul 15.30 WIB pada sore hari sampai tanaman tersebut tumbuh sehat dan kuat.

- (2) Semua jenis tanaman dan rumput yang sudah terlihat tumbuh baik dan kuat harus disiram satu kali sehari pada sore hari setelah pukul 15.30.
 - (3) Penyiraman dilakukan sampai cukup membasahi bawah permukaan tanah.
 - (4) Tanaman yang masih terlihat cukup basah tanahnya pada sore hari, tak perlu disiram lagi.
 - (5) Penyiraman yang berlebihan tidak diijinkan. Air harus dapat terserap baik oleh tanah di sekitar tanaman.
- 3) Penyiangan
- a) Penyiangan ini harus dilakukan secara teratur tiap satu bulan sekali bagi tanaman pohon dan rumput.
 - b) Penyiangan bagi tanaman rumput dilakukan untuk mencabut segala tanaman liar dan jenis rumput yang berbeda dengan jenis rumput yang ditanam. Alat yang dipakai adalah alat pancong atau cangkul garpu kecil.
- 4) Penggantian Tanaman
- a) Kontraktor wajib melakukan penggantian setiap pohon, tanaman penutup atau rumput yang ditemukan rusak atau mati.
 - b) Semua penggantian dengan tanaman baru menjadi tanggung jawab Kontraktor sampai masa pemeliharaan yang ditentukan berakhir.
 - c) Penggantian tanaman harus sesuai dengan jenis/bentuk/warna tanaman yang ditanam dan disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi.
 - d) Penggantian tanaman harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak merusak tanaman lain di sekitarnya pada saat mencabut dan menanam yang baru.
 - e) Penggantian tanaman dilaksanakan pada sore hari antara pukul 15.30 - 18.00 dan dilanjutkan dengan penyiraman.
- 5) Pemangkasan / Pruning (Kontraktor harus melakukan pruning tanaman eksisting atas petunjuk Pemberi Tugas atau Konsultan Manajemen Konstruksi).
- a) Pemangkasan dilaksanakan untuk membuang cabang/ranting liar atau untuk menjaga atau memperbaiki bentuk pertumbuhan yang diinginkan.
 - b) Cabang/ranting yang mati atau layu harus dibuang dengan memotong.
 - c) Semua pekerjaan pemangkasan harus dilakukan dengan gunting pangkas untuk memotong cabang dan ranting dari arah bawah membuat potongan miring menjauh (30° - 40°) dari tunas yang berada pada cabang/ranting yang tersisa jika memungkinkan sehingga pertumbuhan baru dapat muncul dari tunas tersebut.
 - d) Tidak dibenarkan melakukan pemangkasan cabang/ranting tanpa menggunakan alat yang pemotong yang cukup tajam.
 - e) Bekas pemotongan cabang / ranting harus ditutup dengan cat penutup luka untuk mencegah infeksi yang disebabkan jamur pembusuk kayu atau serangan yang dapat membunuh tanaman.
 - f) Pemangkasan dilakukan secara teratur tiap satu bulan sekali.

- g) Tidak dibenarkan memangkas pucuk tanaman muda yang akan tumbuh kembang di kemudian hari.
- 6) Pemupukan
- a) Pupuk kandang yang matang digunakan untuk membuat tanah sehat/subur yang terdiri dari campuran pupuk kandang dan tanah baik dengan perbandingan 1 : 1 yang akan digunakan untuk pekerjaan penimbunan.
 - b) Pupuk buatan NPK diberikan kepada tanaman pohon peneduh setelah tanaman tersebut melampaui masa tanah 3 (tiga) bulan.
 - c) Pupuk buatan NPK diberikan sebanyak 25 gram setiap tanaman untuk mendorong pembentukan akar dan pembuahan.
 - d) Pemupukan dilakukan dengan menanamkannya di dalam tanah sedalam minimal 100 mm di sekeliling tajuk pohon, pada setiap jarak 600 mm.
 - e) Pemupukan harus diulang 3 (tiga) bulan kemudian.
 - f) Pupuk buatan ZA atau Urea untuk rumput harus diberikan sebanyak 12 gram/m². Pemupukan dilakukan sebulan sekali. Pupuk harus dilarutkan dengan air kemudian disemprotkan dengan sprayer ke permukaan rumput.
- 7) Pemberantasan Hama Penyakit.
- a) Pemberantasan hama penyakit dilakukan sebelum tanaman terserang penyakit.
 - b) Pemberantasan untuk hama (serangga dan ulat) dilakukan dengan cara penyemprotan keseluruhan permukaan daun, batang dan cabang.
 - c) Bahan yang dipakai adalah pestisida yang memenuhi ketentuan Pemerintah Republik Indonesia.
 - d) Untuk pemberantasan jamur dan sejenisnya digunakan fungisida ithane M-45 yang dicampur air (2 gr/liter air). Pemberantasan dilakukan dengan penyemprotan ke seluruh permukaan daun, batang dan cabang.
 - e) Untuk memberantas penggerek batang, digunakan insektisida senyawa sintesis organik DDT (Dichloro Diphenyl Trichloroethane), BHC (benzena heksaklorida) atau heksakloroheksana (HCH), Chlordan, Toxaphene, Phosphat organik. Untuk memberantas siput darat digunakan Metdex yang disebarkan di sekitar pohon.
 - f) Penyemprotan hama dan jamur:
 - (1) Untuk rumput dilakukan 2 (dua) bulan sekali.
 - (2) Untuk tanaman dilakukan 1 (satu) bulan sekali.
 - (3) Penyemprotan hama dan jamur dilakukan secara bergantian. Untuk penyemprotan dari jenis obat yang berbeda jangan dilakukan sekaligus tetapi beda waktu selang 2 (dua) minggu.

XI. PENUTUP

- A. Pekerjaan lain di luar lingkup dokumen ini, yang ternyata timbul dalam pelaksanaan pekerjaan, harus dilaporkan kepada PPK (Pejabat Pembuat Komitmen), dan boleh dilakukan setelah memperoleh perintah dari PPK (Pejabat Pembuat Komitmen).
- B. Semua bagian pekerjaan harus selesai 100% dan setelah itu penyerahan pertama dapat dilaksanakan.
- C. Penyedia Jasa harus selalu menjaga ketertiban dalam lokasi pekerjaan.
- D. Penyedia Jasa harus menjaga kerusakan-kerusakan dari fasilitas yang ada. Apabila ada kerusakan yang diakibatkan oleh pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa wajib memperbaiki atas biaya dan tanggungan Penyedia Jasa.
- E. Penyedia Jasa harus membersihkan sisa-sisa bahan material dan sisa bongkaran, sehingga lokasi proyek betul-betul bersih.
- F. Apabila penyerahan pertama dapat dilaksanakan maka dibuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan yang Pertama.
- G. Serah terima kedua (terakhir) dapat dilaksanakan dengan syarat semua pekerjaan yang cacat atau kurang sempurna dalam masa pemeliharaan pekerjaan telah dilaksanakan dengan baik dan sempurna dan dibuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan yang Kedua.

