RENCANA KERJA & SYARAT - SYARAT

dr. Soeselo

RSUD dr. SOESELO SLAWI
KABUPATEN TEGAL

Jl. DR. Soetomo No.63, Slawi Kulon, Kec. Slawi, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah 52419
Telepon : (0283) 491016

PEKERJAAN :

MANAJEMEN KONSTRUKSI PEMBANGUNAN
IGD / PONEK LANJUTAN

LOKASI :

RSUD DR. SOESELO
KABUPATEN TEGAL

ELCENTRO Engineering Consultant
Jl. Munggur No. 22 Klaseman
Sinduharjo, Ngaglik, Sleman
Yogyakarta
Website : www.elcentro.co.id
E-mail : projectelcentro@gmail.com
Phone : +62 274 439 521 9

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI 2
URAIAN UMUM PEKERJAAN 5
A. Uraian Umum 5
B. Lingkup Pekerjaan 5
C. Situasi Pekerjaan 5
D. Peraturan Teknis Bangunan Yang Digunakan 6
E. Project Manager 7
F. Konsultan Manajemen Konstruksi 8
G. Kebutuhan Sumber Daya Manusia (SDM)/Pekerjaan (dan Persyaratan) dan Peralatan (Umum dan Khusus) 8
H. Sertifikat Laik Operasi (SLO) 8
I. Dokument Sertifikat Laik Fungsi (SLF) 9
J. Training 9
K. Garansi Produk 9
ADMINISTRASI 10
A. Standar Umum 10
B. Perbedaan Dokumen 10
C. Dokumen Gambar 11
D. Jadwal Pelaksanaan dan Metode/Rencana dan Persyaratan Kerja Rencana Pelaksanaan 12
E. Asuransi Pekerjaan, Bangunan dan Pekerjaan 13
F. Keamanan, Jaminan dan Dokumen K3 (Analisis Resiko dan Penanganan Kejadian) 13
G. Persyaratan dan Pemeriksaan Bahan dan Komponen Jadi 13
H. Pemeriksaan Hasil Pekerjaan 15
I. Pelaporan dan Dokumen 16
J. Jaminan Pelaksanaan dan Jaminan Kualitas 16
K. Denda dan Ganti Rugi, Resiko dan Penyelesaian Perselisihan 16
PEKERJAAN PERSIAPAN 18
A. Pembersihan Lahan 18
B. Papan Nama Proyek 18
C. Pagar Pengaman Proyek 18
D. Pembuat Direksi Keet, Gudang Alat/Bahan dan Los Kerja/Bedeng Kerja 18
E. Penyediaan Kebutuhan Kerja dan Pekerja 19
F. Jalan Kerja 19
G. Jam Kerja 19

H. Mobilisasi dan Demobilisasi 19
I. Pekerjaan Lain-lain 20
J. Perizinan 20
K. Metode Pelaksanaan 20
L. Kebutuhan SDM (Sumber Daya Manusia)/Pekerja 20
M. Analisis K3 (Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja) Pelaksanaan Pekerjaan 20
PEKERJAAN PEMBONGKARAN 21
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA 22
A. Uraian Umum 22
B. Sistem Manajemen K3 Konstruksi 22
C. K3 Kantor Lapangan dan Fasilitasnya 22
D. Ketentuan pada Tempat Tinggi 23
E. Elektrikal 24
F. Material dan Kimia Berbahaya 25
G. Penggunaan Alat-alat Bermesin 26
H. Pengukuran dan Pembayaran 27
PEKERJAAN PENGOLAHAN SAMPAH/LIMBAH KONSTRUKSI 28
A. Manajemen Dasar Sampah/Limbah Konstruksi 28
PEKERJAAN SIPIL/STRUKTUR 29
A. Pekerjaan Bekisting 29
B. Pekerjaan Beton Struktur 31
C. Pekerjaan Baja Tulangan 39
D. Pekerjaan Baja Konvensional 49
E. Pekerjaan Penutup Atap Sandwich 55
F. Pekerjaan Waterproofing 56
G. Pekerjaan Screeding 59
PEKERJAAN ARSITEKTUR 60
A. Pekerjaan Beton Non Struktural 60
B. Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan 61
C. Pekerjaan Kusen Aluminium 64
D. Pekerjaan Engineering Door 66
E. Pekerjaan Kaca 68
F. Pekerjaan Alat Penggantung dan Kunci 69
G. Pekerjaan Plafond Gypsum 70
H. Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding *Homogeneous Tile* 71
I. Pekerjaan Pengecatan 72
J. Pekerjaan Railing Tangga 75

K. Pekerjaan ACP (*Alumunium Composit Panel*) 76
L. Pekerjaan Pemasangan Karpet Anti Slip 77
PEKERJAAN ELETRIKAL 79
A. Persyaratan Umum 79
B. Pekerjaan Panel Distribusi Daya Listrik 80
C. Pekerjaan Kabel Tray 86
D. Pekerjaan Nurse Call 87
E. Pekerjaan LAN 88
F. Pekerjaan Telephone 91
G. Pekerjaan Sistem Tata Suara 92
H. Pekerjaan CCTV 94
PEKERJAAN MEKANIKAL 97
A. Ketentuan Umum 97
B. Pekerjaan Plambing dan Peralatan Sanitari 98
C. Pekerjaan Proteksi Kebakaran 105
B. Pekerjaan Instalasi Tata Udara Multi Sistem 110
D. Pekerjaan Instalasi Tata Udara Single Split 113
E. Pekerjaan Gas Medis 116
F. Pekerjaan Exhaust Fan 132
G. Pekerjaan Lift 133
H. Pekerjaan Instalasi Air Panas 135
PENUTUP 138
Perhitungan Volume 139
Tabel Spesisifikasi Teknis 139
Tabel Peralatan Material 152
Tabel Personel Manajerial 153
Tabel Identifikasi Bahaya, Penilaian Resiko, Pengendalian dan Peluang 153
Tabel Rencana Keselamatan Konstruksi 156
Kurva S Pekerjaan Fisik 158

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 sebegai berikut :

1. Pekerjaan Persiapan
2. Pekerjaan Struktur
3. Pekerjaan Arsitektur
4. Pekerjaan Eletrikal
5. Pekerjaan Mekanikal

C. Situasi Pekerjaan

1. Pekerjaan yang dilaksanakan adalah **Pembangunan Gedung IGD Ponek RSUD dr. Soeselo Kabupaten Tegal** secara lengkap, jenis pekerjaan tersebut dapat dilihat pada gambar, dokumen pengadaan dan tercantum pada *Bill of Quantity* (BQ),
2. Lokasi pekerjaan ini terletak di **Jl. dr. Sutomo No.63 Kabupaten Tegal**.
3. Masa Pelaksanaan Pekerjaan 120 (Seratus dua puluh) hari kalender.
4. Masa pemeliharaan 365 (tiga ratus enam puluh lima) hari kalender atau sesuai dengan kontrak pekerjaan konstruksi.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

8. Kelalaian, kurang cakap atau kekurangtelitian Kontraktor dalam hal ini tidak dapat dijadikan alasan untuk mengajukan klaim baik dari segi mutu, waktu maupun biaya.
9. 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 Spesifikasi Teknis, 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 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi;
   f. 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;
   g. Permen PUPR No 10 tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi;
   h. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung;
   i. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan;
   j. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/PRT/M/2017 tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung;
   k. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara;
   l. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/PRT/2020 tentang Standar Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi Melalui Penyedia Jasa;
   m. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau;
   n. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi;
   o. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan, Prasarana, dan Peralatan
   p. Kesehatan Rumah Sakitsni 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 Gulugan 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 7860 : 2020 - Ketentuan Seismik untuk Bangunan Gedung Baja Struktural;
   l. SNI 7972 : 2020 - Sambungan Terprakualifikasi untuk Rangka Momen Khusus dan Menengah Baja pada Aplikasi Seismik;
   m. SNI 8369 : 2020 - Praktik Baku Bangunan Gedung dan Jembatan Baja.
3. Referensi Beton
   a. SNI 03-6429:2000 - Metode Pengujian Kuat Beton Silinder dengan Cetakan Silinder di dalam Tempat Cetakan;
   b. SNI 7064:2014 – Semen Portland Komposit (Portland Composite Cement, PCC);
   c. SNI 2049:2015 - Semen Portland;
   d. SNI 6880:2016 - Spesifikasi Beton Struktural;
   e. SNI 8459:2017 - Metode uji fondasi dalam dengan High-Strain Dynamic Pile (HSDP).
   f. SNI 2052:2017 – Baja Tulangan Beton;
   g. SNI 2052:2017 - Baja Tulangan Beton;

h. SNI 7832:2017 - Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak Insitu untuk Konstruksi Bangunan Gedung;
i. SNI 8367:2017 - Spesifikasi Perancangan Rangka Pemikul Momen Khusus Beton Pracetak Pascatarik Tanpa Lekatan (ACI 550.3-13);
j. SNI 2847:2019 - Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung;
k. SNI 8900:2020 - Panduan Desain Sederhana Untuk Bangunan Beton Bertulang;
l. SNI 1727:2020 - Beban Desain Minimum dan Kriteria terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain;
m. SNI 2847:2020 - Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung;

4. Referensi Arsitektur
   a. SNI 03-0690:1996 - Spesifikasi Bata Beton (Paving Block);
   b. SNI 06-4827:1998 - Spesifikasi Campuran Cat Siap Pakai Berbahan Dasar Minyak;
   c. SNI 03-6384:2000 - Spesifikasi Panel dan Papan Gypsum;
   d. SNI 03-2410:2002 - Tata Cara Pengecatan Dinding Tembok dengan Cat Emulsi;
   e. SNI 15-0047:2005 - Spesifikasi Kaca Lembaran;
   f. 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;
   g. SNI 13006:2010 - Spesifikasi Ubin Keramik;
5. Referensi Geoteknik
   a. Peta Hazard Gempa 2017;
   b. SNI 8460 : 2017 - Persyaratan Perancangan Geoteknik.
   c. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung;
   d. SNI 8899:2020 tentang Tata Cara Pemilihan dan Modifikasi Gerak Tanah Permukaan Untuk Perencanaan Gedung Tahan Gempa;
6. Referensi MEP
   a. SNI 03-6759 : 2002 - Tata Cara Perancangan Konservasi Energi pada Bangunan Gedung;
   b. SNI 03-7015 : 2004 - Sistem proteksi petir pada bangunan;
   c. SNI 03-7065 : 2005 - Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing;
   d. SNI 7504 : 2011 - Spesifikasi Material Fiberglass Reinforced Plastic Unit untuk Instalasi Pengolahan Air;
   e. SNI 7505 : 2011 - Spesifikasi material baja unit instalasi pengolahan air;
   f. SNI 7506 : 2011 - Spesifikasi material baja tahan karat untuk instalasi pengolahan air;
   g. SNI 7507 : 2011 - Spesifikasi bangunan pelengkap unit instalasi pengolahan air;
   h. SNI 7511 : 2011 - Tata cara pemasangan pipa transmisi dan pipa distribusi serta bangunan Pelintas Pipa SNI 0004 : 2008 - Tata Cara Commissioning Instalasi Pengolahan Air;
   i. SNI 7828 : 2012 - kualitas air - pengambilan contoh - bagian E Pengambilan contoh air minum dari instalasi pengolahan air dan system jaringan distribusi perpipaan;
   j. SNI 7830 : 2012 - Tata cara pengendalian mutu pembangunan instalasi pengolahan air minum;
   k. SNI 03-7041.1:2014 - Tentang proteksi bangunan terhadap petir bagian 1: prinsip umum;
   l. SNI 8153 : 2015 - Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung;
   m. SNI 6719 : 2015 - Spesifikasi Pipa Baja Bergelombang dengan Lapis Logam untuk Pembuangan air dan drainase bawah tanah;
   n. SNI 0225 : 2020 - Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020;
   o. SNI 6390 : 2020 - Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung;
   p. SNI 6389 : 2020 - Konservasi Energi Selubung Bangunan Pada Bangunan Gedung;
   q. SNI 6197 : 2020 - Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan;

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)/Pekerjaan (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 diserahterimakannya 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 m^3.
4. Harus disediakan penerangan yang cukup di lapangan, terutama pada waktu lembur.

H. Sertifikat Laik Operasi (SLO)

1. Khusus yang berkaitan dengan instalasi sistem sambungan daya listrik PLN, Kontraktor wajib melakukan SLO (Sertifikat Laik Operasi) oleh Pihak yang berwenang untuk melaksanakan dan mengeluarkan SLO sebelum daya listrik PLN ON (hidup) ke sambungan beban konsumen.
2. Kontraktor juga harus mengurus mengurus SLO (Sertifikat Laik Operasi) untuk Pekerjaan Generator Set.Termasuk dalam lingkup pekerjaan ini adalah Pengurusan Ijin Operasi dari Dinas ESDM
3. Kontraktor wajib membantu Pemberi Tugas untuk mengurus Surat Ijin Operator kepada Personil yang ditunjuk Oleh Pemberi Tugas.

I. Dokument Sertifikat Laik Fungsi (SLF)

1. Kontraktor bersama Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) wajib mempersiapkan dan memeriksa dokumen SLF sesuai yang dipersyaratkan dalam Peraturan Menteri PUPR No. 27 / PRT / M / 2018 tentang Sertifikat Laik Fungsi Bangunan Gedung.Dokumen SLF tersebut disampaikan kepada Pemberi Tugas sebanyak minimal 3 (tiga) set untuk diserahkan kepada Dinas Teknis / PTSP daerah setempat.
2. Konsultan MK atau Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) wajib mempersiapkan tenaga ahli minimal ber-SKAMadya di bidang Arsitektur, Struktur, Mekanikal AC, Mekanikal Plumbing dan Pemadam Kebakaran, Elektrikal, Elektronika sebagai penanggung jawabnya hingga SLF diterbitkan oleh PTSP dari dinas setempat.

J. Training

1. Sebelum penyerahan pertama pekerjaan, Kontraktor harus menyelenggarakan semacam pendidikan dan latihan serta petunjuk praktis operasi kepada orang yang ditunjuk oleh Pemberi Tugas tentang operasi dan perawatan hingga Petugas yang dilatih mengerti dan menguasai Penjelasan dan Praktek Pengoperasian dari Training bidang Mekanikal / Elektrikal yang diberikan.
2. Kontraktor wajib menyerahkan lengkap buku Operating Maintenance, Repair Manual dan As-built drawing sebanyak 3 set atau sesuai yang dipersyaratkan dalam dokumen lelang, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.

K. Garansi Produk

1. Sebelum penyerahan pertama pekerjaan, Kontraktor harus menyerahkan sertifikasi Garansi Produk dari Vendor ataupun Prinsipal dari Peralatan dan atau instalasi mekanikal elektrikal sesuai dengan list tersebut dibawah ini.
2. Garansi produk asli dengan syarat dan ketentuannya ditanda tangani dari pihak pabrikan/prinsipal diketahui oleh penyedia jasa diserah terimakan kepada pengelola (user).

ADMINISTRASI

A. Standar Umum

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 pekerjaan:

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 metrologiatau 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

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, sepeti; Jaminan-jaminan, SPPBJ, BAHP

2. Mengingat setiap kesalahan maupun ketidaktelitian 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/mengklaim 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 acauan, 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 sepakatan 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 ditumbulkan 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 Spesifikasi Teknis

1. Bila gambar yang menyangkut spesifikasi teknis tidak sesuai dengan Spesifikasi Teknis, 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 pabrikasi, pemasangan, dan pembangunan:
   a. Pembuatan Gambar-gambar Kerja.
   b. Permintaaan 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 pekerjaanya dan Kontraktor wajib mematuhi dan menepatinya.

Cara Pelaksanaan

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

E. Asuransi Pekerjaan, Bangunan dan Pekerjaan

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 menunjukan 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 commisioning 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 keraguraguan, 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 disertai surat dukungan dari distributor resmi khusus material import yang diajukan. 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 dikoordinaksikan 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 perkerjaan 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/kontruksi 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 negoisasi 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 di ketahui 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 Konsultan Manajemen Konstruksi, bahwa pekerjaan telah diselesaikan dengan sempurna, semua pekerjaan tetap menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya

K. Denda dan Ganti Rugi, Resiko dan Penyelesaian Perselisihan

Denda

1. Besarnya denda kepada Kontraktor atas keterlambatan penyelesaian pekerjaan adalah 1 °/oo (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 ketetapan 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 diserahterimakan untuk yang kedua kalinya.
4. Segala persoalan dan tuntutan tenaga kerja maupun pihak lain berkaitan dengan pelaksanaan pekejaan 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.

PEKERJAAN PERSIAPAN

A. Pembersihan Lahan

1. Pembersihan lahan kerja meliputi:
   a. Pembersihan bongkaran material (bila ada) termasuk batu-batu besar/batang kayu dan lain sebagainya.
   b. Bangunan di atas dan bawah tanah yang sudah tidak digunakan dan sebagainya.
   c. Pembersihan material, sisa-sisa bahan, dan alat pekerjaan sebelumnya
   d. Pembersihan material yang berada dalam tanah bila mengganggu pekerjaan seperti pondasi lama, instalasi mekanikal elektrikal yang sudah tidak terpakai.
   e. Pemindahan instalasi mekanikal dan elektrikal di bawah maupun di atas tanah jika masih digunakan pada tempat lain maupun untuk kebutuhan pekerjaan.
   f. 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 dapat dibuat dari bahan multiplek, 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 rungan dan lain sebagainya.

D. Pembuat 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, 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. 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.

G. Jam 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.

H. 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.

I. 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.

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

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

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

M. 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 Railling);
   e. Pembatas area (Restricted Area);
   f. Pelindung jatuh (Fall Arrester); dan
   g. Perlengkapan keselamatan bencana

PEKERJAAN PEMBONGKARAN

A. Uraian Umum

Pekerjaan ini mencakup ketentuan-ketentuan penanganan pembongkaran bangunan. Pekerjaan pembongkaran menghasilkan banyaknya sampah dalam berbagai bentuk dan material dari pekerjaaan konstruksi

B. Simak Pembongkaran Bangunan Gedung

1. Sebelum Pembongkaran
   a. Lokasi/*Site*
      Sebelum melaksanakan pekerjaan pembongkaran, kondisi *site* harus diidentifikasi seperti lingkungan sekitra, bangunan yang bersebelahan, dan lainnya.
   b. Struktur Bangungan
      Identifikasi bangunan struktur yang akan dilakukan pembongkaran beserta verifikasi bagian struktural yang membutuhkan perlakuan khusus selama pembongkaran.
   c. Langkah Keamanan
      1) Memenuhi persyaratan penutup lintasan jalan dan platform tangkapan pembongkaran untuk pelindung
      2) Persyaratan wadah penampung debu, jika diperlukan
   d. Penanganan Puing-puing
      1) Pemilahan material non-struktural seperi kayu, pintu, dan jendela, dll dan material sehingga material tidak melukai saat proses pembuangan
      2) Jumlah dan ukuran pembungkus puing tergantung pada tingkat volume puing-puing dan rute pembuangan
      3) Perencanaan rute lalu lintas untuk penanganan puing-puing, termasuk penyediaan tempat parkir mobil untuk alat pengangkut/gerobak pengangkut puing.
2. Selama Pembongkaran
   a. Semua tindak pencegahan di lokasi dan pengaman sementara untuk properti yang berdekatan dipasang sesuai dengan desain dalam pernyataan metode.
   b. Semua personil lapangan wajib mengetahui Langkah-langkah pengamanan kegiatan dalam *site*
   c. Membuat akses darurat
   d. Pembongkaran yang akan dilakukan harus sesuai dengan pernyataan metode dan/atau atas persetujuan yang berwenang
   e. Pengangkatab puing-puing untuk menghindari penumpukan material di site disesuaikan dengan kondisi lalu lintas dan ketersediaan alat pengangkut
   f. Mengontrol emisi debu sesuai dengan regulasi polusi udara
   g. Pengawasan proses pembongkaran oleh pengawas kompeten sepanjang waktu
   h. Memastikan semua pekerja mengikuti prosedur keselamatan
   i. Memberikan pengamanan untuk site sebagaimana mestinya.

3. Setelah Pembongkaran
   Site harus bersih dari puing-puing pembongkaran bangunan, sampah sisa pembongkaran dibuang ke tempat yang telah disetujui. Tempat pembuangan sampah hasil pembongkaran disamakan dengan tempat pembuangan sampah konstruksi.

C. Pelaksanaan Pekerjaan

Pelaksanaan pekerjaan pembongkaran dilakukan dengan metode manual, yang mana mengoptimalkan tenaga kerja terampil dibawah koordinasi tenaga ahli pembongkaran. Pembongkaran diawali dari bagian yang lebih tinggi secara tahap demi tahap ke bagian yang berada dibawahnya. Semua pekerja pembongkaran harus menggunakan alat pelindung diri dan sesuai dengan sistem SMK3L.

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. Sistem 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

1. Fasilitas Pencucian

   Penyediaan Jasa harus menyediakan fasilitas pencucian yang 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

2. 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

3. 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
4. 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
5. 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)*.
6. 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
7. Pemeliharaan Fasilitas
   Penyedia Jasa harus menjamin terlaksananya pemeliharaan fasilitas-fasilitas yang disediakan dalam kondisi bersih dan higienis, serta dapat diakses secara nyaman oleh pekerja
8. 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. 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 beriku: Tali pengaman lokasi kerja, *body harness safety*, jaring pengaman, sistem penangkap jatuh
3. Pengamanan di sekeliling pelataran kerja atau tempat kera
   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 palataran 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 perlatan 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 selama-lamanya 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 ikatanya 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 disebarkan secara merata
      11) Tersedia penghalang atau peringatan untuk mencegah orang menggunakan perancah yang tidak lengkap

E. 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. Memounyai 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 yan 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.

F. 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 car 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 dnegan 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 asbes, 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 seminimum mungkin. Penggunaan krim pelindung dapat mengurangi resiko kerusakan kulit
   c. Sedapat mungkin, pakaian pelindung harus digunakan selama pekerjaan. Pakaian ini termasuk baju lengan panjan, sarung tangan dan sepatu pelindung
   d. Penyedia Jasa harus menyediakan fasilitas untuk mencuci badan dan mengganti pakaian
   e. Alat pelindung pernapasan harus digunakan salama 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 pentimpanan, tata cara pembuangan limbah
   b. Seluruh bahan kimia harus disimpan di kontainer aslnya 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

G. 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 stepler otomatis menggunakan tenaga pnematik, tidak diperkenankan menggunakan sumber gas yang berbahaya dan mudah terbakar
   e. Alat yang rusak tidak boleh digunakan
   f. Pelindung pendengaran dan plindung 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 metode 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 emnggunakan 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 emmpunyai panel yang tembus pandang
   g. Jarak dari lantai 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 mengeluarjan 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

H. 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 pad 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 emmpunyai sertifikat dari yang berwenang dan sudah berpengalaman sekurang-kurangnya 2 (dua) tahun dalam pelaksanaan K3 KonstruksiBidang Pekerjaan Umum yang dibuktikan dengan refrensi 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 pelaskanaan 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 mengabulkan 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.

PEKERJAAN PENGOLAHAN SAMPAH/LIMBAH KONSTRUKSI

A. Manajemen Dasar Sampah/Limbah Konstruksi

1. Lingkup Pekerjaan

Banyaknya sampah yang dihasilkan dalam berbagai bentuk dan material dari pekerjaaan 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 mkanan (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 didaut 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 meganalisa 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.

PEKERJAAN SIPIL/STRUKTUR

A. Pekerjaan Bekisting

1. Umum

a. Pasal ini menguraikan semua pekerjaan perancangan, pembuatan, pemasangan dan pembongkaran semua bekisting beton yang harus dilaksanakan oleh Kontraktor, sesuai dengan kebutuhan dalam menyelenggarakan pekerjaan beton, sebagaimana yang tertera di dalam gambar. Pada dasarnya, bekisting adalah konstruksi bantu yang mendukung beton yang belum mengeras.

b. Semua bekisting beton harus dilaksanakan dengan mengikuti semua persyaratan yang tercantum di dalam dokumen ini, PBI 1971, PUBI 1982, PKKI 1961 dan semua perintah yang disampaikan oleh Konsultan MK selama pelaksanaan Pekerjaan.

c. Bekisting harus direncanakan dengan baik sebelum konstruksi dimulai

d. Bekisting harus dirancang dengan baik sehingga slab bawah beton, dinding, dan struktur yang lainagar memiliki dimensi bentuk yang benar, keselarasan, ketinggian, dan posisi dalam batas toleransi yang tepat

2. Persyaratan bahan

Cetakan beton menggunakan tego film tebal minimum 9 mm. dan harus memenuhi syarat-syarat kekuatan, daya tahan dan mempunyai permukaan yang baik sehingga tidak diperlukan lagi pekerjaan plesteran/acian, dan acian sudut pada beton.

3. Pembebanan pada Bekisting

Desain umum pembebanan bekisting adalah:

a. Merencanakan bekisting untuk beban vertical dan horizontal serta pengaruh khusus angina dan getaran yang ditimbulka oleh vibrator
b. Bekisting harus diperhitungkan terhadap kekuatan, kekakuan dan kestabilan
c. Penempatan material bekisting yang sesuai
d. Ketentuan dalam pemasangan bekisting
e. Ketentuan yang memadai untuk mencegah rotasi bentuk balok yang mana lembaran bentuk bekisting hanya ada dalam satu sisi yang berbeda
f. Kegagalan penyelidikan tekanan bantalan yang berhubungan dengan struts bekisting
g. Beban yang dipikul dan harus diperhitungkan dalam perencanaan bekisting adalah:
    1) Beban tetap, yaitu berat sendiri dari bekisting, beton segar serta besi tulang
    2) Beban tidak tetap, adalah berat peralatan, pekerja, dan barang lainnya. Beban ini haya diperbolehkan saat terjadi lendutan sebesar maksimum yang diijinkan. Perhitungan vertical yang direkomendasikan oleh Comitee ACI
        a) Beton bertulang : 2400 kg/m3
        b) Bekisting : 70 kg/m2
        c) Beban hidup : 235 kg/m2
        d) Beban hidup min : 150 – 250 kg/m2
    3) Beban horizontal terjadi pada proses pengecoran sebagai akibat dari tekanan hidrostatis. Tekanan horizontal dipengaruhi oleh:
        a) Mortal beton, berat volume, plastisitas dan kecepatan pengerasan
        b) Proses pengecoran, temperature lapangan, kecepatan pengecoran, metode kerja serta pemadatan
        c) Bekisting, tinggi, bentuk dan dimensi
        d) Kondisi tulangan: jarak dan besar tulangan

        Besarnya defleksi yang diperkenankan pada konstruksi beton dan dapat dipakai pada konstruksi bekisting adalah antara 1/300 – 1360 L. Beberapa bagian bekisting yang harus dikontrol defleksinya
        a) Lapis penutup
        b) Balok pembagi
        c) Pendukung *joist/stud* dan juga waler (klem)

4. Pelaksanaan pekerjaan

a. Kontraktor harus terlebih dahulu mengajukan Gambar-gambar Rencana dari bekisting kepada Konsultan MK untuk disetujui, sebelum pekerjaan dimulai. Gambar tersebut harus mencantumkan secara jelas konstruksi dan bahan dari bekisting, sambungan-sambungannya, kedudukannya dan sistim rangkanya. Semua biaya yang diperlukan sehubungan dengan perencanaan bekisting ini harus sudah termasuk ke dalam biaya konstruksi dengan batas pemakaian maksimal.
b. Bekisting harus direncanakan untuk dapat memikul beban konstruksi dan getaran yang ditimbulkan oleh alat penggetar. Defleksi maksimum dari bekisting antara tumpuan harus dibatasi sampai 1/400 bentang

antar tumpuan. Bilamana menggunakan konstruksi bekisting dari kayu, maka untuk kolom dan pekerjaan beton lainnya harus dipakai papan dengan ketebalan minimum 2,5 cm, balok 5/7, 6/10

c. Bekisting harus ditunjang dengan batang besi yang kokoh dan untuk mencegah terjadinya defleksi maka bekisting dibuat anti lendutan keatas sebagai berikut:
   1) Semua balok atau pelat lantainya 0,2% lebar bentang pada tengah-tengah bentang.
   2) Semua balok cantilever dan pelat lantainya 0,4% dari bentang, dihitung dari ujung bebas.

a) Pembongkaran bekisting

- Bekisting untuk bagian beton yang mana saja yang tidak memikul beban struktur dapat dibongkar setelah beton cukup mengeras.
- Bekisting untuk bagian struktur dan pekerjaan lainnya yang memikul beban struktur harus dibiarkan untuk sekurang-kurangnya sampai beton mencapai kekuatan yang dipersyaratkan seperti yang disebutkan di bawah ini, atau seperti yang diperintahkan oleh Konsultan MK/Tim Teknis.
- Kontraktor harus menentukan kekuatan minimum beton yang harus dicapai sebelum beton tersebut menjadi kuat dan matang. Kekuatan dapat ditentukan dengan pengujian specimen beton yang dilakukan dengan melakukan pengecoran ditempat. Prosedur pengujian lainnya dapat digunakan dengan metode kematangan, angka pantulan resistansi penetrasi, atau tes penarikan, tetapi metode ini harus dikolerasikan dengan campuran beton actual yang digunakan dalam proyek, diverifikasikan secara berkala oleh specimen yang dikerjakan, dan disetujui oleh Konsultan MK/Tim Teknis.
- Bekisting dapat dilepas dari beton dengan menentukan specimen beton dan uji beton yang sudah matang. Dengan mengetahui kondisi cuaca dan informasi lainnya maka bekistiuung dapat dilepas dari beton yang sudah matang
- Penentuan waktu pembongkaran bekisting harus didasarkan pada efek yang dihasilkan oleh beton. Ketika bekisting dilepas seharusnya beton tidak mengalami lendutan atau distorsi yang berlebihan dan tidak ada kerusakan yang berlebihan pada pengangkatan pendukung bekisting atau pengupasan bekisting. Ketika bekisting dihilangkan, sebelum melakukan perawatan beton/curing beton ditentukan selesai, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah memberikan perlindungan termal yang memadai untuk beton. Bentuk dan pendukung bekisting beton tidak boleh dilepas dari balok, lantai, dan dinding sampai unit struktur ini cukup kuat memikul beratnya sendiri dan beban yang lain.
- Pembongkaran bekisting dan pendukung lainnya harus mengikuti persyaratan dokumen kontrak. Ketika uji balok atau silinder standar beton digunakan untuk menentukan waktu striping (pengangkatan).
- Waktu penyelesaian bekisting adalah bentuk dari kekuatan beton, metode yang dilakukan untuk menentukan waktu pembongkaran bekisting adalah dengan menggunakan uji silinder atau beton.
- Ketika dokumen kontrak tidak menentukan kekuatan minimum pada beton, maka waktu penentuan dari peraturan diperlukan. Waktu menunjukkan jumlah kumulatif hari, atau jam. Menurut ACI kematangan beton ada pada suhu udara di sekitar beton ada di atas 50^{O}F (10^{O}C). Jika beton memiliki kekuatan tinggi, maka sushu dapat dikurangi seperti yang disetujui oleh konsultan MK/Tim teknis. Sebaliknya, jika suhu sekitar tetap di bawah 50^{O}F (10^{O}C) atau jika menggunakan zat penghambat maka periode suhu ini harus ditingkatkan sesuai dengan yang disetujui oleh Konsultan MK/Tim Teknis. Waktu pembongkaran bekisting lebih pendek yang tercantum untuk beban hidup ke beban mati lebih besar dari 1,0 adalah hasil dari kekuatan cadangan yang tersedia untuk beban mati tanpa adanya beban hidup pada saat pembongkaran.