Perhitungan Volume

NO	PEKERJAAN	DESKRIPSI	
a	Pekerjaan Sipil / Struktur	Kolom	Dihitung penuh tidak dikurangi balok dan plat
		Balok	Panjang dihitung bersih, dikurangi kolom dan tebal plat
		Plat	Luas dikurangi void dan kolom
		Galian	Dihitung berdasarkan gambar dengan acuan dimensi dan tinggi elevasi yang direncanakan
		Berat Besi	Berat besi: - Saat perencanaan dihitung berdasarkan tabel berat besi sesuai SNI 2052 2017 - Saat pelaksanaan (terpasang) dihitung berdasarkan rata-rata hasil uji laboratorium yang terkalibrasi oleh badan metrologi atau instansi terkait yang masih berlaku dan disetujui PPK/Konsultan MK/Tim Teknis/Tim Pendamping
b	Pekerjaan Arsitektur	Finishing lantai	Luas dihitung bersih batas dinding dalam
		Finishing plafond	Luas dihitung bersih batas dinding dalam
		Pasangan bata	Panjang pasangan dihitung bersih dikurangi kolom struktur, luas kusen dan kolom non struktur
		Volume acian	Volume dinding bersih dikurangi dikurangi homogeneous tile/keramik dinding
c	Pekerjaan Elektrikal	Kabel Penerangan dan Daya	Volume dihitung berdasarkan titik lampu dan Saklar/Kotak Kontak
		Kabel Feeder	Volume dihitung meter lari
d	Pekerjaan Mekanikal	Pipa air bersih/kotor/limbah/hujan	Volume dihitung meter lari

Tabel Spesifikasi Teknis

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
PEKERJAAN STRUKTUR			
	Pekerjaan Tower Crane	• HUH : mengikuti elevasi bangunan • JIB : 60 meter	Lokal
	Pekerjaan Beton Struktur	• Beton Ready Mix mutu f'c 28 MPa untuk struktur bawah ; mutu f'c 25 MPa non fly ash untuk struktur atas dan mutu f'c 21 MPa untuk lisplang	Pangeran Beton Nusantara, Abadi Beton Perkasa, Medan Beton
		Spun Pile • Spun Pile Ø 600 mm • Mutu K500 / f'c 52 MPa • Gedung A Kelas Spun Pile - Momen Crack : 25 tm - Momen Ultimate : 45 tm - Daya Dukung Ijin Layan : 190.32 t • Gedung B Kelas Spun Pile - Momen Crack : 19 tm - Momen Ultimate : 28,5 tm - Daya Dukung Ijin Layan : 190.32 t • PDA = 2 x Daya Dukung Ijin Layan	Wika Beton, Jaya Sentrikon
		Bekisting • Bekisting multipleks tebal: 9 mm untuk kolom, balok, plat dan sloof • Pilecap: bekisting batako	Lokal
		• Paku kayu Ø5 - 12 mm	
		Baja Tulangan, mutu: • Ulir/Deform/Sirip: fy 420 MPa (BjTS 420 B warna merah) • Polos/Plain : fy 280 MPa (BjTP 280) • Semua Baja Tulangan harus sesuai SNI 2052:2017 dan ada logo SNI • Dilakukan uji Tarik, berat, dan diameter	Standar SNI 2052:2017
		• Wiremesh M8 - 150	Standar SNI 2052:2017
		Mechanical anchors	Hilti, Ramset,

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
	Pekerjaan Baja Konvensional	- Material composition: Steel, 5.8 grade, zinc-plated (min. 5 μm) - Material, corrosion: Steel, zinc-plated - Environmental conditions: Indoor, dry conditions - Profis: Yes	Mr. Safety	
		Chemical anchors - Material composition: Epoxy adhesive - Tested/approved for diamond drilling: Yes - Profis: Yes - Storage and Transportation temperature - max.: 25°C - Base material condition: Dry, submerged, wet	Hilti, Ramset, Mr. Safety	
		Angkur Baut Mutu Sesuai SNI 1729-2020 Koneksi terhadap beton - Angkur Baut Mutu Tinggi ASTM F1554 + Ring (Washer) tebal 5 mm Tipe-Ring yang dapat Ditekan Mutu ASTM F959 Sambungan antarbaja - Baut Mutu ASTM A325 - Mur Mutu ASTM A325 - Ring (Washer) Tipe-Ring yang dapat Ditekan Mutu ASTM F959	Lokal	
		Baja Konvensional Mutu Sesuai SNI 1729-2020 - Mutu Bjp 41 - Lipped Chanel - IWF - H-Beam - Plat Rib - Plat Sambung - Plat plendes - Cap Plate - Cleat Plat - Gording dan Nok Lipped Channel - Jurai Double Lipped Channel - Dimensi sesuai dengan gambar perencanaan Pada Sambungan Las - Pengelasan dengan las complete / full joint penetration Mutu E7018 - Elektroda Las	Gunung Raja Paksi, Krakatau Steel, Lautan Steel	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		• Sagrod (Fy:240 MPa, Fu:380 MPa) • Tierod (Fy:240 MPa, Fu:380 MPa) • Trekstang (Fy:240 MPa, Fu:380 MPa) • Spanskrof Dimensi sesuai dengan gambar perencanaan	Lokal	
	Pekerjaan Usuk dan Reng Baja	• Mutu Hi-Ten G550, dibuktikan dengan Mill Test Certificate • ketebalan bahan material High Quality Product Zinalume 0,75 - 1 mili • Tegangan leleh minimum (minimum yield strength) : 550 MPa • Modulus elastisitas: 2.1×10^5 MPa • Modulus geser: 8×10^4 MPa • Kasau 75.70 BMT (± 0.75 TCT) • Reng TS 35.40 BMT (± 0.45 TCT) Kadar lapisan anti karat (zincalum coating) AZ100	Smartruss, Taso, Wintruss	
	Pekerjaan Angkur	Mechanical anchors • Material composition: Steel, 5.8 grade, zinc-plated (min. 5 μm) • Material, corrosion: Steel, zinc-plated • Environmental conditions: Indoor, dry conditions • Profis: Yes Dimensi sesuai dengan gambar kerja	Hilti, Mr. Safety, Ramset	
		Chemical anchors • Material composition: Epoxy adhesive • Tested/approved for diamond drilling: Yes • Profis: Yes • Storage and Transportation temperature - max. 25°C Base material condition: Dry, submerged, wet		
	Pekerjaan Dilatasi	Elastomeric Rubber tebal 50 mm Cairan Pengisi Dilatasi 2 L 100x100x8 mm Angkur Baut Ø 10 mm Koneksi las penuh	Lokal	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
	Pekerjaan Skylight	Kaca Tempered 10 mm	Mulia, Asahimas, Saint Gobain	
		Rangka : - Hollow Besi 100x100x3 - Besi Siku 50x50x5 mm Dimensi mengikuti gambar kerja perencana	Gunung Raja Paksi, Krakatau Steel, Lautan Steel	
		Back Mullion 100x50x2 mm	Aimax, Alexindo, YKK	
	Pekerjaan Waterproofing	Waterproofing dengan Cementitious coating (Area Groundtank, Area KM)		Ultrachem, Fosroc, Sika
		Berat jenis setelah pencampuran	Kurang lebih 1.5 Kg/dm ³	
		Kuat rekat (TS EN 14891)	≥ 1.0 N/mm ²	
		Crackbridging (TS EN 14891)	≥ 1.0 N/mm ² (+20°C) ≥ 1.0 N/mm ² (-20°C)	
		Capillart water absorption	< 0.10 Kg (m ² h ^{0.5})	
		Waterproofing poliuretan (Area Dak Atap)		
		Komposisi	Poliuretan	
		Temperatur Kerja	-30°C hingga +90°	
		Tingkat kekerasan shore A	60 (ASTM D 2240)	
		Kuat rekat dengan beton	>1.5 N/mm ² (ASTM D 903)	
		Crackbridging	(-10°C) minimum 2 mm (EOTA TR 008)	
		Vapor permeability	20 gr/m ² /gun (ISO 9932 - 91)	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL			MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Fire class material	B2 (DIN 4102-1)		
	Pekerjaan Screeding	Screeding		MU 445, GE 600, Sika floor level	
		Kawat Ayam		Lokal	
	Pekerjaan Waterstop	PVC Waterstop • Ketebalan ± 3 mm • Lebar ± 200 mm • Tensile Strength dan Ultimate Elongation sesuai ASTM D-412-97 • Stiffness sesuai ASTM D-747-93		Supranusa, Ultrachem, Fosroc, Sika	
PEKERJAAN ARSITEKTUR					
	Pekerjaan Beton Non Struktural	• Semen PC SNI 15-2049-2004		Semen Indonesia, Semen Padang, Semen Merah Putih	
		• Pasir SNI 03-6820-2002		Lokal	
		• Split SNI 03-2834-2000		Lokal	
		• Air		Lokal	
		Bekisting • Bekisting multiplek, tebal: 9 mm		Lokal	
		• Paku kayu $\varnothing 5 - 12$ mm			
	Pekerjaan Pasangan Dinding	Bata Ringan • Dimensi: 600 x 200 x 100 mm • Panjang (L) 600 mm • Tinggi (H) 200 mm • Tebal (W) 100 mm		Wiyasa Jaya Perkasa, Bata Ringan Utama,	
		Mortar Instan • Pasangan/perekat • Plesteran • Acian		MU, Sika, Lemkra, Ultrachem	
	Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding	Homogeneous Tile • Homogeneous Tile, uk. 600 x 600 mm (polished) • Homogeneous Tile, uk. 300 x 600 mm (polished) • Homogeneous Tile, uk. 600 x 600 mm (unpolished)		Valentino, Granito, Niro, Indogres, Sun Power	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		- Homogeneous Tile Plint, uk. 100 x 600 mm - Stepnosing, uk. 60 x 600 mm dibevel Mutu permukaan: ISO 10545-2 Panjang, lebar, ketebalan: ISO 10545-2 Kelurusan sisi: ISO 10545-2 Kesikuan: ISO 10545-2 Type/seri sesuai petunjuk Konsultan Perencana/PPK/User		
		Wallpaper (Mushola)	Lokal	
		Pengisi Naat	Sika, MU, Lemkra, Ultrachem	
	Pekerjaan Kusen	Kusen Aluminium Aluminium Alloy 6063, harus asli (tidak terbuat dari bahan serap/sisa) Warna: putih Sistem Pewarnaan: Powder coating 60 mikron Koneksi kusen dengan dinding menggunakan Mechanical Anchor Ø 6 mm tiap jarak 600 mm Brecket U galvanis, tebal 2 mm dipasang perjarak 600 mm Kusen jendela, boven, dan pintu 35 x 70 x 1.1 mm Atau 3" Sekrup (screw) dan aksesoris pendukung lainnya sesuai rekomendasi pabrikan. Harus dikerjakan oleh aplikator yang ditunjuk pabrikan	Aimax, Alexindo, YKK, Superex	
		Sealant - Non stain - Weather resistance - Ultraviolet and Ozone Resistance - Polyurethane	Dowseal, GE, Ika seal	
	Pekerjaan Pintu,	Engineering Door	Lokal	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
	Jendela, dan Aksesoris	Flush Core (di dalamnya isi motif Honeycomb Paper) Spesifikasi: -Kelembaban bahan rangka daun pintu disyaratkan 12%-14%. -Raw material kayu meranti dengan mutu baik dan/atau setara, sudah di vacuum anti rayap. -Daun pintu dengan konstruksi kayu LVL Meranti dan lapisan PVC sheet di kedua sisi pintu dan sudah waterproof dan lapis anti rayap garansi 5 tahun. -Lem kayu (waterbase) yang bermutu baik. -Bahan Panel Daun Pintu -Plywood ketebalan 3 mm produk dalam negeri. -Semua permukaan rangka kayu harus diserut halus rata, lurus dan siku. -Pada sekeliling tepi daun pintu diberi Edging PVC 0.15 mm PVC sheet. -Frame menggunakan FJL (Finger Joint Laminated) dengan bahan hard rubber wood. - Finishing untuk permukaan Plywood menggunakan lapisan PVC laminated sheet Emboss DX ketebalan 0,15 mm, mutu terbaik -Warna ditentukan kemudian - Ukuran dan desain harus sesuai Gambar Kerja. -Aksesoris -Garansi 1 tahun -Aksesoris -Garansi 1 tahun	
		Pintu Shaft	Marks, Kuppe, Varia

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MERREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		• Door Frame : Ketebalan plate min 1,00 mm • Door Leaf : Ketebalan plate 0,5 mm • Insulation Honeycomb Paper • Lockset : Lockcase • Handle : Lever - Stainless Steel Solid • Hinges : Invisible Hinges • Cylinder : Cylinder Lockset Double	
		Pintu Aluminium • Kusen Aluminium • Door aluminium, tebal 1,1 - 1,3 mm • Dimensi : 35 x 70 mm/ setara 3 inchi • Hinge • Lever handle • Finishing powder coating Warna : putih	Alexindo, YKK, Superex
		Pintu Darurat • Daun Pintu: plat besi tebal 50 mm • Handle: Panic handle stainless steel • Insulating material: Honey comb • Dimensi: 1000 x 2100 mm • Lock core: Level B cylinder • Finishing: Powder coating • Garansi 5 tahun cat dan hardware	Marks, Kuppe, Varia
		Pintu Besi • Rangka Kusen : Lipped Channel 150x50x20x2.3 mm • Rangka Daun Pintu : Hollow Besi 40x40x1.2 mm • Plat Besi Double tebal 1.2 mm • Dimensi Daun Pintu : 800 x 900 mm • Handle : Pipa BS Ø 1" tebal 1.6 mm • Finishing : Zinc Chromate & Cat	Custom
		Automatic Sliding Door (Sliding Type) • Capacity : 100 kg x 2 wing	Tormax, Toratek, Kend, Dorma