  Dinding..... 12 h
  Kolom..... 12 h
  Sisi balok girder ..... 12 h
  Bentuk pan balok beton
  - 30 inch (760 mm) lebar atau kurang ..... 3 hari
  - Lebih dari 30 inch (760 mm) lebar..... 4 hari

	Structural live load less than structural dead load	Structural live load more than structural dead load
Arch centers	14 days	7 days
Joist, beam or girder soffits		
Under 10 ft (3 m) clear span between structural supports	7 days‡	4 days
between structural supports	14 days‡	7 days
Over 20 ft (6 m) clear span between structural supports	21 days‡	14 days
One-way floor slabs		
Under 10 ft (3 m) clear span between structural supports	4 days‡	3 days
10 to 20 ft (3 to 6 m) clear span between structural supports	7 days‡	4 days
Over 20 ft (6 m) clear span between structural supports	10 days‡	7 days

B. 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 Bersama-sama 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, jumlah benda uji akan disampaikan saat PCM, 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) Agrergat kasar harus batu pecah *stone crusher*.
   2) Mutu beton Ready mix yang digunakan struktur atas Mutu f'c 25 MPa
   3) Temperatur beton Ready mix sebelum dicorkan tidak boleh lebih dari 30°C.
   4) 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)
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 ketentuanberikut 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. Pembuatan Benda Uji

Beton segar yang digunakan sebagai benda uji harus sama dengan beton yang digunakan untuk pengecoran, pembuatab benda uji menggunakan cetakkan berbentuk silinder dengan dimensi sesuai SNI, dan dipadatkan, kemudian diberi notasi nomor, tanggal, dan informasi lain dibutuhkan untuk identifikasi pada lokasi pengecoran.

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 menungjatkan 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 dan dicat 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 kendor. 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

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

9. Support dan Beton Tahu

a. Support

1) Untuk keperluan dan menjaga dan mempertahankan jara
2) k selimut beton sesuai dengan disyaratkan maka pada setiap 1 m² luas plat lantai dan plat dak harus diberikan *support*/dukungan dari besi tulangan ulir dengan diameter lebih besar dari diameter tulangan plat lantai atau 13 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 ketika dibebani 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 atau ketebalan 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 metode yang disyaratkan dengan mutu yang sama dengan beton struktural.
2) Campuran percobaan Kontraktor harus menentukan proporsi campuran serta material yang diusulkan dengan membuat dan menguji campuran percobaan, dengan disaksikan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.
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 penggunannya 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 tes 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 kantongan, 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 seperernpat waktu pencampuran telah berlalu. Waktu pencampuran untuk mesin dengan kapasitas 3/4 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) 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.
3) 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.
4) Jumlah benda uji boleh ditambahkan sesuai kebutuhan Konsultan Manajemen Konstruksi yang telah disetujui oleh Tim Teknis.
5) Benda uji tidak diperkenankan terkena sinar matahari langsung.
6) Pengujian kuat tekan beton sesuai SNI 1974:2011 tentang Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji

silinder
7) Pengujian benda uji hasil pengecoran diuji di laboratorium yang disetujui PPK, Konsultan MK, Tim Teknis.

b. Benda Uji Beton harus teridentifikasi, dan dikelompokan 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 silider 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^{o}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 ± 8 jam dan diberi perawatan standar sampai tiba waktu pengangkutan.
   b) Perawatan standar sebagai berikut :
      (1) Benda uji silinder :
         - Dalam waktu 30 menit sesudah dilepas dari cetakan, harus disimpan dalam keadaan lembab pada suhu 23^{o}C ± 1,7^{o}C;
         - Tidak lebih dari 3 jam sebelum pengujian pada suhu antara 20^{o}C sampai 30^{o}C;
         - Benda uji tidak boleh terkena tetesan atau aliran air;
         - Penyimpangan dalam keadaan basah, yaitu dengan perendaman dalam air bersih
      (2) Benda uji balok harus dirawat sama seperti benda uji silinder kecuali sekurang-kurangnya 20 jam sebelum pengujian, balok harus disimpan dalam air kapur jenuh pada suhu 23^{o} C ± 1,7^{o}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:
         - Balok uji dilepas dari cetakan setelah 48 jam ± 4 jam;
         - Balok uji harus disimpan dalam air kapur pada suhu 23^{o}C ± 1,7^{o}C selama 24 jam ± 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 pemeriksaaan 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) Penggunakan 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.

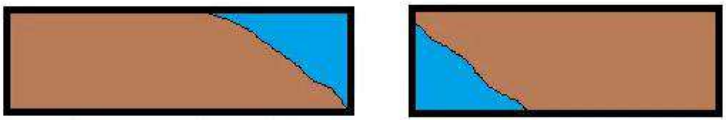
2) Pada daerah penulangan yang rapat, penggetaran dilakukan dengan alat penggetar yang mempunyai frekuensi tinggi untuk menjamin pengisian beton dan pemadatan yang baik.
3) Alat penggetar tidak boleh disentuhkan pada tulangan terutama pada tulangan yang telah masuk pada beton yang telah mulai mengeras.
4) Penggetaran tidak boleh dilaksanakan pada beton yang telah mengalami *"initiual 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 beton) atau dengan cara menutupinya menggunakan karung-karung basah, dapat juga menggunakan bahan *curing* beton pabrikan yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi
3) Pada hari 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 tau 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 45^0 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 kalaupun 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, herus 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 kekurang sempurnaan 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 yan g 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 metode yang akan dipakai dalam pekerjaan pengganti harus sesuai dengan pengarahan 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) sni 2052 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 metode yang paling memadai/cocok.

k. Perbaikan 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 ekspos harus sudah siap untuk di *finishing* 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.

12. Syarat Penerimaan Pekerjaan Beton Struktur

1) Satuan:
2) Kuantitas
Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
a) Mutu *ready Mix* sesuai dengan dokumen perencanaan
b) Beton menggunakan satuan m³
3) Kualitas
a) Setelah dilakukan Uji *Slump* nilai sesuai dengan dokumen perencanaan.
b) Tidak ada penulangan yang terlihat di permukaan beton
c) Tidak terdapat kerusakan fisik yang bisa dilihat secara visual seperti melengkung, retak, hancur, *honeycomb*
d) Sudah dilakukan pengujian NDT (*Non Destructive Test*) pada beton dan hasilnya sama dengan atau lebih tinggi dari dokumen perencanaan
e) Tidak terdapat plin pada sambungan
f) Tidak terdapat gripis pada sudut, keropos
g) Dan lainnya.
4) Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

C. 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 febrikasi, 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, gemuk, 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 di izinkan. 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 ≤ 10 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	-
			12 (d ≥12 mm)	180°	5d (d ≥ 19 mm)	
BjTS 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 (d ≤ 10 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	Min. 1,25
			12 (d ≥13 mm)	180°	5d (d ≥ 19 mm)	
BjTS 420A	Min. 420	Min. 525	9 (d ≤ 19 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	Min.
			8 (22 ≤ d ≤ 25 mm)	180°	5d (19 ≤ d ≤ 25 mm)	

Untuk mendapatkan jaminan akan kualitas besi yang dipergunakan, maka disamping adanya sertifikat dari suplier 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 Vu tidak lebih besar dari $\emptyset\ 0.17\ \sqrt{f'c}$ bwd sesuai dengan syarat tulangan geser minumum 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 persyartan 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 fy kurang dari 420 Mpa, kekuatan lelehnya harus diambil sebesar tegangan yang berhubungan dengan regangan sebesar 0,5%, dan untuk batang tulangan dengan fy 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 memnuhi ASTM A615M atau ASTMA706M
   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 fy 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 fy 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 fy 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 (digalvanis) harus memenuhi A767M. Batang tulangan yang akan dilapisi bahan seng (digalvanis), dilapisi epoksi, atau dilapisi ganda bahan seng dan epoksi harus memenuhi salah satu 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 (digalvanis) 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 fy 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 persilanan las tidak boleh melebihi 300 mm untuk kawat las polos dan 400 mm untuk kawat las ulir dalam arah tegangan yang dihitung.

c. **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 ≤ 10 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	-
			12 (d ≥12 mm)	180°	5d (d ≥ 19 mm)	
BjTS 280	Min. 280 Maks. 405	Min. 350	11 (d ≤ 10 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	Min. 1,25
			12 (d ≥13 mm)	180°	5d (d ≥ 19 mm)	
BjTS 420A	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	9 (d ≤ 19 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	Min. 1,25
			8 (22 ≤ d ≤ 25 mm)	180°	5d (19 ≤ d ≤ 25 mm)	
			7 (d ≥ 29 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	
BjTS 420B	Min. 420 Maks. 545	Min. 525	14 (d ≤ 19 mm)	180°	3,5d (d ≤ 16 mm)	Min. 1,25
			12 (22 ≤ d ≤36 mm)	180°	5d (19 ≤ d ≤ 25 mm)	
				180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
			10 (d > 36 mm)	90°	9d (d > 36 mm)	
BjTS 520	Min. 520 Maks. 645	Min. 650	7 (d ≤ 25 mm)	180°	5d (d ≤ 25 mm)	Min. 1,25
			6 (d ≥ 29 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	
BjTS 550	Min. 550 Maks. 675	Min. 687,5	7 (d ≤ 25 mm)	180°	5d (d ≤ 25 mm)	Min. 1,25
			6 (d ≥ 29 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	
BjTS 700	Min. 700 Maks. 825	Min. 805	7 (d ≤ 25 mm)	180°	5d (d ≤ 25 mm)	Min. 1,15
			6 (d ≥ 29 mm)	180°	7d (29 ≤ d ≤ 36 mm)	
				90°	9d (d > 36 mm)	

Keterangan:
1. d adalah diameter nominal bajatulangan beton
2. hasil uji lengkung tidak bolehmenunjukan retak padasisi luar lengkungan bendauji 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	± 0,3	0,42
2	8 ≤ d ≤ 14	± 0,4	0,56
3	16 ≤ d ≤ 25	± 0,5	0,70
4	28 ≤ d ≤ 34	± 0,6	0,84
5	d ≥ 36	± 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 ≤ d ≤ 8	± 7
10 ≤ d ≤ 14	± 6
16 ≤ d ≤ 29	± 5
d > 29	± 4

CATATAN:
Toleransi berat untuk baja tulangan beton sirip = $\frac{berat_{nominal} - berat_{aktual}}{berat_{nominal}}$ x 100%berat

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

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	± 0,3	0,42
2	8 ≤ d ≤ 14	± 0,4	0,56
3	16 ≤ d ≤ 25	± 0,5	0,70
4	28 ≤ d ≤ 34	± 0,6	0,84
5	d ≥ 36	± 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 = $d - d_{aktual}$

d. Uji Tarik Baja Tulangan Beton dan Modulus Elastisitas

1) Maksud dan Tujuan

a) Maksud Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dan acuan untuk melakukan pengujian kuat tarik baja beton.

b) 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 :
   a) Baja beton adalah baja yang digunakan sebagai penulangan dalam konstruksi beton bertulang;
   b) Nilai kuat tarik leleh adalah besarnya gaya tarik yang bekerja pada saat benda uji mengalami, leleh pertama;
   c) Nilai kuat tarik putus adalah besarnya gaya tarik maksimum yang bekerja pada saat benda uji putus;
   d) Grafik tegangan-regangan didapatkan ketika pengujian tarik baja. Modulus elastisitas baja tulangan ditentukan berdasarkan kemiringan awal kurva tegangan-regangan di daerah elastis 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, db, 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 db 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) dagg + db)].

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

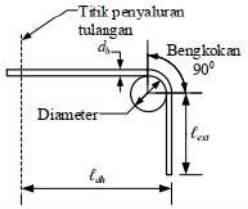
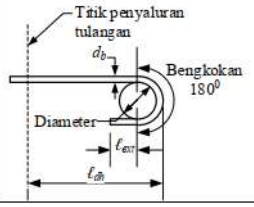
f_{ci}', MPa	Diameter nominal *strand*, mm	Minimum s
< 28	Semua	$4d_b$
≥ 28	< 12,7 mm	$4d_b$
	12,7 mm	45 mm
	15,2 mm	50 mm

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 5db dan [(4/3) dagg + db)].
(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):

i. $\left(\frac{0{,}24 f_y \Psi_e \Psi_c \Psi_r}{\lambda \sqrt{f'c}}\right) d_b$, dengan Ψ_e Ψ_c Ψ_r dan λ diberikan pada pasal 25.4.3.2,
ii. $8\ d_b$,
iii. 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 ℓd 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. $\left(\frac{0{,}24 f_y \Psi_r}{\lambda\sqrt{f_c'}}\right) d_b$

iii. $0{,}043 f_y \Psi_r d_b$

Dengan menggunakan factor modifikasi sesuai dengan 25.4.9.3.

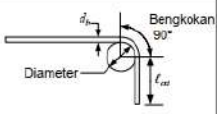
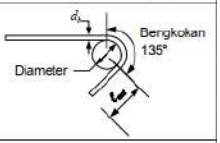
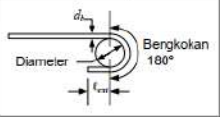
Tabel 25.4.9.3 – Faktor modifikasi batang ulir dan kawat dalam kondisi tekan

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 pengekang 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 pengekang, 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 pengekang, dan spiral harus sesuai dengan Tabel 25.3.2. Kait standar harus menutup tulangan longitudinal.
Standar sengkang, ikat silang, dan sengkang pengekang 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 utnuk sengkang, ikat silang, dan sengkang pengekang 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

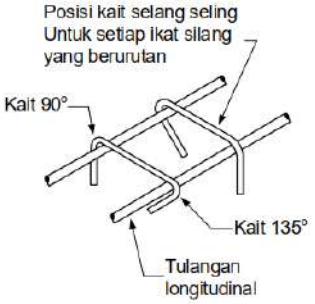
Tipe Kait standar	Ukuran batang	Diameter sisi dalam bengkokan minimum	Perpanjangan lurus [1] ℓ_{ext}, mm	Tipe kait standar
Kait 90 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $6d_b$ dan 75 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$	$12d_b$	
Kait 135 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $6d_b$ dan 75 mm	
	D19 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 4db untuk kawat ulir yang diamternya lebih besar dari D6 dan 2db untuk kawat lainnya. Diameter sisi dalam bengkokan yang kurang dari 8db tidak boleh kurang dari 4db 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).

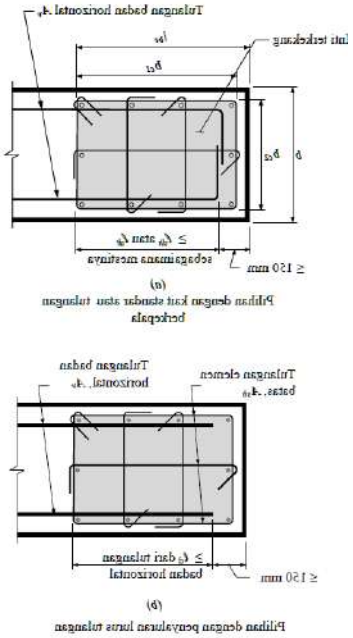
g) Kait seismik yang digunakan untuk mengangkur sengkang, sengkang ikat, sengkang pengekang, dan ikat silang harus mengikuti (1) dan (2):
   (1) Bengkokan minimum adalah 90 derajat untuk sengkang pengekang lingkaran dan 135 derajat untuk seluruh sengkang pengekang lainnya
   (2) Kait harus mengikat tulangan longitudinal dan pepanjangan ujungnya harus diarahkan ke bagian dalam sengkang atau sengkang pengekang.

h) Ikat silang (*crosstie*) harus memenuhi (1) hingga (5)
   (1) Ikat 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 ikat silang berturut-turut yang diikat pada tulangan longitudinal yang sama ujung kait nya harus dipasang selang-seling, kecuali ikat 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.
(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 pembengkokan 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 pembengkokan 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 lainnnya. 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 beskisting.

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 ≥ 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; ≥ 2,5 mm dan jarak pengikatan harus ≤ 24 x 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 korbel 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

3. Persyaratan, Syarat Penerimaan Pekerjaan Baja Tulangan

a. Kuantitas
Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
a) Mutu Baja Tulangan sesuai SNI 2052:2017
b) Berat baja sesuai dengan pabrikan
c) Besi menggunakan satuan kg

b. Kualitas

a) Nilai pengujian kuat leleh, kuat tarik, dan modulus elastisitas baja tulangan sesuai dengan dokumen perencana atau SNI 2052:2017.
b) Pemasangan harus sesuai SNI 2847:2019.

c. Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan

D. 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 ≤ H < 600	2,5
3	H ≥ 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 (m)	Penyimpangan S yang diizinkan (maks) (mm)
1	H ≤ 300	2,5
2	300 < H ≤ 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 ≤ 300	0,20 % x L
2	H > 300	0,15 % x 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 positip 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 ≤ 16 mm	25 kgf/mm^2 atau 245 N/mm^2
	t > 16 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^o
	Diameter pelengkung	1.5 x t
	Nomor batang uji	No. 1

7) Pengambilan contoh uji
   a) Pengambilan contoh uji dilakukan oleh petugas yang berwenang
   b) Petugas pengambil contoh uji harus diberi keleluasaan oleh pihak produsen/ penjual untuk melakukan tugas.
   c) Pengambilan contoh uji dilakukan secara acak (random).
   d) Tiap nomor leburan minimal diambil satu contoh uji untuk uji tarik dan uji lengkung dengan panjang 1 (satu) meter.
   e) 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
   a) Uji sifat tampak
      Uji sifat tampak dilakukan secara visual tanpa menggunakan alat bantu untuk memeriksa adanya cacat-cacat.
   b) 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).
   c) Penentuan bentuk kesikuan (*out of square*) diukur dengan alat siku.
   d) 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][d]
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 Spesification.
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 menggunakaan 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. Kawat las yang digunakan dapat dengan mutu E-7018 untuk aplikasi yang lebih general dengan mutu yang lebih tinggi fy : 530 fu : 602. 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 sebagaiamana 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 dari pada 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 Konvensional

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.

7. Syarat Penerimaan Pekerjaan Baja Konvensional

1. Satuan: kilogram
2. Kuantitas
   Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
   a) Mutu Baja sesuai dengan SNI 07-7178-2006
   b) Berat baja sesuai dengan pabrikan
   c) Baja menggunakan satuan kg
   d) Angkur baut menggunakan satuan buah
3. Kualitas
   a) Nilai pengujian sifat tampak, ukuran dan kesikuan, sifat mekanis, uji tarik, uji lengkung, uji komposisi kimia sesuai dengan SNI 07-7178-2006 pada butir 7 (syarat mutu).
   b) Hasil pengelasan lurus dan rata tanpa *under cut, overlap excess, porosity*
   c) Hasil pengelasan tidak retak
   d) Pengelasan sambungan sesuai dengan spesifikasi teknik
   e) Hasil pengelasan bersih
   f) Pemberian part number sesuai
4. Dokumen
   Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

E. Pekerjaan Penutup Atap Sandwich

1. Lingkup Pekerjaan

a. Dalam pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan bahan, biaya, peralatan dan alat alat bantu lainnya yang diperlukan dalam pekerjaan ini hingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.

b. Pekerjaan ini meliputi seluruh penyediaan barang dan Penutup Atap Sandwich pada seluruh detail yang disebutkan / ditunjukkan dalam gambar dan sesuai dengan petunjuk Kosultan Pengawas.

c. Penyediaan material pendukung seperti bahan-bahan dan peralatan yang dipergunakan untuk melaksanakan pemasangan Penutup Atap Sandwich sesuai dengan gambar rencana serta aplikator pelaksanaannya harus seperti yang direkomendasikan oleh pabrik yang bersangkutan.

2. Bahan – Bahan dan Produk

Material Penutup Atap :

- Atap Sandwich PU Foam
- Colorbond
- Tebal PU 25mm (valley/lembah), 50mm (overall/gunungan)
- Top Skin 0.35mm AZ150
- Bottom 0.30mm AZ150
- Coak ujung 3cm + ENDCAP Bawah 5cm
- Coak overlap 20cm
- Drilling 12 x 85

3. Syarat-Syarat Pra-Konstruksi

a. belum melaksanakan pekerjaannya Kontraktor diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan termasuk mempelajari bentuk, pola layout / penempatan, cara pemasangan dan detail-detail sesuai gambar.
b. Kontraktor harus mengajukan *approval material*
c. Kontraktor wajib menyerahkan mill certificate (sertifikat pabrik) dari material yang akan digunakan guna menjamin bahwa material yang digunakan adalah material sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
d. Material Penutup Atap yang akan digunakan harus berasal dari satu produsen saja.
e. Kontraktor diwajibkan membuat Shop Drawing sesuai ukuran / bentuk / metoda kerja yang disetujui oleh Konsultan MK, dan telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan.
f. Semua Detail dan Konektor Penutup Atap harus dipasang sesuai dengan gambar *Shop Drawing* yang telah disetujui Konsultan MK.
g. Kecuali ditentukan lain dalam spesifikasi ini maka semua pekerjaan maupun tambahan-tambahan bahan sehubungan dengan pekerjaan ini adalah menjadi beban dan tanggung jawab Kontraktor.

4. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Sebelum pemasangan penutup atap dimulai, semua rangka baja, seperti kuda – kuda, gording, harus sudah terpasang dengan baik .
2. Penutup atap alumunium sebelum dibawa ke lapangan, harus terlebih dulu disesuaikan bentuk serta ukurannya sesuai dengan yang tertera dalam gambar kerja.
3. Jarak antar penutup atap alumunium harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat atap sandwich yang digunakan.
4. Pasang sheet pertama dari penutup atap dan posisikan fixing dg atap agar tepat
8. Kunci dengab cara menginjak/tekan pada pertemuan fixing pada setiap gording
9. Lakukan langkah kerja yang sama untuk pemasangan sheet berikutnya
10. Pekerjaan pemasangan penutup tepi / talang – talang (bila ditunjukkan dalam Gambar Kerja) harus dipasang dengan baik, dimulai dari bagian tepi bawah menuju ke atas sesuai kemiringan atap yang ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
8. Pekerjaan pemasangan Nok / Bubungan
9. Gunakan structure sealant pada setiap sambungan

5. Pemeliharaan dan Perbaikan

a. Kontraktor wajib mengadakan perlindungan dan pengamanan terhadap hasil pekerjaan yang sudah terpasang. Untuk itu Kontraktor harus mengadakan koordinasi dengan pekerjaan finishing pihak lainnya, sesuai pengarahan Konsultan MK agar pekerjaan yang telah dilaksanakan tidak terganggu atau rusak. Biaya yang diperlukan untuk pengamanan ini menjadi tanggung jawab Kontraktor sampai hasil pekerjaan dapat diterima dengan baik oleh Konsultan MK.
b. Kontraktor wajib memperbaiki pekerjaan yang rusak / cacat pada waktu konstruksi, sampai dengan pekerjaan perbaikan tersebut diterima oleh Konsultan MK. Perbaikan dilaksanakan sedemikian rupa hingga tak mengganggu pekerjaan finishing lainnya. Biaya yang timbul untuk pekerjaan perbaikan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

F. 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 *waterproofing*

adalah yang tercantum dalam Gambar Kerja dan sesuai arahan Konsultan Manajemen Konstruksi/Tim Teknis.

2. Spesifikasi Bahan/Material

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

Komposisi	Polyurethane
Densitas (CNS 6986, CNS 6988)	1.07
Elongasi (%) (ASTM D412-06)	500
Ketahanan Retak (ASTM C 836:00)	2mm
Daya Lekat Terhadap Beton (ASTM D4541)	>1.0MPa
Konsumsi	1,5 – 2 kg/m2
Ketebalan	450 µ - 600 µ

b. *Waterproofing* Membran Bakar (Area Dak Beton)

Lapisan

Komposisi	bitumen dan karet sintetik
Bentuk	Pasta Cair
Berat Jenis	0,9-1,04 kg/l
Daya Rekat pada Beton	0,3-0,4 MPa
Pembentukan	2 jam pada 20^{o}C
Lapisan	½ Jam pada 30^{o}C

Penutup

Komposisi	bitumen yang telah dimodifikasi dengan resin khusus, penstabil dan antioksidan, dan diperkuat dengan serat polyester tidak ditenun (non-woven polyester fabric) 200 gram/m2
Kuat Tarik Arah Memanjang Arah Melintang	 800N / 5 cm 500 N / 5 cm
Elongasi Arah Memanjang Arah Melintang	 30% 35%
Ketebalan	3-4mm
Titik Leleh	150^{o}Cs

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 macan 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 *waterproofing* 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. Peralatan

a. Alat pemanas khusus berbentuk batang dengan bukaan seperti kompor di ujungnya.
b. Tabung gas dan selang dengan Panjang secukupnya.
c. Pisau pemotong (*Cutter*) dan roskam (*trowel*) untuk membentuk ujung-ujung
d. Peralatan tersebut harus dalam kondisi baik dan tidak rusak

5. Pelaksanaan Pekerjaan *Waterproofing* Membran (Area Dak Beton)

e. Permukaan harus bersih, rata, agak halus (tidak ada tonjolan) dan bebas dari segala jenis kotoran terutama minyak, oli, ataupun *curing compound*.
f. Permukaan dilapisi dahulu oleh primer yang berbahan dasar bitumen seperti dengan dosis 5 m2/kg atau sesuai petunjuk dari pabrikan, tergantung porositas beton. Biarkan primer kering 2-4 jam tergantung cuaca.
g. Gulungan membran dibuka dan digelar tepat di area yang akan dipasangkan *waterproofing*.
a. Penumpukan lembaran (*overlap*) untuk penyambungan dilakukan sepanjang 7,5 cm untuk arah melintang dan 10 cm untuk arah memanjang.
b. Gulungan kemudian digulung kembali ke salah satu arah dan kemudian mulai dipanaskan dengan menyemburkan api melalui alat pemanas khusus sambil kembali dibuka perlahan-lahan.
c. Bagian gulungan yang telah mulai leleh secepatnya dilekatkan ke dasar yang telah dipasang primer dan ditekan beberapa saat (minimal 60 detik).

6. Pelaksanaan Pekerjaan *Waterproofing* Polyurethane (Area Basah: KM dan GWT)

a. Semua permukaan harus bersih, bebas dari lemak, minyak, debu, dan hilangkan semua kotoran dan kontaminan yang mungkin mempengaruhi lekatan. Kotoran di permukaan struktur harus dibersihkan secara menyeluruh.
b. *Crack* atau daerah kebocoran harus diperbaiki dan diperkuat dengan perbaikan sistem sebelum *waterproofing*. Untuk beberapa daerah yang sulit seperti posisi retak pada sendi sekunder,
c. Pada area sudut dinding diberi lapisan pertama *waterproofing* setinggi 20 cm, dan pada area plat beton beri lapisan secara menyeluruh hingga merata
d. Setelah mengering, beri lapisan ke 2 – 3, pemberian lapisan dapat menggunakan kuas atau *roll*.
e. Jika terjadi hujan pada area luar, lapisan harus ditutup bahan yang kedap air agar tidak terjadi kerusakan.

7. 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 48 jam setelah *waterproofing* selesai diaplikasikan
c. Lama tes 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 *roof drain* 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 kekedapan air.

8. Syarat Penerimaan Pekerjaan *Waterproofing*

1. Kuantitas
   Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
   a) *Waterproofing* menggunakan satuan m²
2. Kualitas
   a) Terpasang rapi dan rata menutup setiap bidang
   b) Sudah dilakukan test rendam 1 x 24 jam tidak bocor
3. Dokumen
   Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan

G. 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.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan *Screeding*

a. Material sesuai spesifikasi Teknik
b. Kemiringan sesuai *shop drawing*
c. Membuat joint pada tempat yang ditentukan (sesuai *shop drawing*)
d. Permukaan rata dan tidak ada celah pada pertemuan dengan bidang dinding dan pada sudut-sudut
e. Tidak retak
f. Tidak kopong

5. Syarat Penerimaan Pekerjaan *Screeding*

1. Kuantitas
   Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
   a) *Screeding* menggunakan satuan m²
2. Kualitas
   a) Material sesuai spesifikasi Teknik
   b) Kemiringan sesuai *shop drawing*
   c) Membuat joint pada tempat yang ditentukan (sesuai *shop drawing*)
   d) Permukaan rata dan tidak ada celah pada pertemuan dengan bidang dinding dan pada sudut-sudut
   e) Tidak retak
   f) Tidak kopong
3. Dokumen
   Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan

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 latai praktis kusen.

2) Pekerjaan beton tumbuk / beton tanpa tulangan
Pekerjaan yang dimaksud, meliputi pembuatan lantai kerja beton tumbuk pada lantai dasar sesuai Gambar Kerja.