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		- Accessories : control unit, control panel, lock electric, guide rail, roller, anti lift, motor unit. - Test according to DIN 18650, EN 60355-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3	
		Aksesoris daun pintu - Engsel - Pull handle - Pull plate - Door closer - Flush bolt - Rel Sliding - Lock set & Crescent Lock - Aksesoris daun jendela - Friction stay top hung: 10" - Casement handle: Putih - Kapasitas sesuai gambar kerja	Dekkson, Kenari Djaja
	Pekerjaan Kaca	- Kaca Bening - Kaca Tinted Dark Grey - Syarat mutu sesuai dengan SNI 15-0047-2005 tentang kaca lembaran - Dimensi dan jenis kaca yang digunakan sesuai dengan gambar kerja	Mulia, Asahimas, Saint Gobain
	Pekerjaan Partisi	Partisi Kaca Kaca Bening : 10 mm	Mulia, Asahimas, Saint Gobain
		Partisi Geser - Akustik Board 12 mm (perforated) - Akustik Board 12 mm (polos) - Besi L : 50.50 mm (Finishing Zinchromate) - Bracket - Hanger	Aplus, Jayaboard, Knauf

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MERЕК YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Insulasi 60kg/m ³ tebal 65 mm	Rockwool, CSR	
		Plywood tebal 18 mm	Lokal	
		Identitas Ruang Lobby • Identitas ditempatkan sesuai tampak • Menggunakan bahan plat stainless steel tebal 0.8 mm • Jenis teks Arial Black • Embose 30 mm	Lokal	
	Pekerjaan Backdrop Lobby	Finishing HPL motif serat kayu terang dan motif serat batu Tebal 0.7 • Resistance to immersion in boiling water • Mass increase : 13.0 • Thickness increase : 13.0 • Dimensional stability at deviated temperature • Longitudinal : 0.675 • Transverse : 1.17 Motif sesuai gambar	Carta, Taco, Greenlam	
		Hollow Alumunium 40x40x1 mm	Lokal	
		• Hollow Besi 40x40x1.2 mm • Besi siku 40x40x4 mm	Gunung Raja Paksi, Krakatau Steel	
		Finishing Dinding : Cat texture	Nippon, Mowilex, TOA	
		Rangka • Hollow Besi 40x40x1.2 mm • Siku Besi 40x40x4 mm	Gunung Raja Paksi, Krakatau Steel	
	Pekerjaan Dinding Peredam Suara	Mekanikal Angkur Ø 10 mm	Dynabolt, Fischer, Ramset	
		Plywood : 18 mm	Lokal	
		Insulasi density 80 kg/m ³	Rockwool, CSR	
		Karpet Peredam	Tajima, DIM, Rainbow	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
	Pekerjaan Plafond	Rangka plafond metal furring ukuran 600 x 1200 mm • Connector • Ceilling batten, tebal: 0.45 mm (TCT) • Top cross rail, tebal 0.45 mm (TCT) • Suspension clip • Suspension bracket • Hanger galvanis Ø 4 mm	Aplus, Jayaboard, Knauf	
		• Hanger: besi Ø 4 mm	Master Steel, Krakatau Steel, Hanil	
		• Plafond gypsum, tebal 9 mm • Panel akustik perforated	Aplus, Jayaboard, Knauff	
		• Compound gypsum	Aplus, Jayaboard, Knauff	
		List plafond shadow line • Bahan: Galvanized • Tebal: 0.4 mm (BMT) • Tinggi: 10 mm • Lebar: 35 mm	Aplus, Jayaboard, Knauff	
		Perkuatan Plafon • Lipped Channel 150 x 50 x 20 x 2.3 mm • Lipped Channel 100 x 50 x 20 x 2.3 mm • Plat besi 4 mm • Plat besi 8 mm • Dilas penuh dengan mutu E7018	Gunung Raja Paksi, Krakatau Steel, Lautan Steel	
		• Plafond GRC 4mm (KM/WC, tritisan, tempat wudhu)	GRC Board, Nusa Board, Royal Board	
	Pekerjaan Pengecatan	• Cat Dasar Alkali Resist	Jotun, Mowilex,	
		• Cat dinding dalam, plafond interior,:	Nippon	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		• Akrilik termodifikasi, cat berbahan dasar air/waterbased, rendah VOC, bebas APEO dan bahan berbahaya • Cat dinding luar, plafond ekterior, lisplank: • Cat Weather resistance/perlindungan terhadap cuaca, 100% cat akrilik, cat berbahan dasar air/waterbased, perlindungan terhadap UV, anti Jamur, menurunkan temperature dengan merefleksikan sinar matahari menjauh dan menghentikan pembentukan panas. Performa warna 8 tahun • Cat besi anti karat • Cat enamel/minyak berbahan dasar alkyd, anti-korosi, low-odour, anti jamur, 100% bebas timbal & mercury • Cat Tekstur 1) Semua pekerjaan dikerjakan oleh aplikator yang ditunjuk oleh principle. 2) Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecatan, kontraktor harus membuat mock up terlebih dahulu dengan media minimal ukuran (1 x 1) m • Warna/tekstur harus disetujui PPK/TimTeknis/Owner/Konsultan Manajemen Konstruksi/Konsultan Perencana dengan dibuatkan Berita Acara 1) Permukaan Interior Plesteran, Beton, Gypsum, Partisi: - Cat Dasar : 1 (satu) lapis water-based sealer. - Cat Akhir : 2 (dua) lapisan.	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		2) Permukaan Eksterior Pelesteran, Beton: - Cat Dasar : 1 (satu) lapis water-based sealer. - Cat Akhir : 2 (dua) lapisan khusus eksterior. 3) Permukaan Besi / Baja: - Cat Dasar : 2 (satu) lapis solvent-based anti-corrosive - Undercoat : 1 (satu) lapis undercoat. • Cat Akhir: 2 (dua) lapisan high quality solvent-based high quality gloss finish. Cat Marka, Parkir Warna sesuai dengan gambarkerja Hasil akhir non reflektif • Semua pekerjaan dikerjakan oleh aplikator yang berpengalaman. • Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecatan, kontraktor harus membuat mock up terlebih dahulu dengan media minimal ukuran (1 x 1) m • Warna/tekstur harus disetujui PPK/TimTeknis/Owner/Konsultan Manajemen Konstruksi/Konsultan Perencana dengan dibuatkan Berita Acara • Garansi cat sesuai pablikan/aplikator	
	Pekerjaan Railing	• Pipa Stainless Steel Ø1" Tebal 1.2 mm • Pipa Stainless Steel Ø2" Tebal 1,2 mm • Pipa Stainless Steel Ø ½" Tebal 1.2 mm • Plat Stainlees 3 mm	Baja Nusantara, Bluestar, Bakrie

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Bahan stainless steel SS201 (Tiang, Baut, Plendes & Aksesories) Finishing mirror(kilap) dan anti karat		
		• Pipa BS Ø2" Tebal 1.6 mm • Pipa BS Ø1/2" Tebal 1.6 mm • Endpipe Ø2" • Plat Besi 3 mm Pipa BS finishing zinchromate + cat besi	Spindo, Krakatau Steel, Bakri	
	Pekerjaan Fasad	GRC Cetak 10 mm	GRC Board, Nusa Board, Royal Board	
		Rangka Siku Besi 50x50x3 mm Plat Besi 100x100x3 mm Lipped Channel 100x50x20x2.3 mm	Gunung Raja Paksi, Krakatau Steel, Lautan Steel	
	Pekerjaan Logo & Identitas	Identitas Ruangan • Identitas ditempatkan sesuai tampak • Menggunakan bahan Galvalum Tebal 0.8 mm • Jenis teks Copperplate Gothic Bold • Finishing cat • Embose 20 mm	Custom	
		Identitas Gedung • Identitas gedung ditempatkan sesuai tampak • Menggunakan bahan Acrylic 3 mm • Lapis Stiker Oracal warna sesuai logo • Jenis teks menyesuaikan logo • Embose 200 mm • Didesain menyala menggunakan LED Strip		
	Pekerjaan Sealant	Sealant	Dowseal, GE, Ika Seal	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		• Netral sealant ISO 14001 dan ISO 9001 • Non Acid		
PEKERJAAN ELEKTRIKAL				
	Pekerjaan Power House	Travo Distribusi 630kVA 24kV - 400V DYn5 3Phasa 50Hz ONAN, Proteksi: Integrated Safety Device u/ No. 01 + Plug in bushing 50 mm ² Note: winding Al-Al	Trafindo, Bambang Djaja, Starlite	
		Ducting Exhaust Plat BJLS 0,6 Rangka Besi Siku 50 x 50 x 5 mm	Lokal	
		Weekly Tank 1500 L	Lokal	
		Ladder Tray 300 x 100 mm	Saka, Tri Abadi, Three Star	
	Pekerjaan Panel Listrik	• Box panel tebal plat /BMT (Base Material Thickness): 1.5 mm + 0.3 mm powder coating. • Floor Standing : Plat Thickness 2mm • Wall Mounted Plat : Thickness 1,8mm dan 1,5mm • Finishing powder coating RAL 7032	Lokal	
		Breaker • MCB • ACB • MCCB • Contactor Standard IEC/EN 60898-1 PUIL 2011 atau yang terbaru Karakteristik mengikuti Gambar Kerja	Schneider, Terasaki, ABB	
		Indicator Lamp Fuse Lamp 2A		
		Digital Power Meter 2220	Mikro, Schneider, ABB	
		Incoming Cubicle type Cubicle lengkap dengan :	Schneider, ABB	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		- SNI IEC 60502-1 : 2009 • N2XSEbY • N2XSY • NYFGbY • dll. SNI IEC 60502-1 : 2009 Dimensi mengikuti gambar		
		Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm) • Standards IEC 61386-1 and IEC 61386-21	Legrand, Westpex, Boss	
	Pekerjaan Kabel Tray	Tebal Plat BMT (Base Material Thickness) 1.5 mm + Hot dip Galvanized 0.3 mm • Kabel tray • Tee tray • Elbow tray • Kabel ladder Kabel Tray/ladder untuk arus kuat dan lemah harus dipisah	Delta Jaya Engineering, Saka, Tri Abadi, Three Star	
	Pekerjaan Penerangan dan Daya	• LED Panel 600 x 600 mm 40 W 6500K • Downlight Slim Inbow LED 12 W 6500K • Downlight Slim Inbow LED 12 W 6500K + Nicad Baterai • Downlight Slim Inbow LED 6 W 6500K • Downlight Slim Outbow LED 11 W 6500K • Downlight Slim Outbow LED 11 W 6500K + Nicad Baterai • Exit LED W c/w Baterai	Panasonic, Opplle, Philips	
		• Saklar Tunggal • Saklar Tukar Tunggal • Saklar Tukar Ganda • Saklar Ganda • Kotak Kontak Dinding Single 16A	Schneider, Panasonic, Legrand	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MERREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Kotak Kontak Lantai Single 10A	
		Timer 24 Jam Voltase : 100-240 VAC, 100-125 VDC Range Time : 1.2s-300h 8 kaki 5 Ampere	Omron, Schneider, Theben
		Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm) Standards IEC 61386-1 and IEC 61386-21	Legrand, Westpex, Boss
	Pekerjaan Analog CCTV	Dome IP Camera 4 MP (2560x1440) 2.8 mm - Power : 12 VDC - Dual Stream - Digital WDR (Wide Dynamic Range) 3D DNR (Diginatl Noise Reduction)	Panasonic, HIK Vision, Honey Well
		Bullet Fixed IP Camera 4MP (2560x1440) - DC12V & PoE 3D DNR (Digital Noise Reduction) - IR Range 30	Panasonic, HIK Vision, Honey Well
		CCTV Monitor LED 43" Digital, Full HD, HDMI	Samsung, Sony, LG
		Network Video Recorder (NVR) System 32 chanel	Panasoic, HIK Vision, Honey Well
		OTB (Optical Termination Box)	Comscope, Belden, LS cable
		Hard disk 3.5", 4TB SATA Purple NV Surveillance	Seagate, Toshiba
		Instalasi CCTV - Kabel UTP Cat.6 - FO singlemode 2 core - FO singlemode 12 core	Belden, LS Cable, Comscope
		Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm) Standards IEC 61386 - 1 and IEC 61386 - 21	Legrand, Westpex, Boss

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		• UPS 1200 VA/220 Vac/50 Hz • UPS 2000 VA/220 Vac/50 Hz	Eaton, Socomec, Laplace	
	Pekerjaan Rack	Wallmount rack 6U • Tipe : Single door wallmount rack • Dimensi : 450 x 600 x 365 mm • Include : ○ Glass front door & 2 side door with lock ○ 1 Unit Horizontal PDU 6 outlet with switch ○ 1 Unit single fan 220 VAC ○ 1 pc top brush panel ○ 4 pcs dynabolt 88 mm ○ 20 set M06 (cagenuts & screws)	Indorack, ABBA, Samson	
		Wallmount rack 8U • Tipe : Single door wallmount rack • Dimensi : 450 x 600 x 455 mm • Include : ○ Glass front door & 2 side door with lock ○ 1 Unit Horizontal PDU 6 outlet with switch ○ 1 Unit single fan 220 VAC ○ 1 pc top brush panel ○ 4 pcs dynabolt 88 mm ○ 20 set M06 (cagenuts & screws)		
		Standing rack 32 U • Tipe : Standing perforated door • Dimensi : 600 x 600 x 1620 mm • Weight : ± 79 kg • Include : ○ Perforated front door, steel rear door and 2 side door with lock ○ 1 Unit horizontal PDU 8 outlet with switch ○ 1 Unit bracket fan modular with 2		