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 struktural
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 12 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 ½ batu pada bagian dalam bangunan setiap seluas 9 m^2 dan/atau per jarak 3 m
c) Dinding pasangan batu bata ½ 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 ∅ 8 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.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Beton Non Struktural

1. Kuantitas
Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
a) Beton menggunakan satuan m^3
b) Mutu sesuai dengan perhitungan perencana
c) Besi menggunakan satuan kg
2. Kualitas
a) Tidak terdapat kerusakan fisik yang bisa dilihat secara visual seperti melengkung, retak, hancur, dan lainnya.
b) Tidak terdapat plin pada sambungan
c) Tidak terdapat gripis pada sudut, keropos
d) Dan lainnya
3. Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

B. Pekerjaan Pasangan Dinding 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 pasangan, 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) Type *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC)

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	± 20 m^2 / sak 40 / tebal aplikasi 1.5 mm
Berat jenis (basah)	1.7 Kg/liter
Tebal Aplikasi	± 1.5 mm
Pot Life: @35^oC	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 Kadaluarsa:
   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 Ø 10mm dengan panjang minimal 40cm.
   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 Ø 8mm
   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) Masukan 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 pelesteran 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) Masukan 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

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Pasangan Dinding Bata

1. Kuantitas
   Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
   a) Pasangan bata ringan menggunakan satuan m²
   b) Plesteran bata ringan menggunakan satuan m²
   c) Acian bata ringan menggunakan satuan m²
   d) Plesteran skoning menggunakan satuan m²
2. Kualitas
   a) Pemasangan bata ringan terpasang rata dan rapi
   b) Plesteran bata ringan permukaan rata
   c) Acian bata ringan permukaan rata dan halus
   d) Pekerjaan tidak retak, tidak bergelombang, dan lainnya
3. Dokumen
   Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

C. Pekerjaan Kusen Aluminium

1. Lingkup Pekerjaan

a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan ini sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu dan berfungsi dengan baik dan sempurna.
b. Pekerjaan ini meliputi seluruh kusen pintu jendela dan boven seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam gambar serta *shop drawing* dari Kontraktor.
c. Konsultan MK harus memiliki alat ukur mikrometer untuk mengukur ketebalan *coating* dan hasil pengukurannya dibuatkan Berita Acara

2. Spesifikasi Bahan/Material

a. Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan dalam:
   1) *The Aluminium Association* (AA)
   2) *Architectural Aluminium Manufactures Association* (AAMA)
   3) *American Standards for Testing Material* (ASTM)
b. Kusen Aluminium yang digunakan
   1) Bahan
      Dari bahan aluminium framing dengan *finishing powder coating putih.*
   2) Bentuk Profil
      Sesuai *shop drawing* yang disetujui Konsultan MK/Tim Teknis dan atau Konsultan Perencana.
   3) Ukuran Profil
      Ukuran 35 x 70 mm atau setara dengan 3" dengan ketebalan minimum 1mm digunakan untuk semua kusen
   4) Nilai Deformasi
      Diijinkan maksimal 2 mm
   5) *Powder Coating*
      Ketebalan lapisan di seluruh permukaan aluminium adalah 60 mikron dengan warna putih atau ditentukan lain oleh Konsultan MK/Tim Teknis dan Konsultan Perencana.
   6) Jaminan
      Harus diberikan jaminan tertulis dari tipe campuran ("Alloy 5005") dan ketebalan "*Powder Coating*". Kontraktor harus dapat memperlihatkan bukti-bukti keaslian barang/bahan dengan "*Certificate of Origin*" dari pabrik yang disetujui Konsultan MK/Tim Teknis dan atau Konsultan Perencana.
c. Kadar Campuran
   Architectural Billet 45 (AB45) dengan karakteristik kekuatan sebagai berikut:
   - *Ultimate Strength* : 28.000 psi
   - *Yang Strength*: 22.000 psi
   - *Shear Strength* : 17.000 psi
d. *Sealant*
   Sealant untuk kaca pada rangka aluminium harus menggunakan bahan sejenis *silicon sealant*.
e. Contoh-contoh

1) Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan MK/Tim Teknis contoh potongan kusen aluminium dari ukuran 30 cm, beserta brosur lengkap dari pabrik/produsen.
2) Kontraktor harus membuat *shop drawing* untuk dikonsultasikan dengan Konsultan MK.

f. Penyimpanan dan Pengiriman
Penyimpanan harus diruang beratap, bersih, kering dan dijaga agar tidak terjadi abrasi atau kerusakan lain serta tidak dekat dengan tempat pembakaran.

g. Aksesoris
Sekrup dari stainless steel kepala tertanam, weather strip dari vinyl dan pengikat alat penggantung yang dihubungkan dengan aluminium harus ditutup caulking dan sealant. Angkur-angkur untuk rangka kusen aluminium terbuat dari steel plate tebal 2-3 mm, dengan lapisan zink tidak kurang dari 13 mikron sehingga tidak dapat bergeser.

h. Bahan Finishing
Finishing untuk permukaan kusen pintu yang bersentuhan dengan bahan alkaline seperti beton, adukan atau plesteran dan bahan lainnya harus diberi lapisan finish dari laquer yang jernih atau anti corrosive treatment dengan insulating varnish seperti asphaltic varnish atau bahan insulation lainnya yang disetujui Konsultan MK/Tim Teknis.

i. Persyaratan bahan yang digunakan harus memenuhi uraian dan syarat-syarat dari pekerjaan aluminium serta memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.

j. Ketahanan terhadap air dan angin untuk setiap type harus disertai hasil test, minimum 100 kg/m2.

k. Ketahanan terhadap udara tidak kurang dari 15 m^3/hr dan terhadap tekanan air 15 kg/m2 yang harus disertai hasil test.

l. Bahan yang akan diproses fabrikasi harus diseleksi terlebih dahulu sesuai dengan bentuk toleransi ukuran, ketebalan, kesikuan, kelengkungan, dan pewarnaan yang dipersyaratkan.

m. Untuk keseragaman warna disyaratkan, sebelum proses fabrikasi warna, profil-profil harus diseleksi secermat mungkin. Kemudian pada waktu fabrikasi unit-unit, jendela, pintu partisi dan lain-lain, profil harus diseleksi lagi warnanya sehingga dalam tiap unit didapatkan warna yang sama. Pekerjaan memotong, punch dan drill, dengan mesin harus sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil yang telah dirangkai untuk jendela, dinding dan pintu mempunyai toleransi ukuran sebagai berikut :
1) Untuk tinggi dan lebar 1 mm
2) Untuk diagonal 2 mm

n. Pemasangan kusen harus sesuai dengan pilihan penggantung, handle, sistem pengunci, serta asesoris pendukungnya.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

1) Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor wajib meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan (ukuran dan peil lubang harus diketahui) serta membuat contoh jadi untuk semua detail sambungan dan profil aluminium yang berhubungan dengan sistem konstruksi bahan lain.
2) Semua frame baik untuk kusen dinding kaca luar dan pintu dikerjakan secara fabrikasi dengan teliti sesuai dengan ukuran dan kondisi lapangan agar hasilnya dapat dipertanggung jawabkan.
3) Pemotongan aluminium hendaknya dijauhkan dari bahan besi untuk menghindarkan penempelan debu besi pada permukaannya. Disarankan untuk mengerjakannya pada tempat yang aman dengan hati-hati tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaannya.
4) Pengelasan dibenarkan menggunakan non-actived gas (argon) dari arah bagian dalam agar sambungannya tidak tampak oleh mata.
5) Pada akhir bagian kusen harus disambung dengan kuat dan teliti dengan sekrup, rivet dan harus cocok. Pengelasan harus rapi untuk memperoleh kualitas dan bentuk yang sesuai dengan gambar.
6) Angkur-angkur untuk kusen aluminium terbuat dari steel plate tebal 2,3 mm dengan lapisan zink tidak kurang dari 13 mikron dan ditempatkannya pada interval 600 mm.
7) Penyekrupan harus dipasang tidak terlihat dari luar dengan sekrup anti karat/*stainless steel*, sedemikian rupa sehingga hari line dari tiap sambungan harus kedap air dan memenuhi syarat kebutuhan terhadap tekanan air sebesar 1000 kg/cm^2.
8) Celah antara kaca dan sistem kusen aluminium harus ditutup oleh sealant yang sudah disetujui Konsultan MK/Tim Teknis.
9) Untuk *fitting hardware* dan *reinforcing material* yang mana kusen aluminium akan kontak dengan besi, tembaga atau lainnya maka permukaan metal yang bersangkutan harus diberi lapisan chromium untuk menghindari kontak korosi.
10) Toleransi pemasangan kusen aluminium di satu sisi dinding adalah 10 - 25 mm yang kemudian diisi dengan beton ringan / *grout*.
11) Toleransi Puntiran
Pemasangan semua pintu terhadap kusen yang diijinkan adalah 1 mm, sedangkan terhadap lentur adalah 3 mm.
12) Untuk memperoleh kekedapan terhadap kebocoran udara, terutama pada ruang yang dikondisikan, hendaknya ditempatkan mohair dan jika perlu dapat digunakan synthetic rubber atau bahan dari *synthetic* resin.

13) Sekeliling tepi kusen yang terlihat berbatasan dengan dinding agar diberi sealant supaya kedap air dan suara.
14) Sebelum diberi *sealant*, pastikan tidak terdapat kotoran, debu, minyak pada celah antara kusen dan kaca/partisi.
15) Sebelum pemberian *sealant*, lapisi pada bagian sisi-sisi celah, kaca, partisi dengan isolasi kertas sepanjang jalur *sealant*.
16) Pemberian *sealant* harus satu tarikan (satu arah) dengan kecepatan dan tekanan yang konstant, tidak boleh bolak-balik, pastikan semua celah telah terisi *sealant* tanpa ada yang terlewat.
17) Kaca-kaca dinding luar bangunan dan daun pintu hendaknya dibuat fixed dengan *beads*. *Beads* dimaksud harus dari aluminium *extruded shape* dan dilengkapi dengan neoprene. Tepi bawah ambang kusen exterior agar dilengkapi finishing untuk penahan air hujan.
18) Dipasang dengan cara pemasangan sesuai dengan spesifikasi dari produsen atau yang disetujui Konsultan MK/Tim Teknis.
19) Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain; jika terjadi kerusakan akibat kelalaian, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan

4. Pengujian Mutu Pekerjaan

a. Semua bahan, harus sesuai dengan yang dipersyaratkan dan yang telah disetujui Konsultan MK/Tim Teknis dan atau Konsultan Perencana.
b. Kusen aluminium terpasang dengan kuat, dan setiap hubungan sudut harus 900; apabila tidak terpenuhi maka harus dibongkar atas biaya Kontraktor.
c. Semua sistem dan mekanismenya harus berfungsi dengan sempurna.
d. Setiap engsel daun pintu harus terpasang lengkap, sempurna dan harus sesuai dengan produk pabrik yang mengeluarkan.
e. Kaca harus diteliti dengan seksama, setelah terpasang tidak boleh timbul getaran; apabila masih terjadi getaran, maka profil *rubber seal* pemegang kaca harus diganti atas biaya Kontraktor.

5. Pengamanan Pekerjaan

a. Setelah pemasangan, kotor akibat noda-noda pada permukaan kusen dapat dibersihkan dengan "*Volatile Oil*".
b. Semua pintu dan dinding kaca luar bangunan harus dilindungi dengan "*Corrugated Card Board"* dengan hati-hati agar terlindung dari benturan alat-alat pada masa pelaksanaan.
c. Bila kusen ternoda oleh semen, adukan dan bahan lainnya, bahan pelindung harus segera digunakan. Bahan aluminium yang terkena bercak noda tersebut dapat dicuci dengan air bersih, sebelum kering sapukan dengan kain yang halus kemudian baru diberikan bahan pelindung.
d. Permukaan kusen aluminium yang bersentuhan dengan bahan alkaline seperti beton, adukan atau plesteran dan bahan lainnya harus diberi lapisan finish dari *laquer* yang jernih atau anti *corrosive treatment* dengan insulating material seperti *asphaltic varnish* atau yang lainnya.
e. Setelah pemasangan instalasi pada pintu dan dinding kaca luar bangunan maka sekeliling kaca yang berhubungan langsung dengan permukaan dinding perlu diberi lapisan *vinyl tape* untuk mencegah korosi selama masa pembangunan.

6. Garansi

a. Kontraktor wajib memberikan garansi bahan dan garansi pemasangan, terhitung sejak selesainya masa perawatan. Pernyataan garansi secara tertulis diketahui Konsultan MK/Tim Teknis.
b. Garansi bahan sebagai perlindungan kemungkinan terjadinya cacat pewarnaan akibat dari proses *powder coating* yang tidak sempurna dan lain-lain, sedang garansi pemasangan sebagai perlindungan kemungkinan terjadinya kebocoran udara dan air akibat dari aplikasi yang tidak sempurna.
c. Garansi *powder coating* selama 10 tahun.

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 (SNI 7973-2013) 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 dengan 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 Laminated Veneer Lumber (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 *Finger Joint Laminated* (FJL) dengan bahan *hard rubber wood*.
5) *Architrave* menggunakan bahan plywood kualitas eksport 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
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.

e. 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 Konstruksi tanpa meninggalkan bekas cacat permukaan yang tampak.
2) Lembaran plywood harus dipasang rata, tidak bergelombang dan merekat dengan sempurna.
3) Permukaan plywood boleh di dempul.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Enginnering Door

a. Kuantitas
Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
1) Engineering Door menggunakan satuan unit
2) Kusen aluminium menggunakan satuan m^1
3) Engsel pintu menggunakan satuan pasang
4) Handle menggunakan satuan pasang

5) Kunci menggunakan satuan set
6) Kaca bening menggunakan satuan m^2
7) Friction stay menggunakan satuan pasang
8) Casement handle menggunakan satuan buah
9) Door closer menggunakan satuan buah
10) Karet menggunakan satuan m^1

b. Kualitas
1) Tidak terdapat kerusakan fisik yang bisa dilihat secara visual seperti retak, hancur, dan lainnya.
2) Finishing HPL dan PVC sheet rapi adan rata tidak boleh terdapat gelembung udara
3) Warna dan ukuran sesuai dengan dokumen perencanaan
4) Pemasangan kusen tidak melengkung
5) Permukaan rangka kayu harus lurus dan siku – siku satu sama lain.
6) Semua sambungan siku/sudut dan penguat lain untuk rangka kayu harus diperhatikan
7) Bukaan tidak boleh menyentuh lantai

5. Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

E. 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) SNI 15-0047-2005
2) 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.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Kulit Luar (Kaca)
1. Kuantitas
Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
a) Kaca menggunakan satuan m^2
b) Sealant menggunakan satuan tube
2. Kualitas
a) Material kaca sesuai denga spesifikasi teknik
b) Pemasangan kaca sesuai *shop drawing*
c) Permukaan kaca rata
d) Tidak ada sudut atau tepi yang tajam

e) Tidak ada yang retak maupun pecah
f) Sambugan antar *panel* rata dan tidak ngeplin
g) Sealant penuh dan rata serta rapi

3. Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

F. 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 berfunsi 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.
4) Jika menggunakan salah satu merek yang ada di spesifikasi teknis ini, tipe dapat disesuaikan yang setidaknya mendekati kapasitas, bahan, bentuk, dan dimensinya.

b. Pekerjaan Engsel, Floor hinge, cassement
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:

OPEN SIZE			BB	NRP	CAPACITY (kg)
HIGH (inch)	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 cassement 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 di Finishing 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.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Alat Penggantung dan Kunci

a. Kuantitas
Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:

1) Engsel pintu menggunakan satuan pasang
2) Cassement handle menggunakan satuan buah

b. Kualitas
1) Pemasangan sesuai shop drawing
2) Tidak melengkung
3) Material dilakukan uji fungsi dan layak pakai
4) Tidak macet saat digunakan

c. Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

G. Pekerjaan Plafond Gypsum

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*/KM)
c. List plafond shadow line
d. Rangka penggantung, metal furring
e. 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.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Plafond
   1. Kuantitas
      Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
      a) Plafond gypsum + rangka metal furing menggunakan satuan m^2
      b) Plafond drop ceiling gypsum + rangka metal furing menggunakan satuan m^2
      c) Plafond GRC + rangka metal furing menggunakan satuan m^2
      d) Plafond aluminium corrugated *panel* menggunakan satuan m^2
      e) List plafon shadow line menggunakan satuan m^1
      f) Maintenance hole menggunakan satuan buah
   2. Kualitas
      a) Material plafond sesuai spesifikasi Teknik
      b) Permukaan rata, rapi, dan tidak bergelombang
      c) Sambungan rata, rapi, dan tidak ada celah
      d) Shadowline (bila digunakan) lurus dan rapi
      e) Rangka plafond kuat, rapi, dan sudah super impose dengan aksesoris M/E
      f) Elevasi plafond terhadap lantai sudah sesuai dengan *shop drawing*
      g) Penggantung rangka kuat, sesuai spesifikasi teknik dan *shop drawing*
      h) List profil/cornice lurus, rata, rapi dan terpasang kuat
      i) Pola plafond sesuai *shop drawing*
   3. Dokumen
      Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

H. Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding *Homogeneous Tile*

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

Homogeneous tile

a. *Homogeneous tile* dibuat dari bahan yang khusus, diproses secara mekanis dan dibakar dengan proses *single firing* (pembakaran tunggal) dalam oven dengan suhu yang sesuai.
b. Tebal standar pabrik, dengan permukaan diglazur hingga menghasilkan warna dan kilap permukaan yang rata dan seragam (lapisan permukaan dari kelas *heavy duty*).
c. Ukuran sesuai Gambar Kerja dan sesuai arahan Konsultan Manajemen Konstruksi.
d. Khusus untuk tangga dilengkapi anti slip (*step nosing*) yang sejenis dengan lantainya.
e. Bahan pengisi siar, bahan perekat, motif / corak dan warna keramik harus disetujui (tertulis) Konsultan Manajemen Konstruksi dan Tim Teknis.
f. *Homogeneous tile* harus memenuhi standar:
   1) *Thickness min*: 9mm
   2) *Straightness of sides*: ± 0.25% max
   3) *Rectangularity*: ± 0.30% max
   4) *Resistance to straining Class* 3
   5) *Water absorption* (*technical porcelain*): ≤ 0.12%
   6) *Water absorption* (*porcelain*): ≤ 0.25%
   7) *Modulus rupture*: >35N/mm2(*depending on series*)
   8) *Resistance to deep abration*: *max* 160mm3
g. Homogeneous Tile yang digunakan harus kwalitas 1 (KW1)

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. Adukan untuk pasangan *Homogeneous tile* pada dinding harus diberikan pada permukaan plesteran dan permukaan belakang Homogeneous tilekemudian diletakkan pada tempat yang sesuai dengan yang direncanakan atau sesuai petunjuk Gambar Kerja.
d. Adukan untuk pasangan *Homogeneous tile* pada lantai harus ditempatkan di atas lapisan pasir dengan ketebalan sesuai Gambar Kerja.

e. *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.
f. *Homogeneous tile* mulai dipasang dari salah satu sisi agar pola simetris yang dikehendaki dapat terbentuk dengan baik.
g. Sambungan atau celah-celah antar *Homogeneous tile* harus lurus, rata dan seragam, saling tegak lurus, gunakan tile speser dengan ketebalan minimal 2 mm,
h. 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.
i. Siar antar *Homogeneous tile* dicor dengan semen pengisi / grout yang berwarna sama dengan warna *Homogeneous Tile*nya 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.
j. 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 pengarahan dari Konsultan Manajemen Konstruksi. Bahan berikut cara pemasangan penutup celah dan penyangganya harus sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis dan Gambar Kerja.
k. 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.
l. Khusus pengerjaan lantai *Homogeneous tile* pada kamar mandi dan area drop off dibuat kemiringan min 3%.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding

a. Kuantitas
Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
1) *Homogeneous tile* menggunakan satuan m2
2) Keramik menggunakan satuan m2
3) Stepnosing menggunakan satuan buah
4) Plint *homogeneous tile* menggunakan satuan buah
5) Granit slab menggunakan satuan m2
6) Karpet menggunakan satuan m2

b. Kualitas
1) *Homogeneous tile* harus kokoh menempel pada alasnya dan tidak boleh berongga
2) *Homogeneous tile* harus terpasang lurus, rata, dan simetris
3) Sambungan atau celah-celah antar *homogeneous tile* harus lurus dan rata dengan menggunakan tile spenser
4) Sambungan antar *homogeneous tile* atau yang lain yang bermotif harus dipastikan peletakan pemasangannya agar motif sesuai dengan *shop drawing*
5) Pengisi naat harus dibersihkan dengan rapi setelah kering
6) *Homogeneous tile*, keramik atau granit tidak ada yang retak
7) Spesifikasi material sesuai dengan dokumen proyek dari segi ukuran, warna, ketebalan, jenis dan type.

c. Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

I. 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 wama 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 pabrikpetunjuk dari pabrik dan nama pabrik pembuat, yang semuanya harus masih absah pada saat pemakaiannya. Semua bahan harus sesuai dengan Spesifikasi yang disyaratkan pada daftar cat.
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 pelesteran, 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 pelesteran umumnya hanya boleh dicat sesudah sedikitnya selang waktu 4 (empat) minggu untuk mengering di udara terbuka atau kadar air maksimum 15%. Semua pekerjaan pelesteran atau semen yang cacat harus dipotong dengan tepi-tepinya dan ditambal dengan pelesteran baru hingga tepi-tepinya bersambung menjadi rata dengan pelesteran sekelilingnya.
   b) Permukaan pelesteran yang akan dicat harus dipersiapkan dengan menghilangkan bunga garam kering, bubuk besi, kapur, debu, lumpur, lemak, minyak, aspal, adukan yang berlebihan dan tetesan-tetesan adukan.
   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 gemuk 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, gemuk 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 kedaan 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 Pelesteran, 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 kedaan permukaan, suhu, cuaca, dan metode 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, pelesteran, *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.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Pengecatan

1. Kuantitas
   Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
   a) Cat menggunakan satuan kg
   b) *Thinner* atau pengencer menggunakan satuan liter
   c) Kuah / *roll* menggunakan satuan buah
   d) Ampelas menggunakan satuan lembar
2. Kualitas
   a) Material sesuai spesifikasi teknik
   b) Permukaan rata (tidak belang/membayang)
   c) Tidak mengelupas atau menggelembung
   d) Tidak mengenai bidang lain
   e) Tidak terdapat bekas kuas pada cat polos
   f) Pelapisan atau pengulangan cat dilakukan hingga rata dan warna sama
3. Dokumen
   Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

J. Pekerjaan Railing Tangga

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 2" tebal 1.2 mm SS304
b. Pipa *stainless steel* Ø ½" tebal 1.2 mm SS304
c. Plat Stainless Plendes 3 mm SS304
d. Endpipe *Stainless steel*
e. Pipa Blacksteel Ø 2" tebal 1.6 mm
f. Pipa Blacksteel Ø ½" tebal 1.6 mm
g. Pipa Blacksteel *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 Pemeliharan
   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.

K. Pekerjaan ACP (*Alumunium Composit Panel*)

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pemasangan, pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan, dan alat-alat bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ACP (*Aluminium Composite Panel*).

2. Persyaratan Spesifikasi Bahan/Material

a. Alumunium Composite Panel
   1) Ketebalan aluminium composites panel 4 mm. Terbuat dari 0,5 mm Alloy 5005 aluminium skin di bawah dan di atas,
   2) Finishing Alumunium Composite Panel
      Finishing Aluminium Composit Panel adalah PVDF, finishing cat pada aluminium composites adalah pekerjaan pabrik (fabricated)
   3) Bahan-bahan Aluminium Composite Panel
      Semua cladding menggunakan panel ketebalan 4.0 mm, panel aluminium komposit yang terdiri dari inti Polietilen diapit dua kulit paduan aluminium peraluman-100 (ALMg1-NS41)
      a) Aluminium kulit: 0,5 mm
      b) Tingkat magnesium: ALLOY 5005
      c) Mechanical Properties: tensile strength 130 N/mm2
      d) 0,2% bukti stress 90 N/mm2
      e) Elongasi 5,65 jadi 10%
      f) Modulus Elastisitas 70.000 N/mm2
      g) Getaran rata-rata udara-rugi transmisi suara dan noise damping R-5 dB (DIN 4109)
      h) Kekakuan (E x I) : 0,240 kNm2/m
      i) Berat panel: 5,5 kg/m2
      j) Warna/glos: grafik warna dengan approx. 30%
      k) Gloss menurut Gardner. Warna ditentukan kemudian
b. Bahan-bahan silicone sealant
c. *Silicone sealant* (neutral)
   Semua sealant menggunakan netral sealant ISO 14001 dan ISO 9001
   1) Drooping degree: <1 mm
   2) Skin dry time: < 120 min
   3) Kekakuan: 35-50
   4) Max elongate ratio: > 100%
   5) Elongate intension: > 0,4-0,6 Mpa
d. Perkuatan ACP menggunakan:
   1) Hollow alumunium ketebalan minimal 1 mm, dimensi menyesuaikan Gambar Kerja
   2) Fasteners
   3) Angkur baut
   4) Screw

3. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Kontraktor harus membuat *shop drawing* yang sudah disetujui Konsultan MK, Tim Teknis/PPK.
b. Fasteners, sekrup baut dan item lainnya harus tersembunyi,
c. Semua panel harus dipotong dan diarahkan satu arah panah menggunakan peralatan dan alat-alat yang direkomendasikan dan disetujui oleh produsen panel. Setelah lipat ke dalam kaset, sebuah alumunium

ekstrusi profil akan ditetapkan untuk 25 mm minimum dalam tikungan kembali menggunakan paku keling 5mm.

d. Setiap panel harus diberi tanda di sisi sebaliknya untuk memudahkan identifikasi ukuran dan penempatan.
e. Lapisan pelindung hanya boleh dilepas setelah terinstall dan disetujui oleh Konsultan MK/Tim Teknis.

L. Pekerjaan Pemasangan Karpet Anti Slip

1. Ketentuan Umum

Sebelum pekerjaan Finishing lantai dilakukan, maka :

a. Kontraktor wajib mengadakan pemeriksaan ulang terhadap kemiringan lantai agar sesuai gambar rencana.
b. Pekerjaan Finishing lantai karpet tidak boleh dimulai sebelum seluruh pekerjaan lantai beton, plafond dan dinding-dinding selesai dikerjakan.
c. Pekerjaan dan bahan-bahan untuk hal ini terlebih dahulu harus mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK), Pemberi Tugas dan Perencana.
d. Sebelum pekerjaan dimulai, Pemborong diwajibkan untuk mengajukan gambar kerja pelaksanaan.

2. Lingkup Pekerjaan

a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan bahan-bahan, tenaga kerja, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk keperluan pelaksanaan pekerjaan yang bermutu baik.
b. Pemasangan karpet flock meliputi pekerjaan perataan lantai (leveling), pemotongan bahan sesuai gambar, pengeleman dan pemasangan akesoris bila diperlukan.
c. Pemasangan karpet tile pada panggung sesuai yang ditunjuk dalam gambar.

3. Referensi

a. Quality Assurance :
   Kualifikasi manufaktur : produk yang digunakan disini harus diproduksi oleh perusahaan yang sudah terkenal dan mempunyai pengalaman yang sukses dan diterima oleh MK dan Pemberi Tugas.
b. Kualifikasi Pekerja :
   1) Sedikitnya harus ada 1 orang yang sepenuhnya mengerti terhadap bagian ini selama pelaksanaan, paham terhadap kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan, material, serta metode yang dibutuhkan selama pelaksanaan.
   2) Tenaga kerja terlatih yang tersedia harus cukup serta memiliki skill yang dibutuhkan.
   3) Dalam penerimaan atau penolakan pekerja, MK, Pemberi Tugas, dan Perencana tidak mengijinkan tenaga kerja tanpa atau kurang skill-nya.

4. Pengiriman

Kontraktor harus mengirimkan kepada Pemberi Tugas, MK dan Perencana beberapa hal berikut sebelum pekerjaan :

a. Pala karpet sesuai perencanaan.
b. Contoh-contoh karpet harus mewakili keseluruhan sistem yang dipakai.
c. Sample dalam ukuran sebenarnya dan warna karpet untuk lantai.
d. Shop drawing yang menunjukkan pola, metode pemasangan dan detail-detail terhadap pekerjaan / bagian yang terkait.

5. Penyimpanan dan Perawatan

a. Produk dikirim dalam keadaan tertutup dan terkemas dari pabrik, tanpa cacat.
b. Simpan semua kemasan diatas peninggian lantai dan tempat yang kering .
c. Kemasan harus mempunyai kode produksi yang sama.

6. Garansi

a. Garansi tertulis dari fabrikator untuk kekuatan dan warna bahan karpet.
b. Kontraktor harus memberi garansi 2 tahun terhadap kualitas dan hasil pekerjaan, ketepatan dan kebenaran metode pemasangan sesuai petunjuk dan instruksi pabrik pembuat.

7. Bahan & Produk

a. Material : Bahan PVC
b. Type yang mempunyai desain lubang berongga
c. Tebal minimal 4 mm

8. Pemasangan Dan Pengerjaan

a. Penggunaan Contoh Bahan dan Syarat Umum Pemasangan
   1) Penggunaan karpet sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar rencana.
   2) Pemasangan karpet tanpa under layer.
   3) Contoh bahan
      Sebelum memulai pemasangan karpet, pemborong harus terlebih dahulu menyerahkan contoh karpet yang akan dipasang sesuai dengan persyaratan yang ditentukan diatas untuk mendapatkan persetujuan konsultan MK. Contoh-contoh yang tidak disetujui agar segera diganti oleh Pemborong tanpa biaya tambahan.
   4) Persiapan
      a) Pelaksana harus meneliti keadaan permukaan lantai plester sebelum pekerjaan dimulai. Permukaan lantai harus dalam keadaan kering, rata, bersih dan bebas dari cacat.
      b) Pelaksanaan harus memberitahukan secara tertulis kepada MK lapangan atau konsultan MK bila keadaan tidak memuaskan untuk penyelesaian pekerjaan secara sempurna. Pekerjaan tidak boleh dimulai bila kerusakan atau kekurangannya belum diselesaikan.

b. Pelaksanaan Pemasangan
   1) Permukaan dasar lantai karpet adalah plaster (*leveling mortal*) harus cukup, rata dan datar.
   2) Hasil pemasangan karpet harus rata. Sambungan-sambungan yang terjadi harus rapi dan tidak terlihat.
   3) Setelah pemasangan. seluruh karpet harus dibersihkan dan slap untuk dipakai, Pelaksana bertanggung jawab atas kerusakan-kerusakan yang terjadi.

c. Syarat Pemeliharaan
   Selama 2 x 24 jam sesudah pekerjaan lantai Karpet selesai terpasang, permukaannya dihindarkan dari beban atau sentuhan lainnya dan dihindari dari kemungkinan cacat akibat dari pekerjaan lainnya.

9. Syarat Penerimaan

a. Kuantitas
   Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
   1) Karpet menggunakan satuan m^2

b. Kualitas
   1) Material sesuai spesifikasi teknik
   2) Tidak ada sobek maupun rusak
   3) Tepi dan sambungan terpasangan rapi
   4) Pesamangan karpet rapi serta memperhatikan motif yang akan dipasang

c. Dokumen
   Membuat berita acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

PEKERJAAN ELETRIKAL

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 / Spesifikasi Teknis.
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•(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 Panel Distribusi Daya Listrik

1. Lingkup Pekerjaan

a. Pengadaan, pemasangan dan pengaturan dari perlengkapan dan bahan yang disebutkan dalam Gambar Kerja / Spesifikasi Teknis 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 *panel*nya.
   5) Pekerjaan pentanahan/grounding.
   6) Penyambungan Daya PLN dan UJL termasuk Sertifikasi Laik Operasi (SLO).
b. Pengadaan, pemasangan dan mengecek ulang atas design, baik yang telah disebutkan dalam Gambar Kerja / Spesifikasi Teknis 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 di *finishing*).
   4) Tebal *panel* setelah di *finishing* 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 seusai 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 kelaksanaan 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 standar VDE, sedangkan kotak-kontak khusus tenaga (*outbow*) mempunyai rating 15 A dan mengikuti standar 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) *Conduit* instalasi penerangan yang dipakai adalah dari jenis PVC *high Impact.*
   b) Factor pengisian *conduit* harus mengikuti ketentuan pada PUIL 2011 atau yang terbaru.
   c) *Conduit* pada kabel tray/kabel *leader* harus disusun rata tidak boleh bertumpuk
   d) *Conduit* 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 maksimum 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.
15) Kabel Tegangan Rendah
   a) Kabel tegangan Rendah harus mengggunakan isolasi *Low Smoke Zero Halogen*
   b) Sebelum digunakan, kabel dan peralatan bantu lainnya harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Manajemen Konstruksi.
   c) Pada prinsipnya kabel-kabel yang digunakan adalah NYY, NYM, NYA, NYFGbY, FRC, NYMHY, BCC. Untuk kabel *feeder/power* dari jenis NYY, FRC, kabel penerangan digunakan kabel NYM sedangkan untuk kabel grounding dari jenis BCC.
   d) Kabel-kabel yang dipakai harus dapat digunakan untuk tegangan min. 0,6 KV dan 0,5 KV untuk kabel NYM.
   e) Penampang kabel minimum yang dapat dipakai 2,5 mm².
   f) Kabel FRC (kabel tahan api) harus mempunyai karakteristik sebagai berikut :
      - *Fire Resistance*
      - *Fire Retardant*
      - *Low Smoke*

- *Halogen Free*
- *Low toxicity*
- *Low corrosivity*
- *Ambient Temperature* : 20 – 60ºC

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. *Juction 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 ditunjukan 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 mengindentifikasikan arah beban.
   2) Setiap kabel daya pada ujungnya harus diberi isolasi berwarna untuk mengidentifikasikan phasenya sesuai dengan ketentuan PUIL 2011.
   3) Kabel daya yang dipasang horizontal harus dipasang pada kabel tray dan disusun rapi, sedangkan pada posis verikal menggunakan tangga kabek (*cable leader*).
   4) Setiap tarikan kabel tidak diperkenankan adanya sambungan, kecuali pada Tdoos 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 hidraulis 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 dipermuakaan plat beton langit-langit untuk ruang dengan langit-langit (plafond).
      b) Dipasang tertanam didalam plat beton langit-langit untuk ruang yang tidak berplafond *(exposed ceilling)*. 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 *conduit*nya 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 serifikat 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, penggelaran, dan pemulihan jalur galian.
   (3) Pelaksanaan penggelaran 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 pengenal 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 sebagi 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 Kabel PLN lain Pipa gas Fondasi bangunan Menara TT	0,8 ≥ d ≥ 0,3 d ≥ 0,20 d ≥ 1 0,8 ≥ d ≥ 0,50 0,8 ≥ d ≥ 0,30	Dilindungi dengan pipa beton atau plat beton tebal 6 cm

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 :
a) *Crossing* : membuka permukaan jalan
b) *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
a) 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.
b) 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.
c) 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
a) Letak pasti dari peralatan atau mesin-mesin di sesuaikan dengan gambar dan kondisi setempat apabila terjadi kesukaran dalam menentukan letak tersebut dapat meminta petunjuk 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 mengindentifikasikan arah beban.
j) Setiap kabel daya pada ujungnya harus diberi isolasi berwarna untuk mengidentifikasikan phasenya 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 hidraulis 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 tang harus terpasang pada saat pengecoran kolom tersebut.
4) Sirkit stop kontak area² kritikal seperti lab, gudang,komputer dilengkapi RCBO terintegrasi *Arc Fault Detection Device*/AFDD.

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 ditunjukan 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 pelaksaan 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, pembumian.

d. Pengujian tahanan pembumian
Pengujian dilakukan pada bagian yang tidak dapat diperiksa secara fisik. Nilai tahanan pembumian 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 pembumian. 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 diserah-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 menerbikan 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 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 ½“ x 2” pada tiap kelipatan maksimum 75 cm.
h. Kabel tray dan tangga kabel untuk instalasi sistim elektronik menggunakan kabel tray Sound System.

4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Kabel Tray

1. Kuantitas
   Volume sesuai dengan ayang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
   a) Kabel tray menggunakan satuan m¹
   b) Kabel ladder menggunakan satuan m¹
   c) Tee tray menggunakan satuan buah
   d) Elbow tray menggunakan satuan buah
   e) Cross tray menggunakan satuan buah
   f) Outside riser tray menggunakan satuan buah
2. Kualitas
   a) Pemasangan rapi
   b) Penempatan sesuai dengan gambar kerja
   c) Tidak retak
3. Dokumen
   Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

D. Pekerjaan Nurse Call

1. Lingkup Pekerjaan

Untuk mengetahui adanya pemanggilan pasien ataupun team medis lainnya ke para perawat pada station perawarat tertentu, digunakan sistem instalasi nurse call, dimana selain pemberitahuan secar bell berbunyi juga secara visual ditunjukkan ruang mana indicator yang memanggil, sehingga pasien yang mmerlukan bantuan para perawar dapat respon yang cepat dari para perawat.

2. Standard dan Peraturan/Referensi

a. Peraturan yang dikeluarkan oleh Dpeartemen Kesehatan
b. Peraturan Umum Instalasi Listrik – Indonesia tahun 2000
c. Peraturan WHO

3. Peralatan yang dignakan

a. Master station
   1) 40 channel dan 60 channel
   2) Shape: Desk top type
   3) Material: Operating panel & body ABS Resin
   4) Bottom plate: steel sheet = 1.2 (melamine enamel coating)
   5) Color operating panel and body: warm white (10YR8.5/0.5 approx)
   6) Power supply: 100~240 VAC ± 10%, 50 Hz/
   7) Power consumption: max 30 watt
b. Patien station
   1) Material: plate & reset button ABS Resin
   2) Weight: 300g
   3) Speaker: 50 dia, 8 ohm
   4) Mic: condenser microphone
   5) Connector: 2 pin connector
c. Bedside cord call button
   1) Material body & call button: Antibacterial ABS resin,
   2) Cord material: Antibacterial soft PVC
   3) Weight: 80 g
   4) Rfelated standard: JIS Z280 (antimicrobial product-test for antimicrobial activity and efficiency)
d. Toilet Button

1) Material plate & grip: antibacterial ABS resin
2) Operating sheet material: antibacterial polycarbonate
3) Cord material: antibacterial nylon
4) Wight: 110g
5) Call confirmating LED: red

e. Two-Corridor call lamp
1) Material plate: ABS resin
2) Display lamp cover: Polycarbonate
3) Weight: 80g
4) Display lamp LED: upper (red), lower (green)

f. Digital Corridor Display
1) Shape: ceiling attachment type
2) Material: Body steel sheet t=1.0/1.2 (melamine enamel coating)
3) Display window: acrilyc
4) Weight: approx.: 1.3 kg
5) Display part: 7 segment red color LED 5 digit displaygas on both sides
6) Power supplay: DC 24V (From Master Station)

4. Sistem Nurse Call

a. Sistem Nurse call untuk rumah sakit berfungsi untuk :
Pekerjaan pemanggilan perawat dengan menekan tombol tekan baik di bangsal tepat tidur atapun pada keadaan darurat dapat ditekan pada ruang kamar mandi dan toilet. Apabila panggilan telah ditanggapi oleh salah seorang perawat makan panggilan dari pasien akan direst oleh perawat yang merespon panggilan tersebut.

b. Gambar Kerja
Pemborong harus menyerahkan gambar-gambar kerja (shop drawing) untuk disetujui MK. Gambar kerja (shop drawing) harus diserahkan kepada MK selambat-lambatnya 30 hari sebelum pelaksanaan pemasangan.

c. Pengolahaan/Pekerjaan
Pemborong harus melksanakan pekerjaan pemasangan/instalasi nurse call sesuai dengan cara-cara dan petunjuk pabrik pembuat dan atas petunjuk MK. Gambar-gambar dan persyaratan teknis ini merupakan ketentuan yang harus diikuti oleh pemborong didalam melaksanakan pekerjaan ini.

d. Pekerjaan Instalasi/Pemasangan Kabel
Pemborong harus melaksanakan instalasi kabel dari terminal box keseluruh extension dengan menggunakan bahan yang telah ditentukan seperti didlam gambar-gambar dan persyaratan teknik ini. Dari MDF di ruang Nurse Call ditarik kabel ke setiap terminal intermediate distribution frame yang jumahnya samaa dengan kapasitas terminal box tersebut.

e. Pekerjaan sambugan kabel
Semua sambungan baik yang berada di MDF amupun diterminal box, harus memakai terminal strips tanpa soder dan harus dipathing antara kabel keluar dan kabel masuk. Tidak diperkenankan adanya sambugan harus berada diterminal box tanpa solder.

f. Pelindiung kabel
Pemboronga harus memebrikan perlindungan kabel instalasi berupa pipa-pipa PVC didlam gedung/ruang pada semua instalasi telepon. Dan pelindungan kabel dengan piap galvanish (GIP) pada instalasi yang menyeberang jalanan area yang perlu perlindungan mekanis seperti yang tercantum dalam gambar.

E. Pekerjaan LAN

1. Lingkup Pekerjaan.

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

Pekerjaan sistem Switch Hub dan Access Point 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 dapat beroperasi dan siap untuk digunakan dengan baik dan benar.

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

a. Pembumian 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 Spesifikasi teknis ataupun ketentuan pabrik dan disertai sertifikat COO dari distributor resmi yang ada di Indonesia

a. Kabel Fiber Optik

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

   Kabel fiber optik 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 spice 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 categori 6 mempunyai karakteristik pada pengukuran frekuensi 100 MHz, sebagai berikut :

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

c. Switch hub

   Switch POE 24 Port, dengan spesifikasi:

   1) Switching Capacity : 52 Gbps
   2) Forwarding Rate : 38.69 Mpps
   3) Max. Power Consumption US-24-250W : 250W
   4) Power Method : 100-240VAC/50-60 Hz, Universal Input
   5) RAM 512MB
   6) Switches with SFP
   7) LAN Ports 24
   8) Networking Interfaces : (24) 10/100/1000 Mbps RJ45 Ethernet Ports

d. Access point (wifi)

   1) 802.11ac 1 wifi technology
   2) 5 GHz (3x3 MIMO) band with a 1.3 Gbps throughput rate
   3) 2.4GHz (802.11n) band with a 450 Mbps throughput rate
   4) Powered with 802.3af PoE (2) GbE RJ45 ports

3. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Umum

   1) Sebelum dikerjakan harus berkoordinasi terlebih dahulu dengan tim IT 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) Kontraktor harus menyertakan surat dukungan dan 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 – cokelat, cokelat.
      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 – cokelat, cokelat.
   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 lader dan kabel tray khusus data, di dalam shaft elektrikal.
   2) Kabel instalsi 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 antar klem 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 spesifikasi teknis 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 spesifikasi teknis dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi teknis 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.

6. Syarat Penerimaan Pekerjaan LAN

a. Kuantitas
   Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
   1) Kabel fiber optik menggunakan satuan m^1
   2) Kabel data menggunakan satuan m^1
   3) Switch hub menggunakan satuan unit
   4) Access point menggunakan satuan unit
   5) Optikal terminal box menggunakan satuan unit
b. Kualitas
   1) Kabel terpasang dengan benar tidak ada salah penempatan, urutan, dan warna kabel
   2) Kabel tidak ada robek dan terputus
   3) Port switch tidak ada yang rusak dan terpasang dengan benar
   4) Pemasangan switch hub, access point, kabel data dan kabel fiber optik terpasang sesuai urutan dan terkoneksi dengan benar
   5) Sudah dilakukan test and commissioning dan berfungsi dengan baik
c. Dokumen
   Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

F. Pekerjaan Telephone

1. Lingkup Pekerjaan

a. Pengadaan dan pemasangan Telephone
b. Mempersiapkan jaringan dalam (indoor wiring system), meliputi penyediaan dan pemasangan:
   1) Kabel Cat.6 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 Telephone 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. Telephone IPPBX
b. Instalasi menggunakan kabel UPT cat 6
c. Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm)

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 konduit) harus dikelompokkan secara rapi dengan kode nomor yang berurutan sesuai lokasi (nomor) pesawat telepon.
g. Pemasangan konduit yang berada di dalam kolom dilaksanakan sebelum pengecoran sedangkan yang berada di dinding dilaksanakan sebelum dinding diplester. Konduit 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.

G. Pekerjaan 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 conti¬nous 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 spesifikasi teknis 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 spesifikasi teknis /persyaratan ataupun ketentuan pabrik.

a. 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
b. 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

3. Pelaksanaan Pekerjaan
a. Kontraktor harus membuat shop drawing peletakkan peralatan utama agar tidak mengganggu/bertabrakn dengan peralatan pada pekerjaan lainnya.
b. Peletakkan ceiling speaker harus memperhatikan komposit 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 spesifikasi teknis 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 spesifikasi teknis dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi teknis 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.
h. Pada serah terima kedua kondisi harus :
i. Semua peralatan dalam kondisi bersih.
j. Ruangan panel dalam kondisi bersih
k. Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
l. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 180 hari.
m. 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.
n. 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.
o. Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.
p. 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.

6. Syarat Penerimaan Pekerjaan Instalasi Sistem Tata Suara
   a. Kuantitas
      Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
      1) Cabinet rack menggunakan satuan unit
      2) Kabel NYMHY 2x1.5 mm² menggunakan satuan m¹
      3) Ceiling speaker 6 watt menggunakan satuan buah
      4) Wall speaker 6 watt menggunakan satuan buah
   b. Kualitas
      1) Kabel terpasang rapi dan benar sesuai penempatan dan warna kabel
      2) Setelah dilakukan pengujian item-item dipastikan item berfungsi dengan benar
      3) Volume disesuai dengan kebutuhan user
   c. Dokumen
      Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

H. 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 Spesifikasi Teknis 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.
b. Seluruh instalasi pembumian pengaman.
c. Seluruh instalasi :
   1) CCTV sesuai spesifikasi teknis
   2) switcher
   3) interface dengan sistem terkait
   4) piranti lunak (software)
d. Pengujian, Commisioning dan pelatihan serta menyerahkan buku manual operasi dan perawatan.
e. Menyediakan dan memasang semua keperluan feeder dan pendukungnya :

1) Dari sisi rak kabel dan hanger untuk feeder dan instalasi.
2) Dari sisi camera ke NVR

f. 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.
4) Surat dukungan dan COO atau distributor resmi di Indonesia dari *principal* yang memegang merek.

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 spesifikasi teknis 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 IP 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 IP 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. Instalasi CCTV menggunakan kabel UTP Cat 6
d. Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm) Standards IEC 61386 – 1 and IEC 61386 - 21

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 spesifikasi teknis 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 spesifikasi teknis dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi teknis 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 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.
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.

6. Syarat Penerimaan Pekerjaan CCTV

1. Kuantitas
    Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
    a) Kabel fiber optik menggunakan satuan m¹
    b) Kabel data menggunakan satuan m¹
    c) Switch Hub menggunakan satuan unit
    d) IP Camera menggunakan satuan unit
2. Kualitas
    a) Pemasangan kabel terpasang rapi dan benar
    b) Tidak ada kabel yang robek maupun putus
    c) Pemasangan CCTV dipastikan penempatan sesuai dengan memastikan kembali hasil dimonitor yang terpasang
3. Dokumen
    Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

PEKERJAAN 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*
1) Kontraktor wajib menerapkan *Building Information Modeling* (BIM) dalam gambar-gambar "*Shop Drawing and As Built Drawing*".
2) 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 menghindarkan pengerusakan 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 / kekurang berhasilan harus dicari sebabnya, dan diupayakan cara-cara mengatasinya. Pemeriksaan / *commissioming* 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 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 tersebutkan, 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 PPR PN 10, air panas menggunkan pipa PPR PN 20

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 PPR PN 10

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)

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. ≤ 1”	1 m
ϕ 1” s/d 1 ½”	2 m
ϕ 2” s/dØ3”	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 disinfeksi dan pembilasan terhadap seluruh instalasi pipa air bersih. Disinfeksi 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 ½ 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

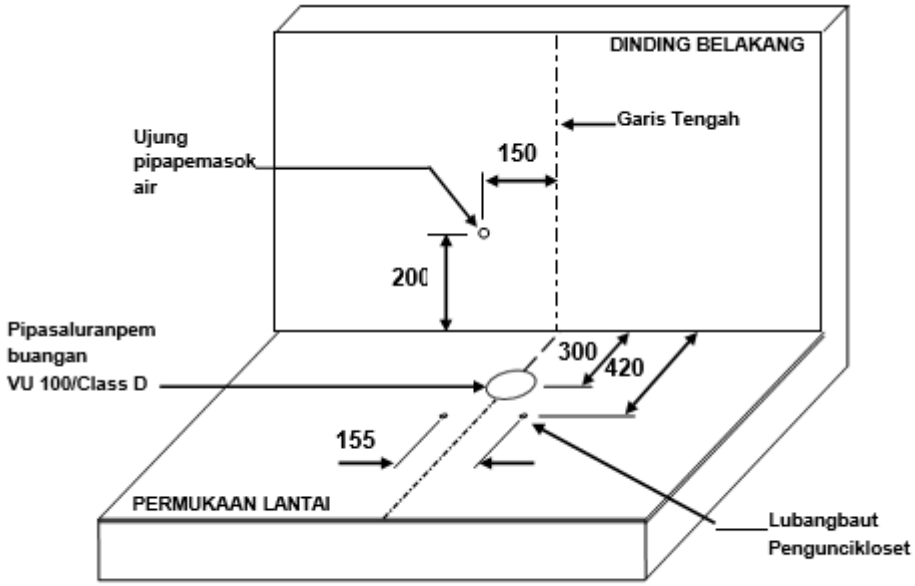


DIAGRAM 1

dinding belakang. *(lihat 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 menghubung antara angle valve yang sudah terpasang pada dinding dengan drat inlet valve di bawah tangki.

b. 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 ½ 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.

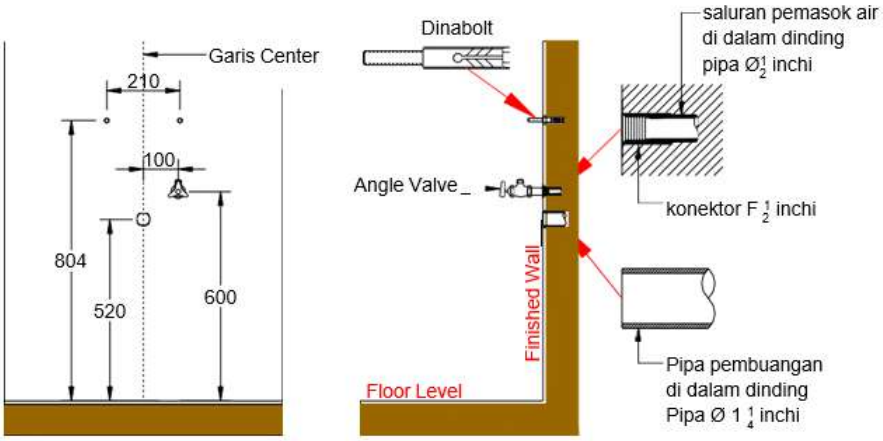


DIAGRAM 1

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.

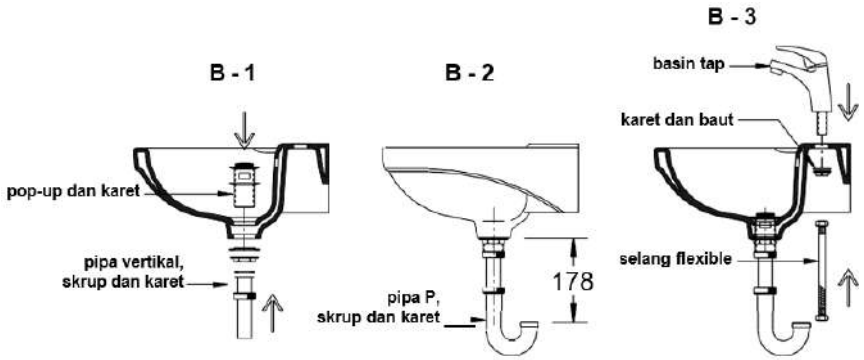
(2) Pasang SS P-Trap menyambung ke ujung Fitting Saluran Pembuangan wastafel dengan mengetatkan Mur Pengunci. (lihat B-2)

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 mengetatkan Mur Pengunci.

c) Pasang Wasatafel di Dinding



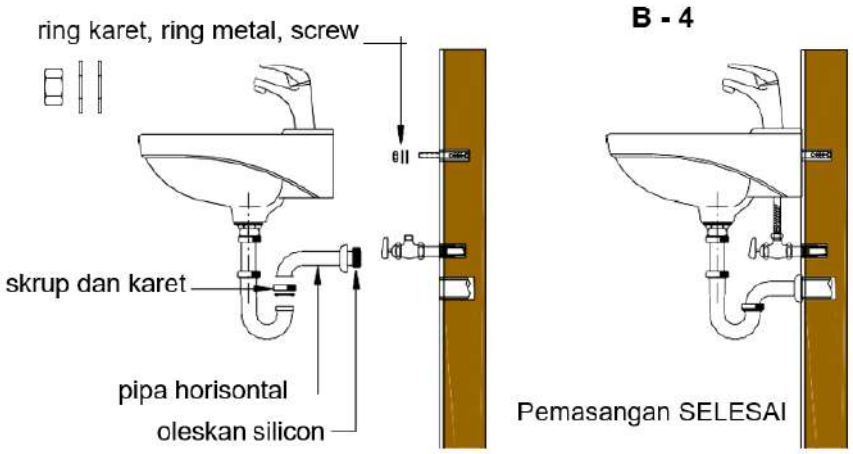
(1) Letakkan Wastafel di dinding mengikuti posisi Dinabolt yang sudah dipasang sebelumnya. Pastikan Dinabolt berada tepat ditengah-tengah lubang baut wastafel.

(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

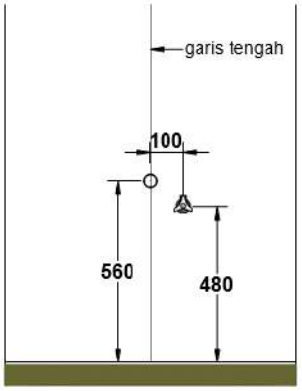
(1) Sambungkan Selang Fleksibel ke Angle Valve yang sudah terpasang di dinding.

(2) Sambungkan Botol Trap dengan Pipa Saluran Pembuangan di dinding. Gunakan silicon untuk memastikan kebocoran tidak akan terjadi. (lihat B-4)



c. 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 inchi 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 ½ 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.



TAMPAK DEPAN

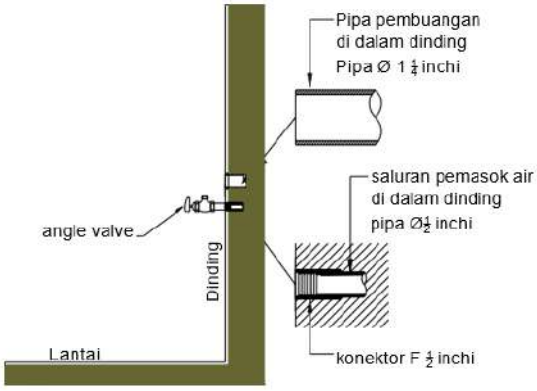


DIAGRAM 1

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 ketinggin Meja atas dari lantai adalah 690 mm. (lihat Diagram 2)

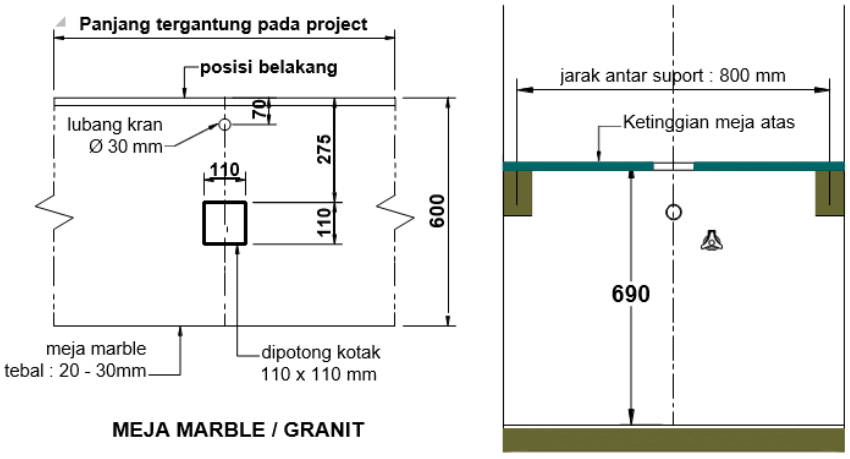


DIAGRAM 2

3) Pasang Wastafel
   a) Pasang Fitting Saluran Pembuangan / Pop-Up ke dalam lubang pembuangan wastafel. *(lihat Diagram 3-A)*
   b) Oleskan silicon atau lem perekat keramik melingkar pada kaki wastafel pada posisi yang ditunjukkan pada Diagram 3-B
   c) Pasang wastafel pada meja HT secara presisi, tekan secukupnya.
   NOTE : Setelah terpasang, tinggi bibir wastafel atas dari lantai sekitar 850 mm.
   d) Kunci wastafel dengan memasang bracket dari bawah meja. Kunci dengan lock nut yang disediakan. *(lihat Diagram 3-D)*
   e) Pasang pipa vertical menyambung ke pipa pembuangan yang sudah terpasang pada wastafel. *(lihat Diagram 3-D)*

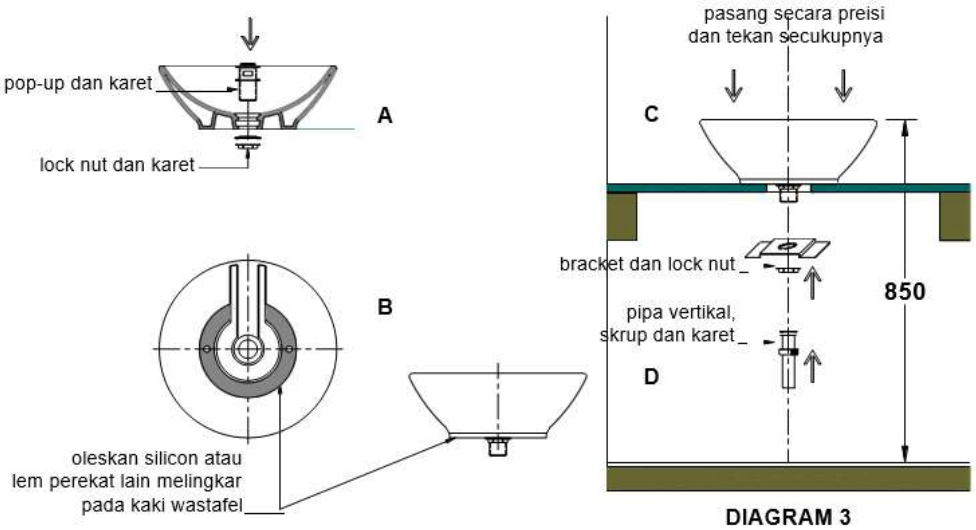


DIAGRAM 3

4) Pasang Kran dan Saluran Pembuangan
   a) Pasang Kran Air
      (1) Pasang Kran ke dalam lubang kran pada Meja atas. Ketatkan dengan menggunakan Mur Pengunci dari bawah meja barble. (lihat Diagram 4-A)
      (2) Pasang Selang Fleksibel 30cm menyambung dari drat Angle Valve pada dinding ke drat Kran Air.
   b) Pasang Saluran Pembuangan / P-Trap
      (1) Siapkan semua bagain dari P-Trap, dan oleskan silicon pada ujung pipa horizontal. *(lihat Diagram 4-B)*
      (2) Pasang P-Trap dan pipa horisontal menyambung dari pipa vertikal dengan Pipa Saluran Pembuangan di dinding.

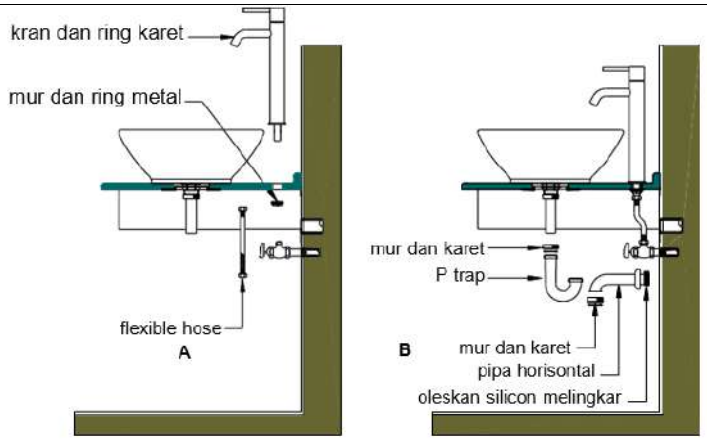
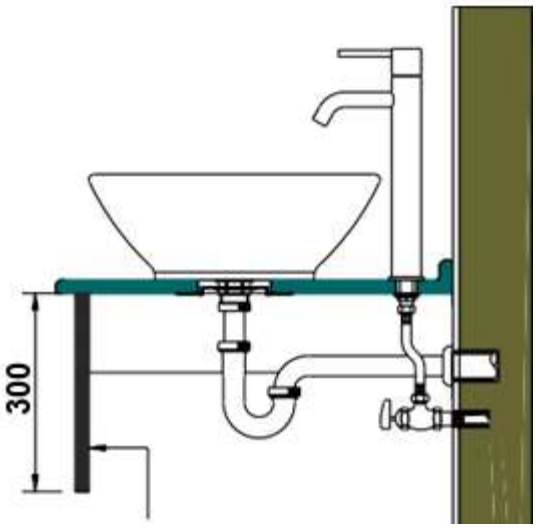


DIAGRAM 4

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.



4. Syarat Penerimaan Pekerjaan Plambing dan Peralatan Sanitari

1. Kuantitas
   a) Pipa air bersih, pipa air hujan, pipa air bekas, dan pipa air kotor menggunakan satuan m^1
   b) Gate valve menggunakan satuan buah
   c) Klem menggunakan satuan unit
   d) Penggantung pipa menggunakan satuan unit
   e) Water hammer menggunakan satuan buah
   f) Clean out menggunakan satuan buah
   g) Peralatan sanitari menggunakan satuan unit
2. Kualitas
   a) Pemasangan pipa harus mendatar, tegak digantung, ditumpu, dan di*clamp* dengan penggantung dan penumpu yang *adjustable*.
   b) Penyambungan antar pipa harus menggunakan sock dengan diameter sesuai dengan pipa yang ingin disambungkan.
   c) Semua peralatan sanitari harus berstandar SNI, bersertifikat ISO 9001 (manajemen mutu) dan ISO 14001 (manajemen lingkungan).
   d) Pemasangan semua alat sanitari harus dipastikan sesuai dengan poisisnya dan dilakukan pengecekan agar tidak ada kebocoran pada sambungan-sambungannya.
3. Dokumen
   Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

C. 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. Spesifikasi Bahan / Material
   a. Uraian dan syarat-syarat ini menjelaskan tentang detail spesifikasi bahan dan cara pemasangan instalasi Sistem Proteksi Kebakaran yang terdiri pekerjaan Proteksi Kebakaran, 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. 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.
   c. Sistem Sprinkler dimaksud adalah sistem sprinkler di setiap lantai pada bangunan berikut dengan valve, pemipaan dan kelengkapannya.
   d. Fire Alarm yang dimaksud adalah sistem pendeteksian kebakaran menggunakan detector. Apabila terjadi kebakaran maka dilakukan pemberitahuan berupa audio maupun visual agar dilakukan evakuasi manusia.

3. Pelaksanaan Pekerjaan Instalasi
   a. Melaksanakan instalasi pemipaan 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 Cylnder 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 penomeran (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.

4. 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 memaki 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.

5. 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.
l. Pekerjaan galian, harus juga termasuk penutupan kembali serta pemadatan.

6. 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 penumpu harus dicat dengan cat dasar zinchromat sebelum dipasang.

7. Pemasangan Instalasi Pipa Sprinkler

a. Pipa yang didalam tanah / tembok / lantai, yaitu untuk pipa mendatar dan pipa tegak harus menggunakan penggantung (hanger) atau penyanggah (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 expansi 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 flaxing 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.

8. 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.

9. Pembersihan

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

10. 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

11. 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.

12. Control Panel
    Posisi control panel dipasang sesuai dengan gambar perencanaan.

13. Abort Switch
    Dipasang dekat pintu masuk pada daerah yang dilindungi. Peletakan setinggi 150cm dari lantai, mudah terlihat dan dicapai.

14. 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.

15. Warning Light
    Diletakan sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi.

16. 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 sehinggan 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.

17. 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 tangguangan 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

18. Syarat Penerimaan Pekerjaan Proteksi Kebakaran

a. Kuantitas
1) Hydrant pillar menggunakan satuan unit
2) Hydrant box menggunakan satuan unit
3) Fire Hose menggunakan satuan roll
4) Hose Rack menggunakan satuan unit
5) Nozzle menggunakan satuan unit
6) Hydrant Valve menggunakan satuan unit
7) Siamesse Connection menggunakan satuan unit
8) Pressure Gauge menggunakan satuan unit
9) Sprinkle Head menggunakan satuan unit
10) Alarm Check Valve menggunakan satuan unit
11) Butterfly Valve menggunakan satuan unit
12) Ball Valve menggunakan satuan unit
13) Pressure Switch menggunakan satuan buah
14) Flow Switch menggunakan satuan buah
15) Test & drain valve menggunakan satuan buah
16) Automatic air vent menggunakan satuan unit
17) Flow meter menggunakan satuan buah
18) Instalasi drain sprinkler menggunakan satuan buah

b. Kualitas
1) Peralatan yang digunakan wajib memenuhi standar yang tersedia
2) Pemasangan pipa harus dikerjakan dengan benar tanpa ada kebocoran
3) Item telah dilakukan uji fungsi dan layak fungsi

c. Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

B. Pekerjaan Instalasi Tata Udara Multi Sistem

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 MK.

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 efesiensi energi, sehingga *running cost* dapat menurun. Konsumsi listrik atau penggunaan energi dapat menurun dikarenakan temperatur refrigerant pada evaporator ditingkatkan untuk meminimalisirkan 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.

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 pengorasian 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 fiture auto swing.

3. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Aplikator harus mempunyau sertifikat Short Course Brazing dari pabrikan yang dipilih

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 (*Addresing*). Sistem harus memiliki fungsi pengecekan otomatis untuk mengkoreksi 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 MK 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 MK
   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 MK, 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 MK dan Tim Teknis harus melakukan , hal-hal berikut :
         (1) Mengamati seluruh sistem pemipaan.
         (2) Mengamati seluruh sistem saluran udara.
         (3) Mengamati kerja sistem kontrol.
         (4) Mengamati kerja peralatan Indoor dan Outdoor Unit dalam sistem Air Conditioning.
         (5) Memperbaiki segala hal yang masih belum beroperasi dengan semestinya dan bila terdapat getaran atau noise yang berlebihan.