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		fan ○ 1 pc fixed shelf ○ 1 pc top brush panel ○ 1 set cable ring ○ 1 set adjustable foot of 4 ○ 1 set castor of 4 ○ 50 set cagenuts & screws		
		Cabinet Rack Tipe : 1 meter Universal equaipmet rack Dimensi : 152 x 520 x 1016 mm Weight : ± 9 kg		
	Pekerjaan Instalasi LAN	Switch • Switch Managedable 8-Port PoE • Switch Ethernet 16-Port + SFP 10G 2-Port • Switch Ethernet 48-Port + SFP 10G 2-Port • Switch CCTV 8-Port PoE • Switch CCTV 16-Port PoE Disertai sertifikat COO	Ubiquiti, Mikrotik, Cisco, Ruckus	
		Core Switch Switch Managedable 24 Port POE, dengan spesifikasi : • (24) 10 Gbe,POE +and 24v passive PoE RJ45 ports • (2)10G SFP 24 ports • 400W total PoE supply	Ubiquiti, Mikrotik, Cisco, Ruckus	
		Wireless Controller • Wireless Controller License • Rack Mount Tray • Wireless Controller Power Supply • AC Power Cord, Type C5, Europe • Network Plug-n-Play Connect for zero-touch device deployment Disertai setifikat COO	Ubiquiti, Mikrotik, Cisco, Ruckus	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MERREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Access point (wifi) • Untuk Kelas : U6-IW • Untuk Selasar : U6-Pro • 802.11ac wave 1 wifi technology • 5 GHz (3x3 MIMO) band with a 1.3 Gbps throughput rate • 2.4 GHz (802.11n) band with a 450 Mbps throughput rate • Powered with 802.3af PoE (2) GbE RJ45 ports • Sebelum dikerjakan harus berkoordinasi terlebih dahulu dengan tim IT STMM untuk memastikan spesifikasi terupdate yang dibutuhkan. • Disertai sertifikat COO	Ubiquiti, Mikrotik, Cisco, Ruckus
		Connector RJ45	Belden, Comscope, LS Cable
		Pipa Conduit & Sock Ø 20 mm	Legrand, Westpex, Boss
		Wall Outlet RJ 45 Floor outlet RJ 45	Scheider, Panasonic
		Koneksi antar lantai dan tarikan ke Gedung eksisting menggunakan kabel FO single mode 12 core Koneksi antar peralatan menggunakan kabel UTP Cat 6	Belden, LS Cable, Comscope
		Material Bantu (Klem, Support, Fisher, Baut, dll)	Lokal
	Pekerjaan Telepon	Wall Outlet Telepon RJ-45	Panasonic, Schneider, Legrand, LS Cable
		IP PBX 16 ext 8 line	Yealink, Yeastar, Panasonic

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Instalasi Telephone, • Kabel UTP Cat.6 • FO single mode 12 core • FO single mode 2 core	Belden, Comscope, LS Cable	
		Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm)	Legrand, Westpex, Boss, Power	
	Pekerjaan Tata Suara	Multimedia player • Power Source 220-240V AC, 50/60 Hz • Power Consumption 15 W • CD Frequency Response Hz, 3 dB • Tuner Receiving Frequency MHz (50 kHz step) • Audio Input FM 75 ohms unbalanced antenna terminals, USB port for memory stick (support up to 32GB), SD/MMC card slot (support up to 32GB) • Audio Output RCA audio output for FM L and R channels, RCA audio output for CD L and R channels, RCA audio output for PRIORITY L and R channels • Channels of Memory Tuner 30 channels in total for FM broadcasts • Indicators CD Player: LED, Tuner FM: LED • Operating Temperature 0C to 40C • Finish Front Panel: Steel Plate, black color. Case: Steel Plate, black color • Dimensions 482 (W) x 44 (H) x 250 (D) mm • Weight 3.6 kg (without accessories) • Accessories AC Power Cord, FM Radio Antenna, Remote Control and Removable Mounting Brackets x 2pc	TOA, Bosch, Honey well	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Paging Microphone Type : Moving coil microphone Directivity : Unidirectional Rated Impedance : 600 Ω unbalanced Rated Sensitivity : -50dB (1kHz 0dB=1V/Pa)	Toa, Panasonic, Honey well	
		Ceiling Speaker 6 W • 6 W dapat setting 3 Watt • Sensitivity 90 dB (1 W, 1 m) (500 Hz - 5 kHz, pink noise) • Frequency Response 55 Hz - 18 kHz (peak -20 dB) • Speaker Component 12 cm (5") cone-type	Toa, Panasonic, Honey well	
		Wall Speaker 6 W Rated Input Selection/Impedance : 6 W, 8 Ω , Frequency Response : 100 ~ 12,000 Hz Sound Pressure Level (1W/1m) : 90dB Speaker Components : 12cm Water Protection : IPX4 External Dimensions (WxHxD) : 196 x 290 x 150 mm Weight : 2.5 kg	Toa, Panasonic, Honey well	
		Mixer Power Amplifier 240W • 240 W - Power Source: 220-240V AC (H version) or 24-30V DC - Rated Output: 240W - Power Consumption: 240 W (AC operation at rated output). 238 W (AC operation at rated output). 15A (DC operation at rated output). - Frequency Response: 50 - 20.000 Hz (+3 dB)	TOA, Panasonic, Honey well	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MEREC YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		- Distortion: Under 1% at 1kHz, 1/3 rated power - Input: Line in 1-2: 0dB*, 10 k ohms, balanced, screw terminal input. - Tone control : Bass +/- 10dB, treble +/- 10 dB at 10 Kohms - Output: Speaker out: Balanced (floating). High impedance: 42 ohms (100V), 21 ohms (70V). Low impedance: 4 ohms (31V); Rec. Out: loop out 0dB*, 10K ohms, balanced, screw terminal.	
		Mixer Pre Amplifier • 16 inputs : up to 12 XLR dan 4 stereo • Dual built-in digital effect processors • 8 mono inputs have built-in, single knob compression • 9-band stereo digital graphic EQ Maximizer circuit to enhance stereo output	Toa, Panasonic, Honey well
		Selector Switch 10 Zone • Voltage Source: 24V DC • Current Consumption: 0.4 A DC • Control switch: 10 individual speaker selector switch • Input: 10 Inputs Zone, 1 Emergency Override • Outputs: 10 Outputs Zone, each output max. 480W • Material: Finish • Front Panel: Aluminum Hair Line • Etching Black • Case: Steel Plate, Painting Black	Toa, Panasonic, Honey well
		Attenuator • Input Capacity : 30W • Material : ABS Resin	Toa, Panasonic, Honey well

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		UPS 2000 VA/220 Vac/50 Hz	Eaton, Socomec, Laplace	
		Instalasi Speaker NYMHY 2 X 1.5 mm ²	Supreme, Sumi Kabel, Jembo	
		Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm)	Legrand, Westpex, Boss	
	Pekerjaan Fire Alarm	Installation Material : FRC 2 x 1.5 mm ²	Pyrotec, Radox, Sumi Cable	
		Installation Annunciator, MCFA, TBFA Material : Kebal AWG 16 TSP	Supreme, Kabelindo, Sumi Kabel	
		Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm) • Standards IEC 61386-1 and IEC 61386-21	Legrand, Westpex, Boss	
		Master Control Fire Alarm (MCFA) Addressable • Kapasitas 1 loop • Power Supply & Battery 2x12 VDC, 12 AH • LCD Display	Fike, Fenwall, Onfire	
		Terminal Box Fire Alarm • Material : Steel Plate • Finishing : RED Powder Coating • Ketebalan Plat : 1,2 mm • Dimension : 30 x 20 x 8 mm		
		Smoke Detector dan Heat Detector • Konvensional • Tegangan Kerja : 16.5 - 27.5 VDC • Standby current : 350µA		
		Manual Call Point lengkap dengan back box • Multitone Strobe lengkap dengan back box • Alarm Signal Module • Monitor Module • Relay Module		
		Indikator Lamp		

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		End of Line		
		Alarm Bell		
		Annunciator		
		10 Zone		
		Control Module		
		Manual Module		
		Zone Module		
		Fire Alarm setelah terpasang harus diuji/test commissioning dan mendapatkan izin dari Disnaker setempat		
	Pekerjaan Pressurized Fan	• Axial Fan 28" 10655 CFM • Static Pressure: 255 Pa - Inverter/VSD 4kW - Spring isolator NSV	Panasonic, Conexa, KDK	
		• Air terminal Early Streamer Emmission (ESE) technology • Radius Proteksi Sistem 150 m	Kurn, EF, Fiking	
		• Down conductor: NYY 1 x 70mm²	Supreme, Kabelindo, Jembo	
		• Conduit Pipa PVC 1" AW Class	Rucika, Wavin, Power	
		• Galvanize pipe Ø2-1/2"	Spindo, Bakrie, PII	
	Pekerjaan Proteksi Petir	• grounding rod Ø 5, 8" lengkap dengan coupling • Splitzen tembaga murni 3, 4" (bukan lapisan) untuk ground rod	Lokal	
		Dilengkapi lampu halangan (obstacle light) warna merah menyala tetap (steady) dibagian puncak bangunan gedung		
		Penangkal petir setelah terpasang harus diuji/test commisioning dan mendapat izin dari Disnaker setempat		

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MERЕК YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Grounding maksimal 2 ohm		
	Pekerjaan PJU	Lampu PJU single LED 70 W 6500K	Philips, Panasonic, Opple	
		1 unit Tiang lampu PJU - Pipa tiang octogonal pole, tinggi 9 m	Lokal	
		Plat Rib tebal 8 mm Plat Plendes 16 mm	Gunung Raja Paksi, Krakatau Steel, Lautan Steel	
PEKERJAAN MEKANIKAL				
	Pekerjaan Instalasi Plumbing	• Pipa Air Bersih , Pipa Air Kotor, Air Bekas, Pipa air hujan menggunakan Pipa AW Class	Rucika, Vinilon, Power	
		• Pipa Vent menggunakan PVC D Class		
		• Material Bantu (Klem,Support, Fisher, Baut, dll) • Perlengkapan (Fitting, Sealtape, dll)	Lokal	
	Pekerjaan Pompa Air	Pompa Transfer Air Bersih Kapasitas: 145 LPM Total head : 45 m Inlet/Outlet: Ø 1 ½ “ Sistem: Otomatis On/Off	Grundfos, Versa, Wilo	
		Pompa Booster Kapasitas :2 x 120 LPM Total Head : 12 m Inlet/outlet : Ø 1 ¼“ Sistem : Otomatis On/Off		
		Pompa Submersible Capacity : 380 L / Menit Head : 100 Meter Inlet/outlet : Ø 2” Sistem: Otomatis On/Off		

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
	Pekerjaan Sistem Tata Udara	AC utama Gedung menggunakan Multi Sistem Refrigerant R410A	Panasonic, LG, Samsung
		Indoor Unit AC Wall Mounted: + wireless remote	
		Indoor Unit Ceiling 4 Way Cassette + Wired remote control	
		Indoor AC Ducting Low static, Middle static, High static menyesuaikan kapasitas pabrikaan	
		Karet Elastamerik untuk peredam getaran tumpuan outdoor ac	lokal
		Pipa Drain AC PVC AW Class	Rucika, Wavin, Power
		Pipa Refrigerant ASTM B280	Denji, Crane, Kembla
		Kabel transmisi (navigation controller) AWG 16 TSP	Commscope, Belden USA, LS Cable
		Pekerjaan tata udara mensyaratkan durat dukungan dari pricipile	
		Ducting PIR TDI Duct Foam Panel density+/-52 Kg/m ³ Tebal: 20mm Lengkap dengan aksesorisnya sesuai rekomendasi pabrikan/aplikator	TD, TDI
		• Flexibel duct • Return Air Grille • Suplly Air Diffuser Material : AlumuniumD	Lokal
		Insulasi • Temperature range -200°C ~ +116°C • Thermal conductivity of ≤ 0.034 W/(m.K) at 0°C and ≤ 0.036 W/(m.K) at 24°C when measured according to	Armaflex, Aeroflex, Thermaflex