D. Pekerjaan Instalasi Tata Udara Single Split

1. Lingkup Pekerjaan

Yang termasuk didalam lingkup pekerjaan ini:

1. Pekerjaan instalasi ini meliputi seluruh pekerjaan, pengadaan dan pemasangan Instalasi Tata Udara (Air Conditioning) dan Ventilasi Mekanis (Mechanical Ventilation) secara lengkap termasuk semua perlengkapan dan sarana penunjangnya, sehingga diperoleh suatu instalasi yang lengkap dan baik serta diuji dengan seksama dan siap untuk dipergunakan.

2. Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Unit AC jenis Direct Expantion **Single Split Inverter** air cooled type, memakai compressor **Inverter** dengan tipe kompresor **Rotary**.
3. Outdoor unit harus disesuaikan dengan indoor unit sebagai berikut :
   - Wall Mounted

2. Kondisi Dan Operasi Sistem

1. Peralatan-peralatan yang digunakan pada sistem **AC multi Sistem dan Single Split Inverter** dengan jenis Cassete, dan wall mounted, terdiri dari:
   a. **Indoor unit**
   Indoor unit haruslah dari jenis dan kapasitas yang sesuai dengan yang ada didalam BQ sesuai dengan design condition.
   Terdiri dari komponen dasar : Fan, Evaporator koil & Main PCB Indoor.
   Tegangan operasi Indoor unit adalah **220 – 240 volt AC , 1 phase dan 50 Hz.**
   b. **Outdoor unit**
   System ini harus bisa terkoneksi dengan pipa refrigerant yang mempunyai kemampuan panjang instalasi sesuai dengan kapasitas unit AC. Baik indoor maupun outdoor harus dirakit dan ditest di pabrik. Outdoor unit harus terisi **R32 untuk Single Split** dari rekomendasi pabrikan. Casing outdoor haruslah wheatherproof terbuat dari baja anti karat dilapisi dengan Baked Enamel.
   Ketentuan condensing unit :
   - Outdoor unit harus menggunakan **Inverter** dengan tipe kompresor **Rotary.**
   - Noise level outdoor tidak boleh melebihi **57 DB(A)** di kapasitas HP maksima pada saat operasi normal, terukur 1 meter secara horizontal dan 1.5 meter diatas pondasi, Outdoor harusnya model modular dan bisa dipasang secara berderet di setiap sisinya.

2. Kondisi desain,
   a. Suhu ruangan : **24˚C (±2˚C)**
   b. Suhu udara luar : **35˚C**
   c. Kelembaban nisbi : **60 + 10 % RH**

3. Pemipaan Refrigerant & Drainase

a. Persyaratan Pemipaan Refrigerant
   1) Pipa refrigerant haruslah de-oxidized phosphorous seamless copper pipe with High pressure ressistance **Type ASTM B280** REV A Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service sesuai dengan standard JIS H300 - C1220T, dengan ketebalan diameter pipa sesuai dengan standard rekomendasi dari pabrik. Baik bagian suction maupun gas haruslah diinsulasi dengan insulasi yang sesuai dengan rekomendasi ketebalan insulasi dari pabrik menyesuaikan dengan tingkat kelembaban udara pada lokasi unit terpasang sehingga tidak menimbulkan terjadi kondensasi. Seluruh koneksi shut off valve di dalam outdoor unit haruslah di brazed untuk mencegahkebocoran refrigerant. Peralatan kerja untuk instalasi refrigerasi system haruslah dipakai. Dry Nitrogen harus dialirkan kedalam system pemipaan selama dilakukan brazing sehingga tidak terbentuk karbon didalam pipa yang nantinya dapat menimbulkan kotoran yang dapat menyebabkab buntu system dan dapat merusak compressor. Insulasi pipa refrigerant yang dipakai adalah type EPDM (Ethylene Propylene Dyene Monomer) Closed Cell Elastromeric Class " 1 " , ASZTM E84 dengan fire rated Class "O" dengan ketebalan minimal 19 - 25 mm untuk Suction lines dan 10mm untuk Liquid lines(Menyesuaikan dengan ukuran diameter pipa refrigerant)

Standard material and thickness of connecting pipe

Out diameter(Φ)	R22		R410A	
	Note 1) C1220T- O	Note 2) C1220T- H	Note1) C1220T- O	Note 2) C1220T- H
Φ6.35	0.7		0.7	
Ø9.52	0.8		0.8	
Ø12.70	0.8		0.8	
Ø15.88	1.0		1.0	
Ø19.05	1.0			1.0
Ø22.22		1.0		1.0
Ø25.40		1.0		1.0
Ø28.58		1.0		1.0
Ø31.75	No use soft type	1.1	No use soft type	1.1
Ø34.9		1.1		1.2
Ø38.10		1.15		1.35
Ø41.3		1.2		1.45
Ø44.45		1.35		1.55

   2) Apabila terdapat ketidak sesuaian antara Gambar Perencanaan dengan peraturan/Rekomendasi dari Manufacturer, maka Kontraktor harus melaporkan kepada Direksi untuk mendapatkan penyelesaian.

b. Persyaratan Pemasangan Pipa Refrigerant

1) Sambungan,
   - Harus dengan Branzed Joints with Sweat Fitting.
   - Harus menggunakan Forged / Extruded Copper Fitting sesuai dengan standard ASA-B.16.181963.
   - Harus dengan proses Hard Solder.
   - Filter Material dengan 'Silver Base Alloy' Melting for 1000 0F.
   - Sambungan ke peralatan di sesuaikan dengan outlet dari peralatan tersebut.
   - Proses soldering/brazing harus dilakukan dengan mengalirkan gas Dry Nitrogen pada bagian dalam pipa, untuk menghindari penumpukan jelaga dan kerak pada bagian permukaan dalam pipa sambungan / fitting / elbow.
2) Finishing isolasi pipa refrigerant baru boleh dilakukan setelah melaluit test tekan dengan menggunakan Dry Nitrogen.
3) Untuk proses test kebocoran harus melalui beberapa tahap/ step di bawah;
   - Step 1 Test Tekan pada pipa instalasi terpasang, pada tekanan 500 Psi (minimal 1x24 jam)
   - Step 2 Test Tekan pada pipa instalasi terpasang yang terkoneksi dengan indoor unit, pada tekanan 250 Psi (minimal 1x 24 jam).
4) Pipa harus benar-benar lurus dan diikat dengan klem kedudukan pipa dengan jarak maksimal antar dudukan suport adalah 1.5 m

c. Persyaratan Pemasangan Isolasi Pipa Refrigerant
1) Isolasi haruslah dari jenis EPDM dan mempunyai ketebalan isolasi sesuai persyaratan standard dari pihak pabrikan

Raw material	EPDM
Material & Fire Performance	Closed Cell Elastomeric Class "1", ASZTM E84
Temperature Range	-57°C up to + 125°C
Moisture Resistance	U > 5000
Flexibility	Excellent
Density	62 kg/ m3
Nitrosamine Content (can cause cancer)	Not detected
Nitril Content (produce cyanida when burned)	No

■ Ketebalan Isolasi [unit : mm]

Classification		Cooled place		Not cooled place	
		Note1) General	Note 2) Special	Note 3) General	Note 4) unfavorable
Liquid pipe	6.35 9.52	9t ↑	9t ↑	9t ↑	9t ↑
	12.7~	13t ↑	13t ↑	13t ↑	13t ↑
Gas pipe	9.52 12.5 15.88 19.06 22.22 25.4	13t ↑	19t ↑	19t ↑	25t ↑
	28.58 31.72 ◄ 34.9 38.1 44.45	19t ↑	25t ↑	25t ↑	

2) Isolasi harus dipasang dengan cara memasukkan pipa ke lubang yang telah tersedia tanpa merobek isolasi tersebut.
3) Apabila terjadi robekan pada isolasi, maka harus dirapatkan kembali dengan menggunakan lem karet seperti Fox atau sejenisnya.
4) Finishing padac pekerjaan sambungan thermal insulation adalah setelah disambung dan dirapatkan dengan lem maka titik sambungan di berikan thermal insulation tape (aerotape dengan ketebalan 0.5mm mengelilingi titik penyambungan).
5) Bila robekan lebih panjang dari 40 cm, maka isolasi tersebut harus diganti.
6) Setelah isolasi terpasang, untuk pemipaan yang terkena sinar matahari langsung, harus dibungkus dengan Aluminium Foil dan di beri jacketing untuk mencegah isolasi rusak karena terpapar air hujan dan panas matahari.
7) Sisi-sisi Aluminium foil tersebut harus direkat dengan Foil Tape sehingga benar-benar rapat.
8) Pada bagian-bagian yang akan diklem atau ditumpu harus dilindungi dengan pelat BjLS 100 yang dilekuk sesuai dengan bentuk isolasi.

d. Persyaratan Pemasangan Pipa Drainase

1) Pipa drainase menggunakan standards PVC AW Class
2) Harus dipasang dengan kemiringan minimum 1%
3) Pipa harus diisolasi dengan lapisan isolasi / thermal insulation dengan ketebalan minimum adalah 9mm
4) Sambungan pipa PVC harus direkatkan dengan lem PVC
5) Ukuran pipa minimum untuk type Wall mounted adalah minimum 5/8 inch dari indoor unit dan instalasi dengan pipa main kondensat dengan diameter yang lebih besar sampai ke pembuangan akhir.
6) Pipa harus benar-benar lurus dan diikat dengan klem kedudukan pipa dengan jarak maksimal antar dudukan atrau support adalah 1.2 m

e. Persyaratan Pemasangan Outdoor Unit
1) Pemasangan Outdoor unit harus menyesuaikan dengan standard pemasangan dari pihak pabrikan
2) Pemasangan outdoor harus menggunakan support dari pabrikan dengan ketinggian yang disesuaikan kebutuhan dan ketersediaan lokasi.

4. Persyaratan Pemasangan Dan Pengujian

Persyaratan Pengujian
a. Pengujian harus disaksikan oleh Konsultan MK dan atau Tim Teknis, serta wakil Pemberi Tugas.
b. Pengujian operasi sistem baru boleh dilaksanakan setelah sistem bekerja dengan baik selama 3 x 24 jam.
c. Selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari sebelum dilakukan, Kontraktor harus mengajukan prosedur pengujian kepada Konsultan MK dan atau Tim Teknis.
d. Start-up Unit Mesin Air Conditioning hanya boleh dilakukan oleh Ahli dari Perwakilan merk tersebut di Indonesia.
e. Tekanan dan volume pengisisan refrigerant harus sesuai dengan standar pabrikan.

5. Syarat Penerimaan Pekerjaan Instalasi Tata Udara

a. Kuantitas
Volume sesuai dengan yang terpasang di lapangan, berdasarkan satuan berikut:
1) Wall mounted air conditioning menggunakan satuan unit
2) Dehumdifier menggunakan satuan unit
3) InDoor unit air conditioner wall mounted menggunakan satuan unit
4) OutDoor unit air conditioner wall mounted menggunakan satuan unit
5) Sentral control AC menggunakan satuan unit
6) OutDoor pipe connection menggunakan satuan unit
7) Dudukan inDoor & outDoor menggunakan satuan unit
8) Pipa Drain AC PVC AW Class menggunakan satuan m
9) Pipa Refrigerant ASTM B280 menggunakan satuan m
10) Insulasi menggunakan satuan m

b. Kualitas
1) Tidak ada penurunan tekanan pada instalasi pipa refrigerant dan drain
2) Pipa-pipa dan insulasi dipasang dengan baik.
3) Dilakukan pengujian setelah unit terpasang untuk mengetahui suhu yang dihasilkan sesuai atau tidak.

c. Dokumen
Membuat Berita Acara yang ditandatangani oleh Konsultan MK dan Kontraktor sebagai syarat kemajuan pekerjaan.

E. Pekerjaan Gas Medis

1. Persyaratan Umum

Jaringan Pemipaan Gas Medik dan Vakum Medik dirancang agar sistem tersebut aman dalam memasok gas medik dan vakum medik yang diinginkan dari sumber melalui jaringan pipa tembaga sampai ke pasien melalui terminal unit (outlet/inlet) gas medik.

Sistem keamanan dalam Instalasi Gas Medik dan Vakum Medik harus memenuhi karakteristik antara lain:
a. Bahwa setiap gas yang disuplai dapat dibedakan. Pengertian dapat dibedakan di atas adalah memiliki identitas yang berbeda.
b. Bahwa setiap gas yang disuplai ke ruangan benar sesuai dengan kebutuhan klinis dan medik di ruangan tersebut.
c. Bahwa suplai gas medik dan vakum medik harus berkesinambungan (continuity supply), agara senantiasa berjalan secara berkesinambungan sistem ini harus memperhatikan sumber cadangan.

Dalam pemasangan (instalasi), pemeliharaan, inspeksi, perancangan, pengawasan dari sistem instalasi/jaringan Pemipaan Gas Medik dan Vakum Medik harus mempertimbangkan potensi kesalahan penggunaan gas, bahaya kebakaran, ledakan dan potensi bahaya lainnya. Oleh karenanya diperlukan

ketersediaan instruktur yang mampu mematerikan kebutuhan-kebutuhan tersebut diatas. Pekerjaan instalasi gas medik harus sesuai dengan yang disebutkan/ditunjukkan dalam Gambar Kerja dan sesuai dengan petunjuk yang tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2016 tentang Penggunaan Gas Medik dan Vakum Medik Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

Peraturan ini dimaksudkan untuk digunakan dalam perencanaan, pemasangan, pemeliharaan, pengujian dan pelatihan instalasi baru atau penambahan atau modifikasi terhadap sistem yang sudah ada. Sedangkan untuk instalasi yang sudah ada tetap dapat digunakan selama dapat dipastikan bahwa sistem tersebut cukup aman untuk digunakan sesuai persyaratan yang dimaksud.

Dalam Instalasi Gas Medik dan Vakum Medik (IGVM)terdapat seperangkat:

a. Sentral (Sumber/suplai Sentral) Gas Medik dan Vakum Medik;
b. Instalasi pipa;
c. Katup penutup;
d. Alarm gas dan vakum medik
e. Titik outlet medik dan inlet medik.

2. Sentral (Sumber/Suplai Sentral)

Suplai sentral gas dan vakuum medik dikenal dengan beberapa kemasan atau suplai:

a. Tabung oksigen cair dalam volume besar dan tidak bisa dipindah-pindahkan disebut tangki oksigen cair (tangki liquid oksigen).
b. Tabung oksigen cair dalam volume sedang dan dapat dipindah-pindahkan disebut tangki oksigen cair yang dapat dipindah (tangki liquid oksigen portable/VGL (Vessel Gas Liquid)/PGS (Portable Gas Supply)).
c. Tabung gas dalam volume kecil dan bertekanan tinggi dapat dipindah-pindahkan disebut tabung/botol gas.
d. Tabung yang menampung atau berisi tekanan baik positif (seperti pada udara tekan) maupun negatif (seperti pada vakum) disebut bejana tekan.
e. Sistem Peringatan Di Ruang Sentral
   Pada pintu ruangan yang berisi gas medik selain dari oksigen dan udara medik harus berlabel sebagai berikut.
f. Penanganan (Handling) Sumber Suplai Sentral
   Sumber suplai sentral adalah sumber yang dibutuhkan oleh sentral instalasi gas dan vakuum medik dapat berupa tangki oksigen cair, tangki oksigen cair yang dapat dipindah, botol/tabung gas dan bejana tekan.
   Dalam penanganan sumber sentral harus memperhatikan beberapa ketentuan sebagai berikut:
   1) Tangki Oksigen Cair, tangki oksigen cair yang dapat dipindah, botol/tabung gas dan bejana tekan yang digunakan harus sesuai dengan standar medik, dimana warna, label dan pengenal gas lainnya harus dapat dilihat dengan jelas pada jarak tertentu.
   2) Sebelum digunakan harus dipastikan bahwa isi botol/tabung gas, tangki-tangki dan bejana tekan sudah sesuai dan layak pakai.
   3) Label tidak boleh dirusak, diubah, atau dilepas, dan fiting/konektor/adaptor penyambung tidak boleh dimodifikasi.
   4) Fiting/konektor/adaptor yang terhubung ke botol/tabung harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku, untuk
      - Oksigen, nitrogen, udara tekan medik sintetik menggunakan ulir luar dan mengacu kepada BS 341 NO. 3.
      - dinitrogen oksida menggunakan ulir luar dan mengacu kepada BS 341 NO. 13.
      - karbon dioksida menggunakan ulir dalam dan mengacu kepada BS 341 NO. 8

      Sedangkan yang terhubung ke header tidak boleh tertukar antara satu jenis header gas ke jenis header gas lainnya.
   5) Sumber gas yang dapat disimpan dalam ruangan atau diisi ulang adalah botol/tabung gas medik dan tangki oksigen cair yang dapat dipindah serta bejana tekan.
   6) Dilarang menyimpan bahan mudah terbakar, botol/tabung berisi gas mudah terbakar atau kontainer berisi cairan mudah terbakar, dalam ruangan bersama botol/tabung gas medik.
   7) Tutup pelindung (cap botol/tabung) katup harus dipasang erat pada tempatnya bila silinder sedang tidak digunakan maupun saat diterima atau proses pengiriman dari penyedia/penyalur gas-gas.
   8) Tidak diperbolehkan memindahkan cairan pada tangki-tangki untuk memasok/menyalurkan gas ke tangki-tangki lain.

9) Tidak diperkenankan memindahkan isi gas oksigen dari satu botol/tabung ke botol/tabung lain. Untuk memindahkan/pengisian botol/tabung dengan kapasitas kecil (0,5-2m3) diwajibkan untuk diisikan ke penyedia/penyalur gas.

g. Penempatan Sistem Sentral

1) Umum

Sentral adalah peralatan-peralatan yang dipergunakan sebagai pengatur sumber gas dan pembangkit sumber gas.

Sentral berikut ini boleh berada di dalam gedung (indoor) atau pun diluar gedung (outdoor):

- sentral (manifol) botol/tabung gas tanpa sumber cadangan.
- sentral (manifol)botol/tabung gas dengan sumber cadangan;
- sentral (manifol) untuk tangki oksigen cair yang dapat dipindah

Sedangkan untuk suplaiSistem Tangki Oksigen Cairberikut ini hanya boleh dipasang diluar gedung.

2) Lokasi

- Setiap sistem berikut ini boleh ditempatkan bersama dalam satu ruangan:
  - Sentral kompresor udara tekan medik (UTM)
  - Sentral vakum bedah-medik (VAK)
  - Sentral buangan sisa gas anestesi (BSGA)
  - Sentral udara tekan alat (UTA)
- Sentral udara tekan medik (UTM) dan Sentral Vakum Medik (VAK) tidak boleh berada dalam satu ruangan dengan sentral (manifol) botol/tabung gas oksigen cair yang dapat dipindah.
- Lokasi sentral harus dipilih untuk memudahkan akses kendaraan pengantar dan pengelolaan botol/tabung (sebagai contoh: kedekatan dengan landasan bongkar-muat, akses ke lift, pengangkutan botol/tabung melalui daerah umum).
- Lokasi dalam bangunan untuk gas oksigen, dinitrogen oksida, dan campuran dari gas-gas ini tidak boleh berhubungan dengan yang berikut ini :
  - Daerah yang berhubungan dengan pelayanan pasien kritis (seperti IGD, NICU, PICU, ICU);
  - Lokasi pelaksanaan anestesi (seperti ruang operasi);
  - Lokasi penyimpanan bahan mudah terbakar;
  - Ruang yang berisi kontak listrik terbuka atau trafo;
  - Tangki penyimpan cairan mudah terbakar atau mudah menyala;
  - Ruang mesin (misal ruang pompa; ruang pembangkit listrik)
  - Dapur;
  - Daerah dengan nyala api terbuka.
- Botol/tabung yang sedang digunakan dan yang tersimpan harus dicegah agar tidak mencapai temperatur melampui 54^{o}C.
- Sentral untuk dinitrogen oksida dan karbon dioksida harus dicegah agar tidak mencapai temperatur yang lebih rendah dari rekomendasi pabrik pembuat sistem suplai sentral, tetapi sama sekali tidak boleh lebih rendah dari -7^{o}C atau lebih tinggi dari 54^{o}C.

3) Perencanaan Dan Konstruksi Ruang Sentral

Lokasi sistem suplai sentral dan penyimpanan gas-gas medik harus memenuhi persyaratan berikut:

- Dipasang dengan akses yang mudah untuk memindahkan botol/tabung, peralatan, dan sebagainya, keluar dan masuk lokasi.
- Dijaga keamanannya dengan pintu atau gerbang yang dapat dikunci atau diamankan dengan cara lain.
- Jika di luar bangunan, ruangan harus dilindungi dengan dinding atau pagar dari bahan yang tidak mudah terbakar.
- Jika di dalam bangunan, harus dibangun dan menggunakan bahan interior yang tidak mudah terbakar atau sulit terbakar sehingga semua dinding, lantai, langit-langit, dan pintu sekurang-kurangnya mempunyai tingkat ketahanan api 1 jam.
- Akses menuju ke ruangan sentral/sumber instalasi gas medik dan vakum medik harus sangat diperhatikan, terutama untuk beberapa hal berikut:
  - Sentral/sumber yang mengunakan Oksigen Cair, baik yang dapat di pindahkan maupun Oksigen Cair yang tidak dapat dipindahkan harus memperhatikan akses jalannya.

Diakarenakan pengisian terhadap oksigen cair membutuhkan akses jalan yang baik serta mampu dilewati serta diakses keluar dan masuk oleh mobil pengankut oksigen cair tersebut.

- Sentral/sumber yang mengunakan Oksigen tabung/botol sangat diperlukan juga akses jalan yang baik. Serta memperhatikan kemampuan kendaraan pengirim/pengambil (distribusi) mencapai ruangan sentral/sumber.

- Dilengkapi dengan rak, rantai, atau pengikat lainnya untuk mengamankan masing-masing botol/tabung, baik yang terhubung maupun yang tidak terhubung, penuh atau kosong, agar tidak roboh.
- Apabila disediakan rak dan penyangga, harus dibuat dari bahan tidak mudah terbakar atau bahan sulit terbakar.
- Luas ruangan Sentral Gas Medik direncanakan sesuai dengan jumlah dan jenis Gas Medik yang digunakan dan memperhatikan ruang bergerak bagi operator/petugas pada saat penggantian/pemindahan tabung dan kegiatan pemeliharaan hingga perawatan yang membutuhkan penggantian komponen.

4) Ventilasi Ruang Sentral
Untuk menghindari udara panas di dalam ruang sentral gas medik dan vakuum medik, harus dilengkapi dengan sistem ventilasi yang baik. Ventilasi dalam ruangan sentral harus memungkinkan terjadinya sirkulasi udara secara bebas

5) Penyimpanan Botol/Tabung
- Botol/tabung gas medik yang penuh tapi tidak sedang digunakan ataupun botol/tabung yang kosong harus disimpan di dalam ruang sentral gas te
- Rsebut. Dan di beri tanda pengenal kondisi botol/tabung kosong atau berisi.
- Apabila tabung tidak dipergunakan atau tidak dihubungkan ke instalasi perpipaan gas medik, katup tabung harus selalu tertutup, walaupun tabung dalam keadaan kosong.
- Apabila header bar dalam keadaan kosong atau terhubung dengan tabung kosong katup header bar harus selalu tertutup dengan benar. Hal ini diutamakan untuk menjaga keselamatan dalam pengoperasian. Bila dimungkinkan disarankan dengan menggunakan katup searah (chek valve)
- Setiap tabung harus diberi tanda kondisi tabung isi atau kosong.
- Tabung harus diberi pengaman/terikat ke konstruksi permanen.
- Silinder dan kontainer yang boleh digunakan hanya yang dibuat, diuji dan dipelihara sesuai spesifikasi dan peraturan atau standar yang berlaku.
- Isi silinder harus diidentifikasi dengan suatu label atau cetakan yang ditempelkan pada silinder dan kontainer yang menyebutkan isi silinder sesuai ketentuan yang berlaku.
- Sebelum digunakan isi silinder dan kontainer harus dipastikan. Label tidak boleh dirusak, diubah, atau dilepas, dan fiting penyambung tidak boleh dimodifikasi.

h. Sistem Suplai Sentral (Sumber) Gas Dan Vakuum Medik
Sistem suplai sentral dapat disesuaikan melalui perencanaan dengan layanan yang terdapat pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Kebutuhan suplai sentral dapat diperoleh dari penyajian data dalam bentuk tabel distribusi outlet/inlet dimasing-masing ruangan pada fasilitas pelayanan kesehatan tersebut (dokumen wajib ada sebagai syarat perencanaan dan pengoperasian). Sistem suplai sentral (sumber) Gas dan Vakum Medik dapat terdiri dari :
1) Sentral (manifol) botol/tabung gas tanpa sumber cadangan.
2) Sentral (manifol) untuk tangki oksigen cair yang dapat dipindah;
3) Tangki Oksigen Cair
4) Sistem kompresor udara tekan medik
5) Sitem vakum medik
6) Sistem buangan sisa gas anestesi
7) Sistem kompresor udara tekan alat(UTA) dapat digunakan bersamaan dengan Sistem Kompresor Udara tekan medik, dengan syarat sistem pemipaan yang terpisah, perencanaan dan perhitungan kapasitas sistem yang sesuai dengan kebutuhannya. Disamping itu Udara Tekan Alat (UTA) dapat diperoleh juga melalui Sumber/Sentral Nitrogen (N2).
8) Katup Pelepas Tekanan

Setiap suplai sentral harus memiliki katup pelepas tekanan (pressure relief valve) yang berfungsi melepaskan kelebihan tekanan pada sentral dengan karakterisik sebagai berikut:

a) Terbuat dari kuningan, perunggu atau stainless steel
b) Tekanan yang diset adalah 50% diatas tekanan kerja
c) Gas yang dilepas melalui katup pelepas tekanan harus dibuang dari ruang sentral melalui ventilasi udara.
d) Wajib dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan secara berkala, minimal 2 (dua) tahun sekali, sebaiknya dilakukan penggantian berkala setelah 5 (lima) tahun.

9) Alarm Lokal

Setiap suplai sentral harus memiliki Alarm Lokal/Sinyal Lokal yang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

a) Indikasi audio dan visual
b) Diberi label untuk dilakukan pekerjaan service dan agar kondisi alat termonitor dengan baik

10) Sentral/Sumber Dari Botol/ Tabung

Pada suplai sentral yang menggunakan sumber dari botol/tabung gas memiliki header dengan rincian sebagai berikut:

a) Koneksi antara Header dan botol/tabung disesuaikan dengan jumlah botol/tabung yang akan disambung.
b) Pipa (tube) penghubung antara header dan botol/tabung (pigtail) memiliki adaptor/penyambung/konektor yang harus memenuhi standar jenis gas yang dipasang.
c) Disarankan menggunakan Filter partikel, yang berfungsi menyaring partikel yang mungkin lewat melalui header yang dapat berakibat masuk kedalam sistem manifold.
d) Apabila pada header terdapat Katup penahan balik di setiap pigtail (cylinder lead), maka tidak diperlukan lagi katup penutup dipasang pada setiap sambungan antara tabung dan header.
e) Apabila tidak terdapat katup penahan balik, maka wajib Katup penutup dipasang pada setiap sambungan antara tabung dan header dan juga antara header dan manifold.
f) Manometer tekanan tinggi sebagai petunjuk tekanan wajib di pasang pada header, baik header kiri juga header kanan, yang berfungsi sebagai petunjuk tekanan.

3. Manifold

Manifold adalah seperangkat alat pengaturan tekanan gas medik dari tekan tinggi menjadi tekanan rendah, ada pun besarnya tekanan yang dimaksud diatas adalah

- Tekanan tinggi berasal dari botol/tabung 150bar
- Tekanan tinggi berasal dari PGS/VGL/Tangki Oksigen Cair yang dapat berpindah 10bar
- Tekanan rendah 4-5bar yang akan digunakan sebagai tekanan distribusi pada sistem instalasi gas medik seperti Oksigen, Dinitrogen Oksida, Karbondioksida dan lain sebagainya.

Jenis-jenis manifold yang terletak pada sumber/sentral gas medik terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

1) Sentral (Manifol) Botol Gas Tanpa Sumber Cadangan terdiri dari:

a) Manifol Otomatis

Terdiri dari Manifol Otomatis, rangkaian sentral botol gas yang terdiri dari: Header, Regulator High Pressure, pipa (tube) tembaga atau kuningan tekan tinggi dengan minimal ketebalan 2mm lengkap dengan adaptor/penghubung/ konektor (cylinder lead), katup header, lokal indikator, katup distribusi utama, katup pelepas tekanan.

Manifold ini memiliki ciri antara lain:

- Dapat menurunkan tekanan gas dari sumber sampai dengan tekanan kerja pada sistem pemipaan utama.
- Memiliki dua Header (kiri dan kanan) yang masing-masing terhubung ke tabung dengan menggunakan pipa (tube) sambungan. Satu header sebagai pertama (primer) dan yang lain kedua (sekunder). Bila pertama (primer) memasok maka yang kedua (sekunder) berfungsi sebagai cadangan. Jika pertama (primer) habis maka kedua (sekunder) memasok secara otomatis.
- Memindahkan sumber gas antara sumber gas pertama (primer) dan kedua (sekunder) pada header sebelah kanan atau kiri dan sebaliknya tanpa campur tangan tenaga manusia.
- Memiliki Katup pelepas tekanan.

- Sinyal lokal dan atau indikator yang dapat mengindikasikan status dari manifold apabila tekanan pada header pertama (primer) atau kedua (sekunder) dalam keadaan rendah dari yang telah diindikasi (botol kosong). Menginformasikan apabila salah satu sumber gas habis secara visual.

b) Manifold Semi Otomatis

Terdiri dari manifold semi otomatis, rangkaian sentral botol gas yang terdiri dari header, Regulator High Pressure, pipa (tube) tembaga atau kuningan tekan tinggi dengan minimal ketebalan 2mm lengkap dengan adaptor/penghubung/konektor Selang penghubung (cylinder lead), katup header, Lokal indikator, Katup distribusi utama, Katup pelepas tekanan.

Manifold ini memiliki ciri antara lain:

- Dapat menurunkan tekanan gas dari sumber sampai dengan tekanan kerja pada sistem pemipaan utama.
- Memiliki dua Header (kiri dan kanan) yang masing-masing terhubung ke tabung dengan menggunakan pipa (tube) sambungan. Satu header sebagai pertama (primer) dan yang lain kedua (sekunder). Bila pertama (primer) memasok maka yang kedua (sekunder) berfungsi sebagai standby. Jika pertama (primer) habis maka kedua (sekunder) memasok secara otomatis.
- Memindahkan sumber gas antara sumber gas pertama utama/primer dan kedua cadangan/sekunder pada header sebelah kanan atau kiri dan sebaliknya dengan campur tangan tenaga manusia.
- Memiliki Katup pelepas tekanan
- Sinyal lokal dan atau indikator yang dapat mengindikasikan status dari manifold apabila tekanan pada header pertama (primer) atau kedua (sekunder) dalam keadaan rendah dari yang telah diindikasi (botol kosong).
- Menginformasikan apabila salah satu sumber gas habis secara visual.

c) Manifold Manual

Terdiri dari manifold manual, rangkaian sentral gas medik terdiri dari header, regulator high pressure, pipa tembaga atau kuningan tekan tinggi dengan ketebalan minimal 2mm lengkap dengan adaptor/penghubung/konektor selang penghubung (cylinder lead), katup header, lokal indikator, katup distribusi utama, Katup pelepas tekanan. Manifold ini memiliki ciri antara lain:

- Dapat menurunkan tekanan gas dari sumber sampai dengan tekanan kerja pada sistem pemipaan utama.
- Memiliki minimal 2 (dua) regulator sebagai pengatur tekanan, yang diletakan pada masing header. Dimana salah satu fungsi regulator ini sebagai regulator utama dan cadangan. Sehingga sistem header bisa direncanakan agar bisa mengadopsi sistem utama dan cadangan dari sistem regulator tersebut.
- Memiliki dua Header (kiri dan kanan) yang masing-masing terhubung ke botol dengan menggunakan pipa sambungan. Satu header sebagai pertama (primer) dan yang lain kedua (sekunder). Bila pertama (primer) memasok maka yang kedua (sekunder) berfungsi sebagai standby. Jika pertama (primer) habis maka kedua (sekunder) memasok dengan campur tangan penuh oleh manusia dan tidak diperbolehkan terjadi keterlambatan penanganan.
- Memiliki Katup pelepas tekanan.
- Menginformasikan apabila salah satu sumber gas habis secara visual

2) Sentral (Manifold) Untuk Tangki Oksigen Cair Yang Dapat Dipindah

Manifold ini digunakan untuk tangki oksigen cair yang dapat dipindah, dimana rangkaian sentral gas medik terdiri dari:

- Header, Regulator Low Pressure, pipa tembaga atau stainless steel lengkap dengan adaptor/ penghubung / konektor Selang penghubung (cylinder lead), katup header, Lokal indikator, katup distribusi utama, katup pelepas tekanan.
- Memiliki minimal 2 (dua) regulator sebagai pengatur tekanan, yang diletakan pada masing header. Dimana salah satu fungsi regulator ini sebagai regulator utama dan cadangan. Sehingga sistem header bisa direncanakan agar bisa mengadopsi sistem utama dan cadangan dari sistem regulator tersebut.
- Memiliki dua Header (kiri dan kanan) masing-masing memiliki pipa tembaga sambungan; atau selang berbahan teflon dilapisi oleh serat stainless; atau selang yang secara keseluruhan berbahan stainless juga dan pada ujung-ujungnya dilengkapi oleh adaptor/penghubung/konektor ke satu

tangki oksigen cair yang dapat dipindah. Satu header sebagai primer dan yang lain sekunder. Bila primer memasok maka yang sekunder berfungsi sebagai standby. Jika primer habis maka sekunder memasok secara manual/otomatis.

- Diperbolehkan juga header disambung dengan kombinasi tangki oksigen cair yang dapat dipindah container kriogenik cair dan tabung/ botol gas. Dimana sistem ini akan di buat minimal memiliki 1 (satu) regulator tekanan tinggi dan 2 (dua regulator) tekanan rendah.
- Katup pelepas tekanan.
- Sinyal lokal atau indikator tekanan yang mengindikasikan status dari manifold apabila tekanan pada header primer atau sekunder dalam keadaan rendah (tangki kosong).
- Apabila manifol tangki oksigen cair yang dapat dipindah digunakan, maka wajib dipasang sentral (*manifold*) botol gas tanpa sumber cadangan sebagai suplai cadangan.

3) Tangki Oksigen Cair

Sistem tangki oksigen cairhanya boleh ditempatkan di luar bangunan. Perancangan, penempatan dan pemasangan nya harus memenuhi standar yang berlaku.

Dalam pengoperasian Tangki oksigen cair wajib diperhatikan hal-hal dibawah ini:

- Tangki oksigen cairberperan sebagai pemasok utama, pemasok cadangan hanya berfungsi apabila tekanan pada pemasok utama lebih rendah dari tekanan yang diset untuk mengaktifkan pemasok cadangan.
- Apabila tangki oksigen cairgagal memasok, maka pemasok cadangan harus dapat memasok secara otomatis/manual.

4. Persyaratan Kelengkapan Sentral Kompresor Udara Medik

1) Sistem Suplai Udara Tekan Medik

Adalah udara tekan medik yang di hasilkan dari:

a) botol/tabung (udara tekan medik sintetik) bila mengunakan sentral/sumber tabung atau botol udara tekan medik sintetik.
b) kompresor udara tekan.

Udara Tekan Medik digunakan untuk kegiatan medik antara lain

a) untuk respirasi;
b) Disamping itu udara tekan medik dapat juga digunakan untuk sistem Buangan Sisa Gas Anestesi; dan
c) dapat digunakan untuk tenaga penggerak dari peralatan seperti bor bedah dan ceiling pendant. (Udara tekan medik)

Sumber Udara Tekan Medik diletakan di dalam gedung/ruangan yang memiliki ventilasi yang baik serta memenuhi temperatur ruangan yang direkomendasi oleh pabrik. Tidak diperbolehkan berada di area parkir kendaraan bermotor, dimana daerah tersebut banyak mengandung unsur hidrokarbon.

Harus menjadi perhatian terhadap ketersediaan daya listrik yang sesuai kebutuhan sistem sumber udara tekan medik tersebut, serta sistem saluran buangan air dari pengering udara dan tanki penampung, juga tersedia penerangan/pencahayaan yang memadai.

Sistem memiliki katup penutup manual yang berfungsi mengisolasi setiap kompresor dari sentral jaringan pemipaan dan mengisolasi dari kompresor lain, untuk mempermudah pemeliharaan tanpa harus kehilangan tekanan kerja di sistem.

Sistem juga harus memiliki katup pelepasan tekanan yang diatur 50% dari tekanan kerja.

Kapasitas flow kompresor disesuaikan dengan kebutuhan di ruang operasi, ruang pemulihan dan ruang intensif, serta ruangan lain yang membutuhkan.

Udara tekan yang dihasilkan oleh kompresor yang sedang bekerja, tidak boleh mengalir ke arah kompresor yang sedang tidak bekerja, jadi sistem tersebut membutuhkan komponen katup searah (check valve).

2) Sumber/sentral udara tekan medik terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

a) 2 (dua) unit kompressor bebas minyak udara medik

b) 2 (dua) unit pendingin udara (after cooler), yang digunakan untuk mendinginkan udara terkompresi yang dihasilkan oleh kompresor udara dengan cara pertukaran panas. Pendinginan ini harus dilengkapi dengan perangkap kondensat (condensate traps).
Bila terdapat teknologi dimana Pengering Udara memiliki sistem kerja yang termasuk dengan pendingin akhir, maka teknologi tersebut bisa juga diadopsi dalam sistem ini.

c) 1 (satu) unit tangki udara tekan lengkap dengan assesoris (automatic drain, pressure gauge, safety valve, valve) di cat sesuai dengan warna pipa pada sistem instalasi gas medik dan vakum medik. Tangki penampung harus memenuhi standar antara lain

d) Dibuat dari metal yang tahan terhadap tekanan kerja hingga 10bar/10kg/cm2, dilapisi dengan bahan anti korosi. Dilengkapi dengan:
   - katup pelepas tekanan,
   - drainase otomatis/drainase manual, dan
   - indikator tekanan.

   Kapasitas tangki harus disesuaikan dengan kapasitas kompresor dan kapasitas pemakaian.
   Jalur masukan dan keluaran tangki wajib diberikan jalur bypass, yang berfungsi untuk keperluan perawatan tangki. Pada jalur tersebut harus dilengkapi dengan katup isolasi.

e) 2 (dua) unit pengering udara, bila pengering udara ini memilki kemampuan mendinginkan udara, maka huruf b mengenai pendingin udara di atas bisa tidak di gunakan.Pengering udara tekan adalah perangkat untuk menghilangkan uap air dari udara terkompresi. Pada proses kompresi udara terkonsentrasi kontaminan seperti uap air, uap air ini dihilangkan dengan menggunakan pengering udara. Pengering udara harus dirancang untuk menghasilkan titik embun maksimal yang lazim berada pada 5°C pada tekanan 4-6 bar pada setiap tingkat yang diinginkan. Kapasitas masing-masing pengering udara yang dipasang harus 100% sama besar dengan perhitungan kebutuhan puncak.
   - 2 (dua) unit filter udara 0,01 microns
   - 2 (dua) unit filter bakteri / karbon
   - 2 (dua) unit Regulator

f) Dew point monitor yang berfungsi sebagai alat pemantau kandungan uap air.
   Bila Dew point monitor tidak digunakan pada sentral/sumber kompresor udara tekan medik, maka diwajibkan untuk menyediakan alat yang mampu memantau agar kandungan uap air tidak berlebihan dalam jaringan, (misal: menambahkan gelas ukur pada bejana tekan dan fungsi pembuangan otomatis pada bejana tekan berfungsi normal, serta terdapat gelas penampung uap air pada sistem sumber sentral. Gelas penampung uap air ini harus bisa membuang kandungan uap air yang timbul pada sistem sumber/sentral udara tekan medik.

g) CO monitor yang berfungsi sebagai alat pemantau kandungan CO pada udara bebas yang dihisap.
   Bila CO monitor tidak digunakan pada sentral/sumber kompresor udara tekan medik. Instalatir dapat memastikan metode yang menyatakan kondisi lingkungan tidak tercemar oleh polutan udara yang akan menurunkan kualitas kandungan udara tekan medik itu sendiri, misalnya dengan menggunakan CO monitor yang dapat dipindahkan (portable). Dan bila di pasang pada daerah ruangan di bawah tanah, wajib memiliki saluran hisap udara bebas dari luar ruangan bebas di atas tanah. Juga terhindar dari area parkir kendaraan bermotor, ruang generator pembangkit Listrik bertenaga Bahan Bakar Minyak, Dapur.

h) Panel control dengan dilengkapi :
   1. Indikator yang dapat menandakan motor jalan; motor berhenti; dan motor bermasalah)
   2. Pengaman arus (MCB)
   3. Indikator jam operasional masing-masing motor
   4. Alarm untuk indikasi jika sistem sumber/sentral dan kelengkapan udara tekan medik bermasalah (ALARM LOKAL). Yang termasuk alarm lokal pada sentral udara tekan medik adalah: alarm apabila kompresor cadangan bekerja yang mengindikasikan bahwa kompresor utama tidak sanggup memenuhi kebutuhan.
   5. Bila sentral/sumber udara tekan medik memiliki dew point maka alarm yang berfungsi pada dew point tersebut merupakan alarm kategori lokal.

i) Serta untuk Fasilitas Pelayanan Kesehatan yang ingin menambah kapasitas pemakaian outlet gas udara tekan medik ini senantiasa memperhatikan kemampuan sumber/sentral udara tekan mediknya, sehingga antara sumber dan output senantiasa terjaga keseimbangannya.
   Hal ini untuk menghindari terjadinya kelebihan atau terbentuknya air dari uap air yang berlebihan pada sistem jaringan pipa hingga ke outlet gas medik. Dikarenakan kapasitas sumber yang kurang

diakibatkan oleh pengembangan kebutuhan dan penambahan ruangan yang membutuhkan udara tekan medik.

3) Komponen yang terpasang pada sentral udara tekan medik harus memperhatikan hal-hal di bawah ini:
   a) Komponen disusun untuk mempermudah pekerjaan perbaikan atau service lainnya, serta
   b) menjamin suplai secara berkesinambungan
   c) Kapasitas kompresor udara tekan medik harus cukup untuk melayani kebutuhan puncak/maksimal sekalipun satu kompresor tidak bekerja
   d) Tangki penampung udara harus dilengkapi dengan jalur bypass untuk memungkinkan pekerjaan pemeliharaan pada tangki penampung udara tanpa harus mematikan sistem udara medik
   e) Pengering, filter dan regulator dapat dibuat ganda (duplex) yang setiap komponennya memiliki kapasitas cukup untuk melayani kebutuhan puncak/maksimal sekalipun salah satu komponen tidak bekerja.
   f) Pengering, filter dan regulator harus dilengkapi dengan katup manual di bagian hulu, dan katup manual atau katup penahan balik di bagian hilir untuk memudahkan pemeliharaan komponen tanpa harus mematikan sistem, dengan salah satu cara dibawah ini:
      - setiap komponen sejenis dipasang paralel, dan dipasang seri dengan komponen lainnya di bagian hulu dan hilir dari setiap komponen untuk memudahkan setiap komponen diisolasi secara individual, atau,
      - dipasang secara seri di bagian hulu dan hilir dari setiap komponen, kemudian dibuat cabang paralel dari komponen yang sama.
      - Apabila komponen dipasang ganda, maka berlaku ketentuan sebagai berikut: dalam keadaan normal pendinginan akhir dan komponen pengering udara-filter-regulator hanya satu urutan yang dibuka.
      - Sistem Udara Tekan Medik harus memiliki katup sumber (source valve)
      - Apabila sistem udara tekan medik memasok udara dengan beberapa tekanan berbeda, pemipaan dari tekanan yang berbeda tersebut harus dipisah setelah komponen filter. Pada pemipaan tersebut masing-masing harus dipasang regulator jaringan, katup pelepas tekanan dan katup sumber (source valve).
   g) Kontrol Panel

      Jika terdapat kompresor tambahan, maka kompresor tambahan harus dapat dioperasikan secara otomatis apabila kompresor yang bekerja tidak dapat mempertahankan tekanan yang seharusnya.

      Pergantian kerja antar kompresor baik secara otomatis maupun manual diatur berdasarkan waktu kerjanya, apabila tidak tersedia penggantian secara otomatis, maka staff yang bekerja harus melakukannya secara manual.

      Setiap motor dari kompresor harus dilengkapi komponen sebagai berikut:
      - Saklar pemutus arus khusus yang dipasang di sirkuit listrik sebelum setiap starter motor.
      - Alat untuk start motor
      - Proteksi beban berlebih dari motor kompresor
      - Apabila terdapat dua atau lebih kompresor pada sistem, yang memiliki trafo control atau alat untuk mengontrol tegangan daya, maka harus terpasang minimal dua buah dari alat tersebut.

      Sirkuit pengendali diatur sedemikian rupa, apabila satu kompresor dimatikan tidak mengganggu kerja kompresor lainnya.

      Memiliki fungsi start otomatis, dimana kompresor akan bekerja kembali secara otomatis tanpa bantuan luar apabila sebelumnya listrik padam.

      a) Kompresor Intake

         Kompresor udara medik harus mengambil udara dari udara bersih.

         Jika terdapat sumber udara yang kualitas nya setara atau lebih baik dari udara luar (contoh: kualitas udara pada ventilasi ruang operasi), maka udara dapat digunakan sebagai sumber dari kompresor udara tekan medik, dengan ketentuan dimana tidak diperkenankan menggunakan ventilasi yang menggunakan fan dengan penggerak motor atau belt (sabuk karet) yang ditempatkan pada aliran udara sebagai sumber intake udara medik.

         Pipa dan sambungan yang digunakan untuk udara intake dapat menggunakan pipaPVC kelas AW.

         Intake udara untuk beberapa kompresor terpisah boleh digabungkan menjadi satu intake gabungan bila dipenuhi kondisi berikut:

- Ukuran intake gabungan dirancang untuk meminimalkan tekanan balik sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuat.
- Masing-masing kompresor dapat diisolasi oleh katup manual atau katup penahan balik, flens penutup, atau penutup lubang, untuk mencegah inlet pemipaan yang terbuka jika kompresor dilepas untuk perawatan dan pengaruh aliran balik dari udara ruangan ke dalam kompresor lainnya.

b) Alarm Lokal Udara Tekan Medik
Sistem udara tekan medik harus di monitor untuk kondisi-kondisi yang dapat mempengaruhi kualitas udara selama penggunaan atau ketika terjadi kegagalan, berdasarkan pada tipe kompresor yang digunakan dalam sistem.

5. Udara Tekan Alat

Udara tekan medik dapat juga digunakan untuk peralatan-peralatan medik yang dikenal dengan sebutan udara tekan alat. Udara tekan alat dapat digunakan untuk menunjang peralatan medik dan non medik seperti:
1) bor bedah,
2) Steriliser,
3) peralatan gigi (dental unit)
4) serta alat di laboratorium.

Sistem udara tekan alat disarankan:
a) tidak saling terhubung dengan sistem udara tekan medik;
b) tidak digunakan secara sengaja untuk pelayanan respirasi oleh pasien maupun perawat.

1) Sumber Udara Tekan Alat
   a) Sumber udara tekan alat harus menghasilkan udara pada tekanan relatif tidak kurang dari 10 bar.
   b) Sumber udara tekan alat harus menghasilkan udara tekan yang memenuhi kualitas standar udara tekan alat.
   c) Sumber udara tekan alat diperbolehkan terdiri dari sekurangnya dua kompresor, atau satu kompresor dengan regulator berikut header cadangan.
   d) Apabila kompresor yang digunakan sebagai sumber udara tekan alat maka tekanan yang dihasilkan minimal 10 bar.
   e) Apabila regulator dengan header yang digunakan sebagai sumber udara tekan alat maka harus diperhatikan hal-hal berikut ini:
      - Jumlah dan kapasitas tabung/botol harus mampu memasok kebutuhan udara tekan alat minimal untuk satu jam operasi.
      - Memiliki konektor khusus yang berbeda dengan konektor tabung/botol gas medik lainnya.
      - Gas yang disarankan untuk digunakan pada sistem Udara Tekan Alat ini adalah Gas Nitrogen (N2).
   f) Dipasang setelah filter set dari sistem kompresor udara tekan alat

2) Udara Intake
   Udara intake untuk kompresor dapat diperoleh dari:
   a) Luar ruangan
   b) Udara dari ducting
   c) Dalam ruangan

3) Filter-Filter
   Hasil dari sumber udara tekan alat harus disaring dengan filter karbonaktif dengan ketentuan sebagai berikut:
   a) Filter diletakan di hulu dari filter set
   b) Dirancang untuk kebutuhan puncak 100% pemakaian
   c) Filter set dari sumber kompresor udara tekan alat harus memenuhi kriteria berikut ini:
      - Diletakan di hulu dari regulator tekanan saluran akhir dan di hilir dari filter aktif karbon filter
      - Dirancang untuk kebutuhan puncak 100% pemakaian
   d) Filter-filter yang terpasang pada filter set harus memiliki efisiensi minimum 98% pada 0.01 mikron
   e) Memiliki indikator visual yang memperlihatkan usia dari elemen filter, yang mengindikasikan apakah elemen tersebut sudah harus diganti.

4) Asesoris Udara Tekan Alat
Asesories atau peralatan lain yang digunakan pada sistem ini adalah:
a) Pendingin akhir
b) Tangki penampung
c) Pengering udara
d) Regulator udara
Penjelasan asesories diatas dapat dilihat pada penjelasan di sumber udara tekan medik.

5) Pemipaan Udara Tekan Alat
Sistem pemipaan sumber udara tekan alat sama dengan yang terdapat pada sistem udara tekan medik, kecuali untuk yang berikut ini:
a) sistem kompresor udara tekan alat yang menggunakan header standby boleh mempunyai pendingin akhir dan pengering udara jenis simplex;
b) sistem kompresor udara tekan alat yang menggunakan header standby tidak memerlukan suatu katup bypas penampung jenis three-valve;
c) Header standby bila dipasang harus diisolasi dari kompresor dengan suatu katup penahan balik untuk mencegah aliran balik melalui kompresor.

6) Alarm Udara Tekan Alat
Sumber udara tekan alat harus memiliki alarm berikut ini:
a) alarm lokal, yang aktif pada atau sesaat sebelum kompresor cadangan (bila disediakan) bekerja, menandakan bahwa kompresor cadangan sedang beroperasi;
b) Untuk sumber dengan header standby, kondisi berikut ini akan mengaktifkan: alarm lokal di ruang kompresor, sinyal lokal pada lokasi header standby, dan alarm pada panel alarm utama:
c) ketika atau sesaat sebelum sumber cadangan bekerja, menandakan cadangan sedang digunakan;
d) ketika atau sesaat sebelum sumber cadangan kapasitas suplai turun di bawah rata-rata, menandakan sumber cadangan rendah.

7) Kontrol Panel
Jika terdapat kompresor tambahan, maka kompresor tambahan harus dapat dioperasikan secara otomatis apabila kompresor yang bekerja tidak dapat mempertahankan tekanan yang seharusnya.
Pergantian kerja antar kompresor baik secara otomatis maupun manual diatur berdasarkan waktu kerjanya, Apabila tidak tersedia pergantian secara otomatis, maka operator yang bekerja harus melakukannya secara manual.
Setiap motor dari kompresor harus dilengkapi komponen sebagai berikut:
a) Saklar pemutus arus khusus yang dipasang di sirkuit listrik sebelum setiap starter motor.
b) Alat untuk start motor
c) Proteksi beban lebih
Apabila terdapat dua atau lebih kompresor pada sistem, yang memiliki trafo control atau alat untuk mengontrol tegangan daya, maka harus terpasang minimal dua buah dari alat tersebut.
Sirkuit pengendali diatur sedemikian rupa, apabila satu kompresor dimatikan tidak mengganggu kerja kompresor lainnya.
Memiliki fungsi start otomatis, dimana kompresor akan bekerja kembali secara otomatis tanpa bantuan luar apabila sebelumnya listrik padam.

6. Udara hisap/vakum (medical suction/vacuum):

1) Sumber Vakum Bedah-Medik harus dilengkapi dengan:
a) Dua atau lebih pompa vakum yang memiliki kapasitas yang cukup untuk melayani kebutuhan puncak/maksimum sekalipun satu pompa vakum kapasitas tidak bekerja.
b) Aliran udara yang dihasilkan oleh pompa vakum yang sedang bekerja tidak boleh mengalir ke arah pompa vakum yang sedang tidak bekerja.
c) Katup penutup digunakan untuk mengisolasi pompa vakum dari sistem jaringan pipadan dari pompa vakum yang lainnya, sehingga dapat dilakukan pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan tanpa harus mematikan sistem.

d) Tangki Penampung yang dilengkapi dengan drainase. Kapasitas tangki penampung disesuaikan dengan kapasitas pompa vakum.
e) Pada tangki penampung dapat dilakukan perbaikan dan pemeliharaan tanpa harus mematikan sistem vakum bedah-medik.
f) Pada sistem vakum bedah-medik antara pompa vakum, discharge, tangki penampung, dan katup sumber vakum boleh menggunakan jenis pipatembaga atau PVC kelas AW serta pipa yang direkomendasi pabrik.
g) Alarm lokal, akan aktif apabila pompa vakum cadangan sedang bekerja yang juga mengindikasikan bahwa pompa vakum utama tidak mampu memenuhi kebutuhan.
h) Memiliki filter bakteri, apabila pada sumber vakuum tidak dilengkapi filter bakteri, maka pada suction regulator WAJIB digunakan menggunakan filter bakteri yang bersifat satu kali pakai per pasien (single use).
i) Memiliki katub sumber

2) Adapun peralatan-peralatan wajib di dalam sumber/sentral vakum medik adalah sebagai berikut:
   a) 2 (dua) unit vakum pump
   b) 1 (satu) unit tangki vakum lengkap dengan assesoris:
      • valve,
      • pressure gauge
   c) Warna tangki disesuaikan dengan warna pipa dan inlet vakum medik nya.
   d) 2 (dua) unit bakteria filter
   e) Panel control dengan dilengkapi:
      • Indikator yang jika motor bermasalah (ALARM LOKAL).
3) Sistem Pemipaan Vakum Medik
   Pemipaan pada sistem vakum bedah-medik wajib memperhatikan hal berikut ini:
   a) Pemipaan dirancang dan dipasang dengan tujuan mempermudah pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan serta tetap menjamin suplai berkesinambungan meskipun terjadi satu kegagalan.
   b) Pemipaan yang dirancang dan dipasang harus dapat mengadaptasi perkembangan teknologi di masa mendatang dengan tetap mempertahankan pengoperasian dan kualitas udara tekan medik yang dihasilkan
   c) Bila hanya terdapat satu set pompa vakum yang melayani pelayanan vakum bedah-medik dan sistem vakum laboratorium/sistem vakum penelitian, maka jaringan pemipaan harus dipisah pada tangki penampung. Dan pada pemipaan yang berbeda pelayanan tersebut masing-masing harus dilengkapi: katup penutup/katup isolasi dan perangkap cairan (fluid trap).

4) Sentral vakum bedah-medik harus ditempatkan sebagai berikut :
   a) di dalam gedung di daerah khusus peralatan mekanikal, berventilasi cukup dengan setiap utilitas yang diperlukan;
   b) dalam ruangan yang berventilasi
   c) untuk peralatan yang didinginkan dengan udara, dalam ruangan yang dirancang untuk mempertahankan rentang temperatur ambien seperti direkomendasikan oleh pabrik pembuat peralatan.

5) Kontrol Panel
   a) Pompa vakum tambahan harus dapat diaktifkan secara otomatis jika pompa - pompa vakum yang sedang beroperasi tidak mampu memenuhi kebutuhan vakum yang diinginkan.
   b) Pergantian kerja antar pompa vakum baik secara otomatis maupun manual diatur berdasarkan waktu kerjanya, Apabila tidak tersedia pergantian secara otomatis, maka operator yang bekerja harus melakukannya secara manual.
   c) Setiap motor dari pompa vakum sekurang-kurangnya memiliki:
      • Saklar pemutus arus khusus yang dipasang di sirkuit listrik sebelum setiap starter motor.
      • Alat untuk start motor
      • Proteksi beban lebih
   d) Apabila terdapat dua atau lebih pompa vakum pada sistem, yang memiliki trafo control atau alat untuk mengontrol tegangan daya, maka harus terpasang minimal dua buah dari alat tersebut.

e) Sirkuit pengendali diatur sedemikian rupa, apabila satu pompa vakum dimatikan tidak mengganggu kerja pompa vakum lainnya.
f) Memiliki fungsi start otomatis, dimana pompa vakum akan bekerja kembali secara otomatis tanpa bantuan luar apabila sebelumnya listrik padam.

6) Exhaust Vacuum Medik

Pembuangan dari pompa vakum bedah-medik harus memperhatikan tingkat kebisingan, kontaminasi udara dan pencemaran lingkungan lainnya.

Pembuangan tersebut ditempatkan di lokasi sebagai berikut:

a) berada di luar ruangan;
b) minimal berjarak 3 m dari setiap pintu, jendela, intake udara, atau bukaan lainnya pada bangunan;
c) memiliki ketinggian yang berbeda dengan intake udara;
d) Ujung saluran pembuangan harus dibengkokkan ke bawah, dilengkapi kisi penyaring yang tidak korosif untuk melindungi saluran pembuangan dari masuknya binatang kecil, partikel atau tetesan air hujan.
e) Saluran pembuangan sebaiknya tidak naik turun dan tidak berbelok-belok, ini dimaksudkan agar kondesat atau minyak tidak terjebak di dalamnya atau bila hal tersebut tidak dapat dihindari maka harus memiliki alat pengumpul kondensat dan katup drainase pada ujung bawah pembuangan.
f) Pipa-pipa pembuangan dari beberapa pompa vakum boleh digabungkan ke dalam satu pipa pembuangan bila kondisi berikut ini dipenuhi:
   - ukuran pipabuang gabungan ditentukan sedemikian rupa agar dapat meminimalisasikan tekanan balik sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuat pompa;
   - masing-masing pompa dapat diisolasi dengan katup manual atau katup penahan balik, flens buntu atau penutup pipauntuk mencegah adanya pipapembuangan yang terbuka bilamana ada pompa yang dilepaskan dari dudukan untuk perbaikan/service dengan demikian mencegah mengalirnya udara buangan ke dalam ruangan.

7. Buangan Sisa Gas Anestesi (BSGA/WAGD/Scavenging)

Jenis-Jenis Pembuangan Sisa Gas Anestesi:

a. Pembuangan dengan sistem motor blower, yaitu sistem yang menggunakan motor blower untuk mengalirkan sisa gas anesthesia ke udara bebas dengan menggunakan jaringan pipa tembaga/pvc.
b. Pembuangan dengan sistem outlet venturi, yaitu sistem yang memanfaatkan aliran udara tekan yang dirubah menjadi tekanan negative, Sehingga menimbulkan buangan sisa gas anesthesia mengalir ke udara bebas menggunakan jaringan pipa tembaga/pvc.
c. Pembuangan dengan sistem outlet waste anesthesia gas disposal, yaitu sistem pembuangan yang memanfaatkan tenaga buang dari mesin anesthesia itu sendiri yang dialirkan melalui outlet tersebut dengan jaringan pipa tembaga/pvc.

8. Persyaratan Kelengkapan Jaringan Saluran Gas Medik Dan Vakum Medik

Jaringan Gas Medik dan vakum medik sebaiknya dilengkapi oleh beberapa katup. Katub penutup/valve adalah sebuah alat untuk membuka atau nenutup aliran gas dan vakuum pada jalur instalasi pipa (tube), alat tersebut dibuat secara khusus untuk dipergunakan pada instalasi gas atau vakum medik rumah sakit, dengan ketentuan sebagai berikut :

a. Mampu menahan tekanan hingga 10 bar – 41bar
b. System membuka dan menutup menggunakan gagang pengait/hendel
c. Bahan utama katup/valve adalah tembaga/ kuningan/perunggu/stenlis steel dan di hubungkan dengan pipa tembaga.

   Jenis katup/valve wajib menggunakan jenis ball valve, tidak diperkenankan menggunakan jenis alternatif valve apapun.

a. 1 (satu) unit katup induk (main valve) dipasang pada sentral Gas Medik.
b. 1 (satu) unit katup distribusi (distribution valve) dipasang pada tiap bagian pemakaian.
c. Sekurangnya 1 (satu) unit katuppembagi (zone valve) dipasang sesuai dengan pembagian instalasi.Ruangan yang harus terpasang katub penutup/valve secara terpisah adalah :
   1) Ruang kritis : HCU, ICU,ICCU,NICU, PICU dan IGD
   2) Ruang anasthesi : Ruang operasi (OK/OT)
   3) Ruangan non kritis : Ruang rawat inap dan ruangan bersalin (VK)

d. 1 (satu) unit indikator tekanan induk (pressure gauge) dipasang pada sentral.
e. 1 (satu) unit indikator tekanan induk (pressure gauge) di setiap jalur distribusi utama.
f. Sekurangnya 1 (satu) unit katup darurat (emergency valve) dipasang pada setiap ruang bedah dan ruang intensif.

9. Katup Jaringan Instalasi Gas Medik Dan Vakum Medik

a. Katup induk (main valve) dipasang pada sentral Gas Medik, misal dipasang setelah manifold, sistem sentral udara tekan, sistem sentral vakum dan lain-lain.
b. Katup distribusi (distribution valve) dipasang pada bagian ruangan, misal dipsang pada shaft sebelumasuk ke lantai 1, lantai 2, lantai 3 dan seterusnya.
c. Katuppembagi (zone valve) dipasang sesuai dengan pembagian instalasi, disetiap katup pembagi wajib menunjukan tekanan kerja pada daerah yang disalurkan gas dan vakum medik.
d. Indikator tekanan induk (pressure gauge) dipasang pada sentral.
e. Indikator tekanan distribusi (pressure gauge) di setiap jalur distribusi utama atau dipasang sete katup distribusi.
f. Katup darurat (emergency valve) dipasang pada setiap ruang bedah dan ruang intensif.