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		ASTM C 177, ASTM C 518 or EN ISO 8497 Ukuran menyesuaikan diameter pipa refrigerant		
		- Material bantu (Klem,Support, Fisher, Baut, dll) - Perlengkapan (Fitting, Sealtape, dll)	Lokal	
	Pekerjaan Saniter	Kran Ø ½" Kloset duduk + accessories Kloset duduk difabel + accessories Jet washer + valve Wastafel dinding + accessories + Kran Wastafel Meja + Accessoris + kran Urinoir + accessories Sekat Urinoir Stainless steel pipe handle Floor drain stainless steel Ø3" Cermin tebal 5 mm	Toto, Triliunware, Kohler, Roca	
		Roofdrain Ø 3" Stainless steel 304	Trilliunware, San ei, Germany, Lokal	
		Clean Out	San ei, Vna, Vone	
		Cermin 5 mm + bracket	Lokal	
		- Rooftank bahan Stainless steel + kaki - Water level control - kapasitas 2000 Liter	Penguin, Tirta, Profil	
	Pekerjaan Proteksi Kebakaran	Hydrant Box : - Dimensi : 950 x 660 x 200 mm - Material : Mild steel plate Fire Hose : - Size : 1.5" 30m - Working preesure : 16 bar - Bursting preesure : 52,8 bar Hose Rack - Size : 1.5"	Ocean Fire, Onefire, Hooseki	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MERREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		• Material : Brass • Comb: 23 • Finishing: Chrome Nozzle : • Size : 1.5" • Material : Cooper Alloy Hydrant Valve : • Size : 1.5" ; 2.5" • Class : 10 K, 16 K, 20 K	
		Hydrant Pillar : • Inlet : 4"Flange • Working preesure : 20 bar • Test Preesure : 40 bar • Couple: Machino Siamesse Connection : • Size Inlet : 4" (100 mm) • Size Outlet : 2 x 2 ½ " • Connecting Coupling : Machino & VDH • Couple: Machino • Material: Cast Iron	Ocean Fire, Onefire, Hooseki
		Pressure Gauge 300 psi ; 600 psi	Yamamoto, Ashcroft
		Pekerjaan Instalasi Pemipaan • Pipa menggunakan Black Steel Pipe (BSP), Sch.40 ASTM A53 • Diameter 250 mm (Header c/w Support, Fitting, Zinkcrhomate, Cat) • Untuk Pipa ukuran 50 mm ke atas digunakan type grooved joint Dan atau dimensi lainnya sesuai dengan gambar perencanaan	Spindo, Bakrie, PII
		Sprinkler Head • ½" NPT • Type: Pendent (untuk ruangan yang menggunakan plafond) dan	Ocean Fire, Tyco, Victaulic, Onefire

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL	MERREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Upgright (untuk ruangan ekspos / tanpa planfond), Recessed Mounting • K factor : 5.6 • Glass Bulb temperature setting : ± 68 derajat Celcius • Material : Chrome	
		Alarm Check Valve • Trim Set • Water Motor Alarm • Retard Chamber • Pressure Switch • Diameter : 1", 2" dan 6"	Hooseki, Tyco, Victaulic, Onefire
		Butterfly Valve • Tekanan Kerja: 300 psig • Body Material : Ductile Iron • Disc : Ductile Iron, EPDM encapsulated	BMI, Kitazawa, Mico, Fivalco
		Ball Valve • Tekanan kerja: 300 psig • Material : Bronze	TRK Valves, BMI, Kitazawa, Mico, Fivalco
		Pressure Switch • Pressure Switch yang digunakan adalah sebagai berikut : Working Pressure : 250 psig	Victaulic, Tyco, VPG, Potter Electric
		Flow Switch • Flow Switch yang digunakan adalah sebagai berikut : Working Pressure : 450 psig	Vitaulic, Toyo, Fivalco, Kitz, Riser
		Test & Drain Valve • Tekanan Kerja maksimum : 175 psig • Material : Cast iron dengan dua lensa glass pada body • Dilengkapi dengan dual ball valve dan K 5.6 test orifice	Vitaulic, Toyo, Fivalco, Kitz, Riser

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Automatic Air Vent	Vitaulic, Toyo, Fivalco, Kitz, Riser	
		Flow Meter • Type : Venturi • Tekanan Kerja : 275 psig (19 bar)	Vitaulic, Toyo, Fivalco, Kitz, Riser	
		Pressure Fan • Tipe : Axial • Diameter : 800 mm • Motor : 4 kw • Supply : 415/3/50 (V/Ph/Hz)	Panasonic, Conexa, KDK	
		Instalasi Drain Sprinkler • Pipa Black Steel Sch. 40 ASTM A53 • Cat : Merah, RAL 3000 Dimensi sesuai gambar	Spindo, Bakrie, PII	
		Thermatic fire extinguisher 5 kg hallon sprinkler	Ocean Fire, Servvo, Endless Safe	
		Instalasi menggunakan pipa black steel sch. 40 (Header c/w Support, Fitting, Zinchromate, Cat)	Spindo, Bakrie, Krakatau Steel	
	Pekerjaan Sewage Treatment Plant	STP 20m ³ Including : • Separaton Chamber • Anaerobic Contact Media 1st (HDPE+FRP Support) • Pipa Equalisasi (PVC AW) • Aerobic Contact Media PE +FRP Support) • Air Fan Diffuser • Airlift pipe (FRP fiberglass) • Disinfectant (FRP fiberglass) • Wire ropes+clamp (pengikat tangka) - galvanized • Control panel	Lokal	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
		Blower: • Aeration Blower (150 L/Min x 100W) • Airlift Blower (150 L/min x 100 W) Discharge Pump: • Submersible effluent pump (2 unit) • Float Switch (3set) Material for installation: • Piping material PVC class AW • Fitting PVC Class AW • PVC Class AW for protection • Electrical cable		
	Pekerjaan Exhaust Fan	Exhaust fan Sirocco 10" 180 CHM Exhaust Air Grille 200x200 mm Dimensi dan kapasitas mengikuti gambar kerja	Panasonic, Conexa, KDK	
		Material Bantu (Klem, Support, Fisher, Baut, dll) Perlengkapan (Fitting, Sealtape, dll)	Lokal	
	Pekerjaan Lift	Passenger Elevator Capacity (kg) : 1000 • Speed : 1 MPS • Control Type : VVVF • Floor/stop : 6/6 • Door Operation : Center Opening • Operation : Duplex • Machine Room • Stabilizer Include test com dan SLO dari Disnaker setempat dikerjakan oleh aplikator yang ditunjuk pabrikan Include ARD, MRL, CCTV Cable, Earthquake Divice	Volslift, Otis, Hyundai	
	Pekerjaan APAR	• Portable Fire Extinguisher Dry Chemical Agent, kelas ABC: 3.5 kg	Ocean Fire, Yamato,	

NO	URAIAN PEKERJAAN	DESKRIPSI BAHAN / SPESIFIKASI / MATERIAL		MEREK YANG DIPILIH KONTRAKTOR
			Onefire	
PEKERJAAN LANSEKAP				
	Pekerjaan Saluran	• Saluran U-Ditch 500x500x1200 mm • Box culvert 500x500x1200 mm • Cover U-ditch 640 mutu 350 kg/cm² • Beton mutu K-350 • Menggunakan semen type 1 • Metode produksi : wetcast • Mutu Besi Wire Rod U 50 • Sistem Sambungan BC U-ditch adalah But Joint • Beban Gandar : 5 Ton	Lokal	
	Pekerjaan Softscape	• Rumput Gajah Mini • Pohon Eksiting • Pohon Kerai Payung • Pohon Palem Kuning • Tanaman Ekor Kuda • Tanaman Calathea Lutea • Bunga Bakung Putih	Lokal	
	Pekerjaan Hardscape	• Paving K300	Lokal	
	Pekerjaan Aspal	• Laston AC-WC Tebal 40 mm • Laston AC-BC Tebal 60 mm • LPA Kelas A Tebal 400 mm • Tanah Distabilisasi 160 mm • Lapis perekat aspal cair/emulsi	Lokal	
		• Wiremesh M8-150	Lokal	