10. Alarm Pada Sistem Instalasi Gas Medik dan Vakum Medik

a. Alarm lokal, yaitu alarm yang dipasang untuk memonitor fungsi sistem sumber/sentral manifold, kompresor udara, sistem pompa vakum bedah-medik, sistem BSGA dan sistem udara alat. Dapat ditempatkan pada atau dalam panel kontrol untuk peralatan mesin yang dimonitor, dan/atau didalam suatu alat monitor, dan/atau pada suatu panel alarm terpisah.
b. Alarm utama, yaitu alarm yang dipasang untuk memonitor pengoperasian dan kondisi dari sumber suplai, sumber cadangan (bila ada), dan tekanan dalam saluran utama dari masing-masing sistem pemipaan Gas Medik. Alarm utama harus ditempatkan diruang kantor atau ruang kerja dari petugas yang bertanggung jawab terhadap pemeliharaan sistem instalasi gas medik dan vakum medik.
   Alarm ini dapat memberikan indikasi/sinyal jika terdapat tekanan gas turun atau naik ruang sentral gas medik dan atau ditiap-tiap area dari batas ambang tekanan yang telah ditentukan serta dapat memberikan indikasi kerusakan atau permasalahan pada masing-masing unit sentral gas medik. Jenis jenis dan ketentuan master alarm:
   1) Master alarm analog
   2) Master alarm digital
   3) Master alarm PC/computer
   4) Dapat memberikan sinyal lampu atau suara jika terdapat permasalahan di unit sentral gas medik dan area alarm
   5) Terdapat indentitas masing-masing area indicator atau dapat memberikan informasi yang sedang bermasalah
c. Alarm wilayah, yaitu alarm yang ditempatkan disetiap wilayah tertentu seperti di pos perawat atau lokasi lainnya yang akan memberikan pengawasan secara terus menerus.Jenis area alarm terbagi menjadi:
   1) Digital
   2) Analog

   Ketentuan pemasangan alarm wilayah antara lain adalah:
   1) Dapat memberikan indikasi tekanan gas rendah/turun dari ambang batas. Apabila dilengkapi dengan sebuah parameter ukur tertentu maka alarm dapat memberikan indikasi tekanan gas lebih dari ambang batas
   2) Terdapat indikator tekanan masing-masing gas
   3) Dapat diatur ambang batas tekanan naik atau turun berdasarkan kebutuhan, maksimal 20% dari tekanan kerja dan minimum 20% dari tekanan kerja.
   4) Terdapat indicator lampu “RENDAH” (Low), “NORMAL” dan “TINGGI” (High). Hal ini dapat di temukan pada alarm jenis digital.
   5) Terdapat indicator power dan pengaman tegangan listrik
   6) Terdapat tombil tes dan mute/silent
   7) Dapat memberikan sinyal suara diatas 75 dB atau minimal dapat di dengar 5 meter
   8) Hanya Terdapat indicator lampu/digital led “RENDAH” (Low), “NORMAL” untuk alarm jenis analog.

11. Pemipaan Instalasi Gas Medik Dan Vakum Medik

a. Pipa yang dipergunakan harus terbuat dari tembaga dengan jenis batang/ (hard drawn/ seamless), bukan jenis gulungan/rol dengan ketentuan sebagai berikut :
   1) Standard pipayang dipergunakan BSEN 13348, ASTM B 819, AS/NZ 1571 untuk pipa bertekanan.
   2) Pipavakum medik dapat juga menggunakan standar pipa seperti tersebut diatas pada angka 1 (satu). Tetap selain standar-standar pipadi atas juga sistem pemipaan instalasi vakum medik dapat menggunakan ASTM B280, ASTM B88.
   3) Wajib memiliki:
      a) Sertifikat Standar Produk ASTM B 819/BSEN 13348/JIS 3300/AS-NZ 1571. Yang dikeluarkan oleh badan sertifikasi resmi.
      b) Sertifikat Asal Negara (Certificate Of Origin); dan
      c) Sertifikat Pabrikasi (Certificate Of Manufacture).
      d) Pipa sudah diberi tanda khusus untuk penggunaan medik, juga memiliki tanda grafir pada bagian pipa, yang menyatakan keaslian dan kesesuaian pipa.
   4) Pengaturan standar di atas, menandakan bahwa jaringan pipa instalasi gas medik sangatlah benar-benar terkondisi "bersih", oleh karenanya melalui peraturan ini, Instalatir; pemelihara; perencana; dan penanggung jawab harus memahami benar akan kualitas pipa untuk kebutuhan pelayanan medik. Ada beberapa ketentuan yang harus dipenuhi oleh standar pipa untuk gas medik diatas, antara lain:
      a) Material dan proses manufaktur
      b) Komposisi Kimia
      c) Temper
      d) Mechanical Properties
      e) Tes tidak merusak (Nondestructive tes)
      f) Dimensi, Massa dan Variasi yang diijinkan
      g) Kebersihan Pipa untuk Gas Medik dan mampu memenuhi syarat-syarat kebersihannya.

b. Pipa yang akan dipasang harus bersih dari debu, gram/serbuk (sisa pemotongan pipa dan oli), dan di flushing dengan nitrogen.
   Pembersihan sisa potongan pipatidak diperkenankan menggunakan material amplas/kertas gosok, harus menggunakan kain halus dan alat untuk menghilangkan sisi potongan pipa (reamer tube).

c. Pipa Gas Medik harus diberi label sesuai dengan Gas Medik yang dialirkan

JENIS GAS PIPA	WARNA PIPA	
	WARNA	TULISAN
Oksigen (O2)	*Putih / Hijau*	Hijau / Hitam / Putih
Udara Tekan Medik	*Hitam / Kuning*	Kuning / Hitam / Putih
Udara Hisap (vakum)	*Kuning / Hitam*	Kuning / Hitam / Putih
Udara Tekan Alat	*Merah / Kuning / Biru muda / Coklat*	Kuning / Hitam / Putih

   * *Dalam hal fasilitas pelayanan kesehtan yang sudah memiliki instalasi pemipaan gas dan vakum medik, maka pewarnaan pipa wajib mengikuti warna sistem pemipaan yang telah ada sebelumnya.*

d. Pipa Gas Medik harus memenuhi keamanan terhadap struktur dan utilitas dari bangunan unit fasilitas pelayanan kesehatan.
e. Pemasangan pipa Gas Medik harus menggunakan gantungan pipa yang terbuat dari baja dengan jarak antara gantungan maksimum 2,5 m.
f. Dalam satu gantungan tidak boleh dicampur dengan pipa yang lain (air, listrik, dan lain-lain)
g. Pemasangan instalasi pipa diatas plafon harus dilengkapi dudukan dan gantungan yang diikat kuat pada dak beton.
h. Ukuran pipa disesuaikan dengan kebutuhan/desain yang benar agar menjamin tekanan Gas Medik tidak berkurang pada saat pemakaian maksimal. Dibutuhkan Perencana yang bersertifikasi dan diakui secara nasional dalam melakukan perencanaan sistem instalasi Gas Medik dan Vakum Medik.
i. Untuk memenuhi hasil perencanaan yang dimaksudkan pada huruf h di atas, maka diperlukan uji kelayakan perencanaan pipa melalui uji pressure drop tes disetiap penyelesaian pekerjaan instalasi. Hal ini akan menjadi persyaratan kelayakan operasional sebuah fasilitas pelayanan kesehatan.
j. Petugas/tukang las pipa (tube) harus memiliki sertifikat pelatihan di bidang Instalasi Gas Medik dan Vakum Medik Tingkat Pelaksana yang diperoleh dari lembaga pelatihan yang telah terakreditasi dan bergerak di bidang Instalasi Gas Medik dan Vakum Medik. Pengelasan pipa tembaga menggunakan gas:

campuran oksigen dan asetelin atau campuran oksigen dan LPG atau LPG saja, dengan media kawat las perak sebagai media penyambung, sedang nitrogen atau CO2 digunakan sebagai media untuk mengurangi terjadinya oksidasi pada pipa (tube) pada saat pengelasan, sehingga hasil pengelasan menjadi bersih (Aliran N2/CO2 1 lpm -2 lpm). Untuk daerah yang ketersediaan Nitrogen atau CO2 cukup langka, maka cara di atas tidak perlu dilakukan.

k. Jika pengelasan belum selesai pada bagian ujung pipa, maka bagian ujungnya harus ditutp sementara menggunakan las atau penutup pipa. Penyambungan antar pipa harus menggunakan fitting tembaga dengan standar medik : Fitting Sock; Fitting Elbow; Fitting Tee; Fitting Reducer; Fitting Dop
l. Pemasangan instalasi pipa Gas Medik dalam dinding harus dilindungi pipa PVC.
m. Seluruh jaringan pipa Gas Medik dan Vakum Medik harus dilakukan pengetesan tekanan minimal 1,5 kali tekanan kerja selama1 kali 24 jam dengan gas nitrogen pada saat selesai pemasangan jaringan pipa Gas Medik.
n. Pemasangan pipadiluar gedung yang melintas di dalam tanah harus tertanam minimal 40cm - 50cm dari permukaan tanah dan di berikan pelindung pipagalvanis untuk menahan beban jika dilintasi beban berat. Pipagalvanis pelindung harus berdiameter 2 kali pipayang dilindungi. Diujung perlintasan pipapada permukaan tanah harus diberi tanda atau peringatan “JALUR PIPA GAS MEDIK.”

12. Outlet Gas Medik Dan Inlet Vakum Medik

Terminal unit/outlet gas medik adalah sebuah alat untuk menghubungkan dan memutuskan aliran gas dengan peralatan medik yang dipasang di setiap ruang khusus dan ruang perawatan. Jenis-jenis ketentuan dan pemasangan terminal unit/oulet gas :

a. Terminal unit/outlet gas berdasarkan sambungan:
   - Terhubung cepat (tusuk): Jepang Standar, NFPA/HTM (Ohmeda), British Standar, Jerman Standar.
   - Ulir (drat): Australia Standar (SIS), NFPA/HTM (DISS)
b. Jenis-jenis terminal unit/outlet gas berdasarkan pemasangan:
   - Dinding
   - Konsul /bedhead
   - Plafon/ceiling (wajib menggunakan jenis ulir)
   - Pandant/colomn (wajib sama dengan yang di dinding)
c. Pemasangan Wall Outlet Gas Medik dan Inlet Vakum Medik
   - Outlet Gas Medik dan inlet Vakum Medik jenis wall dipasang/ ditanam pada dinding dengan ketinggian antara 140 s/d 150 cm di atas lantai.
   - Bila digunakan untuk melayani 1 (satu) bed, maka diletakkan di sebelah kanan kepala pasien dan bila digunakan untuk melayani 2 (dua) bed maka wall outlet/inlet diletakkan ditengah-tengah 2 (dua) bed tersebut.
   - Untuk pemakaian di kamar operasi, wall outlet/inlet dipasang di dinding dekat dengan bagian kepala pasien pada meja operasi.
   - Untuk pemakaian di bagian lain wall outlet/inlet dipasang pada dinding yang berdekatan dengan peralatan kedokteran yang digunakan.
d. Ceiling outlet dipasang pada plafon dan dekat dengan titik pemakaian, biasanya dekat dengan bagaian kepala dari tempat tidur pasien pada ruangan new born room dan premature room. (input gambar)
e. Ceiling column, Penempatan/pemasangan ceiling column sama dengan ceiling outlet, berhubung ceiling column memiliki beban yang cukup berat ± 100 kg, maka harus digantung pada konstruksi yang kuat menahan beban tersebut. (disertai gambar)
f. Ceiling Pendant, Penempatan/pemasangan Ceiling Pendantsama dengan ceiling outlet, berhubung Ceiling Pendantmemiliki beban yang cukup berat ± 100 kg, maka harus digantung pada konstruksi yang kuat menahan beban tersebut
g. Pemasangan outlet maupun inlet harus berfungsi secara otomatis, outlet akan tertutup rapat pada saat tidak terpakai dan terbuka apabila telah disambungkan dengan alat penyalur Gas Medik. Demikian pula saat melakukan perawata ringan pada outlet/inlet tersebut.
h. Bahwa Outlet/Inlet yang dipasang pada bagian Ceiling Outlet atau Ceiling Column diatas, wajib mengikuti standard outlet/inlet yang sudah terpasang di dinding.
i. Urutan pemasangan outlet/inlet Gas Medik dan vakum medik harus tetap. Baik secara Horisontal maupun Vertikal.
   - Oksigen (O2)

- Udara tekan medik (UTM / MA)
- Udara tekan alat (UTA / TA)
- Vakum medik (udara hisap), (VAK/SAC)
- Karbon dioksida, (CO2)
- Buangan sisa gas anestesi (BSGA/WAGD)

Yang perlu menjadi perhatian khusus untuk posisi pemasangan ini, senantiasa memperhitungkan kebutuhan-kebutuhan peralatan medik lainnya yang akan terhubung ke inlet/outlet yang dipasang. Sehingga tidak mengganggu atau menyulitkan tenaga medik dalam melakukan tugasnya.

j. Pemasangan setiap outlet Gas Medik/inlet Vakum Medik diberi nama, warna yang berbeda, ukuran drat/sekrup yang berbeda pula atau pin hole index yang berbeda.

OUTLET GAS	WARNA OUTLET	
	WARNA	TULISAN
Oksigen (O2)	*Putih / Hijau*	Hijau / Hitam / Putih
Dinitrogen Oksida (N2O)	*Biru Tua*	Biru / Hitam / Putih
Udara Tekan Medik	*Hitam / Kuning*	Kuning / Hitam / Putih
Udara Hisap (vakum)	*Kuning / Hitam*	Kuning / Hitam / Putih
Udara Tekan Alat	*Merah / Kuning / Biru muda / Coklat*	Kuning / Hitam / Putih
CO2	*Abu - Abu / Jingga*	Hitam / Putih
Nitrogen	*Hitam / Abu-abu / Biru Muda*	Hitam / Putih
BSGA / *WAGD* / *Scavenging*	*Ungu / Merah / Kuning / Abu-abu*	Hitam / Putih

k. Setiap ruangan yang terdapat lebih dari 1 (satu) pemasangan outlet Gas Medik harus dilakukan pengetesan silang, untuk memastikan tidak terdapat kesalahan jenis gas pada outlet.

l. Setiap titik outlet/inlet harus dilakukan pengetesan flow dan tekanan gas.

m. Setiap R. Sentral IGVM diwajibkan untuk di pasang inlet atau outlet dari masing-masing sumber IGVM yang tersedia.

F. Pekerjaan 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 dinginkan.

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. Pipa PVC AW Ø 4"
d. Riser Exhaust Pipa PVC AW Ø 6"
e. Flexible duct Ø 4"
f. Material bantu - Penggantung pipa Ø 4" (110 mm)
g. 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 sedemikan 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.

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

Bed Elevator (Include SLO Disnaker)

- Capacity (kg) : 1600
- Type : Machine Room
- Speed : 1 MPS
- Floor/stop : 4/4
- Operation panel :
  - LCD Display Indicator

- Pushbutton dengan huruf braille
- Voice dialing

- Door Operation : 2 Panel Side Opening

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) Kontrakator harus membuat *shop drawing* untuk pekerjaan struktur, Arsitektur, dan ME yang berhubungan dengan pekejaan 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) Setah 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 spesifikasi teknis teknik ini dan standar / referensi yang digunakan.
4) Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
5) Konraktor 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 spesifikasi teknis dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi teknis 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.
   - *As built drawing*
   - *Measurement report*
   - *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 :
   - Gam*bar revisi (as built drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.*
   - *Laporan hasil pengujian.*
   - *Surat jaminan ditujukan kepada Pemilik/PPK/User dan mencantumkan nama proyek.*
   - *Brosur* asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
8) Serah terima kedua.
   Pada serah terima kedua kondisi harus :
   - Semu*a peralatan dalam kondisi bersih.*
   - *Ruangan panel dalam kondisi bersih.*
   - *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 Air Panas

1. Umum

Pekerjaan instalasi *HEATPUMP* secara keseluruhan adalah pengadaan, transportasi, pembuatan, pemasangan, peralatan bahan utama dan pembantu serta pengujian, sehingga diperoleh instalasi yang lengkap dan baik sesuai spesikasi, gambar dan bill of quantity.

2. Peraturan dan Acuan

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi peraturan sebagai berikut :

a. Pedoman Perhitungan Plumbing
b. Peraturan Umum Instalasi Water heater
c. Peraturan lain yang dikeluarkan oleh asosiasi atau instansi yang berwenang

3. Lingkup pekerjaan

Secara garis besar lingkup pekerjaan instalasi medis antara lain;

a. Instalasi Mesin Heatpump water heater
b. Instalasi pemipaan antar Mesin jika lebih dari 1 Unit
c. Panel penghubung atau outlets
d. Instalasi Kabel Heatpump dan Pompa Sirkulasi
e. Pengujian dan peralatan bantu
f. Dan peralatan penunjang

4. Spesifikasi

a. Pompa

- Pompa Booster air panas (Terdiri dari 1 Pompa)
  - Total head : 9 m
  - Debit : 80 liter/menit
- Pompa Return air panas (Terdiri dari 1 Pompa)
  - Total head : 10 m
  - Debit : 85 liter/menit

b. Material Instalasi Pemipaan

- Pipa galvanis medium Ø 3" (SNI 0039 : 2013)
- Pipa PPR PN 20 untuk Air Panas
- Pipa PVC AW Ø 1-1/4"
- Gate valve screwed PN-16 Ø 1-1/4"
- Strainer screwed PN-16 Ø 1-1/4"
- Flexible joint flange end PN-16 Ø 1-1/4"
- Check valve screwed PN-16 Ø 1-1/4"
- Blind Flange PN16 Ø 3"
- Dudukan roof tank - Rabat beton, tebal 200 mm (camp. 1pc : 3ps : 5kr)

c. Material alat bantu

- Bracket yang digunakan dari pipa besi, ling drant atau besi siku
- Penyambungan Kabel dilakukan dengan fitting material dari tembaga
- Fitting material seperti tube fitting terbuat dari Bahan ISolator
- Terdiri dari Klem, Mur Baut

5. Sambungan Pemipaan dan Kabel

a. Instalasi pemipaan Heatpump menggunakan asesoris yang dilengkapi dengan Valve
b. Untuk kabel Heatpump menggunakan kabel spesifikasi
c. Kontraktor harus mengajukan contoh Kabel Koneksi kepada pengawas sebelum pekerjaan perpipaan ini dimulai.
d. Tukang Instalasi harus mempunyai sertifikat dan hanya boleh bekerja setelah mempunyai ijin tertulis dari direksi/pengawas.

6. Bracket atau Mounting Heatpump

a. Mounting Heatpump harus sesuai dengan Ukuran Heatpump
b. Asesoris Intalasi Heatpump harus sesuai dengan kapasitas Heatpump yang terpasang

7. Pemasangan Katup dan Pengukur Tekanan
   a. Katup-katup harus disediakan sesuai yang diminta dalam gambar dan spesifikasi
   b. Katup-katup pengurang/ pengatur tekanan harus disediakan ditempat dimana tekanan pemakai lebih rendah dari tekanan suplai.

8. Pengujian
   - Semua pemipaan harus diuji bersama pengawas secara parsial maupun simultan selama 24 jam
   - Kebocoran air harus diperbaiki dan pekerjaan Instalasi pemipaan diuji kembali
   - Peralatan khusus supaya tidak rusak harus dilepas selama uji tekan berlangsung
   - Hasil pengujian harus dilaporkan secara tertulis yang diketahui para saksi pengawas.
   - Semua biaya, bahan dan perlengkapan yang diperlukan untuk mengadakan pengujian tersebut merupakan tanggung jawab kontraktor.

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.

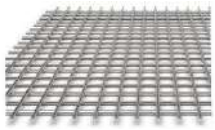
DIREKTUR RSUD DOKTER SOESELO
KABUPATEN TEGAL

dr. GUNTUR M. TAQWIN,M.Sc,Sp.An
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19700309 200312 1 005

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 berat yang dikeluarkan dari pabrikan - 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 Spesisifikasi Teknis

OUTLINE SPESIFIKASI STRUKTUR					
ITEM	**SPESIFIKASI TEKNIS**	**MERK**	**GAMBAR**	**TKDN**	**NOMOR**
Readymix	Mutu beton f'c = 25 MPa, non fly ash, slump 10±2	Lokal			
Besi beton	Tulangan struktur harus menggunakan tulangan Ulir/Deform/Sirip: fy 420 MPa (BjTS 420 B warna merah)	Master Steel, Krakatau Steel, Hanil		43.13% 59.56%	8354/SJ-IND.8/TKDN/8/2021 162/BIM/TKDN/3/2015
Wiremesh	M8-150, mutu U-50	Master steel, Krakatau steel, Grand Elephant, Union Steel		49.71%	
Baja	Mutu A36	Gunung Raja Paksi, Krakatau Steel, Lautan Steel		47.64% 52.80% 53.10%	321/SJ-IND.8/TKDN/4/2020 3349/SJ-IND.8/TKDN/6/2021 1525/SJ-IND.8/TKDN/11/2020

Pipa Blacksteel	Mutu STK400	Spindo, Krakatau Steel, Bakrie		60.64%	1222/SJ-IND.8/TKDN/11/2020
Waterproofing	• Polyurethane - Daya Lekat Terhadap Beton (ASTM D4541): >1.0MPa - Konsumsi: 1,5 – 2 kg/m^2 - Ketebalan: 450 µ - 600 µ • Membran bakar - Daya Lekat Terhadap Beton (ASTM D4541): >1.0MPa - Konsumsi: 1,5 – 2 kg/m^2 - Ketebalan: 450 µ - 600 µ	Fosroc, Ultrachem, Sika, MU		72.11% 34.61%	11176/SJ-IND.8/TKDN/12/2021,12/8/202
Atap Sandwich	Atap Sandwich PU Foam - Colorbond - Tebal PU 25mm (*valley*/lembah), 50mm (*overall*/gunungan) - Top Skin 0.35mm AZ150 - Bottom 0.30mm AZ150 - Coak ujung 3cm + ENDCAP Bawah 5cm - Coak overlap 20cm - Drilling 12 x 85	Atap Salju, Zeltch, Kencana		46.82%	5361/SJ-IND.8/TKDN/7/2021

OUTLINE SPESIFIKASI ARSITEKTUR

ITEM	SPESIFIKASI TEKNIS	MERK	GAMBAR	TKDN	NOMOR
Pekerjaan Dinding	• Bata ringan - Dimensi: 600 x 200 x 100 mm - Type AAC (Autoclaved Aerated Concrete)	Grand Elephant, Blesscon, Citicon		88.35% 87.98% 86.22%	3576/SJ-IND.8/TKDN/6/2021 3513/SJ-IND.8/TKDN/7/2022
	Mortar instan • Perekat Bata Ringan • Plester • Acian	MU, GE, Lemkra, Top Mortar		72.25% 85,98%	3100/SJ-IND.8/TKDN/6/2021 2695/SJ-IND.8/TKDN/3/2023

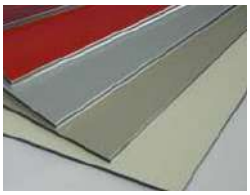
Pekerjaan Kusen	Kusen aluminium - Aluminium alloy, asli - Powder coating min 60 mikron - Koneksi kusen dengan dinding menggunakan Mechanical Anchor Ø 6 mm tiap jarak 600 mm - Brecket untuk engsel galvanis, tebal 2 mm - Kusen jendela, boven, dan pintu 35x70mm atau 3", tebal: minimal 1mm - Frame Pintu: Tebal minimal 1,2mm	Alutama, YKK, Aimex		61.65% 66.35%	11130/SJ-IND.8/TKDN/12/2021 7387/SJ-IND.8/TKDN/12/2022
	Sealant - Warna putih - Non stain - Polyurethane - Weather resistance	Ikaseal, Dowseal, GE,		40.15%	2842/SJ-IND.8/TKDN/7/2022
Pekerjaan Pintu, Jendela, Aksesoris	• Flush core (isi honeycomb) - Plywood/ HMR ketebalan 3 mm produk dalam negeri - 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 • Pintu 06 & 08 - Lapis luar: plat stainless tebal 1 mm (hairline)	Pika, Lotus, Daiken		97.45%	2382/SJ-IND.8/TKDN/6/2021

	- Lapisan stainless sesuai dengan gambar kerja • Pintu geser 09 - Aksesoris: sliding rail (bracket sliding, track sliding, roller sliding) - Material: besi finishing zinchromate + cat besi				
	• Pintu P10 (Pintu hermetic) - Lebar: 1600 mm Tinggi: min 2150 mm - Daun pintu: stainless steel - Insulated: steel structure 2 – 4 mm - Kaca: double frameless - Track: aluminium - Hold open time: 2 – 20 s (adjustable) - Hold close force: >70 N - Manual pushing force: <100 N - Power consumption: <150 N - Sensor: foot switch - Safety: 2 safety beam sensors	Selaras lawang sewu, HK-Mandiri,		23,34% 40,00%	1150/SJ-IND.8/TKDN/2/2023 5004/TKDN/IK/IX/2023
	• Pintu Shaft - Kusen aluminium: 35 x 70 mm / 3”, tebal min 1 mm - Pintu spandril aluminium (dimensi: tebal 1 mm, 1350 x 600 mm; finishing powder coating)	Kuppe, Marks, HK Mandiri		65.09% 42.48% 40,00%	2095/SJ-IND.8/TKDN/6/2022 3144/SJ-IND.8/TKDN/7/2022 5004/TKDN/IK/IX/2023
	Pintu Toilet • Kusen Aluminium • Door aluminium, tebal 1,1 – 1,3 mm • Dimensi : 35 x 70 mm / sekurang-kurangnya 3 inchi	Alutama, YKK, Aimex		61.65% 66.35%	11130/SJ-IND.8/TKDN/12/2021 7387/SJ-IND.8/TKDN/12/2022

	• Hinge • Lever handle • Finishing powder coating Warna : putih				
	Pintu Darurat • Daun Pintu: plat besi tebal 1,5 mm • Handle: Panic handle stainless steel • Insulating material: Honey comb • Dimensi: 2200 x 1000 x 50 mm • Lock core: Level B cylinder • Finishing: Powder coating Garansi 5 tahun cat dan hardware	Marks, Kuppe, HK-Mandiri		49.97% 58,46% 40,00%	3144/SJ-IND.8/TKDN/7/2022 2096/SJ-IND.8/TKDN/6/2022 5004/TKDN/IK/IX/2023
	Pass Box • Lebar : 500 mm • Tinggi : 600 mm • Panjang : 600 mm • Material : Stainless Steel 304 • Finishing : Hairline Mirror • Transparant Glass with Ruber Seals • Magnetic interlock • Hinge, handle, seal UV (Ultraviolet) light	Selaras Lawang Sewu, HK-Mandiri, Dekkson		28.51% 40,00%	1863/SJ-IND.8/TKDN/2/2023
	• Kaca Bening • 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		55.64% 62.55%	4455/SJ-IND.8/TKDN/7/2021 1753/SJ-IND.8/TKDN/5/2021

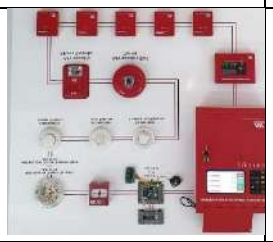
Pekerjaan Lantai	**Homogeneous Tile** • Homogeneous tile Polished, uk. 600 x 600 mm • Plint homogeneous tile polished 100 x 600 mm • Plint hospital 100 x 300 mm • Stepnosing 80 x 600 mm • Keramik unpolished 300 x 300 mm (lantai toilet) • Keramik polished 300 x 600 mm (dinding toilet) Ketebalan minimal 9 mm 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	Granito, Valentino, Roman Granit,		84.71% 69.62% 50.40%	3210/SJ-IND.8/TKDN/7/2022 80820/SJ-IND.8/TKDN/8/2021
Pekerjaan Plafond	Rangka plafond metal furring ukuran 400 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 Plafond gypsum, tebal 9 mm Compound gypsum **List plafond shadow line** • Bahan: Galvanized	Aplus, Jayaboard, Knauf		31.23% 30.34%	4393/SJ-IND.8/TKDN/7/2021 1780/SJ-IND.8/TKDN/2/2023

	• Tebal: 0.4 mm (BMT) • Tinggi: 10 mm Lebar: 35 mm				
	Perkuatan Plafon • Lipped Channel 100 x 50 x 20 x 2.3 mm + Zinchromate • Plat besi 8 mm + Zinchromate Dilas penuh	Gunung Raja Paksi,Krakatau Steel, Lautan Steel		47.64% 52.80% 53.10%	321/SJ-IND.8/TKDN/4/2020 3349/SJ-IND.8/TKDN/6/2021 1525/SJ-IND.8/TKDN/11/2020
	Plafond GRC 4mm (KM/WC, tritisan, tempat wudhu)+	GRC Board, Aplus, Nusa Board, Royal Board		83,46% 42,76%	4430/SJ-IND.8/TKDN/9/2022 4815/SJ-IND.8/TKDN/7/2021
Pekerjaan Pengecatan	Cat Dasar Alkali Resist	Mowilex, Propan, Nippon, Avian Paint		61,92% propan	252/SJ-IND.8/TKDN/2/2022
	• Cat dinding dalam, plafond interior Plafon,: Akrilik termodifikasi, cat berbahan dasar air/waterbased, rendah VOC, bebas APEO dan bahan berbahaya	Mowilex (Cendana Pro CN-210), Propan (Decorcryl), Nippon (Vinilex Super Eksterior), Avian Paint		55,75% 49,87%	2579/SJ-IND.8/TKDN/6/2021 119/SJ-IND.8/TKDN/1/2022
	Cat Antibacterial	Mowilex (Pro Interior I-2000), Propan (Decorlotus), Avian (No odor Medicine), Avian Paint		49.87% 50.23%	119/SJ-IND.8/TKDN/1/2022 2626/SJ-IND.8/TKDN/3/2023
	• 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	Mowilex (Cendana Pro CX-500), Propan (Ecoshield), Avian Paint		39,47%	252/SJ-IND.8/TKDN/2/2022

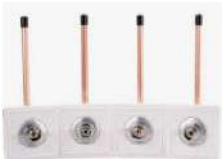
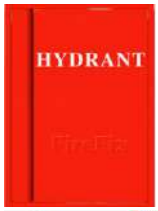
	temperature dengan merefleksikan sinar matahari menjauh dan menghentikan pembentukan panas. Performa warna 8 tahun				
	Cat besi anti karat	Jotun (gardex premium gloss), Propan (go fast), Nippon, Avian Paint		40.09%	1765/SJ-IND.8/TKDN/5/2021
Pekerjaan Railing	• Pipa BS Ø2" Tebal 1.6 mm • Pipa BS Ø1/2" Tebal 1.6 mm • Endpipe Ø2" • Plat Besi 3 mm Pipa BS finishing zinchromate + cat besi	Spindo, Krakatau Steel, Bakri		60.64%	1222/SJ-IND.8/TKDN/11/2020
Pekerjaan Handrail Rumah Sakit	• Material : PVC cover with aluminium retainer • Alumunium tebal min. 1.2 mm • ABS bracket PVC elbow	Oxena, Zenith Safe, Pinger			
Pekerjaan Fasad	**ACP (Alumunium Composit Panel) Perforated** Spesifikasi: • Tebal 4 mm • PVDF 0.5 Alloy 5005 Kebutuhan nat menyesuaikan motif yang tertera pasa gambar perencanaan	Alucosun, Reynobond, Alucubond		40%	5315/TKDN/IK/X/2023
OUTLINE SPESIFIKASI ELEKTRIKAL					
ITEM	**SPESIFIKASI TEKNIS**	**MERK**	**GAMBAR**	**TKDN**	**NOMOR**
Pekerjaan Panel Listrik	• Box panel tebal plat /BMT (Base Material Thickness): 1.5 mm + 0.3 mm powder coating. • Floor Standing : Plat Thickness 2mm	Delta Jaya, Nata Ultima Enggal, JMP, Simetri			

	• Wall Mounted Plat : Thickness 1,8mm dan 1,5mm Finishing powder coating RAL 7032				
	Breaker • MCCB • MCB Standard IEC/EN 60898-1 PUIL 2011 atau yang terbaru Karakteristik mengikuti Gambar Kerja	ABB, Schneider, Terasaki		52,16% 44.67%	6246/SJ-IND.8/TKDN/7/2021 6246/SJ-IND.8/TKDN/7/2021
	Indicator Lamp Fuse Lamp 2A Garansi: 1 tahun				
	Digital Power Meter				
	Digital CT				
Pekerjaan Instalasi Listrik	• NYM (300/500 V) - SNI 04-6629.4/IEC 60332-1 • NYY (0.6/1 kV) - SNI IEC 60502-1 : 2009 • NYA - SNI 04-6629.3 : 2006 • NYMHY - SNI IEC 60502-1 : 2009 Garansi 15 tahun	Kabelindo, Supreme, Sumi cable		97,79% 90.42% 82,65%	3875/SJ-IND.8/TKDN/6/2021 239/ILMATE/TKDN/3/2019
	Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm) Standards IEC 61386-1 and IEC 61386-21	Boss, Vinilon, Legrand		88.09% 89.13% 89.19%	5482/SJ-IND.8/TKDN/10/2022 4753/SJ-IND.8/TKDN/7/2021 6493/SJ-IND.8/TKDN/11/2022
Pekerjaan Kabel Tray	Tebal Plat BMT (*Base Material Thickness*) 1.5 mm + Hot dip Galvanized 0.3 mm • Kabel tray • Tee tray • Elbow tray	Three Star, Tri Abadi, Delta Jaya Engineering, Saka,		47.75% 47,16%	4031/SJ-IND.8/TKDN/8/2022 7852/SJ-IND.8/TKDN/8/2021

	• Kabel ladder Kabel Tray/ladder untuk arus kuat dan lemah harus dipisah				
Pekerjaan Penerangan dan Daya	• Downlight Slim Inbow LED 12 W • Downlight Slim Inbow LED 6 W • Baret Outbow 30 cm LED Bulb 13 W • LED Strip 500 lm/m 24 V 2700 K • Downlight Square 135 x 190 mm E27 LED Bulb 13 W • Downlight Inbow 5" LED Bulb Emergency 11 W • Baret Outbow 30 cm LED Bulb Emergency 11 W Garansi: 1 tahun / 5000 jam	Panasonic, Artolite Philips,		37,37%	3581/SJ-IND.8/TKDN/4/2023
	• Saklar Tunggal Inbow • Saklar Tukar Tunggal Inbow • Saklar Ganda Inbow • Kotak Kontak Dinding Single 16A Garansi: 1 tahun	Panasonic, Schneider, Legrand		33.13%	6152/SJ-IND.8/TKDN/11/2022
	Conduit (PVC High Impact Ø 20 mm) Standards IEC 61386-1 and IEC 61386-21	Boss, Vinilon, Legrand		88.09% 89.13% 89.19%	5482/SJ-IND.8/TKDN/10/2022 4753/SJ-IND.8/TKDN/7/2021 6493/SJ-IND.8/TKDN/11/2022
Pekerjaan Nurse Call	- Master station - Patient station - Bedside cord call button - Toilet button - Two corridors: call lamp - Digital corridor display - Conduit (PVC high impact Ø 20mm)	Tacera, Carecom-Japan, Deliang			
Pekerjaan LAN	- Switch POE 24 port 10G - Access point (wifi) - OTB/ patch panel	TP-Link Ubiquiti,			

	FO - Connector RJ45 - Pipa conduit & sock Ø 20mm - Outlet RJ45	Mikrotik, Juniper			
Pekerjaan Telephone PABX	- Telephone kabel - Conduit (PVC high impact Ø 20mm)	Panasonic, Yealink, Yeastar		34.71%	6171/SJ-IND.8/TKDN/11/2022
Pekerjaan Tata Suara	- Ceiling speaker 6W	Toa, Panasonic, Bosch		32.28%	546/SJ-IND.8/TKDN/3/2021
	- Wall speaker 6 W			38,00%	4585/TKDN/IK/VI/2024
	- Conduit (PVC high impact Ø 20mm) - Conduit (PVC high impact Ø 20mm)	Legrand, Westpex, Boss		55.63%	5482/SJ-IND.8/TKDN/10/2022
Pekerjaan Rack	- Wallmount rack 8u	LK, Samson, Indorack, ABBA,		64,72%	4181/SJ-IND.8/TKDN/9/2022
Pekerjaan CCTV	- Switch POE 24 Port - Bullet camera - Dome fixed IP CCTV	Hikvision Panasonic, Honney Well		37.30% 30.44%	1877/SJ-IND.8/TKDN/2/2023 6023/SJ-IND.8/TKDN/11/2022
Pekerjaan Fire Alarm		Fike, Fenwall, Autronika			
Pekerjaan MATV	- Outlet antena TV	Panasonic, Schneider, Legrand			

	- Splitter antenna 4 way 1 input	Aikan, DX Antena, Evinix			
	- Kabel coaxial RG-6 dalam pipa conduit Ø 20 mm	Belden, Matrix, Venus			
OUTLINE SPESIFIKASI MEKANIKAL					
ITEM	**SPESIFIKASI TEKNIS**	**MERK**	**GAMBAR**	**TKDN**	**NOMOR**
Pekerjaan Instalasi Plumbing	- Pipa PPR PN 20 - PPR PR 10	Westpex, Rucika Green, Asialing		52.84%	4553/SJ-IND.8/TKDN/9/2022
Pekerjaan Saniter	• Kran Ø 1/2" Stainless steel • Kran Ø 1/2" mix (panas+dingin) Stainless steel • Kloset duduk + accessories (Porcelain warna putih) • Kloset duduk difabel + accessories (Porcelain warna putih) • Spoel Hook • Jet washer + valve • Wastafel dinding + accessories + Kran (Porcelain warna putih) • Washtafel meja + accessories + Kran (Porcelain warna putih) • Stainless steel pipe handle • Floor drain stainless steel Ø3” Shower	Trilliun ware, Toto, Roca, Koher	 	79.88% 61.33% 47.51% 40.90% 53.19% /65.47%	184/BIM/TKDN/4/2015 2112/SJ-IND.8/TKDN/6/2022 1917/SJ-IND.8/TKDN/5/2021 184/BIM/TKDN/4/2015 6887/SJ-IND.8/TKDN/11/2022 1914/SJ-IND.8/TKDN/5/2021

	• Zink Kitchen Bahan stainless steel	Germany Brilliant, TEKA, Modena			
Pekerjaan Tata Udara	- AC single split inverter - AC multi system Indoor unit AC wall mounted - Indoor unit ceiling 4 way cassette - insulasi	LG, Daikin, Panasonic, Samsung, Hitachi	 	21,63%	
Pekerjaan Exhaust Fan	• Exhaust Fan Sirocco 10” 180 cmh • Instalsi Pipa Exhaust Fan - Dimensi dan kapasitas mengikutin gambar kerja	Panasonic, Conexa, KDK		42.19%	6728/SJ-IND.8/TKDN/11/2022
	• Fresh air grille (FAG), uk. 400 x 400 mm • Return air grille (RAG), uk. 400 x 400 mm - Supply air diffuser (SAD), uk. 400 x 400 mm	Lokal			
Pekerjaan Gas Medis	- Digital master medical gas alarm system for gas - Seamless copper tube - Valve - Medical gas wall maunted outlet tipe ohmeda - Digital alarm for 3 gas - Digital shut off valve for 3 gas	Medimax, C & U, Gentech			
Pekerjaan Proteksi Kebakaran	- Hydrant box - Fire hose - Hose rack - Nozzle - Hydrant valve - Hydrant pillar - Siamesse connection - Sprinkle head - Alarm check valve - Ball valve - Butterfly valve - Pressure switch - Flow switch	Ocean Fire, Onfire, Hooseki. Vitaulic, Toyo, Fivalco, Kitz, Riser	 	60.14%	6451/SJ-IND.8/TKDN/7/2021

	- Test & drain valve - Automatic air vent - Flow meter - Instalasi drain sprinkler		 		
Pekerjaan Lift	**Bed Elevator** • Capacity (kg) : 1600 • Speed : 1 MPS • Control Type : VVVF • Floor/stop : 4/4 • Door Assignment: Single entrance (front only) • Door Opening Type: 2 panel side opening • Operation Control : Simplex • Machine Room (gearless) • Attendant Service Operation (ASO) • CCTV Cable • Automatic Rescue Operation (ARO) • Door Hold Button (DHB) - Earthquake Operation (EOQ)	Volkslift, Cygnus, Otis,		43.90%	7120/SJ-IND.8/TKDN/8/2021

Untuk penambahan pemberian referensi harga sebesar 15%

Tabel Peralatan Material

No.	Jenis	Kapasitas	Jumlah
1.	Truck Crane	Min. 3 ton	1
2.	Concrete Pump	Min. 52 m	1
3.	Generator Set	Min. 13 KW	1
4.	Dump Truck	Min. 5 m^3	3
5.	Concrete Mixer	Min. 0.35 m^3	2
6.	Water Tank	Min. 2000 liter	1

Tabel Personel Manajerial

No	Jabatan	Jml	Pengalaman Kerja	SKT/SKA/SKK	Pendidikan
1.	Manajer Pelaksanaan / Proyek	1	4 tahun	SKA Ahli Madya Manajemen Proyek SKA 602 atau Ahli Madya Manajemen Proyek Konstruksi Jenjang 8 MPK.02.005.8	S 1 Teknik Sipil/ Arsitek
2.	Manajer Teknik	1	4 tahun	Ahli Teknik Bangunan Gedung (201) / Ahli Madya Teknik Bangunan Gedung Jenjang 8 (SIP.01.002.8)	S1 Teknik Elektro
3.	Manajer Keuangan	1	4 tahun	Sarjana Ekonomi	S1 Ekonomi
2.	Ahli K3 Konstruksi / Ahli Keselamatan Konstruksi	1	3 tahun	SKA Muda Ahli K3 Konstruksi (SKA 603) atau Ahli Muda K3 Konstruksi /Ahli Muda Keselamatan Konstruksi Konstruksi Jenjang 7 MPK.01.001.7	S1 Teknik Sipil/ Arsitek

Tabel Identifikasi Bahaya, Penilaian Resiko, Pengendalian dan Peluang (IBPRP)

No	PEKERJAAN BERESIKO	IDENTIFIKASI BAHAYA	ORANG			HARTA BENDA			LINGKUNGAN			KESELAMATAN UMUM		
			K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1.	Pekerjaan Persiapan	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit, Jalan Amblas	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
2.	Beton struktur dan Non Struktural	Tertimbun, Terjatuh, Tersandung, Terpeleset	2	2	4	2	3	6	2	3	6	2	4	8
3.	Pekerjaan Baja Konvensional	Tertimpa material, Tersandung	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	4	8
4.	Pekerjaan Baja Tulangan	Tertimpa Material, Tertusuk Besi, Terjatuh Dari Ketinggian, Tergores Besi, Tersandung	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4

No	PEKERJAAN BERESIKO	IDENTIFIKASI BAHAYA	ORANG			HARTA BENDA			LINGKUNGAN			KESELAMATAN UMUM		
			K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
5.	Pasangan bata ringan	Tertimbun, Terjepit, Terjatuh, Tersandung, Terpeleset	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
6.	Pekerjaan Finishing lantai dan dinding	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit, Jatuh Dari Ketinggian	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
7.	Pekerjaan Plafond	Tersandung Material, Terpeleset, Terciprat Beton, Terjepit, Jatuh Dari Ketinggian	2	3	6	2	4	8	2	3	6	2	4	8
8.	Pekerjaan Atap	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit, Jatuh Dari Ketinggian,	3	3	6	2	3	6	2	3	6	2	4	8
9.	Pekerjaan Pengecatan	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
10.	Pekerjaan Pintu jendela	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit, Jatuh Dari Ketinggian	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
11.	Pekerjaan Engineering Door	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit, Jatuh Dari Ketinggian	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
12.	Pekerjaan kaca	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit, Jatuh Dari Ketinggian	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
13.	Pekerjaan Railing	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
14.	Pekerjaan Partisi ACP	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
15.	Pekerjaaan Instalasi lampu dan kotak-kontak	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit, Tersetrum Alat	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
16.	Pekerjaan CCTV	Tersandung Material, Terpeleset,	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4

No	PEKERJAAN BERESIKO	IDENTIFIKASI BAHAYA	ORANG			HARTA BENDA			LINGKUNGAN			KESELAMATAN UMUM		
			K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
		Kejatuhan Material, Terjepit												
17.	Pekerjaan LAN	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
18.	Pekerjaan Panel Daya Baru	Tersengat Listrik, Kejatuhan Material / Alat	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
19.	Pekerjaan Kabel Tray	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
20.	Pekerjaan tata suara	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
21.	Pekerjaan Telepon PABX	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
22.	Pekerjaan Nurse Call	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
23.	Pekerjaan Fire Alarm	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
24.	Pekerjaan Saniter	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
25.	Pekerjaan Instalasi Plumbing	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
26.	Pekerjaan Instalasi Tata Udara	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
27.	Pekerjaan Gas Medis	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
28.	Pekerjaan Proteksi Kebakaran	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
29.	Pekerjaan Fire Alarm	Tersetrum, Kejatuhan Material/Alat, Jatuh Dari Ketinggian	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6

No	PEKERJAAN BERESIKO	IDENTIFIKASI BAHAYA	ORANG			HARTA BENDA			LINGKUNGAN			KESELAMATAN UMUM		
			K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA	K	A	TR = KXA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
30.	Pekerjaan Instalasi Exhaust Fan	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6
31.	Pekerjaan Lift	Tersandung Material, Terpeleset, Kejatuhan Material, Terjepit	2	3	6	2	4	8	2	3	6	2	4	8
32.	Pekerjaan Instalasi Water Heater	Kejatuhan Material/Alat, Tersetrum	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4

Dari Tabel Identifikasi Bahaya, Penilaian Resiko, Pengendalian dan Peluang, tingkat risiko terbesar adalah 6 sehingga masuk kategori Tingkat Risiko **Sedang**

Tabel Rencana Keselamatan Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Risiko
1.	Pekerjaan Penutup Atap	Jatuh dari ketinggian	Sedang

Kurva S Pekerjaan Konstruksi

NO	URAIAN PEKERJAAN	PRESENTASE	MONTH 1				MONTH 2				MONTH 3				MONTH 4				MONTH 5			
			W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
A	GEDUNG																					
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN SMKK																					
-	Pekerjaan Persiapan	0.679%	0.340%	0.340%																		
-	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)	0.390%			0.195%	0.195%																
II.	PEKERJAAN STRUKTUR																					
-	Pekerjaan Beton	9.647%					3.216%	3.216%	3.216%													
-	Pekerjaan Atap	9.367%								3.122%	3.122%	3.122%										
-	Pekerjaan Ruang bedah	2.020%											0.505%	0.505%	0.505%	0.505%						
III.	PEKERJAAN ARSITEKTUR																					
-	Pekerjaan Galian dan Urugan	0.003%				0.003%																
-	Pekerjaan Beton Praktis	3.158%					1.053%	1.053%	1.053%													
-	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	13.193%												3.298%	3.298%	3.298%	3.298%					
-	Pekerjaan Pintu dan Jendela	12.538%															4.179%	4.179%	4.179%			
-	Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding	7.198%													3.599%	3.599%						
-	Pekerjaan Plafond	4.507%																				
-	Pekerjaan Pengecatan	4.023%										2.254%	2.254%			2.012%	2.012%					
-	Pekerjaan Railing	0.321%												0.321%								
-	Pekerjaan Guard Rail & Gorden	1.895%																	1.895%			
-	Pekerjaan Bed Head	0.983%														0.983%						
IV.	PEKERJAAN ELEKTRIKAL																					
-	Pekerjaan Panel	1.870%										0.935%	0.935%									
-	Pekerjaan Pengkabelan dan Distribusi Daya	0.612%											0.612%									
-	Pekerjaan Instalasi Lampu dan Kotak Kontak	3.655%												3.655%								
-	Pekerjaan Instalasi LAN	0.691%												0.691%								
-	Pekerjaan Instalasi CCTV	0.150%												0.150%								
-	Pekerjaan Instalasi Telepon	0.228%																0.228%				
-	Pekerjaan Instalasi Tata Suara	0.494%																0.494%				
-	Pekerjaan Instalasi TV	0.085%																0.085%				
-	Pekerjaan Instalasi Nurse Call	3.125%																3.125%				
-	Pekerjaan Kabel Tray	1.296%															1.296%					
-	Pekerjaan Fire Alarm	0.758%															0.758%					
V	PEKERJAAN MEKANIKAL																					
-	Pekerjaan Instalasi Air Bersih	0.100%											0.100%									
-	Pekerjaan Instalasi Air Panas	1.406%											1.406%									
-	Pekerjaan Instalasi Air Bekas	0.163%												0.163%								
-	Pekerjaan Instalasi Air Kotor	0.152%												0.152%								
-	Pekerjaan Instalasi Pipa Vent	0.086%												0.086%								
-	Peralatan Instalasi Gas Medis	1.576%													1.576%							
-	Peralatan Saniter	1.778%																1.778%				
-	Pekerjaan Instalasi Air Hujan	0.168%																	0.168%			
-	Pekerjaan Instalasi Tata Udara	3.979%																		3.979%		
-	Pekerjaan Instalasi Exhaust Fan	0.174%																		0.174%		
-	Pekerjaan Sistem Pemadam Kebakaran (Hydrant Sprinkler)	0.749%																			0.749%	
-	Pekerjaan Lift / Elevator	6.782%																			3.391%	3.391%
TOTAL		100.000%	0.340%	0.340%	0.195%	0.198%	4.268%	4.268%	4.268%	3.122%	3.122%	6.311%	5.811%	9.024%	8.978%	10.397%	11.541%	9.890%	6.243%	4.154%	4.140%	3.391%

SPESIFIKASI TEKNIS

No.	Keterangan	Satuan	SPESIFIKASI MINIMAL
I	TENAGA *CLEANING SERVICE*	Orang	Penyedia harus menyediakan tenaga kerja yang cukup, minimal 79 (Tujuh puluh sembilan) orang mengutamakan tenaga *existing* yang sudah ada dengan rincian sebagai berikut; a. Memiliki 1(satu) orang tenaga pengawas cleaning servis pendidikan minimal SLTA, berpengalaman minimal 3(tiga) tahun, dibuktikan dengan referensi pekerjaan b. Memiliki 1 (satu) orang tenaga asisten pengawas cleaning servis pendidikan minimal SLTA, berpengalaman di rumah sakit minimal 3 (tiga) tahun, dibuktikan referensi pekerjaan. c. Memiliki 67 (enam puluh tujuh) orang tenaga cleaning servis, pendidikan minimal SLTA berpengalaman di rumah sakit minimal 1 tahun d. Memiliki 10 (sepuluh) orang tenaga kebersihan halaman dan taman, pendidikan minimal SLTA berpengalaman di rumah sakit minimal 1 tahun e. Untuk tenaga yang membersihkan area ketinggian memiliki sertifikat K3 bekerja pada ketinggian minimal tingkat 2 yang dikeluarkan oleh kementerian Ketenagakerjaan f. Penyedia menyelenggarakan pelatihan cleaning service (K3, PPI, dan Pengelolaan Kebersihan Rumah Sakit) g. Penyedia wajib menyediakan APD bagi tenaga kerja sesuai jenis pekerjaannya h. Tenaga kerja wajib menggunakan seragam dan *ID Card* pada saat kerja
II	BAHAN PEMBERSIH		
1	Pembersih Lantai	Liter	Cairan pembersih lantai, mengandung Benzalkonium Chloride 1%, Nonyl phenol 1.5%
2	Pembersih Kaca	Liter	Cairan pembersih kaca, warna bening, mengandung Isopropil alkohol
3	Multi Purpose Cleaner	Liter	Cairan pembersih serba guna yang mengandung Water based emulsion cleaner, bahan aktif : Tetrapotassium pyrophosphate, Nonyl phenol 10
4	Furniture Shine	Liter	Bahan pembersih kayu/furniture, bahan aktif : Sodium metasilicate pentahydrate 2%, Potassium hydroxide 2,5%, Primary alcohol ethoxylate 3%
5	Bubuk Pembersih/ Kiff 650 gr	Bungkus	Bubuk pembersih serbaguna, bahan aktif Surfaktan 3%
6	Bubuk Detergen 490 gr	Bungkus	Bubuk pembersih, bahan aktif : garam Linear Alkyl Benzene Sulfonat (LAS)
7	Handsoap	Liter	Cairan pembersih tangan yang mengandung bahan aktif anti Bakteri
8	Bowl Cleaner	Liter	Cairan pembersih toilet bowl / kloset yang bersifat disinfektan, bahan aktif : Hydrocloric Acid 40%, Fatty Alcohol Ethoxylates 1%
9	Klorin	Liter	Bahan cair, mengandung Natrium Hipoklorit 5,2%

Dipindai dengan CamScanner

No.	Keterangan	Satuan	SPESIFIKASI MINIMAL
10	Metal Polish 100 ml	Liter	Cairan pembersih dan pengkilap, bahan aktif : Nonylphenol ethoxylated 3%, Calcium Carbonate 60%.
11	Karbol sereh	Liter	Bahan cair, mengandung Pine oil 2%, Cresylic acid 1.5%, Benzalkonium chloride 1.5%
II	**PERALATAN**		
1	Sapu Plastik	Buah	Sapu lantai bahan nylon plastik, tebal, padat tidak mudah rontok
2	Sapu Lidi Tangkai	Buah	Sapu lidi dengan gagang panjang, gagang terbuat dari kayu, lidi tebal & padat
3	Pengki Plastik Tutup	Buah	Terbuat dari bahan plastik kualitas baik, ada tutup
4	Pengki Kaleng	Buah	Pengki bahan seng dengan gagang kayu
5	Pel Mop Set	Buah	Alat pengepel praktis, pengikat terbuat dr plastik, stik ringan dan tidak mudah patah
6	Sumbu Pell	Buah	Bahan meresap air, tidak luntur klo berwarna, kuatdan tidak mudah lepas jahitanya
7	Tangkai Lobby Aluminium 60 cm	Buah	Tangkai kuat, tidak mudah patah, ujung Tangkai tidak tajam (buat tangan luka)
8	Sumbu Lobby Refill 60	Buah	Bahan kain padat, tebal, daya resap tinggi, lembut dan tidak merusak permukaan lantai, kain mudah menyerap kotoran
9	Wiper Lantai	Buah	tangkai kuat, tidak mudah patah, ujung Tangkai tidak tajam / nyaman (buat tangan luka), bhan wiper kuat dan tebel, tidak lentur
10	Sikat Closet	Buah	bulu sikat plastik berkualitas dari nylon dengan model bulat, penuh tidak mudah rontok, gagang kuat tidak mudah patah
11	Sikat Tangan	Buah	bulu sikat tekstur kasar dan kuat, tidak mudah rontok, menyikat mudah, pegangan kuat. Sikat terbuat dari nylon
12	Sikat Tangkai Panjang	Buah	bulu sikat tekstur kasar, terbuat dari bahan nylon plastik berkualitas, gagang panjang kuat
13	Sprayer	Buah	botol kuat, tidak mudah penyok, semprotan air bisa di atur,
14	Ember Plastik Sedang	Buah	ember tebal, tidak mudah pecah, bocor dan gagang ember kuat
15	lap Microfiber	Pcs	serat kain tipis dan menarik debu dan kotoran
16	Window Squezee	Buah	gagang kuat, karet berkualitas dan tebel,
17	Window Washer	Buah	tangkai terbuat dari plastik kuat, bahan kain halus tidak mudah rontok
18	Rak Ball	Buah	gagang aluminium ringan dan kuat, panjang pendek bisa diatur, bahan bulu dari nylon,lembut
19	Sarung tangan Karet	Pasang	bahan karet, elastis tahan air dan sabun, tebal, nyaman, tidak mudah melar dan sobek
20	Sarung Tangan Kain	Pasang	bahan katun, benang tebal,
21	Masker Bedah	Box	tali karet telinga kuat, kawat penyangga hidung kuat dan mudah dibentuk, kain terdiri dari 3 lapis
22	Tapas	Pcs	bahan tekstur lentur, fleksibel, cepat membersihkan permukaan
23	Kuas	Pcs	bulu tidak mudah rontok, gagang ringan dan kuat
24	Amplas	Pcs	bahan abrasif tidak mudah rontok, kain kuat
25	Pad Holder	Buah	bahan dasar dari plastik kuat dan tidak mudah pecah, lobang pengait tebel dan kuat, tekstur mudah utk menempel PAD

Dipindai dengan CamScanner

No.	Keterangan	Satuan	SPESIFIKASI MINIMAL
26	Sikat Mesin Poles	Buah	Sikat terbuat dari nylon, padat, kuat dan tidak rontok,
27	Sepatu Boot	Pasang	bahan karet, anti slip, tahan air, nyaman dipakai
28	Skrap	Buah	bahan dari stenlis, kuat, tidak lentur, gagang nyaman dipegang
29	Pad Hitam 20 Inch	Buah	tekstur sangat kasar, tebal, tidak mudah sobek
30	Pad Merah 20 Inch	Buah	tekstur agak kasar, tebal dan tidak mudah sobek
31	Pad Putih 20 Inch	Buah	tekstur lembut, tebal dan tidak mudah sobek
32	Pakaian Seragam	Pcs	bahan menyerap keringat, nyaman dan tiap hari ganti
33	Topi gardener	Pcs	bahan menyerap keringat, nyaman, menutupi seluruh bag. Atas kepala
III	**BAHAN HABIS PAKAI**		
1	Bensin mesin potong rumput	Liter	4 tak, suara tidak bising/ keras, minim asap pd knalpot
2	Oli Mesin	Botol	sesuai mesin 4 tak
3	Pupuk Kandang	Kg	tidak merusak humus tanah, tidak berbau,
4	Decis	Btl	bahan aktif deltametrin 25g/l

Untuk dan atas nama
RSUD dr. Soeselo Slawi Kabupaten Tegal
Pejabat Pembuat Komitmen,

MUHAMMAD SUGENG, S.ST, M.M
Kasubbag Umum

Untuk dan atas nama
PT GELORA NUSANTARA ABADI,

GANDHI FAOZAN PRASOJO
Direktur

Dipindai dengan CamScanner

PEMERINTAH KABUPATEN TEGAL
RSUD dr. SOESELO
Alamat : Jln. Dr. Sutomo No.63 SlawiKabupatenTegal,
Tlp. (0283) 491016, 491761,Fax. 491016 Slawi 52419
ɔsite:www.rsudsoeselo.tegalkab.go.id, E-mail: kontak@rsudsoeselo.com

SURAT KETERANGAN

Mendasari Penyediaan Informasi Publik Tahun 2025 dimana seluruh perangkat daerah di kabupaten tegal selaku badan publik wajib menyediakan dan mengumumkan informasi dan dokumentasi publik, pada Pekerjaan Belanja Alat Kesehatan Rumah Sakit Tahun 2025 tidak terdapat dokumen antara lain :

No	Jenis Dokumen	KETERANGAN
1.	A.02 Dokumen tentang pengadaan barang dan jasa tahun 2024 yang sekurangkurangnya memuat 1)Nama lelang 2)Tanggal pembuatan 3)Lingkup pekerjaan 4)Tahapan lelang 5)Metode pengadaan 6)Tahun anggaran 7)Nilai pagu paket dan HPS 8)Lokasi pekerjaan 9)Syarat Kualifikasi	Mengingat pengadaan alkes dilakukan melalui pembelian secara E-Purchasing, maka hanya mengumumkan informasi Rencana Umum Pengadaan (RUP)
1	B.02 Harga Perkiraan Sendiri (HPS) serta Riwayat HPS;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka harga sudah tersedia di E-Katalog
2	B. 03 Spesifikasi Teknis;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Spesifikasi Teknis.
3	B.04 Rancangan Kontrak ;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Rancangan Kontrak
4	B. 05 Dokumen Persyaratan Penyedia atau Lembar Data Kualifikasi;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Persyaratan Penyedia atau Lembar Data Kualifikasi;
5	B. 06 Dokumen Persyaratan Proses Pemilihan atau Lembar Data Pemilihan;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Persyaratan Proses Pemilihan atau

		Lembar Data Pemilihan;
6	B.08 Jadwal Pelaksanaan dan Data Lokasi Pekerjaan;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Jadwal Pelaksanaan dan Data LokasiP ekerjaan;
7	B.09 Gambar Rancangan Pekerjaan;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Jadwal Pelaksanaan dan Data Gambar Rancangan Pekerjaan;
8	B. 10 Dokumen Studi Kelayakan dan Dokumen Lingkungan Hidup, termasuk Analisis Mengenai Dampak Lingkungan;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat Dokumen Lingkungan Hidup, termasuk Analisis Mengenai Dampak Lingkungan;
9	B. 11 Dokumen Penawaran Administratif;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Penawaran Administratif;
10	B. 12 Surat Penawaran Penyedia;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat Penawaran Penyedia;
11	B. 13 Sertifikat atau Lisensi yang masih berlaku dari Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Sertifikat atau Lisensi yang masihberlakudari Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual Kementerian Hukumdan Hak Asasi Manusia;
12	B. 14 Berita Acara Pemberian Penjelasan;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Berita Acara Pemberian Penjelasan;
13	B.15 Berita Acara Pengumuman Negosiasi;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Berita Acara Pengumuman Negosiasi;
14	B. 16 Berita Acara Sanggah dan Sanggah Banding;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Berita Acara Sanggah dan Sanggah Banding;
15	B. 17 Berita Acara Penetapan atau Pengumuman Penyedia;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Berita Acara Penetapan atau

		Pengumuman Penyedia;
16	B. 18 Laporan Hasil Pemilihan Penyedia;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Laporan Hasil Pemilihan Penyedia;
17	B. 19 Surat Penunjukan Penyedia Barang/ Jasa (SPPBJ);	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat Penunjukan Penyedia Barang/ Jasa (SPPBJ);
18	B. 20 Surat Perjanjian Kemitraan;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat Perjanjian Kemitraan;
19	B. 21 Surat Perjanjian Swakelola;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat Perjanjian Swakelola;
20	B. 22 Surat Penugasan atau Surat Pembentukan Tim Swakelola	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat Penugasan atau Surat Pembentukan Tim Swakelola
21	B. 23 Nota Kesepahaman atau Memorandum of Understanding	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Nota Kesepahaman atau Memorandum of Understanding
22	C.2 Ringkasan Kontrak yang sekurang-kurangnya mencantumkan informasi mengenai para pihak yang bertandatangan, nama direktur dan pemilik usaha, alamat penyedia, nomor pokok wajib pajak, nilai kontrak, rincian pekerjaan, spesifikasi pekerjaan, lokasi pekerjaan, waktu pekerjaan, sumber dana, jenis kontrak, serta ringkasan perubahan kontrak;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Ringkasan Kontrak yang sekurang-kurangnya mencantumkan informasi mengenai para pihak yang bertandatangan, nama direktur dan pemilik usaha, alamat penyedia, nomor pokok wajib pajak, nilai kontrak, rincian pekerjaan, spesifikasi pekerjaan, lokasi pekerjaan, waktu pekerjaan, sumber dana, jenis kontrak, serta ringkasan perubahan kontrak;
23	C. 3 Surat PerintahMulai Kerja;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat PerintahMulai Kerja;
24	C.4 Surat Jaminan Pelaksanaan;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat Jaminan Pelaksanaan;

25	C. 5 Surat Jaminan Uang Muka;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat Jaminan Uang Muka;
26	C.6 Surat Jaminan Pemeliharaan;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Surat Jaminan Pemeliharaan;
27	C.14 Berita Acara Serah Terima Sementara atau Provisional Hand Over;	Mengingat pengadaan Alkes dilakukan melalui E-Purchasing maka tidak terdapat dokumen Berita Acara Serah Terima Sementara atau Provisional Hand Over;

Slawi, 19 September 2025
Pejabat Pembuat Komitmen

dr. Teguh Sukma Wibowo, MM.
NIP.19820616 200903 1 002